



**Gonçalo dos Santos Tomaz Ferreira**

Licenciado em Engenharia e Gestão Industrial

## **Plano Estratégico Energético para Empresas**

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: António Grilo, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof. Doutor Virgílio António Cruz Machado

Vogais: Prof. Doutor Rui Alexandre Nunes Neves da Silva

Prof. Doutor António Carlos Bárbara Grilo



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Março de 2012**



## PLANO ESTRATÉGICO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS

“Copyright”, Gonçalo dos Santos Tomaz Ferreira, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



## **Agradecimentos**

É com muita satisfação que aqui expresso o meu mais sincero agradecimento a todos aqueles que tornaram a realização deste trabalho possível.

Aos meus pais e irmã por estarem sempre presentes, por me apoiarem em todos os momentos e à minha namorada pelo incentivo prestado, pelo amor e apoio durante todo o processo de concepção desta investigação.

Um agradecimento especial ao Professor Doutor António Grilo por toda a sua disponibilidade, amizade e partilha de saber, às Doutoras Filomena Egreja e Eugénia da Costa do IAPMEI pela sua disponibilidade e por me permitirem aceder aos dados do inquérito Efinerg, bem como ao Engenheiro António Roque pelo auxílio na recolha de dados importantes para a validação do modelo e à Carla Nunes pela ajuda na tradução do resumo.

Por fim quero agradecer à minha restante família e amigos por toda a amizade e apoio demonstrado durante este processo.



## Resumo

Esta investigação começa por focar-se nos problemas de sustentabilidade, ao nível da redução de custos, que as empresas enfrentam derivados da crise actual, bem como da dificuldade dos gestores em encontrarem soluções que lhes permitam tomar decisões convictas e sustentadas sobre em que área da empresa deverá actuar para melhorar os seus resultados.

O estado da arte reflectiu uma lacuna na abordagem relativa à gestão energética por parte das empresas. Sendo esta uma das áreas que mais custos acarreta, a não atribuição de especial foco ao seu estudo e à implementação de medidas que visem uma poupança dos recursos utilizados e disponíveis, pode traduzir-se em graves prejuízos e dificuldades em manter a competitividade. Dessa forma, o autor efectuou uma pesquisa relativa às normas europeias sobre esta temática, bem como às acções promovidas pelo estado português para sensibilizar a sociedade e os gestores relativamente a esta problemática.

De modo a colmatar essa lacuna, o autor detectou a necessidade de introduzir uma nova ferramenta que permitisse um melhor aproveitamento dos recursos energéticos através de uma gestão estratégica energética, tendo dado a essa metodologia o nome de Plano Estratégico Energético para as empresas, denominado P3E. Esta ferramenta é apoiada por uma metodologia de decisão avançada que pretende ajudar o decisor nas decisões estratégicas a tomar, tendo como objectivo fornecer uma avaliação relativamente à área da empresa que tem maior margem de melhoria ao nível do aproveitamento energético.

Validou-se a ferramenta através da realização de um estudo numa empresa metalomecânica, servindo de referência relativamente à forma como deverão ser utilizadas as informações disponibilizadas na investigação, bem como qual a melhor forma de analisar as respostas sugeridas pelo modelo.

A ferramenta permitiu de forma clara apresentar ao gestor qual a área da empresa em estudo com maior potencial de melhoria ao nível da gestão energética.

Palavras-chave: sustentabilidade; redução de custos; gestão energética; plano estratégico energético para empresas;



## **Abstract**

This research begins to focus on the problems of sustainability, in terms of reducing costs, firms face as a result of the current crisis as well as the difficulty of managers in finding solutions that enable them to make convinced and sustained decisions about which company area one must act to improve their results.

The state of the art reflected a gap in the approach regarding energy management by firms. Being this one of the causes that entails more costs, the failure to allocate a special focus to its study and to the implementation of measures that aim saving resources used and available, may result in serious damage and difficulties in maintaining competitiveness. Thus, the author conducted a survey concerning European rules on this subject, as well as the actions promoted by the Portuguese state to sensitize society and managers on this issue.

In order to remedy this shortcoming, the author discovered the need to introduce a new tool that allows a better use of energy resources through a strategic energy management, and gave the following name to this methodology: Strategic Energy Plan for Businesses, called P3E. This tool is supported by an advanced methodology that aims to help decision-maker in the strategic decisions to be taken, aiming to provide an assessment on the area of the company that has more room for improvement in terms of energetic use.

The tool was validated by a study in an engineering company, providing a reference as to how the information should be used in the available research, as well as the best way to analyze the answers suggested by the model.

The tool allowed clearly to submit to the company manager which company area under study presents the best potential for improvement in terms of energy management.

Keywords: sustainability, cost reduction, energy management, strategic plan for energy companies



# Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento.....	1
1.2	Objectivos.....	2
1.3	O Modelo Proposto.....	2
1.4	Organização da Dissertação.....	3
1.5	Metodologia.....	3
2	A Gestão Energética nas Empresas.....	5
2.1	Sustentabilidade.....	5
2.1.1	Conceito.....	5
2.1.2	Importância da Sustentabilidade.....	6
2.1.3	Contributo da Gestão Energética para a Garantia de Sustentabilidade nas Empresas.....	8
2.2	O Desafio da União Europeia.....	9
2.2.1	Plano de Acção para a Eficiência Energética.....	9
2.2.2	Medidas Propostas pelo Plano de Acção.....	10
2.2.3	Cumprimento do Plano.....	11
2.3	O Caso Português.....	11
2.3.1	Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética.....	11
2.3.2	Execução do Plano.....	14
2.3.3	Projecto Efinerg.....	15
2.4	Normas ISO.....	17
2.4.1	Norma ISO para a Gestão Energética.....	18
2.5	Opções Estratégicas de Gestão para as Empresas.....	18
2.6	Áreas de Actuação nas Empresas como Resposta às Opções Estratégicas de Gestão	22
3	Planeamento Estratégico nas Empresas.....	27
3.1	Metodologias de Análise.....	27
3.1.1	Análise e Diagnóstico do Meio Envolvente.....	27
3.1.2	Avaliação da Posição de Competitividade.....	33
3.1.3	Introdução de uma Nova Metodologia.....	39
4	Tomada de Decisão.....	41
4.1	Estrutura do Processo de Decisão.....	41
4.2	Modelos de Decisão.....	42
4.3	Decisão Multicritério.....	42
4.3.1	Métodos Multicritério de Análise de Decisão.....	44
4.3.2	Características dos Principais Métodos Multicritério.....	45
4.3.3	Analytic Hierarchy Process.....	48

5	A metodologia Planeamento Estratégico Energético para Empresas (P3E) .....	53
5.1	Descrição da Metodologia .....	53
5.2	Esquema Representativo do Modelo .....	55
5.3	Metodologia de Aplicação do Modelo P3E .....	56
6	Caso de Estudo: Olitrem S.A. ....	59
6.1	A Empresa Escolhida .....	59
6.2	Análise Estratégica.....	60
6.2.1	Missão .....	60
6.2.2	Visão.....	60
6.2.3	Objectivos .....	61
6.2.4	Análise e Diagnóstico do Meio Envolverte .....	61
6.2.5	Avaliação da Posição de Competitividade .....	66
6.3	Formulação da Estratégia Energética .....	68
6.3.1	Aplicação do Modelo .....	68
6.3.2	Resultados e Recomendações de Evolução Estratégica Energética .....	79
7	Conclusões e Recomendações para Trabalhos Futuros .....	83
8	Bibliografia .....	87

# Índice de Figuras

Figura 2.1: Tripé da Sustentabilidade. Fonte: (Elkington, 1997).....	7
Figura 2.2: Metas Portuguesas para 2015 Presentes no PNAEE. Fonte: (Ministério da Economia e Inovação, 2008).....	12
Figura 2.3: Medidas Tomadas no PNAEE por Sector. Fonte: (Ministério da Economia e Inovação, 2008).....	13
Figura 2.4: Ciclo de Vida de um Produto. Fonte: (Kotler & Armstrong, 2001) .....	25
Figura 3.1: Níveis de Análise do Meio Envolvente. Fonte: (Porter M. , 1985) .....	28
Figura 3.2: Matriz da Análise SWOT. Fonte: (Andrews, 1971) .....	34
Figura 3.3: Modelo Genérico da Cadeia de Valor. Fonte: (Porter M. , 1985) .....	36
Figura 3.4: Matriz BCG. Fonte: (Henderson, 1970) .....	38
Figura 4.1: Estrutura de Decisão Hierárquica em 3 Níveis .....	50
Figura 5.1: Pilares da Metodologia P3E.....	53
Figura 5.2: P3E com Base no Método AHP .....	55
Figura 5.3: Passos a Efectuar numa Empresa para a Aplicação do Modelo .....	56
Figura 5.4: Configuração Base das Funções Valor .....	57
Figura 5.5: Exemplo de uma Função Valor.....	58
Figura 6.1: Fachada Principal da Empresa em Tremês – Santarém. Fonte: (Olitrem S.A., 2009) .....	59
Figura 6.2: Análise das 5 Forças de Porter .....	65
Figura 6.3: Análise SWOT.....	66
Figura 6.4: Matriz de Portfólio .....	68
Figura 6.5: Representação do Modelo no Software Superdecisions.....	71
Figura 6.6: Matriz de Priorização dos Critérios .....	72
Figura 6.7: Resultados da Priorização dos Critérios.....	72
Figura 6.8: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Minimização das Emissões de CO <sub>2</sub> .....	73
Figura 6.9: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Minimização das Emissões de CO <sub>2</sub> .....	73
Figura 6.10: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Minimização de Custos .....	74
Figura 6.11: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Minimização de Custos .....	74
Figura 6.12: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Maximização da Imagem da Empresa .....	74
Figura 6.13: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Maximização da Imagem da Empresa.....	75
Figura 6.14: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Maximização da Eficiência Energética.....	75
Figura 6.15: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Maximização da Eficiência Energética.....	75
Figura 6.16: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Maximização da Incentivos .....	76
Figura 6.17: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Maximização de Incentivos .....	76
Figura 6.18: Priorização das Alternativas .....	77
Figura 6.19: Análise de Sensibilidade aos Resultados do Modelo P3E tendo como Alternativa Prioritária o CV pós Produção.....	77
Figura 6.20: Análise de Sensibilidade aos Resultados do Modelo P3E tendo como Alternativa Prioritária as Energias Alternativas .....	78

Figura 6.21: Análise de Sensibilidade aos Resultados do Modelo P3E tendo como Alternativa Prioritária a Produção.....	78
Figura 6.22: Análise de Sensibilidade aos Resultados do Modelo P3E tendo como Alternativa Prioritária os Transportes .....	79

## Índice de Tabelas

Tabela 2.1: Dados da Execução das Medidas Presentes no PNAEE por Sector. Fonte: (Agência para a Energia ADENE, 2010).....	14
Tabela 4.1: Escala de Saaty .....	51
Tabela 6.1: Dados Base da Olitrem em 2010 .....	69
Tabela 6.2: Factores de Conversão para Uniformização de Dados .....	69
Tabela 6.3: Dados Uniformizados Recolhidos na Olitrem .....	70



## **Simbologia**

ADENE – Agência para a Energia

AEP – Associação Empresarial de Portugal

AHP – Analytic Hierarchy Process

ANP – Analytic Network Process

APDC – Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Comunicações

BCG – Boston Consulting Group

CDP – Cassa Depositi e Prestiti

CDS-PP – Partido Popular

DGEG – Direcção-Geral de Energia e Geologia

ELECTRE – Elimination and Choice Translating Reality

FEA-USP – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo

FEEE – Fundo Europeu da Eficiência Energética

GGEE – Gases Geradores de Efeitos de Estufa

HORECA – Hotéis, Restaurantes e Cafés

IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento

IC – Índice de Consistência

IEC – International Electrotechnical Commission

IEE – Instituto de Electrotécnica e Energia

IFUSP – Instituto de Física da Universidade de São Paulo

IR – Índice Aleatório

ISA – International Federation of the National Standardizing Associations

ISO – International Organization for Standardization

ISP – Imposto sobre Produtos Petrolíferos e Energéticos

ISV – Imposto sobre Veículos

MACBETH – Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique

MAUT – Multiattribute Utility Theory

MAVT – Multiple-attribute Value Theory

MMAD – Método Multicritério de Análise de Decisão

OMM – Organização Meteorológica Mundial

ONU – Organização das Nações Unidas

P3E – Plano Estratégico Energético para Empresas

PIB – Produto Interno Bruto

PME – Pequena e Média Empresa

PNAEE – Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética

PNALE – Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão de CO<sub>2</sub>

PROMÉTHEÉ – Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation

PSD – Partido Social Democrata

QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional

SAW – Simple Additive Weighting

SGCIE – Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia

SMART – Simple Multi-Attribute Rating Technique

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

TODIM – Tomada de Decisão Interativa Multicritério

TOPSIS – Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

UE – União Europeia

UNSCC – United Nations Standards Coordinating Committee

USP – Universidade de São Paulo

UTA – Utility Additive

# 1 Introdução

## 1.1 Enquadramento

O mundo empresarial debate-se actualmente com uma das mais graves crises da história mundial, havendo a necessidade de se encontrar soluções que permitam a sobrevivência e sustentabilidade das empresas na conjuntura actual. Esta crise tem revelado quais as empresas que estão melhor estruturadas para enfrentar as dificuldades, havendo um grande número de falências daquelas que vinham descurando de alguma forma as bases que levam ao equilíbrio no seio empresarial. Apesar de demonstrarem capacidade de resistência a factores inesperados, as empresas que vêm resistindo a esta conjuntura apresentam a necessidade de tomar medidas para solidificar os seus processos e de alguma forma melhorar os resultados, sendo esta a altura ideal para procurar soluções e executá-las, pois uma altura de crise é também uma altura de oportunidades,

Uma das soluções que tem sido apontada pelos peritos internacionais para esta crise é a melhoria da gestão energética nas empresas, devido à relevância que o consumo energético apresenta nos custos. Para uma gestão equilibrada do sistema energético de uma empresa é necessário ponderar quais as acções a realizar e em que áreas podem e devem ser executadas as medidas para a poupança energética, sendo a tomada de decisão uma das acções mais difíceis de efectuar pelo ser humano. O ser humano é influenciável e de certa forma concebe determinadas ideias e opiniões antes do conhecimento de todos os factos envolvidos no assunto, tomando muitas vezes uma decisão baseada na denominada “intuição” o que pode levar a conclusões erradas e grandes prejuízos pessoais e empresariais.

Foram criadas e desenvolvidas ao longo dos tempos diversas ferramentas e metodologias de análise às empresas e ao seu meio envolvente, que permitem aos gestores ter uma ideia exacta do lugar que a sua empresa ocupa no mercado e quais as lacunas e oportunidades com que esta se depara. Na análise destas metodologias, foi detectada uma lacuna no que se refere à optimização dos recursos e melhoria da gestão energética, tendo o autor desta investigação decidido criar uma metodologia que tivesse em conta estes aspectos, atribuindo a essa metodologia o nome de Plano Estratégico Energético para Empresas (P3E), que pretende ser um complemento às ferramentas já existentes, contribuindo com a componente energética na análise a efectuar às empresas e apresentando este como um dos caminhos a seguir para a optimização e melhoria dos seus resultados.

Esta metodologia é baseada em Métodos Multicritério de Apoio à Decisão de forma a facilitar a obtenção da alternativa de actuação mais indicada, evitando o recurso à “intuição” do decisor, fornecendo argumentos que levem a adoptar por uma decisão que mediante determinados pressupostos se julgue ser a mais correcta.

De modo a validar esta metodologia foi efectuado um caso de estudo numa empresa do ramo metalomecânico, demonstrando assim as potencialidades e as mais-valias desta nova ferramenta para as empresas.

## 1.2 Objectivos

Com esta investigação pretende-se estudar uma nova metodologia de apoio às empresas para a tomada de decisão no âmbito da gestão energética, não se apresentando como alternativa mas como complemento às metodologias existentes de análise e avaliação, interna e externa das empresas, como por exemplo a análise SWOT e a cadeia de valor de Porter. Pretende-se criar essa metodologia tornando-a o mais abrangente e útil possível às empresas, mas também tornando-a de fácil utilização e compreensão por parte dos utilizadores.

Pretende-se ainda melhorar a objectividade na tomada de decisão relativamente a práticas mais sustentáveis que permitam às empresas a melhoria dos seus resultados económicos, mantendo-as competitivas no mercado.

Como objectivo tem-se também a identificação das áreas mais importantes de acção nas empresas bem como quais os critérios considerados fundamentais pelos gestores de modo a construir o modelo tendo como base o Método Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão. É ainda considerado objectivo a aplicação prática desta metodologia, demonstrando a sua utilidade bem como exemplificando o método da sua utilização.

A versatilidade do modelo é também um objectivo, garantindo a sua utilização nos mais diversos ambientes e vertentes empresariais, procurando garantir resultados fidedignos apesar das diferentes percepções da realidade das próprias empresas por parte dos gestores.

Por fim pretende-se validar a aplicabilidade do modelo em contexto real, verificando qual a melhor alternativa de actuação na empresa sugerida por esta metodologia, que cumpra com os critérios definidos pelo gestor da empresa. Verificar de que forma a actuação sobre esta alternativa garante uma melhoria na sustentabilidade e rentabilidade da empresa.

## 1.3 O Modelo Proposto

O modelo proposto pretende responder à seguinte questão:

Como podem os métodos multicritério de apoio à decisão contribuir para a melhoria da sustentabilidade e competitividade das empresas através da adopção da gestão energética como complemento às ferramentas existentes.

O modelo proposto denomina-se Planeamento Estratégico Energético para Empresas (P3E) e utiliza o método AHP com critérios e alternativas que visam a sustentabilidade.

Os critérios e alternativas definidos no modelo pelo autor, tiveram sustentação teórica no relatório energético elaborado pelo Efinerg às PME's, procurando englobar as maiores necessidades das empresas ao nível da gestão, bem como as áreas que permitem uma melhoria significativa dos resultados com a aplicação das medidas preconizadas.

A aplicação desta nova metodologia levará a uma melhoria da sustentabilidade nas empresas, atribuindo especial importância à gestão energética, que ao melhorar a eficiência da sua utilização, leva a que se reduzam os custos na factura energética. Por outro lado, a redução de custos nesta área pode levar a alguns investimentos sendo a metodologia uma importante ferramenta na priorização dos investimentos, sugerindo as áreas mais importantes de actuação. Muitas vezes a poupança requer algum investimento pelo que o retorno pode não ser imediato.

De qualquer forma, a gestão energética é o futuro sendo muito importante a adopção imediata de acções que garantam a sustentabilidade das empresas.

## **1.4 Organização da Dissertação**

A presente dissertação pode ser dividida em 3 fases principais:

Nos capítulos 2, 3 e 4 é efectuada uma análise ao “estado da arte” da “Gestão Energética nas Empresas”, “Planeamento Estratégico nas Empresas” e “Tomada de Decisão”. A abordagem teórica efectuada segue um contexto de continuidade e de inter-relacionamento entre os vários tópicos. Temas como a sustentabilidade, enquadramento político relativamente às directrizes europeias e nacionais, bem como referência às metodologias de análise para planeamento estratégico existentes constam nestes capítulos. É ainda revelado o estudo Efinerg que terá uma grande relevância nesta investigação devido aos dados fornecidos sobre conteúdos energéticos de empresas.

No capítulo 5 é apresentado o Plano Estratégico Energético para Empresas em que são referidas as suas bases em Metodologias Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão, nomeadamente o Analytic Hierarchy Process. É efectuada uma descrição do modelo tendo em atenção todos os critérios levados em conta para a sua elaboração, bem como a descrição da operacionalização do mesmo.

No capítulo 6 é efectuado o caso de estudo para validação do modelo numa empresa do ramo metalomecânico em que é aplicada a metodologia P3E obtendo os resultados da aplicação do modelo. Todos os passos decorrentes da aplicação desta metodologia são efectuados de modo à formalização de uma estratégia que ajude a empresa a garantir de uma forma mais fácil a sua sustentabilidade. As conclusões finais e recomendações para estudos futuros estão descritas no capítulo 7.

## **1.5 Metodologia**

Para a elaboração desta investigação procedeu-se primariamente a uma revisão bibliográfica sobre a temática, procurando o maior número de informação possível de vários autores, de modo a formular uma estrutura de pensamento e de acção para atingir os objectivos pretendidos.

O passo seguinte prendeu-se com o estabelecimento de uma parceria com o IAPMEI e Efinerg para o aproveitamento dos dados do relatório energético, de modo a fortalecer não só a componente teórica mas principalmente a componente empírica da dissertação. O estudo do relatório permitiu definir quais as áreas de maior importância numa empresa, bem como aquelas que poderiam mais facilmente levar a atingir os objectivos.

Depois de definida a estrutura foi necessária a escolha de uma metodologia que pudesse sustentar a ferramenta que se pretendia construir. Essa escolha pendeu para uma metodologia de apoio à tomada de decisão, nomeadamente AHP pois era a que melhor se enquadrava no tipo de dados existentes.

Com todas as componentes definidas, o autor construiu o modelo, testando a sua utilização com dados arbitrários de modo a verificar a consistência de resultados.

Para a validação do modelo, optou-se pela aplicação do mesmo numa empresa do ramo metalomecânico, tendo sido recolhidos dados reais fisicamente na empresa de modo a gerar resultados fidedignos e que pudessem contribuir para conclusões mais exactas, relativamente à qualidade da aplicação e utilização da ferramenta. Os dados recolhidos foram organizados numa tabela, tendo-se optado por recolher também dados baseados na experiência dos gestores e engenheiros, que pudessem fornecer uma comparação com a realidade tendo como base a percepção dos mesmos dos processos e gestão da empresa.

Os dados recolhidos foram introduzidos no *software* Superdecisions, que gerou resultados automáticos do modelo, bem como análises de sensibilidade.

Por fim o autor analisou os resultados da aplicação do modelo, retirou as conclusões sobre a sua aplicação prática e sobre a valia da disponibilização desta ferramenta às empresas.

## **2 A Gestão Energética nas Empresas**

Gestão Energética é segundo Dixon e Tripp (2003) “o uso criterioso e eficaz de energia com o objectivo de maximizar os lucros e aumentar as posições competitivas”, tendo também o programa britânico Action Energy (2004) definido gestão energética como “a aplicação estruturada de uma série de técnicas de gestão que permitem a uma organização identificar e implementar acções que reduzam o consumo e custos com energia.”

A adopção de uma gestão energética rigorosa por parte das empresas é actualmente considerada uma das medidas fundamentais e primordiais para a redução de custos numa instituição, aumentando a sua competitividade no mercado. Como referem Wingender e Woodroof (1997) “a implementação de um sistema de gestão energética demonstra a preocupação de uma empresa em permanecer competitiva, atraindo mesmo a atenção de novos investidores e a sua valorização. O anúncio de um projecto relacionado com a gestão energética chega a produzir um aumento superior a 20% no valor das acções da empresa.”

Em grande parte das empresas, a preocupação com a gestão energética é de carácter pontual, tendo-se no entanto vindo a registar uma alteração desta realidade com a sensibilização dos gestores para esta problemática, através do conhecimento dos benefícios da sua adopção. Para Madan (2002) existem outros benefícios da adopção de uma gestão energética, além da redução dos custos com a energia. Um programa de gestão energética envolve outros aspectos como a segurança na operação dos equipamentos, a sua manutenção e conseqüente aumento da fiabilidade e horas em operação. Todos esses factores combinados resultam numa redução de custos e vantagens competitivas para as empresas.

### **2.1 Sustentabilidade**

A gestão energética nas empresas é uma importante ferramenta na procura de sustentabilidade económica das organizações. Com a sensibilização dos agentes económicos para esta realidade surge uma cada vez mais relevante preocupação com as acções praticadas dado que em muitas empresas não tem sido possível cumprir os seus compromissos surgindo o estado de insolvência. A prática de actividades como o controlo e redução de custos energéticos é uma importante ferramenta para a garantia de sustentabilidade nas empresas.

#### **2.1.1 Conceito**

Foi nos finais da década de 60 que se começou a revelar alguma apreensão relativamente ao caminho que o mundo estava a seguir. A preocupação com os limites do crescimento económico, tendo em linha de conta o uso crescente dos recursos naturais, levou à criação em 1968 do Clube de Roma, sendo constituído por cientistas, industriais e políticos. Este grupo encomendou um estudo ao Massachusetts Institute of Technology, com base num modelo informático, tendo os seus resultados sido publicados no ano de 1972, num livro intitulado “Os limites do crescimento”. A grande conclusão desse polémico livro foi “se as tendências actuais de crescimento da população mundial, da industrialização, da poluição, da produção alimentar, e do consumo dos recursos, se mantiverem inalteradas, então os limites do crescimento no nosso planeta serão atingidos, algures, nos próximos 100 anos. E o resultado mais provável

será um súbito e incontrolado declínio na população e na capacidade industrial.” (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens III, 1972)

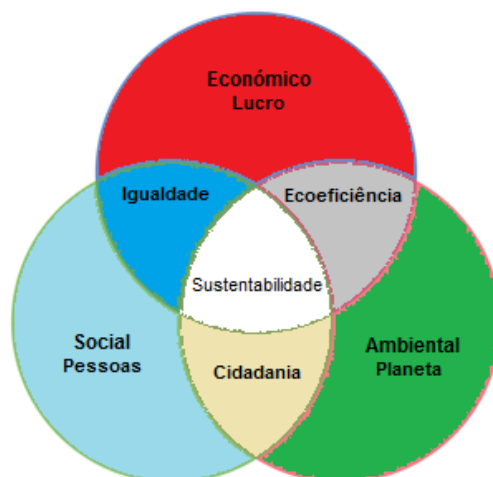
Em 1987 foi elaborado o documento Our Common Future (Nosso Futuro Comum), conhecido como Relatório de Brundtland, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento onde surge pela primeira vez formalizado o conceito de desenvolvimento sustentável. Ficou então definida sustentabilidade como “O desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987).

Realizaram-se até este momento três Conferências das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas. A primeira aconteceu em 1994 em Aalborg, onde surgiu a Carta de Aalborg que procura incentivar a reflexão sobre a sustentabilidade no ambiente urbano, o intercâmbio de experiências, a difusão de melhores práticas ao nível local e o desenvolvimento de recomendações que visem influenciar as políticas ao nível da União Europeia e ao nível local. A segunda conferência decorreu em 1996 em Lisboa onde foram lançadas as bases para passar à prática a Campanha Europeia, ao ser aprovado o documento “Plano de Acção de Lisboa: da Carta à Acção”. A terceira conferência aconteceu em 1997 em Quioto, Japão, onde se estabelece o célebre documento “Protocolo de Quioto”. Este protocolo “que sucede à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as alterações climáticas é um dos instrumentos jurídicos internacionais mais importantes na luta contra as alterações climáticas. Integra os compromissos assumidos pelos países industrializados de reduzirem as suas emissões de determinados gases com efeito de estufa responsáveis pelo aquecimento planetário. As emissões totais dos países desenvolvidos devem ser reduzidas em, pelo menos, 5% em relação aos níveis de 1990, durante o período 2008-2012.” (União Europeia, 2010)

### **2.1.2 Importância da Sustentabilidade**

A procura por práticas mais sustentáveis tem sido uma das estratégias mais utilizadas para ultrapassar a grave crise mundial instalada, tendo os gestores cortado com os antigos receios em adoptar práticas sustentáveis, pois acreditavam que estas não lhes iriam trazer mais-valias em termos económicos. O desenvolvimento sustentável é desta forma considerado actualmente um pilar essencial para o crescimento de uma empresa, podendo ser dividido em três dimensões: dimensão económica, dimensão social e dimensão ambiental, sendo por isso conhecido pelo termo “tripé da sustentabilidade” (triple bottom line), termo esse criado para explicar a importância de ter um negócio sustentável.

Na figura seguinte encontra-se o tripé da sustentabilidade com as suas dimensões constituintes:



**Figura 2.1: Tripé da Sustentabilidade. Fonte: (Elkington, 1997)**

A conjugação dos três factores, social dando especial atenção às pessoas, económico com o objectivo de obter lucro, e ambiental nunca esquecendo a importância do planeta, traduz-se em sustentabilidade. A conjugação dos componentes dois a dois também se traduz em novos conceitos. Se se tiver um objectivo económico mas não esquecendo a parte social, poderá levar a uma maior igualdade entre os constituintes da sociedade, se à componente social adicionar-se a componente ambiental surge a cidadania como forma de protecção do planeta pelas pessoas, e se ao conceito económica for adicionado o objectivo ambiental surge a ecoeficiência que pretende obter lucros sem prejudicar o planeta.

O Tripé da sustentabilidade são os resultados de uma empresa medidos em termos sociais, ambientais e económicos. Segundo Setas (2011), “a inovação tem de ser vista em várias dimensões, em particular, no tripé da sustentabilidade, para além da mera inovação tecnológica. A inovação económica, que permitirá encarar novos modelos de desenvolvimento das organizações e da economia, a inovação social, na concepção de novos sistemas sociais, na reinvenção do Estado-previdência e na redução de assimetrias e a inovação ambiental, resolvendo o grande desafio que é ter sete mil milhões de pessoas, que serão, ao que tudo indica, nove mil milhões daqui a 40 anos a pressionar os ecossistemas. Resumindo, a inovação assume hoje o grande desígnio de contribuir para a resolução dos principais desafios que afectam a Humanidade. A inovação e a sustentabilidade andam de mãos dadas, daí o nome que atribuímos a este casamento: “inovabilidade”.”

Em Junho de 2010 foi publicado um estudo pela Accenture e pela United Nations Global Compact denominado “A New Era of Sustainability” – “Uma Nova Era de Sustentabilidade”. Com base no estudo, Rita Almeida Dias concluiu que na sociedade portuguesa “Em muitas empresas, a sustentabilidade aparece ainda timidamente como um conjunto de actividades que são anualmente compiladas nos relatórios de sustentabilidade. São ainda excepção as empresas que têm uma abordagem estruturante da sustentabilidade, em que esta aparece incutida na estratégia de desenvolvimento da organização”. Já Mário Parra da Silva tem uma opinião muito particular relativamente ao momento actual e à sustentabilidade “Penso que, com a crise, o número de empresas que incorporam a orientação da sustentabilidade diminuirá. Em contrapartida aumentará o espaço livre para as outras e, conseqüentemente, a sua capacidade de sucesso. Haverá muitas empresas a crescer e a prosperar na crise, porque compreendem o fenómeno. Outras verão apenas riscos e negarão que a sustentabilidade exista.” (Reis, 2011)

De qualquer modo tem surgido uma grande pressão por parte dos consumidores devido a uma cada vez maior consciencialização relativamente ao ambiente que os rodeia. Esta atitude leva a que as empresas tenham de aderir a processos produtivos cada vez mais ecológicos e sustentáveis de modo a conseguirem introduzir os seus produtos no mercado, e serem aceites pelos consumidores. Esta consciencialização advém de uma cada vez maior formação e informação relativamente a estes temas. Como disse Mario Sergio Cortella “O Mundo que vamos deixar para os nossos filhos depende muito dos filhos que vamos deixar para o mundo”, sendo a aposta na educação e consciencialização uma prática cada vez mais corrente para a adopção da sustentabilidade. (Mesquita, 2009)

### **2.1.3 Contributo da Gestão Energética para a Garantia de Sustentabilidade nas Empresas**

A gestão energética tem um papel fundamental para garantir o desenvolvimento sustentável de um país, bem como das empresas. Uma correcta utilização deste recurso pode garantir a subsistência de uma empresa através da redução de custos.

Para Dincer e Rosen (2007), a realização do desenvolvimento sustentável envolve o uso de recursos, particularmente de recursos energéticos. Atingir o desenvolvimento sustentável requer que recursos energéticos sustentáveis sejam utilizados, e que a sua utilização seja eficiente. A OECD (1991) diz também que a energia possui um papel importante para o desempenho ambiental dos países e para a sustentabilidade de seu desenvolvimento. O desenvolvimento sustentável do sector energético depende de achar caminhos para colmatar as necessidades da procura, obedecendo a critérios de meio ambiente sustentável, socialmente equitativo e economicamente viável.

Nem todas as empresas têm a mesma capacidade para aplicar uma gestão energética viável. As micro e pequenas empresas, devido à falta de capital para investimento, levam normalmente mais tempo a actualizar-se e a tomar medidas para a melhoria dos seus processos. Disso dá conta Silva T. (2005), “as maiores dificuldades na gestão energética estão nas empresas com menor nível de capacidade tecnológica, em função das dificuldades de actuação nas microtecnologias dos produtos e processos, seja nas tecnologias principais, seja nas complementares. Assim, este autor sugere a existência de correlação entre a capacidade tecnológica da empresa e os procedimentos de gestão ambiental e energética, o que indica o grau de incorporação destes conhecimentos dentro da matriz de relacionamentos das actividades rotineiras da empresa.

Outro dos conceitos que tem aparecido no vocabulário recente para a obtenção do desenvolvimento sustentável é exergia. Exergia é um conceito físico que quantifica a utilidade ou valor da energia, material e informação numa medida que é ao mesmo tempo descritiva e útil. A associação da exergia com o valor e potencial de dano sugere que a exergia apresenta um grande potencial como indicador ecológico (Gong & Wall, 2001). Métodos exérgicos são importantes já que são úteis para aumentar a eficiência. As relações entre exergia e energia e entre exergia e meio ambiente tornam claro que exergia está directamente relacionada com desenvolvimento sustentável (Dincer & Rosen, 2007).

Desta forma percebe-se a importância da gestão energética para promover o desenvolvimento sustentável nas empresas. Devido à grave crise que o mundo atravessa, são necessários cada vez mais incentivos e legislação para proteger não só o ambiente mas também as empresas, sendo a gestão energética um dos caminhos a seguir para a obtenção de um mundo melhor.

## **2.2 O Desafio da União Europeia**

Tendo em atenção as cada vez mais constantes preocupações ambientais por parte da sociedade, a União Europeia resolveu em 2007 tomar medidas que promovessem o ambiente, fornecendo ao mesmo tempo competitividade aos países membros e empresas.

O consumo de energia é prejudicial para o meio ambiente, isto porque o consumo de energia europeu ainda é predominado pela energia produzida por combustíveis fósseis. Desde o início dos anos setenta até 2002, o consumo de energia na UE-25 aumentou quase 40%, 1% ao ano, enquanto o PIB aumentou para o dobro, com uma taxa média de crescimento de 2,4% ao ano. A intensidade energética, relação entre o PIB e o consumo de energia, diminuiu portanto um terço. Contudo, desde 2000 a evolução da intensidade energética tem sido menos marcada, atingindo apenas 1% em dois anos. Uma maior poupança de energia por parte da UE, além de um maior respeito pelo ambiente, pois o consumo de energia contribui também de forma importante para as alterações climáticas, e a redução de custos para a economia da UE num momento de menor competitividade é importante para se conseguir dar um impulso à economia europeia. (Comissão das Comunidades Europeias, 2005)

Foi então adoptado o Plano de Acção para a Eficiência Energética.

### **2.2.1 Plano de Acção para a Eficiência Energética**

O Plano de Acção para a Eficiência Energética foi adoptado pela União Europeia em 2007 com o objectivo de “reduzir 20% do consumo de energia até 2020. O plano de acção inclui medidas que visam melhorar o rendimento energético dos produtos, dos edifícios e serviços, da produção e distribuição de energia, reduzir o impacto dos transportes no consumo energético, facilitar o financiamento e a realização de investimentos neste domínio, suscitar e reforçar um comportamento racional em matéria de consumo de energia e consolidar a acção internacional em matéria de eficiência energética.”

Com a adopção deste plano tenta-se sensibilizar os estados e as pessoas para a importância da poupança energética. A alteração de comportamentos e de atitudes poderá levar a uma maior prosperidade bem como ao desenvolvimento de novas ferramentas tecnologicamente mais evoluídas e eficientes, que poderão levar a um aumento da qualidade de vida no seio da União Europeia.

A Comissão considera que as poupanças de energia mais significativas ocorrerão nos seguintes sectores: edifícios residenciais e para uso comercial (terciário), com um potencial de redução avaliado em, respectivamente, 27% e 30%, indústrias transformadoras, com hipóteses de poupanças da ordem dos 25%, e o sector dos transportes, com uma previsão de redução do consumo de 26%.

A concretizar-se este objectivo, irá reduzir-se drasticamente a dependência da União Europeia das importações de combustíveis fósseis, reforçando por outro lado as exportações da tecnologia desenvolvida pelos países no âmbito da adopção deste plano. (União Europeia, 2006)

## 2.2.2 Medidas Propostas pelo Plano de Acção

Foram desenvolvidas várias medidas prioritárias a serem adoptadas pelos países o mais rapidamente possível, bem como medidas que serão adoptadas gradualmente ao longo do tempo de duração do plano.

As medidas a adoptar incidem sobre:

- **Melhorar o Desempenho Energético**

Em relação aos aparelhos e equipamentos consumidores de energia, uma acção eficaz passa por uma combinação entre normas de rendimento energético dos aparelhos e sistemas adequados de rotulagem e de classificação do desempenho energético destinados aos consumidores.

- **Melhorar a Transformação de Energia**

O sector da transformação da energia consome cerca de um terço da energia primária, enquanto o rendimento energético médio das instalações de conversão se situa em torno dos 40%. O potencial de melhoria é importante e permitiria reduzir significativamente as perdas de energia. O transporte e a distribuição de energia acarretam perdas de energia sobre as quais é possível agir.

- **Limitar a Factura Ligada aos Transportes**

Com quase 20% do consumo total de energia primária e o crescimento mais rápido em termos de consumo, o sector dos transportes constitui simultaneamente um grande risco para o ambiente (emissões de gases com efeito de estufa) e um dos factores principais de dependência dos combustíveis fósseis. Uma acção sobre o consumo dos automóveis e a promoção de transportes alternativos mais ecológicos são elementos fundamentais para a resolução destes problemas.

- **Financiamentos, Incentivos e Tarifação**

O plano de acção inclui vários tipos de medidas para facilitar os investimentos destinados a aumentar a eficiência energética.

- **Alterar os Comportamentos**

O sucesso do plano de acção depende fortemente das opções de compra dos consumidores. De modo a sensibilizar o público para a importância da eficiência energética, a Comissão tenciona desenvolver várias medidas de educação, entre as quais programas de formação e de educação que abordem os temas relacionados com a energia e as alterações climáticas. A Comissão propõe ainda a organização de um concurso que premeie a escola mais eficiente em termos de consumo de energia.

- **Adaptar e Desenvolver as Parcerias Internacionais**

A Comissão considera que as políticas europeias de desenvolvimento e de comércio, assim como os acordos, tratados e outros instrumentos de diálogo internacional podem igualmente

promover a difusão e a utilização a nível mundial de tecnologias e técnicas de elevado rendimento energético. (União Europeia, 2006)

### **2.2.3 Cumprimento do Plano**

De acordo com dados da UE, os 20% de redução do consumo de energia traduzir-se-ia numa redução equivalente a 368 milhões de toneladas de petróleo em 2020, tendo em conta o consumo projectado de 1842 milhões de toneladas de petróleo em 2007. Agora, segundo as projecções da Comissão Europeia, que têm em conta as medidas implementadas pelos Estados-membros até final de 2009, o consumo esperado para 2020 é de 1678 milhões de toneladas de petróleo, ou seja, o equivalente a uma redução de apenas 9%. De acordo com estes dados pode-se verificar que não serão atingidas as metas projectadas até 2020 pela União Europeia. Desse modo foi decidido lançar um novo plano de acção para a eficiência energética.

«Estamos a adoptar uma estratégia de duas fases, 2012 e 2013. Nestes anos, as medidas falhadas pelos Estados-membros vão ser uma prioridade. Se os Estados-membros fizerem progressos suficientes, ao adoptar numerosas medidas e ao implementar muitas das nossas medidas e assumirem a responsabilidade pela sua parte, então não teremos de definir metas vinculativas para cada Estado-membro. Mas teremos de dizer aos Estados-membros que se eles não fizerem progressos satisfatórios, começaremos a segunda fase, que é de 2014 em diante, em que vamos definir medidas vinculativas de eficiência para os Estados-membros», afirma Günther Oettinger, Comissário Europeu para a Energia. (Alves L. , 2011)

De modo a facilitar a obtenção destas metas foi ainda criado o Fundo Europeu da Eficiência Energética (FEEE) que “integra o Programa Energético Europeu para a Recuperação Económica e foi dotado de 256 milhões de euros no seu lançamento para financiar projectos de eficiência energética e de renováveis no meio urbano.” Este fundo é composto por União Europeia, o Banco Europeu de Investimento, a Cassa Depositi e Prestiti (CDP) e o Deutsche Bank, sendo a sua meta atingir 800 milhões de euros que serviriam para recuperar o tempo perdido no alcance dos objectivos de eficiência energética do bloco. Em comunicado à imprensa a UE admitiu que, sem uma medida mais austera, apenas metade da meta seria atingida até 2020. (Redação, 2011)

## **2.3 O Caso Português**

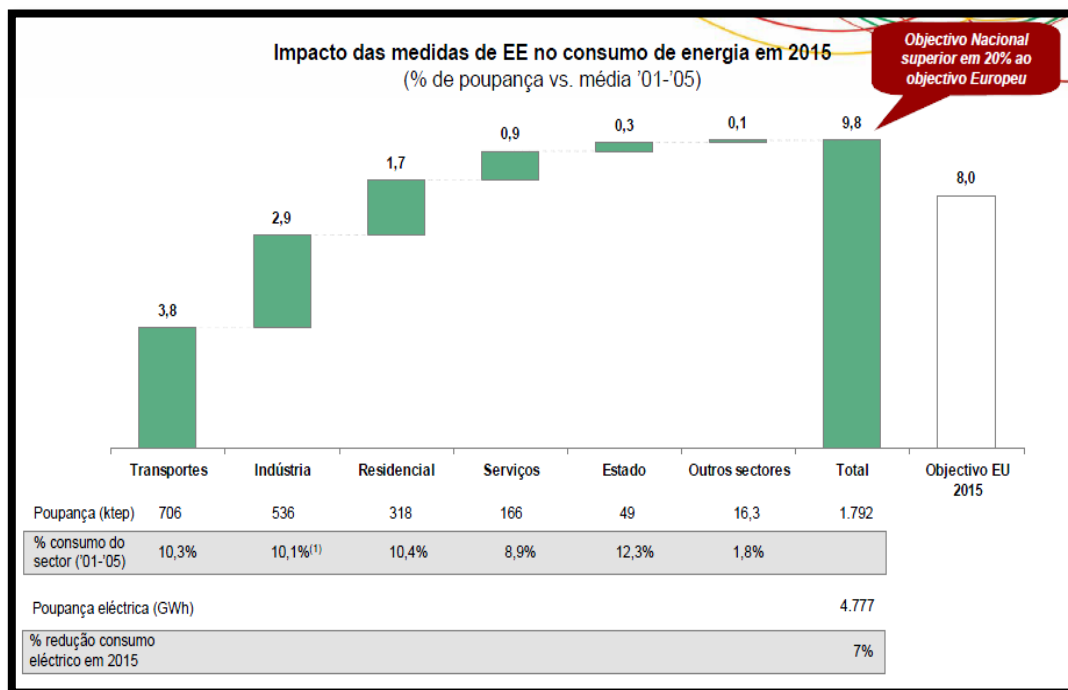
Portugal, como país constituinte da União Europeia, aderiu às indicações deste órgão e resolveu criar o seu próprio plano energético denominado Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE).

### **2.3.1 Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética**

No ano de 2008 foi aprovado em Portugal o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE) que engloba um conjunto de medidas consideradas fundamentais para que Portugal possa alcançar e suplantar os objectivos fixados no âmbito da Directiva n.º

2006/32/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos.

Este Plano tem como objectivo primordial uma poupança de 9.8% no consumo de energia até 2015, meta essa 20% acima da definida pela União Europeiaia (8%). Para atingir esta meta, o programa foi dividido em 7 áreas diferentes de acção (Transportes, Residencial e Serviços, Indústria, Estado, Comportamentos, Fiscalidade e Incentivos e Financiamento), tendo cada um as suas próprias estratégias e objectivos. (Ministério da Economia e Inovação, 2008)



**Figura 2.2: Metas Portuguesas para 2015 Presentes no PNAEE. Fonte: (Ministério da Economia e Inovação, 2008)**

A meta portuguesa para 2015 consiste numa redução de 9.8% no consumo energético, sendo essa percentagem dividida por 6 sectores tendo cada um deles a sua importância. A título de exemplo, dos 9.8% previstos, 3.8% deverão vir do segmento dos transportes, sendo este o que adquire maior importância na redução. Estes 3.8% correspondem a uma poupança de 706 ktep, valor esse correspondente a uma redução de 10.3% do consumo do sector entre 2001 e 2005. Se se confirmar a redução do consumo energético prevista, esta irá traduzir-se numa poupança eléctrica de 4.777 GWh o que é equivalente a uma redução de 7% no consumo eléctrico em 2015.

Cada um dos sectores representados apresenta as suas próprias medidas, sendo a figura seguinte um resumo das mesmas.

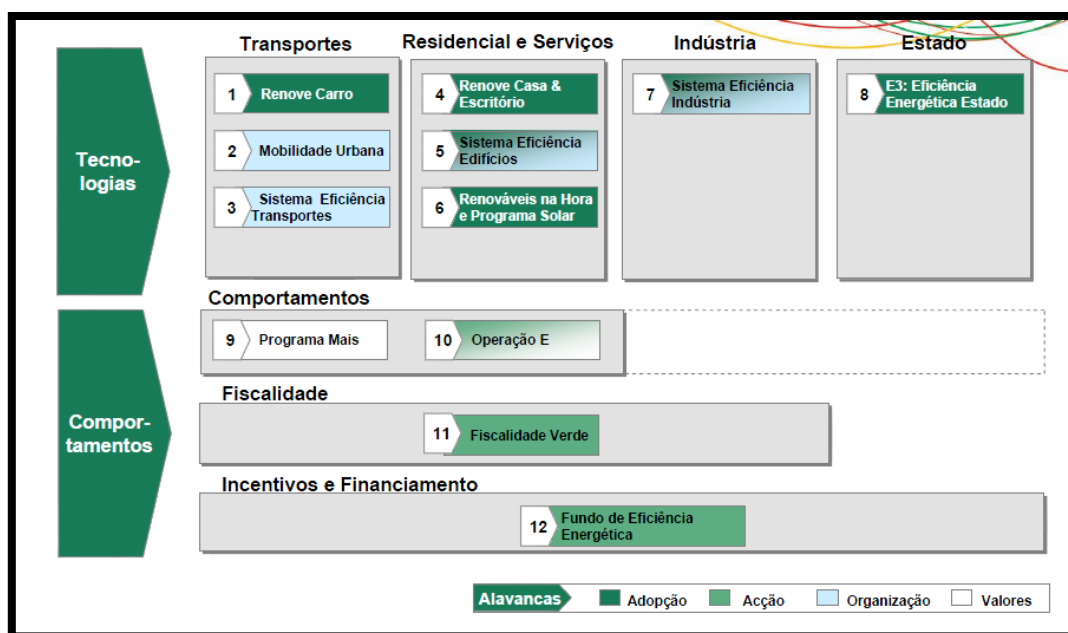


Figura 2.3: Medidas Tomadas no PNAEE por Sector. Fonte: (Ministério da Economia e Inovação, 2008)

A título de exemplo, na área das tecnologias, no sector da indústria, a medida adoptada é o “Sistema Eficiência Indústria” que é composto pelas seguintes medidas:

- Sistema de Eficiência Energética na Indústria e outros sectores (SGCIE): Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia;
- Programa para a energia competitiva na indústria: Dinamização das medidas de Poupança Transversais e de medidas específicas em 12 subsectores industriais; Apoio a operadores com Acordos de Racionalização dos Consumos de Energia; Promoção da instalação ou reconversão de sistemas de co-geração; Medidas de apoio à eficiência no âmbito do QREN.

Já na área dos comportamentos, por exemplo no sector na Fiscalidade foi adoptada a Fiscalidade Verde que é composta por duas medidas principais:

- Imposto Automóvel e Imposto único de circulação: Veículos híbridos com redução de 50% no ISV;
- ISP: Isenção do ISP para empresas do PNALE e com Acordos de Racionalização dos Consumos de Energia.

Estas medidas pretendem contribuir de forma decisiva para a adopção de práticas mais ecológicas, com vista à redução das emissões de gases nocivos para o ambiente e consumos energéticos. Muitas, apesar de anunciadas, à data da realização desta investigação ainda não tinham entrado em vigor o que pode antever um atraso e possível falha nas metas que Portugal se propôs a cumprir para 2015.

## 2.3.2 Execução do Plano

Para verificar a execução das medidas assumidas por Portugal até ao ano de 2009, foi analisado o relatório de execução para 2009 feito pela ADENE (Agência para a energia). Esta entidade ficou responsável pela supervisão e coordenação dos vários programas para a eficiência energética.

Em termos globais, esta agência concluiu que a execução do plano no ano de 2008 e 2009 já se traduziu numa poupança de 324.977 tep, concluindo de seguida que este valor representa 18,1% do objectivo a 2015. (Agência para a Energia ADENE, 2010)

Os dados referentes às várias medidas são:

**Tabela 2.1: Dados da Execução das Medidas Presentes no PNAEE por Sector. Fonte: (Agência para a Energia ADENE, 2010)**

Área	Programa	Real 2008	Real 2009	Acumulado 2009	Objectivo 2010	Objectivo 2015	% execução (a 2015)
Transportes	Renove carro	14.933	24.821	39.754	90.894	298.188	13%
	Mobilidade Urbana	654	15.400	16.054	131.033	169.837	9%
	Sistema Efic. Energ. Transportes	14.891	14.314	29.205	88.461	222.988	13%
Residencial&Serviços	Renove Casa&Escritório	13.592	41.009	54.601	70.119	179.613	30%
	Certificação Energética Edifícios	4.313	18.298	22.611	67.353	192.822	12%
	Renováveis na Hora /Prog. Solar	1.114	13.838	14.952	18.475	49.471	30%
Indústria	SGCIE	69.651	67.367	137.018	161.962	536.356	26%
Estado	Eficiência Energética Estado	25	3.947	3.972	13.999	49.371	8%
Comportamentos	Operação E	-	6.810	6.810	0	93.832	7%
Total		119.173	205.804	324.977	642.296	1.792.477	18%
% Execução (face a 2015)		6,6%	11,5%	18,1%			

Pode-se constatar, na tabela anterior, os valores reais das poupanças com os vários programas nos anos de 2008 e 2009, o valor acumulado dessa poupança até ao ano de 2009, os objectivos pretendidos de poupança para os anos de 2010 e 2015, e por fim as percentagens de execução de cada programa até 2015 bem como a contribuição anual para o objectivo final em percentagem.

Relativamente ao ano de 2010, já foram apresentados alguns dados pelo director da ADENE Alexandre Fernandes, que segundo este “até finais de 2010, Portugal conseguiu poupar cerca de 350 milhões de euros, graças às medidas do Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE)”. (Redacção, 2011)

Segundo a ADENE, o país conseguiu poupar um total acumulado de 657 mil tep (toneladas equivalentes ao petróleo), o que representa uma execução de 37% face à meta para 2015 e de 102% face aos objectivos previstos para 2010. De entre as áreas de intervenção do PNAEE, a relativa ao Residencial e Serviços foi a que apresentou uma melhor execução, nomeadamente com as medidas Renováveis na Hora, que permitiram poupar 10 mil tep, Certificação Energética dos Edifícios (59 mil tep) e Renove Casa e Escritório (55 mil tep). (Agência para a Energia ADENE, 2010) Apesar de ainda longe dos objectivos pretendidos para 2015, as medidas tomadas já tiveram um reflexo positivo tanto na economia de energia, como no ambiente.

Um dos sectores que se encontra aquém das expectativas é o da administração pública. Quem o diz é Alexandre Fernandes onde admite que continua a haver sectores onde é necessária uma maior acção para estimular a eficiência energética. O caso mais urgente é o do sector do Estado, que contribuiu apenas com pouco mais de 10 mil tep. Uma das medidas recentemente tomadas pelo Executivo para inverter esta situação é o novo programa Eco.ap, cujo objectivo é

reduzir em 20% o consumo dos edifícios da Administração Pública durante a próxima década. (Redacção, 2011)

Quem dá conta da mesma situação é Carlos Zorrinho, para quem o aumento do contributo do Estado na área da eficiência energética é considerado uma prioridade. Até porque, segundo os resultados do PNAEE 2009, o contributo do Estado para a eficiência energética do País é um dos mais baixos entre os diversos sectores avaliados e ainda está longe do ideal. Também Diogo Vasconcelos, presidente da APDC faz um "apelo para a acção. Temos de ganhar escala para se conseguir que Portugal tenha na Administração Publica um grande exemplo de eficiência energética. Foram aprovados recentemente os planos de crescimento europeu para a próxima década, no Europa 2020, para impulsionar o crescimento inteligente e sustentável e isso passa necessariamente pelas TIC e pela eficiência energética." (APDC, 2010)

### 2.3.3 Projecto Efinerg

O Projecto EFENERG é promovido, em co-promoção, pela Associação Empresarial de Portugal (AEP) e pelo Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação (IAPMEI) tendo como referencial de base o PNAEE - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética.

#### 2.3.3.1 Enquadramento

Apesar de Portugal estar na liderança europeia no que à legislação na área da energia diz respeito, os resultados concretos da implementação de medidas de eficiência energética, nomeadamente da aplicação do PNAEE, estão ainda longe dos objectivos fixados. O balanço completo e actualizado da implementação do SGCIE não está ainda disponível para consulta. Muitos dos projectos implementados em Portugal são segmentados, não integrados em estratégias focalizadas, orientados quase sempre para o apoio à realização de auditorias e diagnósticos. Estes estudos, não só não têm o devido seguimento, como não resultam na implementação de medidas concretas, dando de alguma forma razão aos que defendem que a Eficiência Energética se transformou num *slogan*. Outra constatação preocupante prende-se com a fraca procura por parte da indústria nacional dos instrumentos económicos disponibilizados pelas entidades competentes (Ex.: DGEG, ADENE, IAPMEI).

O projecto EFENERG visa, através de novas abordagens integradas:

- Apoiar a concretização dos objectivos fixados no PNAEE e alertar as empresas para a eventualidade de virem a ser abrangidas pelo SGCIE, através de uma contribuição significativa do segmento representado pelas PME's;
- Proporcionar às PME's um enquadramento coerente e integrado no QREN, orientado especificamente para a eficiência e diversificação energéticas, através da identificação de cenários de apoio à implementação de projectos de investimento convergentes com as oportunidades de melhoria detectadas;
- A criação de condições favoráveis ao alavancamento do desempenho energético nas empresas com consumos anuais significativos, especialmente aquelas que apresentam consumos equivalentes localizados entre 250 e os 500 tep, actuando em sectores em que o factor energia assume um peso significativo na sua capacidade competitiva;
- Estruturação de um plano de pormenor que facilite a implementação do PNAEE junto das pequenas e médias empresas, constituindo-se como estratégia colectiva.

### **2.3.3.2 Público-Alvo**

Este projecto considera um estudo sobre uma amostra de 125 empresas, como um dos instrumentos de suporte à definição de uma estratégia de implementação de medidas de melhoria da eficiência energética nas PME's.

O estudo focaliza-se no número de empresas mencionado (125 empresas) e nos sectores Têxtil e Vestuário; Metalomecânica; Madeira, mobiliário e cortiça; Vidro e cerâmica e Agro-alimentar.

### **2.3.3.3 Objectivos**

#### **Objectivos Estratégicos**

- Contribuir para que sejam atingidos os objectivos fixados no PNAEE;
- Reduzir a Intensidade Energética e Carbónica das actividades empresariais;
- Aumentar a sustentabilidade e a competitividade do tecido empresarial, especificamente das PME's.

#### **Objectivos Operacionais**

- Promover um enquadramento mais favorável à actividade das PME's no domínio da utilização da energia;
- Definir e propor a implementação de estratégias sectoriais de eficiência energética;
- Reforçar a capacitação das empresas para a implementação de directivas e de regulamentos relativos à energia, sua produção e utilização;
- Induzir a adopção de melhores práticas de eficiência energética e a eventual realização de projectos de I&DT, tendo em vista ganhos de competitividade;
- Identificar as formas e meios de comunicação que possam maximizar o sucesso na difusão da mensagem da Eficiência Energética, nomeadamente da estratégia a propor para as PME's;
- Disseminar e partilhar resultados, de modo a gerar um movimento prolongado de actuação nesta temática, por um lado, e a apropriação dos resultados alcançados no projecto por um número alargado de interessados, por outro.

### **2.3.3.4 Resultados Esperados**

Um dos efeitos colectivos de maior impacto que esperamos se venha a verificar será o de as instituições envolvidas na temática da energia, nomeadamente o Pólo de Competitividade e Tecnologia da Energia, passarem a ter no Fórum um interlocutor credível e privilegiado no interface com as empresas.

As Acções Colectivas, implicando processos de cooperação e partilha de interesses, obrigam a mudanças substanciais na organização e na partilha de recursos das entidades envolvidas, pelo que uma vez desenvolvidos e provada a sua eficácia, são auto sustentados pelos resultados que se obtêm, originando na maior parte dos casos, um aprofundamento da cooperação, da partilha e da integração, criando valiosas sinergias. Acreditamos que este Projecto será mola propulsora de muitas outras iniciativas que o desenvolvimento regional implica. (Efinerg, 2010)

### **2.3.3.5 Relevância do Projecto para a Investigação**

Na execução desta investigação, foi efectuada uma parceria com o IAPMEI de modo a aproveitar os dados do questionário do Efinerg como mais-valia para a elaboração do Plano Estratégico Energético para Empresas. Pretendeu-se com os dados do questionário, obter valores de consumos energéticos representativos da realidade de várias actividades das empresas do segmento metalomecânico, que irão servir como elo comparativo relativamente às empresas deste ramo onde será aplicado o Plano. A escolha dessas actividades teve como critério a relevância atribuída pelo autor desta investigação para a gestão energética das empresas deste segmento.

Outra das contribuições importantes do projecto Efinerg para a investigação prende-se com a estruturação do inquérito bem como as suas componentes. Esta estrutura foi uma mais-valia na escolha dos critérios e alternativas a aplicar no modelo, pois os tópicos e estrutura do inquérito, elaborado por especialistas na análise a empresas, reflectem claramente quais as áreas mais importantes de análise das empresas em diagnósticos energéticos, representando os critérios quais os objectivos que pretendem ser atingidos na empresa e as alternativas quais as áreas da empresa que permitem atingi-los.

O autor da investigação tinha como objectivo utilizar os dados do relatório Efinerg como base de comparação para com a empresa do caso de estudo efectuado mas esse facto não foi possível, devido ao atraso na recolha dos dados por parte das instituições, bem como na qualidade de alguns dos que foram endereçados para os objectivos pretendidos. Dessa forma, o relatório Efinerg forneceu ao autor uma ajuda fundamental na formulação do modelo mas não na sua validação prática junto das empresas.

## **2.4 Normas ISO**

Outra das formas de promover a poupança energética é através da regulamentação e certificação de empresas e processos. Para isso tem contribuído a ISO (International Organization for Standardization), que é uma federação mundial dos organismos nacionais de normalização. Começou no campo da electrotécnica e o seu antecessor foi a IEC (International Electrotechnical Commission) que foi criada em 1906. A ISO começou com a união de duas organizações: a ISA (International Federation of the National Standardizing Associations), a qual foi instituída em 1926, que empreendeu um trabalho pioneiro na área de engenharia mecânica; e a UNSCC (United Nations Standards Coordinating Committee) criada em 1944 e instalada em Londres. (ISO, 2011)

Esta organização surge da necessidade de uniformizar os procedimentos e assim contribuir para a diminuição das barreiras ao comércio internacional, bem como aumentar a eficiência para as diversas partes interessadas, especialmente para os consumidores, ao permitir a redução de um número significativo de programas de qualidade, para focar a atenção na utilização eficaz e eficiente dos recursos e na obtenção de resultados.

A primeira norma ISO para a qualidade, ISO 9000, foi publicada em 1987, e desde então tem sofrido melhorias. A ISO 9000 é uma concentração de normas que formam um modelo de gestão da qualidade para organizações que desejam certificar os seus sistemas de gestão através de organismos de certificação. Foi elaborada através de um consenso internacional sobre as práticas que uma empresa pode tomar de modo a cumprir plenamente os requisitos

de qualidade do cliente. A ISO 9000 não fixa metas a serem atingidas pelas empresas que irão ser certificadas, mas é a própria empresa quem estabelece as metas a serem atingidas.

Segundo Ferreira A. (2001) “as normas de série ISO 9000 constituem um dos maiores fenómenos administrativos do mundo moderno, sendo que existiam mais de 300.000 organizações certificadas no mundo no final do ano 2000. A sua aceitação universal como modelo para o estabelecimento de Sistemas de Gestão da Qualidade surpreendeu toda a gente, demonstrando a carência de um modelo bem definido e estruturado de gestão empresarial. Apesar da série ISO referir-se à Gestão da Qualidade, todos os que a implantaram e utilizaram, conseguiram melhorias significativas nas suas empresas, na produtividade, custos e mesmo no clima organizacional com responsabilidades e tarefas melhor definidas e controladas.”

### **2.4.1 Norma ISO para a Gestão Energética**

Foi lançada recentemente, no dia 15 de Junho de 2011, a Norma ISO 50001:2011 designada por Sistema de Gestão Energética. Esta norma fornece um quadro de normas para ajudar as organizações a terem uma melhor gestão da energia através de uma eficiência energética lógica, sistemática e controlada. ISO 50001 foi estruturada para integrar e interagir com sistemas de normas de gestão já existentes como o da qualidade, saúde, segurança e meio ambiente.

Como alguns exemplos de práticas recomendadas na ISO 50001:2011 tem-se:

- Implantar uma política de Gestão da Energia na organização, definindo papéis, responsabilidades e competências dos funcionários envolvidos para obter a sua conscientização e assegurar o seu compromisso;
- Definir um padrão de uso e consumo da energia para fazer um diagnóstico do consumo passado, presente e futuro, compreendendo os factores relevantes que influenciam o consumo da energia para actuar com mais eficácia sobre eles;
- Implantar um plano de medição da energia e revisão frequente das oportunidades para a economia da energia, garantindo que a empresa esteja no caminho ideal. (Certification Europe, 2011)

## **2.5 Opções Estratégicas de Gestão para as Empresas**

Num ambiente empresarial, as opções tomadas ao nível da gestão afectam toda a estrutura da empresa. Os gestores necessitam de deter todas as informações relevantes sobre cada uma das opções de modo a poder avaliá-las e optar pela mais correcta, sabendo que é necessária uma sensibilização de todos os recursos-humanos para que se possam atingir os objectivos pretendidos. O autor desta investigação determinou através de pesquisa e análise do relatório Efinerg, quais as principais opções estratégicas de gestão para as empresas de modo a fortalecer a sustentabilidade de uma empresa.

As principais opções estratégicas de gestão são:

- **Redução das Emissões de CO2**

Os impactos ambientais das emissões de gases responsáveis pelo efeito de estufa são uma das principais preocupações das entidades responsáveis de todo o mundo, havendo uma grande divulgação através dos meios de comunicação dos seus malefícios para a saúde da população mundial, de modo a haver uma sensibilização para a redução das emissões, principalmente de CO2 para a atmosfera considerado um dos maiores geradores destes problemas. Segundo a OMM (Organização Meteorológica Mundial), agência da ONU, 1998 continua a ser o ano mais quente já registado, informando também que 2002 superou 2001 no lugar de segundo ano mais quente da história. Os dez anos com as mais elevadas temperaturas já registadas ocorreram todos depois de 1987, sendo nove desde 1990. Ainda segundo alguns cientistas desta organização, em declarações efectuadas em 2002 revelaram que “as medições feitas este ano mostraram que aumentou o padrão de aceleração do aquecimento global, relacionado com as emissões de gases responsáveis pelo efeito estufa.”. (Cortez, 2004). Já anteriormente se previra essa situação, tal como disse Gezondheidsraad (1983) “O aumento esperado dos níveis de CO2 na atmosfera levará no próximo século a uma esperada e inevitável alteração climática a nível global.”

De modo a alterar esta situação, cada vez mais organizações têm lançado legislação, com o objectivo levar os países a diminuir consideravelmente as suas emissões de CO2. Grande parte das emissões desses países advém das suas fábricas, pelo que é importantíssimo que exista cada vez mais uma abordagem das empresas neste campo.

- **Melhoria da Imagem da Empresa**

A Imagem da Empresa é um factor cada vez mais importante, principalmente em tempos de crise. Segundo Gray e Balmer (1998), a imagem de uma empresa é a representação mental imediata que uma pessoa faz da organização. Desse modo é muito importante criar uma imagem de sucesso, que consiga levar os consumidores a desejar e a reconhecer a marca em qualquer lugar, tal como diz Prtz (2008) “A imagem da empresa é projectada para ser atraente aos seus clientes, de modo a despertar interesse nos consumidores, criar desejo, e assim facilitar as vendas”.

Uma imagem importante nos dias de hoje é a imagem de “organização verde”, ou seja, empresa que emprega meios que respeitam a natureza. Por parte de clientes e consumidores finais, tem sido atribuída cada vez mais importância a estas preocupações ambientais, devido às mensagens transmitidas pelas organizações e meios de comunicação. Dessa forma, Dowling (1994) diz que “uma boa imagem ajuda a empresa a criar relações estreitas com os seus clientes, dando vantagens à organização, enquanto uma má imagem afasta os clientes. É quase impossível avaliar a importância da imagem para uma empresa. Este é um dos mais valiosos trunfos que esta possui”.

- **Melhoria da Eficiência Energética**

A melhoria da eficiência energética é uma das medidas mais defendidas para fazer frente aos problemas energéticos que a sociedade enfrenta, devido à exploração massiva dos recursos energéticos, sendo que muitos deles são finitos. A ameaça de esgotamento dos combustíveis fósseis, leva a que exista uma procura por outras formas de produção de energia, ou de outra

forma, procurar uma forma de aproveitar melhor a existente, não tendo de aumentar a sua produção. Dessa forma chegou-se à conclusão que a melhoria da eficiência energética era uma das formas mais fáceis e baratas de resolver estes problemas, como é dito pelo gestor executivo de Desenvolvimento Energético da Petrobras, Mozart Schmitt de Queiroz “Nesse contexto, considerando que, no mundo, hoje, 86% da energia consumida tem origem fóssil e não renovável, melhorar a eficiência energética significa, ainda, poupar recursos para as próximas gerações”. (Petrobras Magazine, 2008)

Considera-se eficiência energética a capacidade de utilizar menos energia para produzir a mesma quantidade de iluminação, aquecimento, transporte e outros serviços baseados na energia (US Report of the National Policy Development Group, 2001). Já para Alves T. (2009), director Efficientia “eficiência energética significa produzir mais, com menor consumo de energia, ou seja, a economia de energia resulta em ganhos económicos, tornando a empresa mais competitiva, especialmente num momento como o actual, em que a crise económica mundial se encarrega de efectuar uma selecção natural daquelas empresas que estão mais bem preparadas para sobreviverem num mercado cada vez mais global e competitivo. Neste momento, com uma crise económica mundial, que obriga todos os sectores a procurar maior competitividade, que necessariamente passa pela redução de custos possibilitada pela optimização dos processos produtivos ou mesmo pela adopção de novas tecnologias, que aumentem a produtividade das empresas, o investimento em eficiência energética constitui uma das melhores oportunidades na relação custo-benefício.”

No sector industrial, a melhoria da eficiência energética é uma das práticas mais actuais e aconselháveis de modo a haver um melhor aproveitamento da energia que é paga. Isso mesmo refere Ênio Akira Kato, Mestre de Engenharia Civil pela USP, “no sector industrial, que é o maior consumidor energético, é comum encontrar empresas com ineficiências que geram perdas de mais de 10% da energia comprada”. É muito difícil compensar estas perdas, algo que pode tornar uma empresa não competitiva no mercado, ou reduzir os seus lucros, como refere Márcio Vilela, Dr. em Energia pelo Programa de Pós-Graduação em Energia (Poli, IFUSP, IEE, FEA-USP), mestre em Física Nuclear pelo IFUSP, consultor do Sebrae-SP, “existem indústrias que chegam a desperdiçar 25% da energia paga, ou seja, elas pagam por um serviço que não estão a utilizar, sendo que no processo final isso poderia ser transformado em lucro e o que acontece é o contrário, torna-se prejuízo.” (AIEEE, 2008)

É nestes contextos, ambiental e económico, que a eficiência energética assume uma grande importância no futuro da sociedade. O seu aproveitamento poderá permitir um desenvolvimento cada vez mais sustentável, aproveitando ao máximo os recursos disponíveis. Uma frase marcante relativa a este tema foi proferida por Manuel Pinho, antigo Ministro da Economia Português, que disse “Se o mundo não ficar alerta para as questões da eficiência energética, uma coisa posso garantir: isso é equivalente a um suicídio colectivo”. (Baptista, 2009). A frase é algo exagerada mas revela a atenção que tem sido dada por parte das entidades superiores a esta temática.

- **Aproveitamento de Incentivos**

O sistema de incentivos oferecido pelo estado e pelas organizações é uma importante ferramenta ao serviço das empresas, possibilitando o arriscar em determinadas medidas e evoluções tecnológicas que sem estes apoios seriam demasiado arrojadas.

O facto de existirem incentivos não quer dizer que estes devam ser acedidos a qualquer preço. Deve haver uma escolha criteriosa dos benefícios e custos de determinados investimentos

mesmo tendo em conta os incentivos existentes para essa acção. Segundo Klemm (2009), “Mesmo que existam incentivos fiscais, eles não serão úteis a não ser que os custos e benefícios desse programa de incentivos sejam conhecidos”, completando “se houver um caso geral de incentivos fiscais pode-se decidir contra a sua utilização, se nenhum dos incentivos disponíveis permitir atingir os objectivos, ou se os seus custos forem demasiado elevados”.

Para o estado, o sistema de incentivos é de alguma forma ambíguo pois se por um lado se estão a atribuir dinheiros públicos ou comunitários a determinadas empresas, em contrapartida está-se a fomentar a economia, obtendo receitas posteriores em sistemas de impostos. “Os custos de receitas de incentivos são difíceis de quantificar. Por um lado se os incentivos se aplicarem apenas a investimentos que de outra forma não seriam efectuados, o custo de perdas de receita directa é nulo. Por outro lado, se os incentivos são puramente redundantes e não têm qualquer efeito sobre o investimento, a receita fiscal que foi aplicada será o custo da receita directa.” (Klemm, 2009)

- **Redução de Custos**

A minimização dos custos operacionais sempre foi uma das prioridades das empresas. O abate destas “gorduras” permite uma redução no preço dos produtos, aumentando assim a competitividade face aos concorrentes, bem como um aumento das margens de lucro. Segundo Porter (1980), a efectividade da estratégia de diferenciação, deve procurar de forma continua a minimização de custos. Para Martins (2008), os custos são os gastos relativos a bens ou serviços utilizados na produção de outros bens ou serviços. Já para Dutra (2003), custo é a parcela dos gastos utilizada directamente pela produção, é a soma de todos os valores agregados ao bem desde o início até o final do processo de transformação, e que será utilizado como base na formação do preço de comercialização. São exemplos de custos, a mão-de-obra da fábrica, desvalorização de equipamentos da fábrica e matéria-prima.

Com a crise global actual, a redução de custos é uma das saídas para muitas empresas manterem as suas portas abertas e aumentarem a competitividade no mercado, existindo muitas formas de redução de custos, sendo muito importante tomar as decisões correctas por parte da administração. Disso mesmo dá conta Dal'Bó (2009), “quando se fala em redução de custos, principalmente em momentos de crise, a primeira acção a tomar pelas empresas é a demissão dos colaboradores. Na verdade, a percepção sobre a redução de custos deve ser ampliada e revista periodicamente pela empresa, pois os gastos também podem estar relacionados com custos com pessoal, que engloba formação, despesas com viagens, salários e também com sistema de compras, logística, investimentos em tecnologia, materiais de consumo, acções comerciais e de marketing e serviços contratados, sendo necessário agir com urgência para não comprometer parte ou todo o negócio, considerando que o mais importante não é “fazer”, mas sim “saber fazer”, para alcançar os resultados desejados.”

A administração, ao tentar a redução de custos deve por um lado ter um conhecimento profundo da sua empresa, sabendo onde pode e deve cortar, mas também um vasto conhecimento do mercado, sabendo quais as necessidades dos clientes e da área alvo a que os seus produtos se destinam. “Os administradores têm a necessidade de conhecer a realidade da empresa e dispor de informações rápidas e confiáveis, que lhes auxiliem na tomada de decisões com bases mais sólidas e eficazes, possibilitando assim, a obtenção e até a superação das metas estabelecidas. A competitividade acentua ainda mais a necessidade de uma gestão de custos eficaz, que vise obter a excelência empresarial, de modo a que, custos mal calculados e mal incorporados nos produtos afectam profundamente a empresa, independentemente do ramo (Moretão, 2009).”

O que se pretende com a redução de custos é um aumento da competitividade das empresas, podendo existir também um alargamento das margens de lucro alcançadas. Para Zanluca (2009) “a competitividade e a enorme carga tributária, aliada às mudanças constantes do mercado e a procura incessante dos clientes por produtos e serviços de alta qualidade a preços mais acessíveis cria, todos os dias, mais dificuldades para as empresas permanecerem no mercado. Com as margens sobre os preços cada vez mais reduzidas pela concorrência, torna-se cada vez mais importante o trabalho dos administradores na redução de custos, principalmente de desperdícios e excessos que se verificam na organização, obtendo assim, lucros para a mesma e garantindo a sua sobrevivência no mercado.” Este acrescenta ainda “que uma empresa que possua um sistema de controlo de custos eficiente consegue controlar as suas actividades, tendo como finalidade, a redução dos custos dos seus produtos e a melhoria da produtividade, obtendo assim, vantagem competitiva relativamente à concorrência, aumento da procura, obtendo como resultado, o aumento da sua importância no mercado.”

## **2.6 Áreas de Actuação nas Empresas como Resposta às Opções Estratégicas de Gestão**

As opções estratégicas de gestão para as empresas requerem a definição de quais as áreas mais importantes da empresa sobre a qual devem ser executadas. Com a definição das opções de gestão pelo autor da investigação, foram também definidas pelo autor quais as áreas onde poderão ter mais impacto essas medidas.

As áreas definidas são:

- **Transportes**

A área dos transportes é uma das que tem maior relevância dentro da vida activa das empresas. Todo o segmento logístico acarreta muitos custos o que se irá reflectir no preço final dos produtos, sendo que qualquer possível poupança nesta área é da maior importância para o aumento da competitividade da empresa. Para Bowersox & Closs (1996), “os transportes são a parte operacional do processo logístico, e são da maior importância para uma empresa. Já segundo Ballou (1999), a administração dos transportes é o braço operacional da movimentação que é realizada pela actividade logística, cujo objectivo é assegurar que o serviço de transporte é realizado de modo eficiente e eficaz. O sistema de transportes é, portanto, de importância fundamental na economia. É um sector que cria um grande nível de actividade e refere-se a um conjunto de trabalhos, facilidades e recursos que movimentam a economia. A capacidade de movimentação inclui carga e pessoas, além da distribuição de outros sistemas intangíveis, como comunicações telefónicas, energia eléctrica e serviços médicos. A maior parte da movimentação de carga é realizada através de cinco modos básicos de transportes, que são: ferroviário, rodoviário, aquático, tubular e aéreo.

De acordo com Fleury, Wanke e Figueiredo (2008) o transporte de mercadorias tem sido utilizado para disponibilizar produtos onde existe potencial procura, dentro do prazo adequado às necessidades do comprador. Mesmo com o avanço de tecnologias que permitem a troca de informações em tempo real, o transporte continua a ser fundamental para que seja atingido o objectivo logístico, que é o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível.

Uma forma de haver economia nesta área das empresas é através de um gestor de tráfego que organiza todos os transportes dentro da empresa. A função deste gestor, quando bem executada, pode dar um contributo muito importante no que à redução de custos da empresa diz respeito. Uma das decisões que este tem de tomar é relativamente à compra de veículos próprios para transporte ou o recurso à subcontratação, sendo que essa decisão passa também pela administração da empresa, devido ao investimento necessário, mas o estudo das possibilidades cabe ao gestor. O recurso a uma frota própria permite um melhor desempenho operacional devido ao controlo dentro da empresa, sendo que o investimento inicial necessário na aquisição das viaturas poderá ser extremamente elevado. Segundo Ballou (1999) mesmo com custos maiores, a empresa pode necessitar de uma frota própria, pelos seguintes motivos: “(1) entrega rápida com fiabilidade; (2) equipamento especial geralmente indisponível; (3) manuseamento especial da carga e (4) um serviço que deve estar disponível assim que necessário”. Já no que à subcontratação de empresas de transporte diz respeito, é necessária uma articulação com a empresa que presta o serviço, o que por vezes trás muitos inconvenientes no tratamento de dados. “Muitas vezes, o gestor de tráfego deve administrar uma mistura de transporte próprio e de terceiros” (Ballou, 1999).

Uma preocupação actual da sociedade tem a ver com as emissões de gases para a atmosfera, sendo o segmento dos transportes um dos maiores responsáveis por esse problema. Dessa forma é importante o desenvolvimento de novas formas de transporte e de tecnologia, viável às empresas, que leve a minimizar as emissões.

- **Energias Alternativas**

A energia renovável é aquela que é obtida de fontes naturais capazes de se regenerar, e portanto virtualmente inesgotáveis, ao contrário dos recursos não-renováveis. São conhecidas pela imensa quantidade de energia que contêm, e porque são capazes de se regenerar por meios naturais sendo consideradas como energias alternativas ao modelo energético tradicional, tanto pela sua disponibilidade (presente e futura), garantia (diferente dos combustíveis fósseis que precisam de milhares de anos para a sua formação) como pelo seu menor impacto ambiental. (Ecoturismo, 2011)

A sociedade tem vindo a alterar a sua visão relativamente a este tipo de energia, dando cada vez mais atenção a temas como a sustentabilidade, temas ambientais, eficiência, entre outros. A adopção deste tipo de energia tem vindo a ser desenvolvida e já surgem algumas alternativas no mercado que começam a ser viáveis. Como vantagem, encontra-se o facto de não existir um impacto ambiental tão acentuado como nas energias fósseis, e também o facto de ser renovável.

Segundo Slack, Chambers, Harland, Harrison e Johnston (2008), o volume de impacto ambiental possui uma relação directa entre a parcela consumidora da população, os processos produtivos e os produtos que consomem. As relações que se estabelecem entre a sociedade e a empresa caracterizam-se inicialmente pela agressão ao meio ambiente com a extracção de recursos naturais, numa segunda fase agride novamente a natureza com os efeitos colaterais dos seus processos produtivos, contexto esse agravado pelo incentivo ao abandono dos produtos pelos utilizadores através da oferta de novos produtos, de modo a obter crescimento económico. Para além da parte habitacional, é nas empresas que a adopção destas energias poderá trazer uma grande mais-valia não só para o ambiente mas também para a economia da própria empresa. As empresas apostam cada vez mais numa gestão ambiental que possibilite a poupança energética, mas também que influencie a imagem que esta transmite aos clientes.

Para Rohrich e Cunha (2004), a gestão ambiental está relacionada com o conjunto de políticas e práticas operacionais e administrativas que incorporam o contexto amplo da empresa e da sociedade. Tal conjunto inclui a saúde e a segurança das pessoas, bem como a protecção do meio ambiente através da eliminação ou atenuação dos impactos e danos ambientais decorrentes do planeamento, implantação, operação, ampliação, deslocação ou desactivação de empreendimentos ou actividades. Incluem-se aí todas as fases do ciclo de vida do produto.

A integração da variável ambiental nas empresas é considerado um problema devido à necessidade de alertar as pessoas para os benefícios destas práticas. Segundo Sanches (2000), a variável ambiental pode ser integrada na empresa de duas formas: a) como elemento tampão à expansão dos negócios da empresa, pois a dimensão ambiental é compreendida como um factor gerador de custos operacionais extras; b) vista como uma oportunidade real geradora de lucros, pois fomenta um melhor relacionamento da empresa com o ambiente natural, através da avaliação e controlo dos impactos ambientais, mobilizando os principais sectores da organização. Já de acordo com Kolk e Pinkse (2005) as empresas podem actuar de duas formas: inovar através da adopção de tecnologias com impactos positivos no abrandamento do aquecimento global, ou utilizar os mecanismos de compensação existentes. A principal diferença entre as condutas é que a primeira cria espaço para a inovação, novos negócios criando conhecimento e motivação, enquanto a segunda se restringe a questões comerciais. A adopção de uma estratégia apoiada em novas tecnologias possibilita a expansão tanto dos benefícios ambientais como dos económicos.

É na área da economia que se encontram as maiores duvidas relativamente à adopção da componente ambiental pelas empresas. É necessário efectuar sempre um estudo prévio que demonstre aos gestores quais as vantagens da adopção destas políticas, pois muitas delas exigem um investimento avultado que poderá não trazer um retorno significativo. Sobre este tema, Nelson (2006) de acordo com a Teoria do Desenvolvimento de Schumpeter refere que “a adopção de estratégias de inovação tecnológica voltadas para a solução de problemas ambientais pode caracterizar-se como um vector favorável ao desenvolvimento económico e não o contrário. Isto ocorreria com a introdução de novos produtos concebidos sob a óptica ambientalista, de matérias-primas mais abundantes, logo mais baratas e de processos mais eficientes que reduziriam o desperdício, entre outras possibilidades.” Já Hoffman (2005) destaca algumas vantagens na adopção de uma abordagem ambiental nas empresas: melhorias operacionais como resultado da prevenção das emissões de gases geradores de efeito estufa – GGEE, através da reciclagem ou reutilização das matérias-primas ou numa abordagem que contemple os vectores ecológicos e eficiência nos seus produtos e processos. Esta condição é favorável à redução do consumo de energia e à adopção de fontes alternativas. Novas fontes e formas de financiamento estão a ser disponibilizadas para a incorporação de melhorias ambientais nas empresas.

A introdução de legislação por parte das entidades, para a adopção de políticas energéticas levou a que esta componente esteja cada vez mais activa no meio empresarial. Através de uma legislação adequada que não ponha em causa a sustentabilidade das empresas é previsível um acentuar da integração de estratégias ambientais por parte de empresários e gestores. Segundo Barbieri (2007) as empresas podem ser classificadas em três estágios de evolução, o primeiro é denominado por controlo da poluição, restringindo-se ao cumprimento da legislação ambiental e dando resposta às pressões da comunidade, caracterizando-se reactivo às actividades produtivas, o segundo, denominado integração preventiva, o foco da gestão centra-se na utilização eficiente das matérias-primas, expandindo a abordagem ambiental da área de produção para a organização, e por ultimo, a abordagem ambiental é incorporada na estratégia da organização.

- **Ciclo de Vida do Produto**

De acordo com Fiksel (1995), ciclo de vida é uma sequência de fases relacionadas com um produto, processo, serviço, instalação ou empresa. Considerando o ciclo de vida de um produto, Kotler e Armstrong (2001) definem quatro fases considerando as vendas, e cinco fases considerando os lucros obtidos com as vendas. Estas fases são:

I – Desenvolvimento do produto: começa quando a empresa encontra e desenvolve a ideia de um novo produto. Durante esse desenvolvimento, as vendas são iguais a zero e os custos do investimento são crescentes. Aparece na figura como lucro “negativo”.

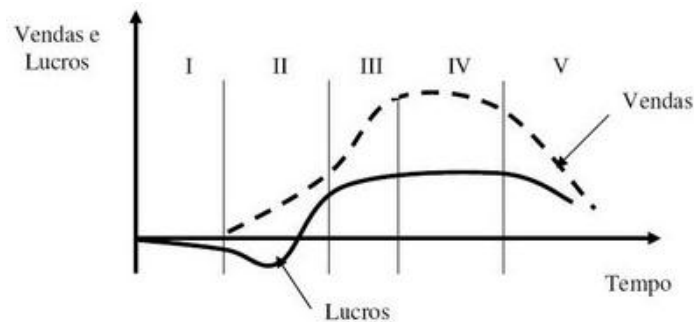
II – Introdução: período de lento crescimento das vendas à medida que o produto é introduzido no mercado. Não há lucros nesta etapa devido aos altos custos da introdução, especialmente com propaganda e distribuição.

III – Crescimento: período de rápida aceitação no mercado e de lucros crescentes, isto supondo que o produto foi aceite pelo mercado.

IV – Maturidade: período em que o crescimento das vendas diminui. As vendas começam a diminuir, pois novos produtos concorrentes estão a projectar-se. Gasta-se muito dinheiro com propaganda para enfrentar a concorrência.

V – Declínio: período em que as vendas e os lucros caem. Isto ocorre por obsolescência e/ou devido a produtos concorrentes.

Na figura seguinte ficam perceptíveis as várias fases do ciclo de vida do produto relativamente às vendas e lucros em função do tempo:



**Figura 2.4: Ciclo de Vida de um Produto. Fonte: (Kotler & Armstrong, 2001)**

A figura demonstra que numa primeira fase, desenvolvimento do produto, as vendas são nulas sendo que existe um investimento inicial que vai crescendo em função do tempo. Na segunda fase dá-se a introdução do produto no mercado pelo que começam a dar-se as primeiras vendas, não gerando lucros devido aos investimentos de implementação, sendo que com o aumento das vendas começam a surgir os primeiros resultados positivos. Na terceira fase, crescimento, dá-se um crescimento abrupto das vendas sendo que os lucros começam a estabilizar. Na fase de maturidade começa a haver um decréscimo das vendas apesar de os lucros se manterem praticamente constantes e numa última fase acontece o declínio pois o produto torna-se obsoleto e já surgiram produtos substitutos no mercado, dando-se um decréscimo acentuado das vendas e dos lucros.

Se por outro lado se introduzir a parte produtiva e energética no ciclo de vida do produto têm de ser destacadas duas fases que de uma forma mais pronunciada poderão permitir aumentar a competitividade da empresa. As duas áreas referem-se à parte funcional da empresa e são a produção e o ciclo de vida do produto após produção. A área produtiva, que é talvez aquela que mais consumo energético e importância tem dentro de uma empresa, e a área do ciclo de vida do produto após produção que é aquela que engloba a manutenção efectuada aos produtos, o abate dos mesmos e a procedimento para com as embalagens utilizadas, sendo esta também uma área muito sensível pois existem várias normas que têm de ser cumpridas pelas empresas que incorporam este serviço.

“A identificação dos impactos associados aos processos de produção poderá contribuir activamente para a redução do consumo dos recursos naturais (matérias-primas, materiais secundários e materiais em geral) e dos impactos sociais e ambientais da actividade (aumento da produtividade, gerar mais emprego e redução da poluição e dos riscos para a saúde do trabalhador e da comunidade).” (Elkington, 1997). “Além da produção, a reutilização/reciclagem dos produtos torna-se uma actividade, não só estratégica, mas principalmente de preservação da vida. Além dos investimentos financeiros, nas fases de pesquisa e desenvolvimento, também se deve pensar e quantificar os gastos com o futuro abandono dos produtos. Este facto é extremamente importante para os produtos que possuem componentes de reconhecido impacto ambiental e que por lei obriga os fabricantes a dar o destino “correcto”. Este é o caso de produtos que contém elementos químicos perigosos, radioactivos e também, por exemplo, das baterias dos telemóveis.” (Abrantes, 2001).

## **3 Planeamento Estratégico nas Empresas**

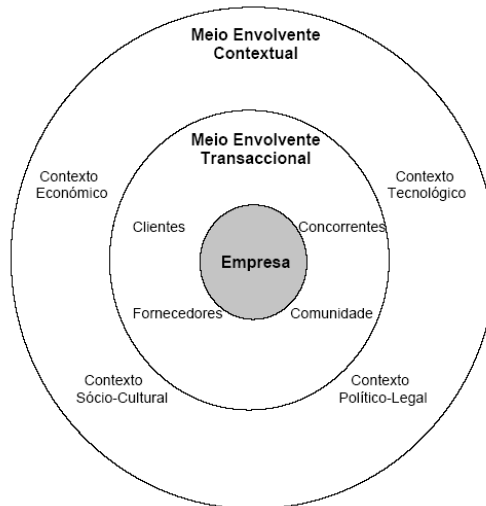
A palavra planeamento remete para um estudo onde é definida e delineada uma qualquer atitude a tomar de modo a atingir os objectivos pretendidos. Segundo Hindle (1993), os primeiros conceitos de planeamento, embora não reconhecidos como tal, devem provavelmente ter surgido ainda na pré-história, entre as primitivas “donas-de-casa”, que tinham que de certa forma ter conhecimentos de planeamento. Este planeamento devia-se à planificação das refeições e bens necessários ao bem estar da própria família. Já o termo estratégia advém de origens militares, segundo Russ (1991), através de um outro termo, *strategia*, originário do grego, o qual quer dizer a arte do estrategista, de quem dirige alguma coisa. Entretanto, este vocábulo, assim como *strategos*, corresponde à actividade militar pois a *strategia* é uma arte da ciência militar dedicada à condução de uma guerra e das suas manobras militares. O termo pressupõe ainda um conjunto corrente de iniciativas destinadas a conceber um certo resultado, eliminando o inimigo. Este termo tem as mais variadas interpretações consoante a área a que se destina. Se se pensar a nível das organizações, estratégia não é mais que uma linha condutora entre as directrizes para atingir determinado objectivo, dentro da organização, sendo que este objectivo passa por criar uma vantagem competitiva sustentável a longo prazo.

Acoplando os dois termos independentes obtém-se um novo conceito com uma definição particular. Segundo Kotler (2001), planeamento estratégico é definido como o processo de gestão que permite desenvolver e manter um equilíbrio entre os objectivos e recursos da empresa e as mudanças e oportunidades de mercado. Já para Drucker (1977), “planeamento estratégico é um processo contínuo de, sistematicamente e com o maior conhecimento possível do futuro tomar decisões actuais que envolvam riscos; organizar sistematicamente as actividades necessárias à execução destas decisões e, através de uma retroalimentação organizada e sistemática, medir o resultado dessas decisões em confronto com as expectativas alimentadas”.

### **3.1 Metodologias de Análise**

#### **3.1.1 Análise e Diagnóstico do Meio Envolverte**

O conhecimento do contexto onde a empresa está inserida está directamente relacionado com a sobrevivência da mesma, dependendo da sua capacidade de interacção com o meio envolvente. A análise do meio envolvente divide-se em dois grupos distintos: a análise do meio envolvente contextual e a análise do meio envolvente transaccional.



**Figura 3.1: Níveis de Análise do Meio Envolverte. Fonte: (Porter M. , 1985)**

No primeiro grupo, são abordados aspectos relacionados com o contexto económico, sociocultural, político-legal e tecnológico, ou seja, é feita uma análise ao contexto em que a empresa se insere. Por sua vez, o meio envolvente transaccional analisa elementos que interagem directamente com a empresa, tais como, os clientes, os concorrentes, os fornecedores e a comunidade. Para Anderson e Paine (1975) o meio envolvente só se torna conhecido para a organização através da percepção dos seus gestores e é tendo em conta essa percepção que se formam as respostas estratégicas das empresas (Fombrum & Zajac, 1987).

A importância relativa atribuída ao meio envolvente contextual e transaccional tem dividido os vários autores e estudiosos da matéria. Com efeito, se por um lado existem autores que consideram que é o meio envolvente geral, o ambiente externo, que mais impacto tem ao nível das organizações, por outro, existem teóricos (essencialmente os adeptos da teoria da contingência) que defendem que as influências mais importantes e determinantes do sucesso das organizações são as provenientes do meio envolvente transaccional. Outros ainda consideram que ambos têm impactos significativos na *performance* organizacional, pelo que as organizações devem analisar tanto o seu meio envolvente transaccional como o seu meio envolvente contextual.

Gonçalves (1986) defende que a análise do meio envolvente transaccional “deverá ser sempre efectuada e em primeiro lugar”. Já em relação à análise do ambiente geral (contextual), este advoga que esta deve ser realizada essencialmente quando as necessidades de adaptação das organizações forem elevadas ou quando as condições específicas da organização assim o aconselharem (designadamente em razão da sua grande dimensão). Em qualquer dos casos, na medida e com a profundidade que os recursos da organização permitirem.

### **3.1.1.1 Contextual**

As organizações desenvolvem a sua actividade integradas num meio envolvente abrangente que condiciona, no médio e longo prazo, a sua actividade, estratégias, objectivos e, em última instância, a sua própria sobrevivência. O ambiente pode variar de estável a dinâmico,

dependendo do nível de dependência do tipo de negócio em relação a cada factor, pode ainda variar de simples a complexo. Quanto maior a complexidade, maior será a necessidade de conhecimento para entender a sua movimentação, mas ele pode ser simplificado à medida que se consegue dividi-lo em componentes de fácil compreensão. Seja qual for a característica de um ambiente, as suas mudanças devem ser acompanhadas pela organização, sob a pena de ser eliminada.

Em face da complexidade do meio envolvente geral é importante definir que dimensões desse meio envolvente devem ser analisadas. A análise PEST é a metodologia mais utilizada e consiste em considerar o meio envolvente em geral dividido em quatro grandes dimensões:

- **Contexto Político-Legal**

A política governamental e as mudanças na legislação são parte do conjunto de influências a que as organizações estão sujeitas durante o seu desenvolvimento. Cabe aos gestores estarem atentos ao cenário político, bem como às leis e regulamentos, às exigências relativas à protecção do consumidor, informações, segurança, salários e meio-ambiente. Já em alguns sectores há legislação e órgãos reguladores específicos.

Muitas empresas têm como principal ou único cliente (real ou potencial) as próprias entidades governamentais, possuindo uma taxa de risco ainda maior, já que estão mais vulneráveis a possíveis mudanças. Neste caso, diversificar a rede de clientes torna-se importante para aumentar a atractividade do seu negócio. (Saraiva & Borrego, 2007)

As principais variáveis da dimensão político-legal são a estabilidade política, políticas económicas e enquadramentos legais. A legislação laboral, as restrições ao comércio externo, a legislação anti-monopólio e a prática de *lobbying* são variáveis adicionais deste contexto que afectam a actividade da maior parte das empresas.

- **Contexto Económico**

Os diversos factores macroeconómicos atingem de maneira distinta a actuação dos agentes económicos. Ciclos de recessão e crescimento são factores que promovem a variação (negativa ou positiva) da receita e do consumo e agem como marés, promovendo ou depreciando as actividades empreendedoras. Outros factores como a política fiscal, monetária e cambial repercutem de maneiras distintas os agentes económicos. Uma desvalorização cambial atinge negativamente actividades de carácter importador, e logo, toda a cadeia de valor à qual ela está inserida, por sua vez as actividades exportadoras ao receberem estímulos promovem as actividades dos seus parceiros. Quanto maior a percepção do empreendedor quanto ao comportamento dos diversos indicadores, o conhecimento de sua cadeia de valor e capacidade de relacionar os indicadores e os seus efeitos na cadeia, maior será a sua capacidade de se mostrar confiante para possíveis investidores. (Saraiva & Borrego, 2007)

As suas principais variáveis são o produto interno bruto, taxa de inflação, juros, poupança, câmbio e desemprego, e a balança comercial. De acordo com a função específica de cada organização, qualquer um destes factores pode ter um impacto maior ou menor no seu desenvolvimento.

- **Contexto Sociocultural**

O sucesso do produto ou serviço de qualquer empresário está ligado à dimensão sociocultural em que está inserida a sua empresa. O sucesso depende principalmente de como os clientes percebem o serviço ou produto, logo compreender o público, os seus interesses, tendências e necessidades torna-se uma medida fundamental para avaliar o futuro desempenho do negócio. O aspecto social, abrangendo a capacidade empreendedora de possíveis clientes e parceiros, a boa qualificação da mão-de-obra, estrutura, disponibilidade de bens e serviços são incentivos ao desenvolvimento de negócios em geral. (Saraiva & Borrego, 2007)

Das variáveis que integram este contexto destacam-se os estilos de vida, valores sociais, taxa de natalidade e estrutura etária, incluindo ainda factores como a taxa de analfabetismo, distribuição geográfica, nível educacional e composição étnica. Estes factores podem influenciar o desempenho das empresas, afectando a sua produtividade e qualidade dos produtos.

- **Contexto Tecnológico**

Uma organização tem de levar em consideração todo o avanço tecnológico que rodeia o seu ambiente, que altera a gestão do negócio, os seus custos e a qualidade dos produtos e serviços. Um produto ou negócio possui um ciclo cuja queda muitas vezes é construída pelo aparecimento de novas soluções ou mesmo inovações por parte de concorrentes. O planeamento deve reflectir estas possibilidades, incluindo muitas vezes a necessidade de investimentos em novas pesquisas e desenvolvimentos. Os investimentos não se limitam a orçamentos, abrangem também mão-de-obra e o cumprimento de prazos compatíveis com o avanço tecnológico do segmento em que a empresa está inserida. (Saraiva & Borrego, 2007)

Inovações tecnológicas e de processos são importantes factores de diferenciação no mercado se forem exploradas devidamente. Como factores adicionais a ter em conta existe a legislação de protecção de patentes, os programas governamentais de incentivo à investigação e as normas de qualidade.

### **3.1.1.2 Transaccional**

A análise do meio envolvente transaccional incide sobre um conjunto de elementos e factores que têm uma influência directa sobre a empresa, sendo específico de cada organização.

Os principais componentes do meio envolvente transaccional são:

- **Clientes**

Entende-se por clientes os agentes económicos (actuais ou potenciais) utilizadores finais dos bens e serviços oferecidos pela indústria onde uma determinada organização desenvolve a sua actividade (utentes, consumidores, clientes ou compradores), bem como os respectivos distribuidores e retalhistas, que quando considerados em conjunto, constituem o mercado ou a procura (Santos A. , 2008). Diferentes clientes apresentam características distintas, consoante os seus objectivos e necessidades, sendo necessário agrupá-los em segmentos de mercado, de forma a adequar a gestão da empresa às tendências específicas de cada grupo de clientes.

- **Concorrentes**

Em sentido amplo incluem-se aqui, não apenas os competidores (actuais e potenciais) de uma determinada indústria em termos de mercado (na competição por clientes) e na competição por recursos (financeiros, materiais e humanos), mas também os produtos/serviços substitutos que satisfaçam as mesmas necessidades do mercado. Quando considerados na sua globalidade, constituem a indústria ou a oferta dessa indústria (Santos A. , 2008). Na recolha de informação sobre a concorrência devem ser estudadas as capacidades, objectivos, estratégias e pressupostos de cada concorrente. É também importante entender a actuação de potenciais novos concorrentes bem como identificar quais os produtos substitutos que concorrem com os seus produtos na satisfação das mesmas necessidades dos clientes.

- **Fornecedores**

São os agentes económicos que fornecem os recursos indispensáveis ao exercício da actividade das organizações numa determinada indústria (matérias-primas, equipamentos, capital, recursos humanos, serviços, etc) (Santos A. , 2008). Estes têm de manter uma perspectiva alargada dos *inputs* requeridos pelas empresas para identificarem as tendências dos mercados.

- **Comunidade**

Refere-se ao conjunto de organizações, indivíduos e factores que, directa ou indirectamente, se relacionam com a organização ou com a sua indústria, nomeadamente no que diz respeito a associações sindicais, associações empresariais, entidades reguladoras, *lobbies* sectoriais, associações de defesa do ambiente, associações de defesa dos consumidores, etc. (Santos A. , 2008). A actividade da empresa tem de ser enquadrada na comunidade onde se insere identificando as suas tendências gerais.

### **3.1.1.3 5 Forças de Porter**

O modelo das cinco forças de Porter tem como objectivo analisar a competitividade entre as empresas. Michael Porter defende que uma empresa, para melhor competir num determinado segmento estratégico, ou indústria (terminologia adoptada por Porter), deve decidir a sua estratégia, com base no conhecimento da estrutura do sector de actividade em que compete e na perfeita identificação dos clientes alvo. (Teixeira, 2005)

A caracterização de uma indústria, do ponto de vista estratégico, efectua-se pela caracterização dos factores de competitividade determinantes da estrutura dessa indústria, da sua evolução e das relações que se estabelecem entre eles. Porter aponta 5 factores, a que chama “as 5 forças competitivas”: a rivalidade entre empresas concorrentes, o poder negocial dos fornecedores, o poder negocial dos clientes, a ameaça de entrada de novos concorrentes e a ameaça de aparecimento de produtos ou serviços substitutos. Este modelo apresenta um notável dinamismo na caracterização de uma indústria. (Lopes dos Santos, 1990)

Entre as cinco Forças de Porter, pode notar-se a preocupação com toda a organização, cada departamento é importante, o mercado é analisado constantemente, há espaço para analisar clientes, fornecedores, concorrentes, as novas empresas e a rivalidade. Cada um dos pontos analisados e inseridos neste modelo influenciam directamente o desempenho da empresa no mercado, pois estão ligados e complementam-se um ao outro, mesmo que pareçam completamente distantes ou sem nenhuma relação evidente.

Porter considera então cinco factores:

- **Grau de Rivalidade**

A rivalidade é o resultado de um contexto em que os concorrentes procuram agir directamente sobre os clientes, através de medidas agressivas de captação a curto prazo desses clientes. Geralmente, um contexto de grande rivalidade conduz a um conjunto de interações que deterioram a rendibilidade da indústria. (Lopes dos Santos, 1990)

Em geral, a rivalidade, ou pressão competitiva, entre concorrentes directos é mais elevada quando:

- O número de concorrentes é elevado e o seu poder é semelhante;
- A indústria tem um baixo crescimento;
- Existem custos fixos ou de armazenamento elevados;
- Os produtos dos diferentes concorrentes são pouco diferenciados entre si e/ou os clientes podem mudar de fornecedores a baixos custos;
- Concorrentes com estratégias, objectivos e culturas heterogéneas;
- Existem importantes barreiras ao encerramento das empresas;
- Tradições de mercado não colusórias. (Soares & Fernandes, 1999)

Uma grande rivalidade numa indústria é influenciada pela gestão directa dos concorrentes em disputa, no entanto as principais causas são objectivas e geralmente exteriores à vontade e capacidade de gestão das empresas. (Lopes dos Santos, 1990)

- **Poder Negocial dos Clientes**

O poder dos clientes é em geral elevado quando:

- A indústria cliente é mais concentrada que a dos seus fornecedores;
- As compras são feitas em grandes volumes;
- Os produtos adquiridos têm baixa diferenciação (o poder dos clientes aumenta);
- Os clientes têm muita informação sobre alternativas de mercado;
- Os clientes têm alta sensibilidade ao preço do produto adquirido. (Soares & Fernandes, 1999)

O poder negocial dos clientes não depende apenas de causas objectivas, relacionadas com o ponto anterior, dependendo também de um outro factor de relevância primordial que é a maior ou menor vontade do cliente em fazer exercer o seu poder, ou seja, em fazer uma escolha mais criteriosa e frequente do seu fornecedor, evitando a lealdade. Sobre esta vontade actua a sua sensibilidade ao preço, por isso, analisar as determinantes do poder negocial do cliente, é estudar sobretudo as determinantes de uma maior ou menor sensibilidade ao preço. (Lopes dos Santos, 1990)

- **Poder Negocial dos Fornecedores**

O poder negocial dos fornecedores depende:

- Da existência de produtos de substituição;
- Do número de fornecedores;
- Dos custos de mudança de fornecedor;
- Da ameaça de integração a montante ou a jusante. (Soares & Fernandes, 1999)

Um elevado poder negocial dos fornecedores constitui um importante factor de estrangulamento à rentabilidade da indústria, sendo um parâmetro restritivo da sua atractividade, tornando-se indispensável estudar os factores que o determinam. (Lopes dos Santos, 1990)

- **Ameaça de Novos Concorrentes**

Este ponto é provavelmente o mais crítico, reflectindo a natureza dos factores competitivos fundamentais do negócio, assumindo, no essencial, barreiras à entrada de novos concorrentes na indústria.

É fundamentalmente condicionado por:

- Retaliações à entrada;
- Obstáculos à entrada, como economias de escala existentes, capital necessário, dificuldades no acesso à distribuição, desvantagens em custos (no acesso a matérias primas, no domínio da tecnologia, na localização, na curva de experiência) e identidade de marca;
- Imposições legais;
- Atractividade presente ou esperada. (Soares & Fernandes, 1999)

A entrada de novos concorrentes na indústria irá ter efeito imediato, diminuindo a procura disponível para os concorrentes instalados e conseqüentemente aumentando o nível de rivalidade. (Lopes dos Santos, 1990)

- **Ameaça de Produtos Substitutos**

A existência de produtos substitutos deve ser considerada sob o ponto de vista do cliente, e não sob o ponto de vista da indústria. Todas as indústrias estão sob pressão de produtos substitutos o que constitui uma limitação à rentabilidade da indústria tanto a curto como a médio prazo. Assim sendo, uma maior pressão de produtos substitutos leva a que a atractividade da indústria diminua.

Esta pressão de produtos substitutos depende essencialmente:

- Desempenho relativo dos produtos substitutos;
- Custos de mudança;
- Propensão do comprador para a substituição;
- Poder financeiro dos sectores de que provenham os produtos substitutos.

O estudo destes cinco factores é extremamente importante para a empresa, na medida em que através deles é possível desenvolver uma estratégia empresarial eficiente.

### **3.1.2 Avaliação da Posição de Competitividade**

O mundo está em constante evolução tendo um comportamento dinâmico, marcado pela competitividade. Neste contexto, a competitividade organizacional é primordial para a sobrevivência no mercado actual.

Boljwin e Kumpe (1990) afirmam que a competitividade está fundamentada em três nomes: produtividade, qualidade e flexibilidade. A flexibilidade está associada à capacidade de resposta da organização às flutuações na procura no mercado. Assim, a competitividade da

organização também está fundamentada na sua capacidade de perceber mudanças e de se preparar para enfrentá-las, adoptando uma postura proactiva. Nesta linha, Silva C. (2001) descreve competitividade como um conceito dinâmico, que para que a empresa acompanhe o complexo processo concorrencial, deve ter um olho no passado, como forma de fortalecer os acertos e não reproduzir erros; os pés firmes no presente permitindo posicionar-se com segurança diante da inconstância do mercado; e um olhar atento para o futuro como forma de originar os ajustes imprescindíveis. Neste contexto, Porter (1980) esclarece que competitividade empresarial surge em função da forma que uma empresa escolhe e implementa uma estratégia genérica com o objectivo de obter uma vantagem competitiva tendo em vista seu ambiente.

As diversas formas para analisar a posição de competitividade são descritas nos pontos seguintes.

### 3.1.2.1 *Análise SWOT*

Segundo Ghemawat, Collis e Pisano (2001), a análise SWOT começou a ser desenvolvida nos anos 60, nas escolas americanas de administração com o objectivo inicial de focar a combinação das “forças e fraquezas” de uma organização com as “oportunidades e ameaças” provenientes do mercado. Montana e Charnov (1987) explicam que esta abordagem utiliza a opinião dos executivos da organização para avaliar os pontos importantes do planeamento.

O termo SWOT resulta da conjugação das iniciais das palavras anglo-saxónicas *Strengths* (forças), *Weaknesses* (fraquezas), *Opportunities* (oportunidades) e *Threats* (ameaças). Assim, a análise SWOT corresponde à identificação por parte de uma organização e de forma integrada, dos principais aspectos que caracterizam a sua posição estratégica num determinado momento, tanto a nível interno como externo (forma como a organização se relaciona com o seu meio envolvente) (Bicho & Batista, 2006). O objectivo da análise SWOT passa por definir estratégias para manter os pontos fortes, reduzir a intensidade dos pontos fracos, aproveitando as oportunidades e protegendo-se das ameaças. Através da predominância de pontos fortes ou fracos e de oportunidades e ameaças, podem ser adoptadas estratégias que procurem a sobrevivência, manutenção, crescimento ou desenvolvimento da organização.

Apresenta-se agora a matriz identificativa da análise SWOT.



Figura 3.2: Matriz da Análise SWOT. Fonte: (Andrews, 1971)

- **Análise Externa**

A análise externa no âmbito da análise SWOT, tem como objectivo a identificação das principais oportunidades (*Opportunities*) e ameaças (*Threats*) que num determinado momento se colocam perante a organização, pode dizer-se que a sua importância está associada à necessidade de, dentro do possível, os gestores e outros responsáveis preverem eventuais desenvolvimentos futuros que possam ter maior ou menor impacto nessa mesma organização. (Bicho & Batista, 2006)

A avaliação do ambiente externo costuma ser dividida em duas partes:

- Ambiente geral: nível exterior que afecta todas as indústrias, embora de modo diferenciado;
- Ambiente da indústria ou Competitivo: que diz respeito a todos os intervenientes próximos e é tratado na análise de Porter. (Soares & Fernandes, 1999)

Na prática, isso significa que mudanças que estão totalmente fora do controle da organização podem afectar (positiva ou negativamente) o seu desempenho e a sua forma de actuar. As mudanças no ambiente externo afectam de maneira homogénea todas as organizações que actuam numa mesma área geográfica e num mesmo mercado e, desta forma, representam oportunidades ou ameaças iguais para todos. Quando ocorre uma mudança na legislação, por exemplo, todas as organizações são afectadas. Uma organização que perceba que o ambiente externo está a mudar e que tenha agilidade para se adaptar a essa mudança, aproveitará melhor as oportunidades e sofrerá menos as consequências das ameaças.

- **Análise Interna**

Na análise interna, a análise SWOT propõe a identificação dos principais pontos fortes (*Strengths*) e pontos fracos (*Weaknesses*) caracterizadores da organização num determinado momento. Uma coisa é perceber que o ambiente externo está a mudar, outra, é ter competência para se adaptar a estas mudanças (aproveitando as oportunidades e/ou enfrentando as ameaças). A identificação das forças e das fraquezas é particularmente importante para os aspectos mais directamente relacionados com os factores críticos de sucesso da organização em causa. É também importante referir que considerar uma determinada característica da empresa como força ou fraqueza é sempre relativa e potencialmente alterável, designadamente na medida em que se podem verificar ao longo do tempo alterações importantes ao nível da concorrência e do seu comportamento. A correcta listagem das suas forças e fraquezas dá à organização elementos importantes no que se refere à sua orientação estratégica, que tenderá naturalmente a tirar o maior partido possível das forças e a reduzir ao máximo as fraquezas.

Para Ghemawat, Collis e Pisano (2001), apesar da popularidade da análise SWOT, ainda não se eliminou o problema da definição da competência distintiva de uma organização, ou seja, da definição dos pontos fortes e fracos na organização. Para resolver este problema, procura-se identificar quais os aspectos da organização que são duradouros e imutáveis durante períodos relativamente longos e quais aspectos são necessariamente mais sensíveis às mudanças no mercado e às pressões de forças ambientais.

### 3.1.2.2 Cadeia de Valor de Porter

"A cadeia de valor desagrega uma empresa nas suas actividades de relevância estratégica para que se possa compreender o comportamento dos custos e as fontes existentes e potenciais de diferenciação em cada processo do negócio" (Porter M. , 1985)

A cadeia de valor de Porter consiste no conjunto de actividades que acrescentam valor aos produtos e serviços de forma a obter-se uma margem de lucro.

O modelo genérico da cadeia de valor é representado na figura seguinte,



Figura 3.3: Modelo Genérico da Cadeia de Valor. Fonte: (Porter M. , 1985)

A cadeia de valor é composta por dois componentes básicos: margem e actividades de valor:

- A margem é a diferença entre o valor total e o custo colectivo da execução das actividades de valor podendo ser medida de várias formas.
- As actividades de valor podem ser divididas em dois tipos gerais: actividades primárias, actividades P (logística interna e externa, operações, serviço, marketing e vendas) e actividades de apoio (infraestrutura da empresa, gestão de recursos humanos, desenvolvimento de tecnologia e compras).

#### Definição das Actividades

##### Actividades Primárias

Segundo Porter (1985), é possível identificar cinco actividades genéricas primárias em qualquer indústria, sendo que estas também podem ser divididas em inúmeras actividades diferentes que dependem de cada indústria particular e da estratégia da empresa:

- **Logística Interna:** actividades relacionadas com a recepção, armazenamento e distribuição de matéria-prima, como manuseamento de materiais, armazenagem, controlo de *stock*, programação de frotas, veículos e devolução a fornecedores.
- **Operações:** actividades associadas à transformação das matérias-primas no produto final, como trabalho com máquinas, embalagens, montagem, manutenção de equipamentos, testes, impressão e operações de produção.

- **Logística Externa:** actividades associadas à recolha, armazenamento e distribuição física do produto para compradores, como armazenagem de produtos acabados, manuseamento de materiais, operação de veículos de entrega, processamento de pedidos e programação.
- **Marketing e Vendas:** actividades associadas à oferta de um meio pelo qual os compradores possam comprar o produto e a induzi-los a fazê-lo, como propaganda, promoção, força de vendas, cotação, selecção de canal, relações com canais e fixação de preços.
- **Serviço:** actividades associadas à prestação de serviços para aumentar ou manter o valor do produto como a instalação, reparação, formação, fornecimento de peças e ajuste do produto. (Filho, 2007)

Na prática pode-se associar cada grupo de actividades primárias como o maior grupo de actividades e denominá-lo de processo.

### Actividades de Apoio

Como as actividades primárias, estas também podem ser divididas numa série de actividades de valor distinto, específicas de uma determinada indústria, porém são classificadas de forma genérica em quatro categorias:

- **Compras:** refere-se à função de compra de matérias-primas utilizadas na cadeia de valor da empresa. Como explica Porter (1985), embora estes materiais adquiridos (matérias-primas, suplementos, máquinas, equipamento de laboratório e escritório e outros itens de consumo) estejam associados a actividades primárias, estes estão presentes em cada actividade de valor, inclusivamente actividades de apoio.
- **Desenvolvimento de Tecnologia:** o desenvolvimento de tecnologia consiste em várias actividades que podem ser agrupadas, em termos gerais, em esforços para aperfeiçoar o produto e o processo. Pode também assumir diversas formas, desde a pesquisa básica e o projecto do produto até pesquisa de *mídia*, projecto de equipamento de processo e procedimentos de atendimento.
- **Gestão de Recursos Humanos:** a gestão de recursos humanos consiste em actividades envolvidas no recrutamento, na contratação, na formação, no desenvolvimento e na compensação de todos os tipos de pessoal. Também apoia as actividades primárias e de apoio.
- **Infraestrutura:** a infraestrutura da empresa consiste numa série de actividades, incluindo a gestão, planeamento, finanças, contabilidade, problemas jurídicos, questões governamentais e gestão da qualidade. Esta actividade, ao contrário das outras actividades de apoio, geralmente dá apoio a toda a cadeia, e não a actividades individuais. (Filho, 2007)

#### 3.1.2.3 *Portfólio do Negócio*

Analisar o posicionamento é uma boa ferramenta estratégica para uma empresa, na medida em que é possível visualizar de uma forma bastante clara, qual a posição dos seus produtos ou serviços. Através desta análise a empresa pode verificar se está a atingir os seus objectivos, ou caso não esteja, tentar perceber o que precisa fazer para os atingir.

Uma forma de fazer essa análise é através da matriz BCG (Boston Consulting Group) através da análise do portfólio de produtos ou de unidades de negócio baseado no conceito de ciclo de

vida do produto. Para garantir a criação de valor a longo prazo, a empresa deve ter um portfólio de produtos que contenha tanto mercadorias com altas taxas de crescimento no mercado (que precisam de investimentos) como mercadorias com baixo crescimento (que geram receita). De acordo com Ambrósio e Ambrósio (2005), o conceito essencial que apoia a Matriz BCG é a Curva de Experiência, a qual aponta que, para cada duplicação da produção acumulada, os custos unitários decorrentes do aumento do valor adicionado caem numa percentagem fixa, tipicamente em 20%. No entendimento do autor, os produtos que apresentam elevada participação relativa no mercado deveriam apresentar, em relação aos seus concorrentes, vantagem em termos de custo.

A matriz tem duas dimensões: crescimento do mercado e participação relativa de mercado (que é a participação da empresa em relação à participação de seu maior concorrente). Quanto maior a participação de mercado de um produto ou quanto mais rápido o mercado de um produto cresce, melhor para a empresa.

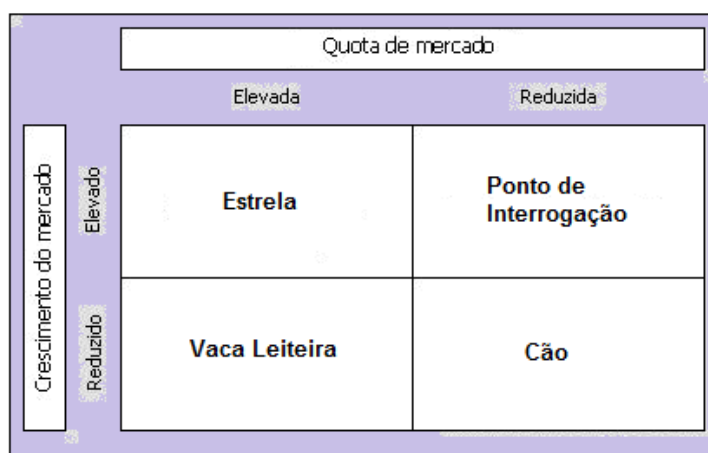


Figura 3.4: Matriz BCG. Fonte: (Henderson, 1970)

Os produtos devem ser posicionados na matriz e classificados de acordo com cada quadrante.

Kotler (2001) explica as quatro células que compõem a Matriz BCG.

- **Pontos de Interrogação:** são negócios que operam em mercados de alto crescimento, mas que têm baixas participações relativas, sendo assim, um produto Ponto de Interrogação exige alto investimento. É usado o termo Ponto de Interrogação porque a empresa deve analisar/questionar a permanência desse produto.
- **Estrela:** se o negócio do tipo Ponto de Interrogação for bem sucedido, ele torna-se uma Estrela. Um produto Estrela é líder num mercado de alto crescimento, porém, ainda não produz um fluxo financeiro positivo.
- **Vaca Leiteira:** quando a taxa anual de crescimento de mercado cai abaixo de 10 por cento e se ainda tiver a mais alta participação relativa naquele mercado, a Estrela torna-se uma Vaca Leiteira gerando altos rendimentos. Como a taxa de participação relativa no mercado já caiu, a empresa não precisa de financiar mais expansões de capacidade podendo utilizar os produtos Vacas Leiteiras para pagar as suas contas e apoiar os seus outros negócios.
- **Cão:** são produtos com pequenas participações em mercados de baixo crescimento que geram lucros baixos ou até prejuízos.

### **3.1.3 Introdução de uma Nova Metodologia**

Com o estudo realizado pelo autor desta investigação às metodologias de análise para o planeamento estratégico nas empresas, foram detectadas lacunas no aproveitamento da gestão energética como contributo para obtenção de sustentabilidade por parte das empresas. De modo a considerar esta nova variável, o autor decidiu criar uma nova metodologia que fornecesse às empresas uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão relativamente à escolha da melhor área de actuação na empresa de modo a promover uma poupança e gestão energética equilibrada. Esta nova metodologia não vem substituir as já existentes mas sim complementá-las levando em conta novos parâmetros considerados fundamentais nos dias que correm para as empresas.



## 4 Tomada de Decisão

Em alturas de crise em que existe falta de recursos, são as decisões tomadas pelas empresas que determinam ou não uma racionalização e utilização adequada destes bens para o cumprimento dos objectivos. Pode-se portanto caracterizar uma empresa a partir das decisões que toma de modo a criar a sua identidade.

O conceito da palavra decisão é constituído por “de” (que vem do latim e significa parar, extrair, interromper) que se antecede a palavra “caedere” (que significa cindir, cortar). Sendo assim, literalmente significa “parar de cortar” ou “deixar fluir” (Gomes, Gomes, & Almeida, 2006). Já tomada de decisão, segundo Oliveira (2004), é a transformação das informações disponíveis em acções, é a acção tomada com base na análise de informações, ou seja, é optar entre vários caminhos alternativos que levam a um determinado resultado.

No dia-a-dia, existe por vezes uma diferenciação nas decisões tomadas pelas pessoas em contextos semelhantes. Esta situação deve-se à percepção que cada pessoa tem da realidade, influenciada pela sua experiência de vida, religião, aspectos culturais, entre outros. São estas diferenças nas tomadas de decisão que torna cada ser humano único, sendo a capacidade de tomar a decisão correcta no momento correcto uma faculdade cada vez mais apreciada no mundo actual.

### 4.1 Estrutura do Processo de Decisão

A estrutura do processo de decisão pode ser dividida em duas etapas: a primeira em que são definidos os elementos da decisão e uma segunda em que são executadas as várias fases do processo de decisão.

- **Elementos da Decisão**

Para Chiavenato (1997), as decisões podem ser separadas em seis elementos fundamentais:

1. Decisor – Pessoa ou grupo de pessoas que faz a selecção entre várias alternativas.
2. Objectivo – Finalidade que o decisor deseja alcançar com a sua acção.
3. Preferências – Critérios com juízo de valor do decisor que vai distinguir a escolha.
4. Estratégia – Direcção ou caminho que o decisor sugere de modo a atingir os objectivos e que depende dos recursos disponíveis.
5. Situação - Aspectos ambientais que orientam o decisor, muitos dos quais fora do controlo, conhecimento ou compreensão e que afectam a opção.
6. Resultado - É a resultante de uma dada estratégia definida pelo decisor.

- **Fases do Processo de Decisão**

Uma boa tomada de decisão não se remete apenas à escolha de uma das alternativas, havendo todo um processo anterior que ajudará a determinar qual das alternativas é a correcta.

De modo a caracterizar todo esse processo, Guerreiro (1989), Almeida (1996) e Santos (1995) efectuaram estudos que convergiram para a seguinte estrutura do processo de decisão:

1. Caracterização da necessidade de decisão - corresponde à fase de definição do objecto da decisão, que é o próprio problema a ser resolvido;
2. Definição do objectivo - Nesta etapa, o decisor define exactamente os objectivos que pretende atingir;
3. Definição e procura de informações relevantes - Corresponde à etapa de definição e obtenção de informações sobre as variáveis que devem ser consideradas no processo de tomada de decisão;
4. Formulação das alternativas - São formuladas as diversas opções de acção que solucionam o problema;
5. Avaliação das alternativas - São medidas e avaliadas as consequências das várias alternativas de acção que configuram as diversas hipóteses de solução do problema;
6. Escolha da alternativa - Tendo como base a avaliação das consequências das alternativas estudadas, selecciona-se aquela que seja mais adequada como solução do problema para que o objectivo definido seja atingido.
7. Implementação da escolha.

Nas diversas fases do processo de decisão, podem ser utilizados modelos de decisão de modo a obter e identificar quais as informações mais importantes para a escolha, análise e avaliação das diversas alternativas, conseguindo dessa forma justificar a escolha efectuada.

## **4.2 Modelos de Decisão**

Os modelos de decisão são ferramentas que permitem e facilitam a compreensão de diversos fenómenos através da realização de simulações dos resultados. Guerreiro (1989) afirma que modelo é uma representação simplificada da realidade com o objectivo de facilitar a compreensão de estruturas e relações complexas, através do isolamento dos aspectos fundamentais relativos ao problema em foco.

Existem dois tipos de decisões, aquelas que são programadas e as que não são programadas. As decisões programadas são aquelas em que se consegue definir procedimentos, regras e modelos de decisão, sendo que as não programadas têm de ser tratadas à medida que vão surgindo. Tendo em conta a natureza das decisões programadas, os modelos de decisão permitem verificar quais as consequências de cada uma das alternativas antes da tomada de decisão, dando a possibilidade ao decisor de escolher aquela que apresente os melhores resultados mediante os objectivos. Santos R. (1995) refere que diferentes tipos de modelos de decisão são utilizados conforme a natureza da situação decisória, sendo que alguns modelos serão mais apropriados do que outros para cada tipo de decisão. O tipo mais adequado dependerá da natureza matemática ou das variáveis envolvidas, dos objectivos do decisor, do grau de controlo exercido sobre as variáveis de decisão e do nível de certeza associado ao ambiente da decisão.

## **4.3 Decisão Multicritério**

As empresas enfrentam no seu dia-a-dia a problemática da tomada de decisão em que estão envolvidos múltiplos critérios. Pode-se por exemplo ter em linha de conta o interesse

económico mas querer expandir a quota de mercado, critérios esses que muitas vezes entram em conflito na escolha da decisão correcta.

Segundo Fernandes (1996), “os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão permitem avaliar critérios que não podem ser transformados em valores financeiros. A sua aplicação é adequada para comparar alternativas de projectos, políticas, cursos de acção e também para analisar projectos específicos, identificando o seu grau de impacto global, as acções mais eficazes e as que devem ser modificadas.” Já para Flament (1999) “através dos modelos multicritérios, o “decisor” poderá estimar as possíveis implicações de cada acção, de modo a obter uma melhor compreensão das ligações entre as suas acções e os seus objectivos.”

A Análise de Decisão Multicritério ajuda o decisor a resolver desafios em que se pretendem atingir vários objectivos simultaneamente. Dessa forma, o processo consiste nas seguintes fases:

1. Definir as alternativas;
2. Definir os critérios relevantes para o problema de decisão;
3. Avaliar as alternativas em relação aos critérios;
4. Avaliar a importância relativa de cada critério;
5. Determinar a avaliação global de cada alternativa;

Como resultado da análise sairá a alternativa de decisão que melhor engloba a avaliação efectuada aos critérios pelo decisor. “Os resultados obtidos pela análise multicritério dependem do conjunto de acções consideradas, da qualidade dos dados, da escolha e estruturação dos critérios, dos valores de ponderação atribuídos aos critérios, do método de agregação utilizado e da participação dos diferentes intervenientes”. (Soares S. , 2003)

- **Vantagens e Desvantagens da Aplicação da Análise Multicritério**

Como vantagens, para Soares S. (2003), os métodos multicritério de análise de decisão apresentam duas vantagens decisivas: definir e evidenciar a responsabilidade do “decisor” e melhorar a transparência do processo de decisão. Para Mendoza, Macoun, Prabhu, Sukadri, Purnomo e Hartanto (1999), uma vantagem está relacionada com o consenso geral num grupo multidisciplinar na tomada de decisão: com o uso da análise multicritérios, não é necessário que todos concordem com a importância relativa dos critérios ou com o *ranking* das alternativas. Assim, cada um apresenta as suas próprias opiniões e contribui distintamente para que uma conclusão seja alcançada em conjunto. As abordagens multicritérios apresentam ainda como vantagens a construção de uma base para o diálogo entre analistas e decisores que utilizam diversos pontos de vista comuns; a facilidade em integrar incertezas nos dados sobre cada ponto de vista; interpretar cada alternativa como um acordo entre objectivos em conflito e a divisão do processo de construção do modelo em duas fases distintas – construção dos critérios de avaliação que serão utilizados no modelo e definição dos parâmetros que serão utilizados para agregação destes critérios para auxiliar a decisão. (Noronha, 1998)

Já como desvantagens, Nogueira (1999) refere que nas abordagens multicritérios, são estabelecidas metas para cada objectivo, para então, minimizar a soma dos desvios nos níveis realizados por cada variável para a qual há uma meta. Consequentemente é gerada uma imensa matriz com diferentes objectivos, metas e pesos, que evidenciam as diferentes perspectivas dos agentes envolvidos na escolha, assim, os responsáveis pela decisão final farão as suas escolhas considerando vários aspectos distintos. O problema é que a minimização ocorre sujeita a uma série de restrições, que reflectem principalmente a procura por recursos e, portanto, surgem conflitos entre a simultânea maximização e minimização de

todos os objectivos. Além disso, o nível de informações necessárias é muito grande e o estabelecer das metas pode ser outro problema.

#### 4.3.1 Métodos Multicritério de Análise de Decisão

Os métodos multicritério de análise de decisão podem ser divididos em duas escolas de pensamento, (Climaco & Craveirinha, 2005):

- A escola norte-americana onde é construída uma função de utilidade multiatributo para apoiar a avaliação de um conjunto discreto de alternativas;
- A escola francesa que é baseada na introdução de ordens parciais, ou seja, relações de superação.

Normalmente, os métodos de superação são menos exigentes que os da escola norte-americana, principalmente em termos de fixação de parâmetros. No entanto, os resultados são menos conclusivos em relação à agregação das preferências do tomador de decisão.

Os métodos mais difundidos da escola norte-americana são o MAUT (Multiattribute Utility Theory), SMART (Simple Multiattribute Rating Technique), TODIM (Tomada de Decisão Interativa Multicritério): e AHP (Analytic Hierarchy Process). Já os métodos mais difundidos da escola francesa são o ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality), PROMÉTHEÉ (Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical based Evaluation Technique) e o SAW (Simple Additive Weighting).

Ao aplicar um Método Multicritério de Análise de Decisão é necessário fazer um levantamento de um conjunto de alternativas e de um conjunto de critérios sendo as alternativas confrontadas entre si pelos seus desempenhos nos critérios. Depois de obtidas as preferências do “decisor”, parte-se para a sua agregação, que é o que define o tipo de método multicritério de apoio à decisão a ser aplicado. Gartner (2001) com base no procedimento de agregação das preferências classifica os MMAD em três tipos:

##### a) Métodos de Agregação a um Critério Único de Síntese

Os métodos de critério único de síntese assumem que as preferências dos “decisores” podem ser representadas por uma função de utilidade ou de valor. Estas devem ser avaliadas pelo analista através da utilização de modelos aditivos, multiplicativos.

Esses métodos adoptam o princípio da transitividade e não admitem a incompatibilidade das acções potenciais. Consideram, em geral, somente as situações de preferência e indiferença, o que resulta em ordenamentos totais das alternativas. Alguns exemplos destes métodos são: UTA, PREFCALC, UTASTAR, MINORA, AHP, MACBETH, MAVT, SMART, EVAMIX e TOPSIS.

##### b) Métodos de Subordinação ou *Outranking*

Os métodos *outranking* também são conhecidos como Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (MMAD). A relação *outranking* é definida por Roy e Bertier (1971) como sendo binária. Estes métodos comparam os argumentos prós e contras à hipótese de que a acção “a” é no mínimo tão boa quanto a acção “b”. Isso equivale a dizer que a é “não pior que” b.

Uma relação *outranking* permite o tratamento da incompatibilidade entre as acções. As situações de incompatibilidade podem ocorrer na prática, devido à incerteza e imprecisão dos dados utilizados e pelas características próprias do decisor.

É importante destacar que uma relação *outranking* não precisa cumprir o princípio da transitividade. Esta abordagem define condicionantes num sistema de preferência, no qual devem ser enquadrados os desempenhos fornecidos pelo “decisor” para cada uma das acções.

Exemplos de métodos *outranking*: QUALIFLEX, ORESTE, MELCHIOR, PROMETHEE, TACTIC, MAPPAC, PRAGMA, NTOMIC, ELECCALC, ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III e ELECTRE IV.

#### c) Métodos Interactivos

Entre os métodos interactivos, o que mais se destaca é o Método AHP, ferramenta muito útil por ser uma boa medida da hierarquia dos princípios, critérios, indicadores e verificadores. Este método aborda a tomada de decisão arranjando os componentes importantes de um problema dentro de uma estrutura hierárquica similar a uma árvore genealógica. Neste método os elementos da hierarquia podem relacionar-se com qualquer aspecto do problema de decisão – tangível ou intangível, ser medidos com precisão ou estimados grosseiramente.

### **4.3.2 Características dos Principais Métodos Multicritério**

Entre os vários modelos de análise multicritério existentes, o método AHP foi o adoptado pelo autor para a construção do modelo devido à sua facilidade de execução e por se adequar ao modelo pretendido. Este modelo também poderia ter sido elaborado através do ANP (Analytic Network Process) mas consideraram-se os critérios independentes entre si, pelo que a escolha recaiu sobre o AHP. O modelo passará a ser descrito pormenorizadamente mais à frente no ponto 4.3.3.

#### **4.3.2.1 Métodos ELECTRE**

Os métodos ELECTRE (Elimination et Choix Traduisant la Réalité) – ELECTRE I, IS, II, III, IV e TRI – são melhoramentos e adaptações a diferentes contextos de aplicação do primeiro método multicritério proposto em Paris por Bernard Roy, em 1968.

Gomes L. (2007) afirma que estes baseiam-se em princípios relativamente flexíveis, uma vez que admitem a incomparabilidade entre alternativas e dispensam a propriedade de transitividade. Para a construção dessas relações, a maioria desses métodos utiliza os pesos dos critérios de decisão, a partir dos quais são gerados índices usados na obtenção da solução dos problemas, com excepção do método ELECTRE IV no qual não são elucidados os pesos dos critérios. A quantidade de parâmetros pode ser considerada uma dificuldade na utilização do método, porém propiciam análises de sensibilidade que permitem o melhor estudo do conjunto de alternativas.

Os métodos ELECTRE I e ELECTRE II envolvem apenas critérios verdade e são destinados a problemas que envolvem selecção e ordenação de alternativas, respectivamente. Com o desenvolvimento de novos tipos de modelagem de preferências, foram construídos os métodos ELECTRE III, IV, IS e TRI, que inserem na sua estrutura modelagens de preferências mais refinadas. Trata de problemas que são modelados por uma família de pseudocritérios (Vincke, 1992). Os métodos ELECTRE III e IV têm como objectivo ordenar as alternativas da melhor para a pior. O ELECTRE IV por sua vez é destinado a problemas em que não se pode introduzir qualquer ponderação nos critérios.

O ELECTRE TRI é um método multicritério de classificação, isto é, um método que atribui alternativas em categorias pré-definidas (P.b). A atribuição de uma alternativa resulta da comparação com perfis definidos de limites das categorias. (Mousseau & Slowinski, 1998).

#### **4.3.2.2 O Método PROMÉTHÉE**

PROMÉTHÉE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) designa outra das famílias de métodos multicritério da escola europeia de apoio multicritério à decisão, que faz também uso da noção de relação de superação, através do conceito de “fluxo líquido de superação”, sendo o seu principal criador Jean-Pierre Brans.

Segundo Gomes L. (2007), propuseram-se as quatro primeiras variantes dessa família de métodos – PROMÉTHÉE I, II, III e IV – para solucionar problemas de ordenação. Essas variantes são aplicadas a um sistema de relações de preferência nebulosa e utilizam comparações binárias (ou seja, aos pares) entre as alternativas, comparando os seus desempenhos relativamente a cada um dos critérios.

Para Brans e Mareschal (2005), a estrutura de preferência do PROMÉTHÉE é baseada em comparações aos pares. Os métodos utilizam o conceito de índice de preferência agregado e de fluxos de superação positivo e negativo. A ordenação parcial do PROMÉTHÉE I é obtida a partir desses fluxos, dos quais geralmente não se deduz a mesma ordenação, mas a intersecção entre ambos. O PROMÉTHÉE II é uma ordenação completa obtida a partir do fluxo líquido de superação que é o balanço entre os fluxos de superação positivo e negativo.

Gomes L. (2007) refere que o método PROMÉTHÉE III fornece a ordenação por intervalos e o método PROMÉTHÉE IV generaliza o método PROMÉTHÉE II para o caso de um infinito número de alternativas. Brans e Mareschal (2005) esclarecem que o método PROMÉTHÉE V é o método utilizado para identificar um subconjunto de alternativas, dado um conjunto de restrições.

Gomes L. (2007) afirma ainda que o método PROMÉTHÉE VI auxilia o analista a determinar o conjunto de pesos dos critérios que melhor expresse as preferências do tomador de decisão. O grau de complexidade do problema pode ser analisado através de um procedimento gráfico denominado GAIA (*Geometrical Analysis for Interactive Aid*), que permite verificar a influência dos pesos dos critérios nos resultados finais.

#### **4.3.2.3 O Método MAUT**

A Teoria da Utilidade Multiatributo, também conhecida por MAUT (*Multiattribute Utility Theory*), consiste numa extensão natural da Teoria da Utilidade descrita por Fishburn (1970), para um contexto em que cada alternativa é analisada por uma lista de atributos. Utilidade é uma medida da satisfação decorrente do consumo de um bem ou serviço, e é expressa por meio de uma função matemática, denominada função de utilidade.

Keeney e Raiffa (1976) introduziram o conceito de se medir a utilidade de cada uma das alternativas candidatas à resolução de um problema decisório, na presença de múltiplos atributos, pela construção de uma função matemática. Essa função denominada “função de

utilidade multiatributo” pode ter diferentes formas matemáticas, sendo a forma aditiva a mais utilizada.

Dyer (2005) salienta a necessidade da condição de independência entre os critérios para que se possa usar uma função de utilidade aditiva, ou seja, que o nível de desempenho de um critério não dependa da variação de qualquer outro.

#### **4.3.2.4 O Método MACBETH**

O método MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique) foi desenvolvido na década de 90 por Carlos A. Bana e Costa e Jean Claude Vansnick, sendo o seu foco principal a interação entre os agentes e o analista de decisão.

Gomes L. (2007) afirma que este método orienta-se principalmente para a abordagem de problemas de seleção e de ordenação, contendo elementos tanto da escola norte-americana como da escola europeia de apoio multicritério à decisão, embora com provável predominância da primeira sobre a segunda, tendo como principais pontos fortes a facilidade da sua aplicabilidade e a flexibilidade da sua escala.

#### **4.3.2.5 O Método TODIM**

O método TODIM (acrónimo de Tomada de Decisão Interactiva e Multicritério) descreve como se tomam decisões em função do risco. Como qualquer decisão implica incorrer em algum tipo de risco, através das observações empíricas, o caminho a seguir passa pela ponderação relativa de ganhos e perdas, sempre definidos em relação a um ponto de referência.

Gomes L. (2007) diz que de modo a poder aplicar-se esse paradigma a uma base de dados proveniente de cálculos e de juízos de valor, devem ser testadas formas específicas das funções de perdas e ganhos.

#### **4.3.2.6 O Método TOPSIS**

O método TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), foi desenvolvido por Hwang e Yoon (1987). Este método pretende avaliar a distância em relação ao ideal e ao anti-ideal através de uma noção geométrica do melhor. Para tal são identificadas as soluções que estão mais perto da solução ideal, mediante uma medida de proximidade.

O TOPSIS é um método em que o algoritmo é finalizado se o conjunto de soluções permitir a escolha de uma solução satisfatória, caso contrário promove-se a variação das soluções ideais, ou os pesos, e o algoritmo é processado novamente.

Segundo Braga e Gobetti (2002) este tipo de método requer um maior envolvimento do decisor no processo de solução, com a vantagem de permitir que este obtenha um melhor entendimento da estrutura do problema. Por outro lado, há a possibilidade de não se chegar a uma melhor solução de compromisso caso o decisor não fique satisfeito após um certo número de iterações.

### 4.3.3 Analytic Hierarchy Process

O método AHP foi criado na década de 70 pelo Dr. Thomas L. Saaty, com o objectivo de apoiar as tomadas de decisão com múltiplos critérios. A metodologia do modelo AHP consiste em três fases principais: estruturação do problema; julgamentos comparativos e análise das prioridades. De acordo com Saaty (1980) “o método propõe ao decisor que o problema de decisão seja primeiro estruturado ou decomposto em partes, representando as partes em níveis hierárquicos, para facilitar a sua compreensão, e visualizar a sua estruturação através de um modelo formal.” Já Gomes, Araya e Carignano (2004) afirmam que o método AHP foi “um dos primeiros métodos desenvolvidos no ambiente das Decisões Multicritério Discretas, sendo talvez o mais usado no mundo”.

- **Vantagens e Desvantagens do Método AHP**

Como vantagens deste método, Saaty (1980), refere que como os valores dos julgamentos das comparações são baseados em experiência, intuição e também em dados físicos, o AHP pode lidar com aspectos qualitativos e quantitativos de um problema de decisão. Já para (Mendoza, Macoun, Prabhu, Sukadri, Purnomo e Hartanto (1999) “este método reduz decisões complexas numa série de comparações simples (*Pairwise Comparisons*) entre elementos da hierarquia de decisão. Pela síntese dos resultados destas comparações, o AHP pode ajudar a chegar à melhor solução e fornecer uma clara razão para a escolha feita”.

Como críticas ou desvantagens deste modelo Goodwin e Wright (1991) apontam a “conversão de escala verbal para numérica - Agentes de decisão que usam o método verbal de comparação irão ter o seu julgamento automaticamente convertido numa escala numérica, sendo que a correspondência entre as duas escalas é baseada em pressupostos não testados.” Lootsma (1990) observou a dificuldade que os agentes de decisão encontram para escolher uma das qualificações verbais para expressar as suas preferências entre duas alternativas, principalmente quando as suas performances são expressas em valores físicos ou monetários.

Tendo como base as suas vantagens e desvantagens, Phillips (1983) esclarece que “é perfeitamente justificável o uso do método AHP, desde que se tenha em mente as suas potenciais limitações. O problema é que, na realidade, são relativamente poucos os utilizadores do AHP que entendem tais limitações.”

#### 4.3.3.1 Estrutura do Método AHP

O Método AHP foi desenvolvido de modo a facilmente reflectir uma estrutura de pensamento das pessoas, articulando em níveis hierárquicos o sistema que leva à tomada de decisão. Este sistema organiza-se de forma descendente começando no objectivo primordial, seguido dos critérios, subcritérios e alternativas. A forma de conceber o objectivo, critérios e alternativas não é linear, sendo necessário haver uma reflexão prévia sobre o que se pretende, partindo desse princípio para a adopção das componentes que melhor se ajustam às necessidades.

A estrutura hierárquica do método pode-se considerar que é de dependência pois os elementos dos níveis superiores vão influenciar os dos níveis seguintes. Essa dependência é quantificada na aplicação do modelo através da escala de Saaty (1980), que através de uma escala de intensidade de importância, atribuindo valores de 1 a 9 conforme a importância de um atributo

relativamente a outro, sendo 9 o de maior importância e 1 de igual importância, define qual a relevância que cada critério exerce sobre o objectivo geral, relativamente aos outros critérios. Já com as alternativas, esta escala também é utilizada mas de uma outra forma, comparando os pares de alternativas existentes, em relação aos critérios utilizados. A análise e utilização deste método requer uma discussão constante devido às comparações que são necessárias em cada nível. A atribuição dos valores da escala de Saaty nas comparações par a par segue determinados axiomas que definem as escalas de comparação.

Os axiomas são os seguintes:

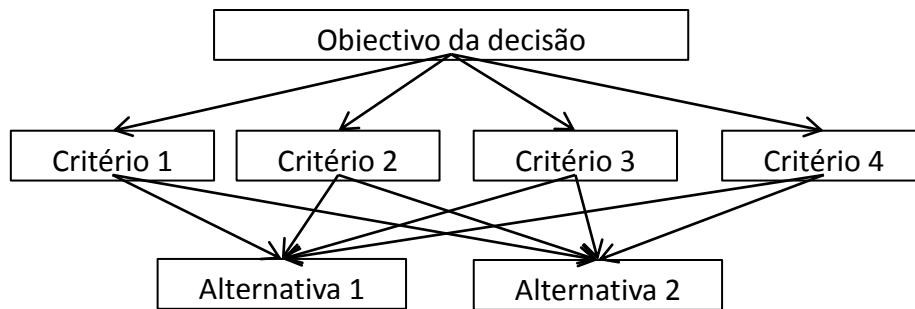
- O da comparação recíproca, onde o decisor deve ser capaz de fazer comparações e mostrar a intensidade das suas preferências;
- A preferência deve satisfazer a condição de reciprocidade: se A é x vezes preferível a B, logo B é 1/x vezes preferível a A.

Para estruturar a hierarquia do método deve-se considerar que os objectivos finais estão no topo, seguido dos factores influenciadores dos objectivos e terminando com os vários cenários possíveis para a obtenção desses objectivos. Esses cenários determinam as probabilidades de se atingir os objectivos, os objectivos influenciam os factores e os factores causarão impacto nos objectivos finais. Para terminar, é necessário determinar qual a intensidade com que os vários elementos de um nível influenciam os elementos do nível seguinte de modo a saber as forças relativas dos impactos dos elementos sobre o nível mais baixo e sobre os objectivos gerais.

No cálculo dos pesos dos vários componentes dentro de cada nível da hierarquia, encontram-se a partir dos resultados atribuídos os vectores próprios e os valores próprios. O vector próprio dá a ordem de prioridade e o valor próprio é a medida de consistência do julgamento sendo que o principal vector próprio é calculado e normalizado para se tornar no vector de prioridades. Existem algumas formas de normalização do vector, uma das quais é somar os elementos em cada coluna e formar os recíprocos destas somas e, a partir daí, dividir cada recíproco pela soma dos recíprocos. De seguida, multiplica-se a matriz pelo vector da solução estimada, encontrando um vector coluna. Dividindo-se as componentes correspondentes do segundo vector pelo primeiro encontrado, a solução deve ser somada e tirada a sua média (max, chamado o auto valor máximo ou principal), que pode ser utilizado em estimativa de consistência como um reflexo da proporcionalidade das preferências. A consistência de uma matriz positiva recíproca é equivalente a requerimentos de que o seu valor próprio máximo  $\lambda_{\max}$  deveria ser igual a  $n$ . Quanto mais próximo  $\lambda_{\max}$  for de  $n$  mais consistente será o resultado.

Quando se faz a comparação partida das  $n$  actividades para que todas sejam representadas nos dados, é necessário fazer  $n-1$  comparações partidas, mas em muitos dos problemas é muito complicado identificar  $n-1$  julgamentos que relacionam todas as actividades. O cálculo do índice de consistência (IC) é efectuado através de  $(\lambda_{\max} - n)/(n-1)$ . Como regra geral, se o índice de consistência for menor do que 0.1, então há consistência para prosseguir com os cálculos do AHP. Se for maior do que 0.1 recomenda-se que julgamentos sejam refeitos (por exemplo, reescrevendo questões do questionário ou recategorizando elementos) até que a consistência aumente. Existe também o uso da Razão de Consistência, que considera o IC e o Índice Aleatório (IR), que varia com o tamanho  $n$  da amostra. Esta razão permite avaliar o grau de violação da proporcionalidade e transitividade dos julgamentos dos factores, sendo calculada através de  $IC / (IR \text{ para } n)$ . Se o grau de consistência for fraco será necessária a recepção de mais informações a partir de novos julgamentos.

Na figura seguinte apresenta-se uma estrutura padrão do modelo AHP composto por três níveis.



**Figura 4.1: Estrutura de Decisão Hierárquica em 3 Níveis**

Na figura observa-se que o método segue uma estrutura hierárquica descendente em que o primeiro nível é composto pelo objectivo principal, o segundo nível é composto pelos critérios aos quais deverá ser atribuído um grau de importância através da comparação entre si e o terceiro e último nível é composto pelas alternativas que deverão ser avaliadas segundo cada um dos critérios.

O método pode ser resumido da seguinte forma:

1. Identificação das alternativas e atributos significativos;
2. Os decisores atribuem a importância relativa entre os atributos;
3. Para cada atributo, e para cada par de alternativas os responsáveis pela decisão especificam as suas preferências (por exemplo, se a localização da alternativa A é melhor do que a da B).
4. As comparações entre os atributos e as alternativas são registadas em matrizes na forma de frações entre 1/9 e 9. Este procedimento gera uma "razão de coerência" - RC que será igual a 1 se todos os julgamentos forem coerentes entre si. Se um decisor disser quem tem preferência por X relativamente a Y, Y relativamente Z, mas Z relativamente a X, então a razão de coerência será maior do que 1,2 e os julgamentos deverão ser revistos.
5. Calculam-se valores globais de preferência para cada alternativa.

#### **4.3.3.2 Escala Fundamental de Saaty**

Existe a necessidade no modelo de efectuar uma comparação entre os critérios e as alternativas, sendo uma forma de efectuar essa comparação através da escala de Saaty que permite de forma fácil, através da atribuição de números de uma escala de 1 a 9, definir qual a intensidade da importância que determinada medida tem relativamente a outra. Na escala de Saaty considera-se:

**Tabela 4.1: Escala de Saaty**

Escala para Avaliação	
Intensidade da Importância	Definição
1	Igual Importância
3	Pequena Importância da primeira sobre a segunda
5	Importância Grande
7	Importância Muito Grande
9	Importância absoluta
2,4,6 e 8	Valores Intermédios

Grandzol (2005) descreve que, através de comparações aos pares em cada nível da hierarquia baseadas na escala de prioridades do AHP, os participantes desenvolvem pesos relativos, chamados de prioridades, para diferenciar a importância dos critérios. Gomes, Araya e Carignano (2004) lembram que Saaty observou que, apesar das diferenças dos estímulos seguirem uma escala geométrica, a percepção dos indivíduos obedece a uma escala linear.

#### **4.3.3.3 Software Superdecisions**

Para a aplicação do método AHP no modelo foi utilizado o *software* Superdecisions que constrói automaticamente as matrizes de comparação, conforme a hierarquia do problema de decisão que é inserida no programa pelo utilizador.

O *software* Superdecisions foi desenvolvido por uma equipa de peritos liderada por Rozann W. Saaty, para desenvolver em ambientes complexos que utilizam o método AHP para tomada de decisão e o ANP para tomada de decisão com dependência e feedback. O modelo Superdecisions consiste em *clusters* de elementos em vez de elementos organizados em níveis. O modelo hierárquico mais simples possui: o *cluster* do objectivo que contém o elemento objectivo, o *cluster* de critérios que contém os elementos dos critérios e o *cluster* de alternativas que contém os seus elementos (alternativas). (Gomes K. , 2009)



## 5 A metodologia Planeamento Estratégico Energético para Empresas (P3E)

### 5.1 Descrição da Metodologia

A metodologia P3E pretende ser uma ferramenta que auxilie as empresas na adopção de práticas mais sustentáveis acentos na gestão energética. Esta gestão será feita através da tomada de decisão entre qual das alternativas existentes garante uma execução mais rigorosa dos planos pretendidos de modo a cumprir com os pré-requisitos definidos pelo administrador.

Esta ferramenta assenta nos seguintes pilares:

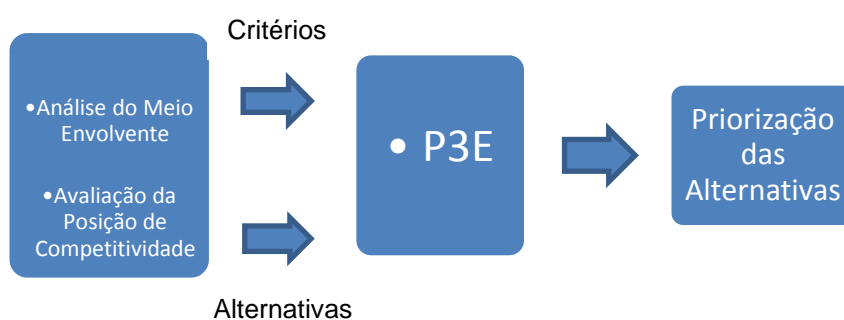


Figura 5.1: Pilares da Metodologia P3E

A análise primária do meio envolvente à empresa, bem como da sua posição de competitividade é essencial para o estabelecimento do grau de importância dos critérios e alternativas sobre os quais irá assentar o modelo. A análise fornece informações úteis ao gestor e ao operador do modelo por forma executar as comparações entre as várias componentes inseridas na ferramenta. O autor adoptou uma metodologia multicritério de apoio à tomada de decisão, nomeadamente o Analytic Hierarchy Process, para a construção do modelo, pois é a que melhor se adapta ao estudo pretendido, havendo a necessidade de definir critérios e alternativas de actuação para o seu correcto funcionamento.

Os critérios definidos pelo autor como base para esta metodologia são:

- Minimização de Emissões de CO<sub>2</sub>;
- Maximização de Incentivos;
- Minimização de Custos;
- Maximização da Imagem da Empresa;
- Maximização da Eficiência Energética.

Estas foram consideradas pelo autor, as opções estratégicas de gestão que melhor servem os objectivos desta investigação e da metodologia pretendida. A minimização de emissões de CO<sub>2</sub>, a maximização da eficiência energética bem como a minimização de custos são desafios às empresas para a garantia de sustentabilidade, sendo a maximização de incentivos e a maximização da imagem da empresa dois critérios que o autor considera mais-valias para as empresas e que acrescentam valor e veracidade relativamente à realidade das instituições onde a metodologia será aplicada.

Já as alternativas consideradas pelo autor são:

- Transportes;
- Ciclo de Vida do Produto;
- Produção;
- Energias Renováveis.

Para a adopção destas alternativas, o autor teve em atenção quais as áreas das empresas que poderiam efectivar uma melhoria significativa de acordo com os pressupostos assumidos nos critérios. Serão estas as áreas que estarão em avaliação no modelo e será sobre uma destas ou mais de uma, dependendo dos resultados do modelo, que irá recair a atenção dos gestores como a melhor área estratégica de actuação para a melhoria dos resultados da empresa.

Com a definição dos critérios e alternativas para o AHP, aplica-se o modelo que resultará na priorização das alternativas de actuação, havendo duas formas de o efectivar. A primeira forma baseia-se na experiência dos técnicos e engenheiros especializados na recolha dos dados das empresas, permitindo uma avaliação com base nos dados recolhidos na empresa, de quais as alternativas que possuem um maior potencial de melhoria segundo os critérios existentes e com base na sua experiência profissional. A segunda alternativa recorre a elementos comparativos entre os dados recolhidos na empresa e os dados existentes de outras empresas do mesmo ramo, sendo para isso, adicionados a cada uma das alternativas, subelementos que permitem “quantificar” os consumos e estabelecer uma avaliação às necessidades de melhoria. Para a avaliação foi analisado o relatório Efinerg onde surgem os diversos contribuintes para o consumo energético das várias áreas das empresas, tendo sido considerado pelo autor os seguintes subelementos para o modelo:

- Transportes:
  - Carros diesel;
- Ciclo de vida do produto:
  - Manutenção
  - Embalagens
  - Abate
- Produção
  - Rede eléctrica
  - Força Motriz
  - Sistema ar comprimido
  - Iluminação
  - Climatização
  - Energia térmica
  - Caldeiras
  - Fornos e estufas
- Energias alternativas:
  - Solar;
  - Eólica;

Com a simulação do modelo, através do software superdecisions, surge a priorização das alternativas, fornecendo ao gestor a informação pretendida no início da aplicação da metodologia sobre qual a área com melhor potencial de melhoria ao nível da importância dos critérios dentro da empresa.

## 5.2 Esquema Representativo do Modelo

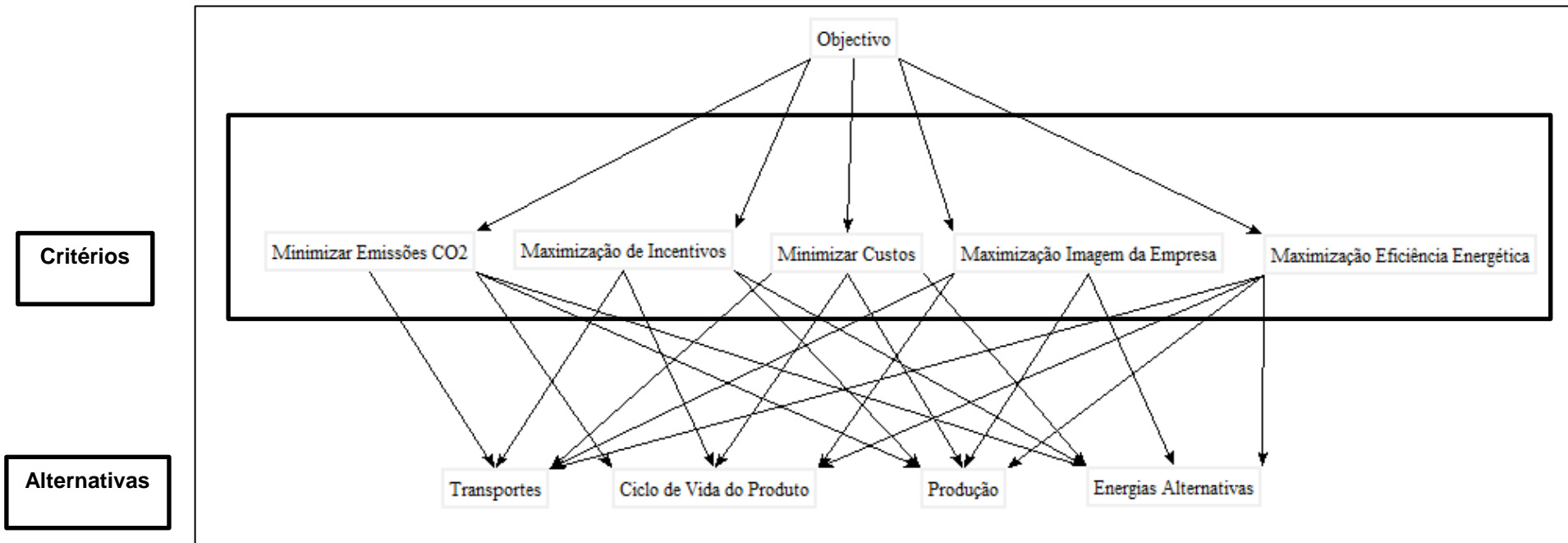
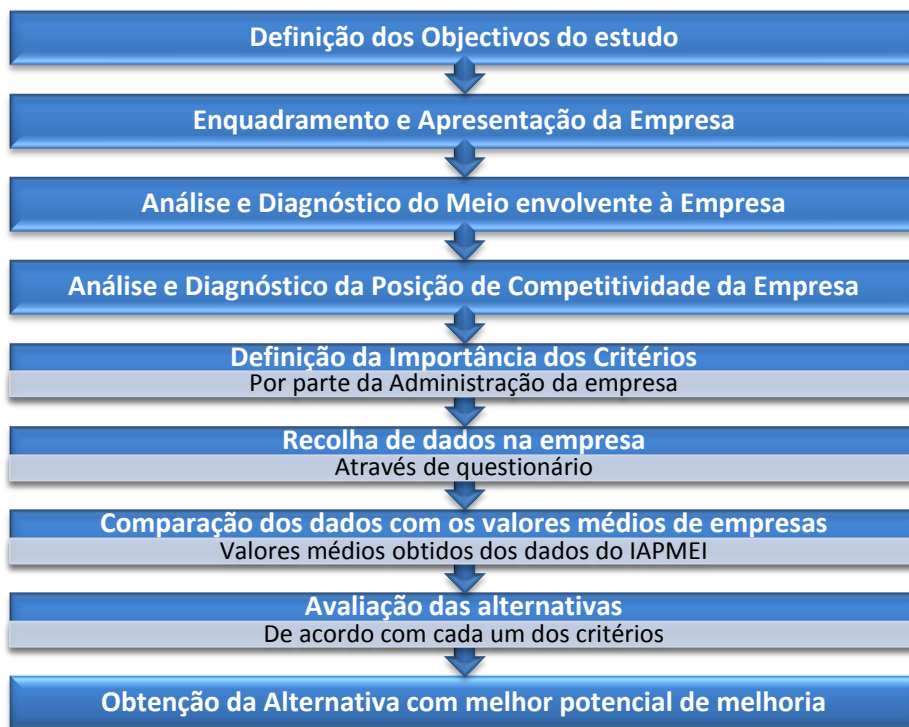


Figura 5.2: P3E com Base no Método AHP

Nesta ilustração pode-se verificar o esquema de ligações entre os critérios e as alternativas. Cada critério está associado a cada uma das alternativas.

## 5.3 Metodologia de Aplicação do Modelo P3E

Para ilustrar de uma forma mais simples o funcionamento do modelo, o autor criou um esquema que ilustra os passos a ser executados de modo a existir uma correcta utilização do modelo.



**Figura 5.3: Passos a Efectuar numa Empresa para a Aplicação do Modelo**

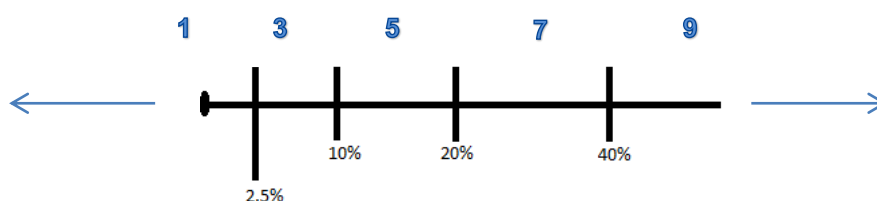
Para uma correcta utilização da ferramenta P3E numa empresa, deverá falar-se em primeira instância com os gestores da mesma, para saber quais os objectivos que são pretendidos. Deverá ser explicado o porquê de ter recorrido a este serviço de modo a perceber se com este modelo se chegará aos resultados pretendidos.

De seguida existe a necessária apresentação da empresa de modo a haver um conhecimento e uma familiarização com o historial, produtos, objectivos e atitudes normalmente praticadas pela instituição. De modo a aprofundar esse conhecimento procede-se a uma análise ao meio envolvente da empresa que tem como objectivo conhecer o mercado e o ambiente em que esta está inserida. Para o conhecimento do meio envolvente contextual, executa-se uma análise de PEST que irá descrever os contornos económicos, socioculturais, tecnológicos e político-legais em vigor na sua área de actuação. Já para o conhecimento dos factores que têm influência directa sobre a empresa, é importante haver uma análise relativamente a fornecedores, concorrentes, clientes e comunidade, bem como analisar as 5 forças de Porter para verificar a competitividade entre as empresas.

A avaliação da posição de competitividade da empresa é efectuada através de uma análise SWOT para determinar os pontos fortes, fracos, as oportunidades e as fraquezas da empresa, verificar a cadeia de valor de Porter de modo a conhecer quais os conjuntos de actividades que acrescentam valor aos produtos e serviços de forma a obter-se uma margem de lucro, e por fim avaliar o portfólio de negócios da empresa através de uma matriz BCG. O passo seguinte

passa por o gestor ou alguém por si delegado, definir qual a importância dos critérios de modo a saber quais aqueles que deverão prevalecer face a outros. Esta importância é atribuída através da escala de Saaty, definindo dessa forma se um critério é mais ou menos importante que outro. Estes valores deverão ser colocados no *software* SuperDecisions que permite “correr” automaticamente o modelo.

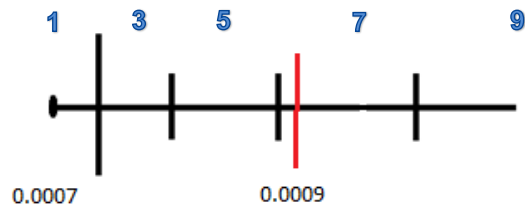
Na fase de recolha de dados na empresa, estes são recolhidos por técnicos especializados, sabendo estes avaliar os vários factores que são determinantes para a recolha de dados correctos e válidos. A priorização das alternativas segundo os critérios é efectuada através da experiência dos técnicos ou através da comparação dos dados com a realidade de outras empresas do mesmo ramo, de modo a averiguar qual o ponto de situação de determinada área da empresa relativamente ao melhor valor obtido no estudo. Esta comparação é feita tendo como base os dados recolhidos pelos inquéritos do estudo Efinerg junto das empresas, através das variáveis contidas nas alternativas, já mostradas anteriormente. Os dados que o estudo Efinerg irá fornecer são uma amostra, ainda que de pequena dimensão, relativa aos dados reais que afectam as empresas em determinados sectores da indústria. A forma de trabalhar esses dados será através da criação de uma função valor para cada uma das variáveis dentro das alternativas. Essas funções valor terão a seguinte configuração:



**Figura 5.4: Configuração Base das Funções Valor**

O melhor valor de cada variável, obtido através dos inquéritos, será o máximo da função valor. Considera-se que a variável não necessita de qualquer intervenção quando o valor obtido na fábrica não diverge mais de 2.5% do melhor valor, ou na maior parte dos casos, dependendo das unidades em que se trabalhar, esse valor não seja superior em mais de 2.5%. Os números a azul que se encontram na figura simbolizam os valores da escala de Saaty a atribuir na avaliação das alternativas, em caso de desvio do valor da função na ordem dos intervalos apresentados.

A título de exemplo, para mais facilmente se perceber o processo, através dos dados recolhidos pelo inquérito do Efinerg verifica-se que o melhor consumo energético do sistema de ar comprimido na produção de uma empresa é de 0.0007 tep/unidade. Nos dados recolhidos na empresa verifica-se que o consumo energético do sistema de ar comprimido na produção de uma empresa é de 0.0009 tep/unidade. Obtêm-se assim a seguinte função valor:



**Figura 5.5: Exemplo de uma Função Valor**

O valor da escala de Saaty a atribuir na avaliação das alternativas seria de 7 pois verifica-se um potencial de melhoria na ordem dos 22% no consumo energético do sistema de ar comprimido na produção da empresa. Será desta forma que serão avaliadas quais as alternativas que terão primazia relativamente aos critérios assumidos.

Por fim é então automaticamente calculada a componente hierárquica de prioridades que será tanto maior quanto a necessidade de acção nessa alternativa. Essa componente irá indicar qual a alternativa que apresenta maior potencial de melhoria face aos critérios definidos pela administração da empresa. Deste modo espera-se contribuir para a melhoria da performance das empresas nestas áreas de acção tentando torna-las mais competitivas e economicamente sustentáveis.

## 6 Caso de Estudo: Olitrem S.A.

De modo a validar o modelo P3E e demonstrar a sua utilidade, o autor decidiu efectuar um caso de estudo na empresa Olitrem, S.A. pertencente ao ramo metalomecânico, onde lhe foi permitido aplicar o modelo. Após contactos com a administração da empresa, foi permitido ao investigador a recolha de dados relativos aos consumos energéticos dos vários processos, sendo ainda facultada a ajuda do engenheiro responsável pela produção para a recolha dos mesmos.

O autor espera com este caso de estudo não só a validação do modelo mas também fornecer indicações preciosas à empresa relativamente a qual a sua área com maior potencial de melhoria, de acordo com os critérios definidos pela sua administração.

### 6.1 A Empresa Escolhida

A OLITREM, Indústria de Refrigeração, SA, está vocacionada para o projecto, produção, assistência e comercialização de equipamento de refrigeração e hotelaria em geral.

Esta empresa surge como a continuação de uma empresa anterior, Marecos Lda., cuja origem remonta ao ano de 1964, na cidade de Luanda, Angola, fundada por Armando Marecos Ferreira. Durante o período que medeia entre 1964 e 1974, essa empresa fabricou e desenvolveu equipamento de frio, nomeadamente frio doméstico, frio comercial, frio de transportes e frio industrial, tendo atingido grande dimensão e prestígio, ainda hoje reconhecido.

Por razões sociopolíticas, acontece a necessidade da sua recriação, com a designação de OLITREM - Sociedade de Destilação de Óleos e Indústria de Refrigeração, S.A. tendo como principal objecto a “Extracção de Óleos Vegetais para Perfumaria”.

Em 1993 alarga o seu objectivo à “Representação, Construção e Reparação de Equipamento de Frio”, passando gradualmente a ser esta a sua principal actividade, e adquire os direitos da Marca Registada “MARECOS”.

Tendo abandonado o projecto de extracção de óleos, dedica-se totalmente à Industria de Refrigeração fazendo uma actualização de nome e de pacto social, no ano de 1999, para OLITREM, Indústria de Refrigeração, SA, passando a ser sociedade anónima.



Figura 6.1: Fachada Principal da Empresa em Tremês – Santarém. Fonte: (Olitrem S.A., 2009)

Nos últimos anos, a OLITREM cimentou o seu lugar nesta área e tem vindo a aumentar consideravelmente a sua quota de exportação, bem como a estabelecer contactos de fornecimento, muito contribuindo para o aumento considerável da facturação que no momento se verifica. O seu campo de actuação é, essencialmente, o frio industrial e comercial, para a indústria hoteleira e de restauração e, transportando consigo a experiência que acumulou ao longo de muitos anos de actividade, vê abrir-se cada vez mais o seu espaço de mercado, o que lhe permite, neste momento, ser uma das maiores empresas neste ramo de actividade em Portugal.

A Olitrem - Indústria de Refrigeração, SA, quer continuar a manter e desenvolver a sua posição no mercado onde actua, com um aumento de quota que deverá ser conseguido através de uma melhoria contínua dos seus produtos, serviços e introdução de novos modelos. Dentro deste espírito de crescimento a empresa não pode ficar alheia ao desenvolvimento do mercado e está, portanto, profundamente empenhada em atingir todos os objectivos estabelecidos e tudo fará para os tornar realidade. Com o objectivo de satisfazer os clientes e melhorar a sua organização interna, a Olitrem obteve a certificação pela norma NP EN ISO 9002 em 2000.

Em 2003, a Olitrem obteve a transição do seu sistema de gestão da qualidade pela norma NP EN ISO 9001, alargando o âmbito de certificação a todas as actividades da empresa, sendo este um factor essencial para a continuidade da melhoria da Olitrem.

Em virtude das exigências do mercado e para concretização da sua política de melhoria, a Olitrem tem vindo a investir nas suas instalações, equipamentos e produtos. Devido ao crescimento, as suas instalações passaram de 5.500 m<sup>2</sup> para cerca de 10.000 m<sup>2</sup>.

Actualmente a produção da Olitrem destina-se maioritariamente aos mercados de exportação e está a passar por uma fase de transição para a nova referência normativa dos sistemas de gestão de qualidade NP EN ISO 9001:2008.

A empresa conta nos seus quadros com 112 colaboradores. (Olitrem S.A., 2009)

## **6.2 Análise Estratégica**

### **6.2.1 Missão**

A missão da Olitrem consiste em produzir e comercializar produtos fiáveis para o ramo da hotelaria.

### **6.2.2 Visão**

A Olitrem é guiada pela visão de ser líder no fornecimento de produtos para o canal HORECA em Portugal, através de investimentos internos ou da realização de parcerias e aquisições. Tem também como objectivo cimentar a sua posição no mercado africano e espanhol.

### 6.2.3 Objectivos

Os objectivos da empresa prendem-se, essencialmente, com a recuperação dos níveis de produção (para voltarem a aproximar-se dos valores registados em 2007), aumento do número de vendas na zona norte do país (através da colocação de um comercial na zona) e optimização e redução de custos (com base num melhor controlo interno, tanto ao nível da produção como da comunicação entre os diversos departamentos, através do novo sistema informático).

Ao nível da qualidade também se pretende reduzir os defeitos verificados nas linhas produtivas.

### 6.2.4 Análise e Diagnóstico do Meio Envolverte

#### 6.2.4.1 Meio Envolverte Contextual

- **Contexto Económico**

O contexto económico do país não é o mais favorável tendo havido a necessidade de recorrer à ajuda externa para o país se poder financiar e cumprir com os seus compromissos.

Segundo o Memorando de Entendimento com a TROIKA sobre as condicionalidades de política económica, o objectivo para a política orçamental é “reduzir o défice das Administrações Públicas para menos de 10.068 milhões de euros (equivalente a 5,9% do PIB baseado nas projecções actuais) em 2011, para 7.645 milhões de euros (4,5% do PIB) em 2012 e para 5.224 milhões de euros (3,0% do PIB) em 2013, através de medidas estruturais de elevada qualidade e minimizando o impacto da consolidação orçamental nos grupos vulneráveis; trazer o rácio dívida pública/PIB para uma trajectória descendente a partir de 2013; manter a consolidação orçamental a médio prazo até se obter uma posição de equilíbrio orçamental, nomeadamente através da contenção do crescimento da despesa; apoiar a competitividade através de um ajustamento da estrutura de impostos que seja neutral do ponto de vista orçamental.” (Troika, 2011)

Desse modo, existe actualmente em Portugal um conter das despesas que certamente irá levar a uma retracção da economia. Apesar de todas as medidas de corte na despesa, está previsto uma adição de 30 minutos por dia ao horário laboral nas empresas privadas, o que apesar de não representar uma redução nos encargos das empresas, aumentará os seus índices de produção o que já será um incentivo a estas instituições.

Podem ainda ser identificados alguns factores explicativos da economia do país, tais como a taxa de desemprego, a taxa de inflação, a taxa de juro, a taxa de câmbio, entre outras. Relativamente à taxa de desemprego, “o mercado de trabalho foi significativamente afectado pela crise económica, tendo a taxa de desemprego atingido valores historicamente elevados no 1.º semestre de 2010. Assim, a taxa de desemprego média dos primeiros 6 meses do ano foi de 10,6%, um acréscimo de 1,6 p.p. relativamente à observada em igual período do ano anterior.” (Ministério das Finanças e da Administração Pública, 2010)

Quanto à taxa de inflação, constata-se que em Junho houve uma redução na taxa de inflação, “passou de 3,8% em Maio para 3,4% em Junho. Contudo, a média dos últimos 12 meses

continua a aumentar, ou seja, a taxa de inflação subiu de 2,8% em Maio para 2,9% em Junho.” (Monica, 2011)

“A taxa de juro comercial, aplicável aos créditos de que sejam titulares empresas comerciais, singulares e colectivas, foi recentemente actualizada, mantendo-se, no entanto, fixada nos 8%, durante o 1.º semestre de 2011, tal como já acontecia desde o 2.º Semestre de 2009.” Dessa forma constata que esta taxa têm-se mantido com o valor constante (Vida Económica, 2011). Já a taxa de câmbio prevê-se uma redução em 2011 relativamente a 2010 de 1,3% para 1,2%.

Uma boa noticia para a economia e empresas tem sido o aumento das exportações. “De facto, os dados sobre a evolução das exportações nos dois primeiros trimestres de 2010 mostram uma forte recuperação, com as exportações a apresentar taxas de crescimento em volume de 8,8% e 10,1% no primeiro e segundo trimestres, respectivamente, ou seja, um crescimento acima do aumento da procura externa, com ganhos de quota de mercado, que sugerem uma recuperação na competitividade.” (Ministério das Finanças e da Administração Pública, 2010)

Segundo todos estes dados, a conjuntura económica portuguesa e mundial não se apresenta favorável sendo necessários cada vez mais incentivos para dinamizar as empresas.

- **Contexto Sociocultural**

O contexto sociocultural tem um peso bastante importante no meio envolvente de uma empresa, na medida em que condiciona o desenvolvimento da mesma, sendo importante referir todos os costumes e tradições da sociedade onde a empresa se insere.

Como na Olitrem a maior parte do seu negócio resulta da exportação dos seus produtos, torna-se difícil avaliar o contexto sociocultural, pois ter-se-ia de realizar a avaliação para todos os países para os quais exporta. No entanto, pode realizar-se uma pequena análise ao contexto sociocultural para Portugal. De uma forma geral, a população portuguesa é receptiva a qualquer tipo de produtos, seja qual for o sector do produto em causa. No entanto, a população portuguesa pertencente a faixas etárias mais elevadas, quando confrontada com novas ideias ou tecnologias, tem tendência a encarar a situação com desconfiança.

Pode ainda ser feita referência ao nível de escolaridade da população portuguesa. Actualmente, a taxa de alfabetização da população ronda os 93% (Barrientos, 2011), ou seja, 7% da população é analfabeta, no entanto prevê-se que este ano se consiga aumentar a taxa de alfabetização para 95%. (Câmara de Comércio, Indústria e Turismo Portugal e Cabo Verde, 2008) Este aumento espera-se ser conseguido através de várias acções, entre as quais a escolaridade obrigatória até ao 12º ano.

- **Contexto Político-Legal**

O contexto político-legal incide, essencialmente, na estabilidade do país, quer a nível político quer a nível legal.

Em 1986, Portugal passou a ser parte da União Europeia e, desde aí, as suas fronteiras estão abertas para livre circulação de pessoas, produtos e serviços. Esta livre circulação consiste numa mais-valia para o comércio, apresentando apenas uma legislação laboral exigente, com uma carga fiscal bem demarcada.

Relativamente às questões políticas, Portugal enfrentou eleições há pouco tempo tendo no poder uma coligação PSD/CDS-PP que dispõe de maioria no parlamento, estando assim reunidas as condições para assegurar alguma estabilidade política no país para o futuro imediato.

As políticas económicas prendem-se essencialmente com a recuperação após a crise, através de incentivos às organizações de forma a aumentar a produtividade, competitividade, o nível de emprego e as exportações.

- **Contexto Tecnológico**

Actualmente, o contexto tecnológico é um factor fulcral no meio envolvente de um mercado.

Com base em estatísticas de 2008, Portugal encontra-se no 28º lugar de um ranking de 127 países, relativamente ao desenvolvimento tecnológico, estando a nível europeu no 14º lugar (Vasconcelos, 2008).

Actualmente existem outros contextos que possuem extrema importância e devem ser focados, como o contexto ambiental. Portugal, bem como todos os países do mundo, encontram-se num dever urgente no que diz respeito à protecção do ambiente. Cada vez mais, existem legislações com o intuito de defender o meio ambiente, bem como incentivos levados a cabo pela comunicação externa com o objectivo de alertar a população e tornar a protecção do meio ambiente uma preocupação de todos.

A análise ao meio envolvente contextual da empresa é importante para o modelo, na medida em que, permite obter uma percepção relativa ao contexto em que esta se insere, ao seu envolvente externo, contribuindo para a priorização dos critérios através das especificidades da envolvente encontrada.

#### **6.2.4.2 Meio Envlovente Transaccional**

- **Fornecedores**

Os fornecedores da Olitrem podem dividir-se em fornecedores de materiais para a fabricação dos frigoríficos e fornecedores de produtos de comercialização.

Relativamente aos fornecedores de materiais para produção, podem evidenciar-se os seguintes (Ferreira A. , 2011):

- Lampre – fornece a chapa metálica com a qual são feitos todos os frigoríficos;
- Danfoss – empresa dinamarquesa que fornece os compressores;
- Aramague – fornece todo o tipo de produtos em arame, como por exemplo, grelhas;
- Portifrio – fornece as portas de vidro para os frigoríficos;
- Intraplás – fornece as cubas interiores dos armários.

Relativamente à parte dos produtos de comercialização podem distinguir-se (Ferreira A. , 2011):

- Bertos – empresa italiana que fornece fogões, fornos e materiais para cozinhas industriais;
- Star10 – empresa italiana que fornece, por exemplo, amassadeiras e batedeiras;
- Bartcher – empresa alemã que fornece painéis de sopa, torradeiras, entre outras;
- Silanos – empresa italiana que fornece máquinas de lavar loiça;
- José Júlio Jordão, Lda. – empresa portuguesa fornecedora de vitrinas e murais.

- **Concorrentes**

Os concorrentes dizem respeito aos competidores actuais e potenciais. De entre estes, podem evidenciar-se (Ferreira A. , 2011):

- Fricon - empresa portuguesa que representa uma grande concorrência no sector dos produtos de fabricação;
- Cofri – empresa também concorrente no mesmo sector;
- CIH – empresa portuguesa que representa uma grande concorrência na área da comercialização.

Para além de concorrentes portugueses, a Olitrem possui também concorrentes internacionais, podendo destacar-se (Ferreira A. , 2011):

- UGUR – empresa turca, que representa o maior concorrente para a Olitrem em termos de produtos de fabricação;
- Mundialelite – fabricante italiano também concorrente na mesma área.

- **Comunidade**

Existe cada vez mais uma preocupação com os aspectos relacionados com a sociedade civil, bem como o meio social envolvente. Deste modo, a Olitrem participa de uma forma activa, sempre que pode, em projectos de natureza social, como o empréstimo de produtos, nomeadamente frigoríficos, para associações. Quando o cliente se trata de alguma associação, ou mesmo lares de terceira idade, a Olitrem proporciona descontos significativos na aquisição dos produtos.

A análise ao meio envolvente transaccional permitiu um conhecimento dos meios que directamente contactam a empresa, quer sejam fornecedores, concorrentes ou comunidade, fornecendo assim indicações relativas à necessidade de melhoria da competitividade da empresa, tendo o contacto com os fornecedores uma grande importância através da redução dos custos com a negociação das matérias-primas.

#### **6.2.4.3 5 Forças de Porter**

- **Grau de Rivalidade**

Trata-se de um mercado onde a variação dos preços entre a empresa e a concorrência é pouco significativa, distinguindo-se mais na qualidade dos produtos. Esta qualidade dos produtos é um ponto forte, por exemplo, contra o mercado chinês, onde apesar de os seus produtos serem mais baratos, a sua qualidade é inferior.

De uma forma geral, os clientes mantêm a fidelidade com a empresa sendo a criação de mecanismos de dependência dos compradores para com a Olitrem um dos objectivos da empresa.

- **Poder Negocial dos Clientes**

A Olitrem possui uma política de descontos de quantidade e a empresa tenta ir sempre de encontro às intenções dos seus clientes, pois actualmente, qualquer contrato é uma mais-valia. No entanto, apesar de o principal interesse da Olitrem ser a satisfação dos seus clientes, esta salvaguarda sempre, e em primeiro lugar, os seus próprios interesses.

- **Poder Negocial dos Fornecedores**

A Olitrem, tal como já foi mencionado anteriormente, possui fornecedores de diversas áreas e como tal, o seu poder negocial, varia de fornecedor para fornecedor e de produto para produto.

A Olitrem possui pequenos fornecedores que dependem muito das encomendas da empresa, e como tal, estes fornecedores desejam ter a Olitrem como cliente e o poder negocial baseia-se na redução dos preços das matérias-primas. No entanto, quando as encomendas são feitas a grandes multinacionais, o poder negocial diminui.

- **Ameaça de Novos Concorrentes**

Os concorrentes da Olitrem podem distinguir-se, tal como já foi mencionado, em concorrentes na área da produção dos frigoríficos e concorrentes na parte da comercialização.

No que diz respeito à parte da fabricação, dado o estado actual da economia portuguesa, torna-se difícil o aparecimento de novos concorrentes. No entanto, podem surgir concorrentes estrangeiros, principalmente chineses, que têm “invadido” o mercado português.

No sector da comercialização, existe uma maior tendência a surgirem novos concorrentes, devido à vasta gama de produtos existentes. A Olitrem tem acompanhado a evolução destes novos distribuidores, tendo conseguido responder às situações com novas acções.

- **Ameaça de Produtos Substitutos**

Na especialidade em que a Olitrem está inserida, neste momento não se vislumbra o aparecimento de produtos substitutos, no entanto, se tal acontecer, a empresa terá de arranjar soluções e procurar actualizar-se.

É de relembrar também que a empresa está sempre a fabricar novos produtos, com novas tecnologias, de forma a acompanhar a evolução dos mercados.

No esquema que se segue, pode visualizar-se, de uma forma resumida, os factores considerados nas 5 forças de Porter.



Figura 6.2: Análise das 5 Forças de Porter

A análise das 5 forças de Porter permite ao gestor da empresa ter uma percepção real das 5 componentes importantes realçadas na figura anterior que irão contribuir para a tomada de decisão relativa à comparação entre os vários critérios existentes no modelo.

## 6.2.5 Avaliação da Posição de Competitividade

### 6.2.5.1 Análise SWOT



Figura 6.3: Análise SWOT

Numa análise focada ao ambiente interno, é possível identificar os seguintes pontos:

- **Forças**

Um ponto forte que a empresa possui é a sua elevada capacidade tecnológica, sendo uma das empresas com a tecnologia mais avançada existente no mercado. Consequentemente, a empresa possui uma elevada capacidade de desenvolvimento de novos produtos devido à flexibilidade da sua linha de montagem e, em muito também, devido à sua política de aposta em novos produtos.

Por fim, a sua gestão de topo também constitui uma grande força para a empresa, devido à grande dinâmica de trabalho levada a cabo pelos seus responsáveis.

- **Fraquezas**

Uma das fraquezas da empresa é a falta de comunicação entre os vários departamentos. No entanto, com a aquisição do sistema SAP, esta fraqueza será extinta.

O facto de a gestão ser demasiado centralizada também constitui uma fraqueza, pois todas as decisões antes de serem tomadas têm de passar pela administração.

- **Oportunidades**

A maior oportunidade da empresa, neste momento, é a parceria com grandes engarrafadoras como a Coca-Cola e a Heineken, de forma a aumentar em larga escala as suas vendas.

A empresa, devido à existência de tecnologias que o permitem, pode optar pelo desenvolvimento de novos produtos, sendo necessário fazer uma pesquisa a vários níveis, a fim de verificar quais as hipóteses relativas a esta oportunidade.

Existe ainda a possibilidade de uma expansão para o mercado americano e a expansão dos negócios existentes no mercado africano, sendo este um mercado que actualmente se encontra em grande expansão, e para o americano devido à sua dimensão e possuir muito capital para investir face a ameaças.

- **Ameaças**

A maior ameaça para a empresa é a fusão das grandes companhias, isto porque, com essa fusão, estas podem passar a optar por outros fornecedores.

Relativamente à entrada no mercado de produtos chineses, constitui uma ameaça na medida em que a mão-de-obra chinesa é muito mais barata e, por consequente, conseguem vender os seus produtos a um preço mais reduzido.

A localização da empresa no extremo da Europa também constitui uma ameaça pois, devido à sua localização os preços ficam inflacionados devido ao custo de transporte, o que constitui uma grande desvantagem comparativamente a outras empresas.

#### **6.2.5.2 Cadeia de Valor de Porter**

A determinação da margem, não vai ser efectuada no presente trabalho, pois a Olitrem possui uma enorme carteira de produtos, sendo que, para cada um deles, a margem é variável, dependendo do seu tipo e do número de componentes utilizados.

No entanto, e de um modo geral, a Olitrem assegura sempre a obtenção de uma margem de 20%, qualquer que seja o produto em questão.

A margem também varia com as quantidades encomendadas, sendo maior quanto menos unidades forem encomendadas, isto devido ao facto de serem realizados descontos de quantidades.

#### **6.2.5.3 Portfólio do Negócio**

- **Matriz do Portfólio**

Na matriz seguinte é possível visualizar a taxa de crescimento associada à liderança de mercado.

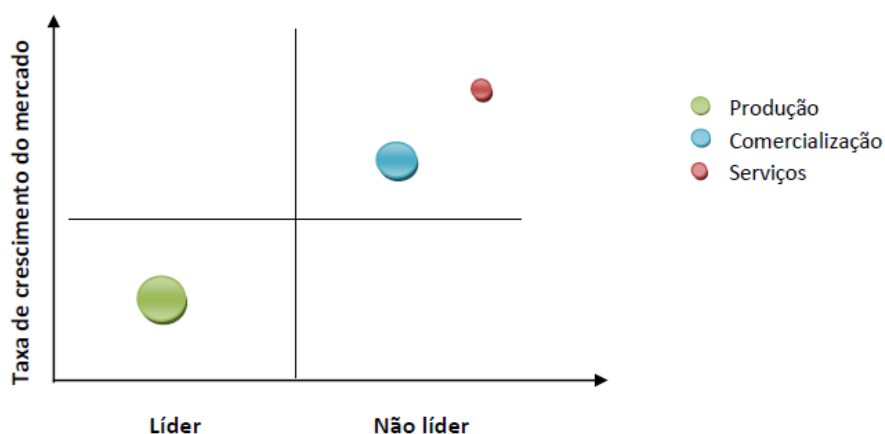


Figura 6.4: Matriz de Portfólio

Relativamente à produção, consegue-se perceber pela matriz anterior, que apesar de ainda não possuir uma grande taxa de mercado, como são produtos líderes no mercado, não exigem grandes investimentos e a margem de lucro é bastante grande.

Por sua vez os produtos de comercialização e os serviços apesar de serem produtos com elevada taxa de mercado, não são líderes de mercado, devido à forte concorrência nestes sectores. Estes dois sectores da empresa são pontos de interrogação, a empresa ainda não sabe muito bem como é que vão vingar no mercado.

Quanto ao tamanho da representação de cada sector na matriz, a sua dimensão transcreve a sua importância para a empresa. Pode então verificar-se que a produção é o sector com maior importância para a empresa, enquanto os serviços são o sector com menos importância, muito também devido ao facto de ser o menos desenvolvido, neste momento.

A análise da posição de competitividade da empresa contribuiu, tal como a análise ao meio envolvente, para a comparação por parte do gestor, entre os vários critérios, definindo a importância relativa entre eles. A escolha dos vários critérios do modelo por parte do autor, procurou ter em atenção os possíveis resultados destas análises, sendo apenas necessário atribuir os valores relativos à comparação entre os critérios através da percepção obtida da análise efectuada, contribuindo assim para uma sequência lógica: análise, formulação, aplicação, resultados e conclusões.

## 6.3 Formulação da Estratégia Energética

### 6.3.1 Aplicação do Modelo

Para a aplicação da metodologia P3E estava previsto estarem disponíveis para o autor da investigação os dados do projecto Efinerg para a elaboração das funções valor para posterior comparação com os dados da Olitrem. Devido a alguns atrasos por parte das instituições responsáveis pelo projecto, bem como devido à qualidade dos dados disponíveis, não foi possível estabelecer as comparações pretendidas entre a Olitrem e outras empresas, pelo que o estabelecimento das comparações foi efectuado através da experiência e conhecimento de técnicos que auxiliaram o autor deste trabalho na recolha de dados na empresa. Estes técnicos

conhecem a realidade da Olitrem bem como de várias empresas do mesmo ramo pelo que a sua contribuição para a aplicação do modelo é de extrema importância.

Os dados recolhidos na Olitrem criaram uma base que sustentou a avaliação dos técnicos, através dos custos, emissões de CO<sub>2</sub> e eficiência energética. O critério “maximização da imagem da empresa” não pode ser quantificado na empresa pelo que se recorreu à experiência e bom senso na abordagem desta variável. Relativamente ao critério “maximização de incentivos”, foi efectuada uma pesquisa de modo a compreender os subsídios e incentivos existentes, não podendo estes ser quantificados pois “cada caso é um caso” sendo necessária a aprovação de uma comissão para a entrega destes auxílios às empresas.

Para a recolha e uniformização de dados na Olitrem foi necessária a pesquisa de alguns dados base na empresa e de factores de conversão para a uniformização dos mesmos.

**Tabela 6.1: Dados Base da Olitrem em 2010**

<b>Preço médio gasóleo 2010 (€/litro)</b>	1,23
<b>Preço médio electricidade 2010 (€/Kwh)</b>	0,13
<b>Unidades produzidas em 2010 pela Olitrem</b>	17713
<b>Factura energética 2010 da Olitrem</b>	52758,15
<b>Factura Gasóleo 2010 da Olitrem</b>	138203,36

**Tabela 6.2: Factores de Conversão para Uniformização de Dados**

<b>1 Kwh</b>	0,000215	Tep
<b>1 BTU</b>	0,0002928	Kwh
<b>1Kw</b>	1,341	Hp
<b>1 tep</b>	2900	Kg Co2 diesel
<b>1 ton clinker</b>	525	kg CO2
<b>1 ton clinker</b>	29,6	MJ / Kg
<b>1 tep</b>	41868	MJ
<b>1 tep</b>	263,24	kg CO2

Com os dados base e factores de conversão, os dados recolhidos e uniformizados para as várias alternativas são:

Tabela 6.3: Dados Uniformizados Recolhidos na Olitrem

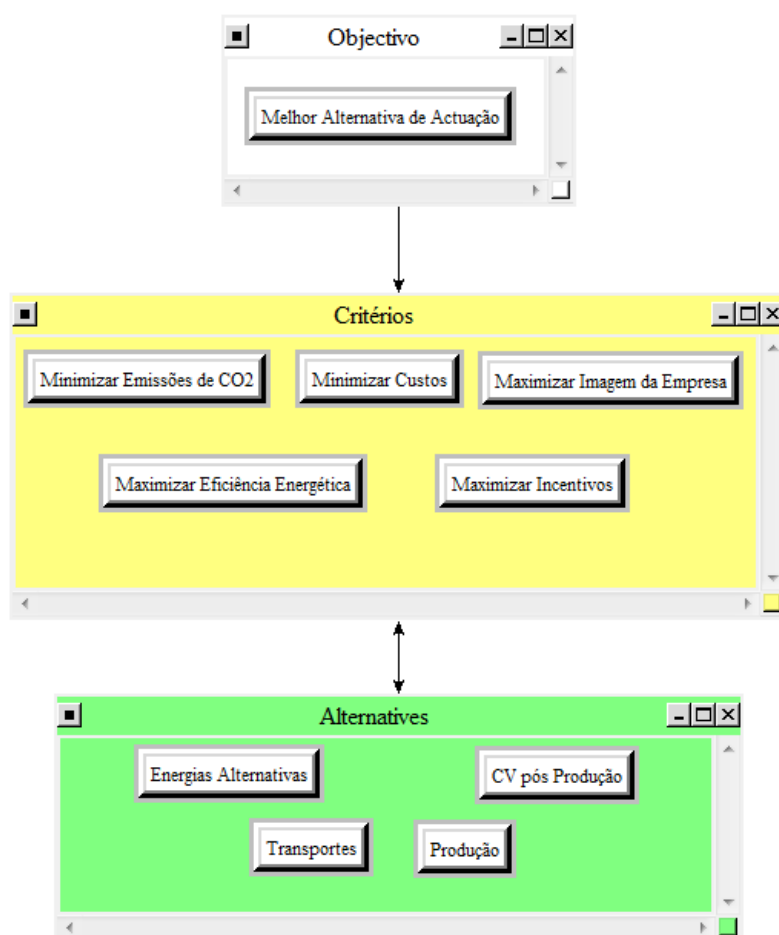
Dados Olitrem de 2010										
	Consumo (litros/ano)	Consumo unitário (KWh)	Consumo anual (KWh)	Consumo (KW/h)	Horas de funcionamento (ano)	Consumo anual (tep)	Consumo unitário (tep/unid)	Emissões CO2 (Kg/unidade)	Custos (€/unidade)	Eficiência Energética (KWh/unidade)
<b>Transportes</b>										
Gasóleo	112360,46					94,76	0,005350	15,514185	7,802369	24,882413
<b>Ciclo de Vida do produto pós produção</b>										
Manutenção		0,4					0,000086	0,022639	0,052	0,4
Embalagens		0,1					0,000022	0,005660	0,013	0,1
Abate		0,05					0,000011	0,002830	0,0065	0,05
<b>Produção</b>										
Rede eléctrica			405831,92			87,25	0,004926	1,296715	2,978499	22,911530
Força Motriz						40,45	0,002284	0,601154	1,380824	10,621725
Sistema de ar comprimido				52	1400	15,65	0,000884	0,232611	0,534297	4,109976
Iluminação				44,68	4985	11,75	0,000664	0,174679	0,401231	3,086394
Climatização				55,48	1000	11,93	0,000673	0,177270	0,407181	3,132163
Energia Térmica				5	250	0,27	0,000015	0,003994	0,009174	0,070570
Caldeiras				3,49	1000	0,75	0,000042	0,011151	0,025614	0,197030
Fornos e estufas (aquecimento moldes injeccção)				30	1000	6,45	0,000364	0,095856	0,220177	1,693671

Para a uniformização de dados, estes foram convertidos unitariamente segundo os vários critérios presentes nas últimas três colunas. Para a alternativa energias renováveis foi pedido um orçamento de modo a verificar quais as soluções existentes bem como os valores necessários ao investimento inicial. As alternativas consideradas com alguma viabilidade foram a solar e a eólica apesar do grande investimento necessário para a sua aplicação.

Entre as várias alternativas existentes, pode-se verificar que aquela que mais contribui para as emissões de CO<sub>2</sub> é a dos transportes, com um valor aproximado de 15,5 Kg de emissões de CO<sub>2</sub> por cada unidade produzida. Relativamente aos custos, também são os transportes que contribuem com a maior parcela para a empresa, atingindo valores de aproximadamente 7,8 € por cada unidade produzida. Já no que diz respeito à eficiência energética, os valores obtidos na produção são muito idênticos aos recolhidos nos transportes apesar de o ultimo critério ainda ser o mais relevante.

Devido à ausência dos valores do questionário Efinerg para a elaboração das funções valor e posterior comparação com os dados recolhidos na Olitrem, foi solicitada a ajuda dos técnicos para a construção das matrizes de comparações entre os vários critérios e as alternativas. As matrizes foram construídas no *software* Superdecisions que automaticamente apresentará qual a alternativa de actuação com melhor potencial de melhoria.

O modelo foi construído no Superdecisions apresentando a seguinte forma:



**Figura 6.5: Representação do Modelo no Software Superdecisions**

O passo seguinte é o preenchimento da matriz de importâncias entre critérios. A matriz obtida é a seguinte:

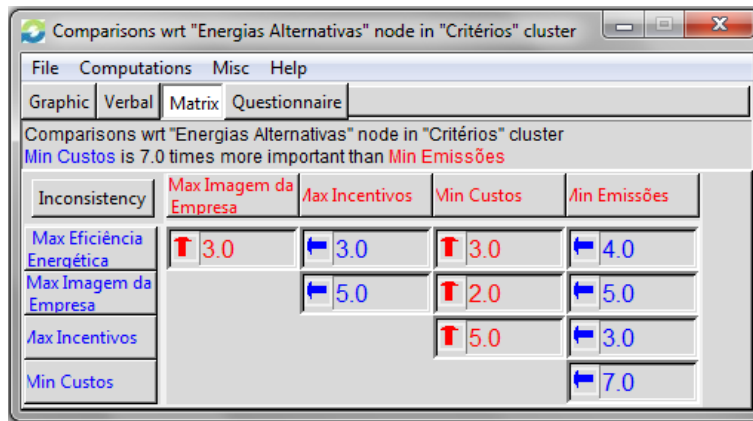


Figura 6.6: Matriz de Priorização dos Critérios

Como resultados da priorização dos critérios obtêm-se:

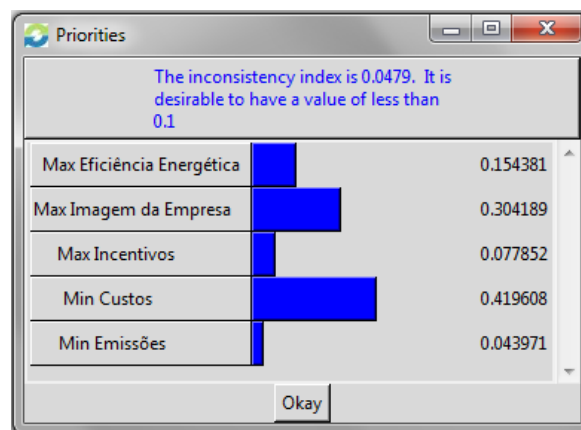


Figura 6.7: Resultados da Priorização dos Critérios

De modo a assegurar a viabilidade e sustentabilidade da empresa, o critério considerado mais importante pela administração da Olitrem é a minimização de custos. Esta opção permite um aumento da competitividade da empresa relativamente aos seus concorrentes, aumentando também os seus resultados financeiros.

O segundo critério considerado mais relevante, com valores muito próximos do primeiro, é a Maximização da imagem da empresa, pois esta é muito valorizada tanto por clientes nacionais como internacionais, sendo comparável a factores como a credibilidade, confiança e sistema de gestão.

Com alguma relevância mas não tão significativa surge a maximização da eficiência energética. Este factor só não atinge uma preponderância maior para os gestores da empresa pois a factura energética da empresa não atinge valores tão preponderantes como outros factores nos custos, razão pela qual a melhoria na eficiência não seria significativa nos resultados da empresa.

Com pouca relevância surge a maximização de incentivos atribuídos pelo estado e pelas organizações pois a sua utilização necessita de investimentos que requerem amortização pelo que apenas apresentaria resultados visíveis no futuro.

Considerado o critério menos relevante pela administração, a minimização das emissões de CO<sub>2</sub> por parte da empresa é pouco significativa no seu estado actual pois apenas o segmento dos transportes e os empilhadores utilizados na produção são produtores de CO<sub>2</sub> directamente na empresa, pelo que a sua redução não traria grandes mais-valias à companhia.

O passo seguinte passa por construir as matrizes das importâncias das alternativas segundo cada um dos critérios. Os resultados obtidos foram os seguintes:

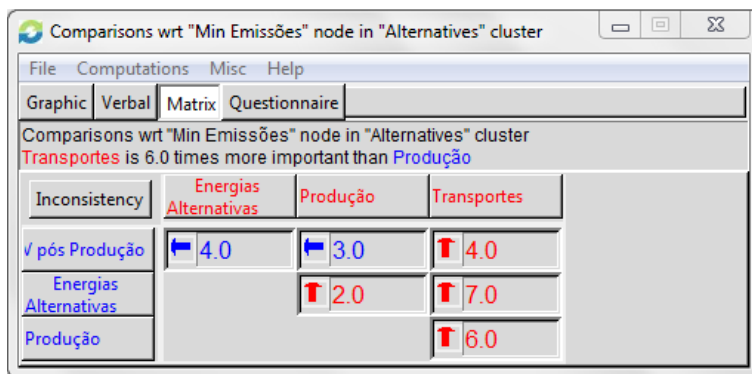


Figura 6.8: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Minimização das Emissões de CO<sub>2</sub>

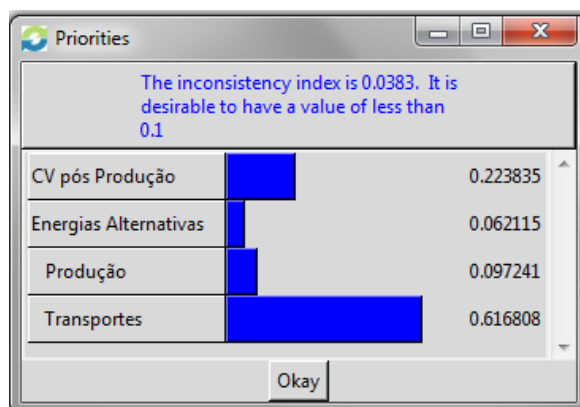


Figura 6.9: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Minimização das Emissões de CO<sub>2</sub>

O segmento dos transportes na Olitrem é o maior produtor de emissões de CO<sub>2</sub> dado que no segmento produtivo são muito pouco significativas as emissões de gases poluentes. A Olitrem não está abrangida pela obrigação de monitorização das emissões atmosféricas por não ter chaminés em termos de definição legal. As energias alternativas não têm um grande contributo sobre este critério, pois não iriam ser aplicadas a processos de combustão dado os mesmos não existirem na empresa. No ciclo de vida do produto após produção existem emissões atmosféricas nas operações de manutenção de equipamentos e na operação de destruição para fim de vida dos mesmos, não tendo no entanto a relevância que tem nos transportes.

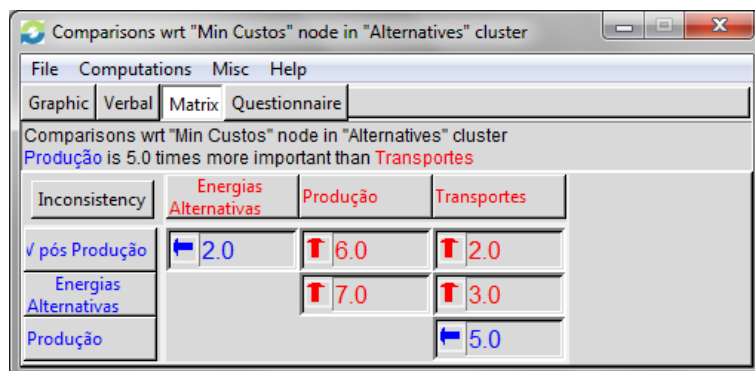


Figura 6.10: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Minimização de Custos

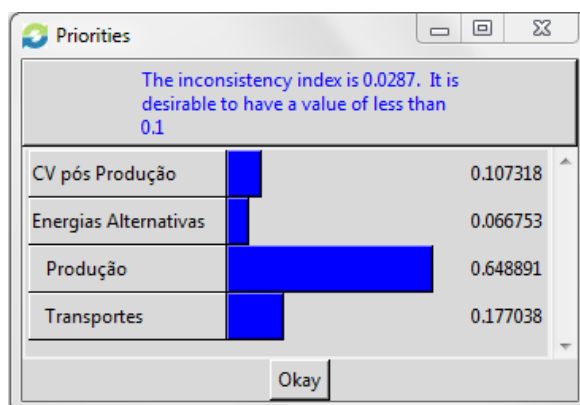


Figura 6.11: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Minimização de Custos

Claramente a produção é a área da empresa que tem maior potencial para redução de custos pois é no processo produtivo que estão imputados os custos incorporados no produto, seguido de custos estruturais e indirectos e finalmente a mão-de-obra. Quanto às restantes alternativas, a sua contribuição é muito reduzida e similar na estrutura de custos da Olitrem.

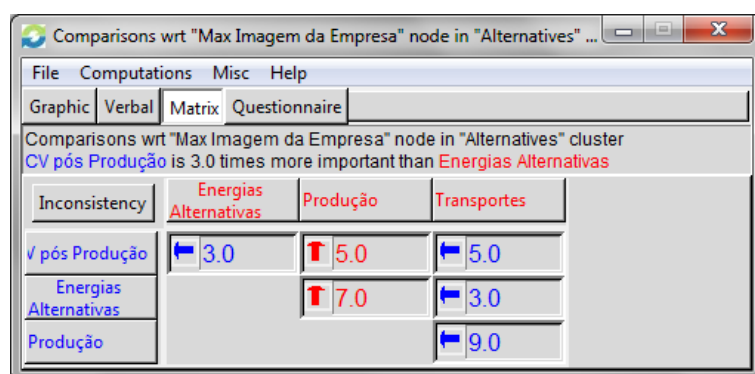


Figura 6.12: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Maximização da Imagem da Empresa

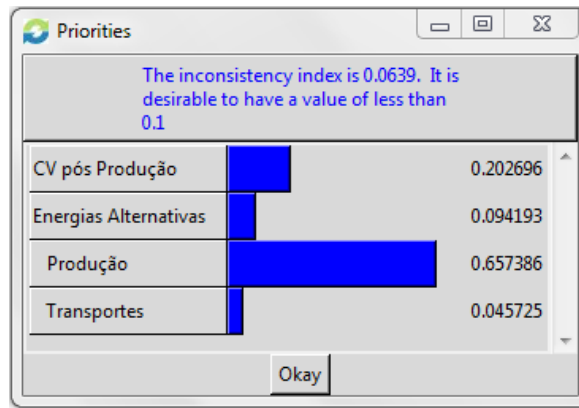


Figura 6.13: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Maximização da Imagem da Empresa

A alternativa que mais contribui para a maximização da imagem da empresa é a produção e concepção do produto pois o que cliente deseja é ter um produto de qualidade e é neste processo que são atribuídas e desenvolvidas as características que o cliente irá ver. Os transportes não adquirem uma grande relevância na maximização da imagem da empresa pois os clientes não estão verdadeiramente interessados na forma como o produto chega até eles, desde que chegue em condições ideais de utilização.

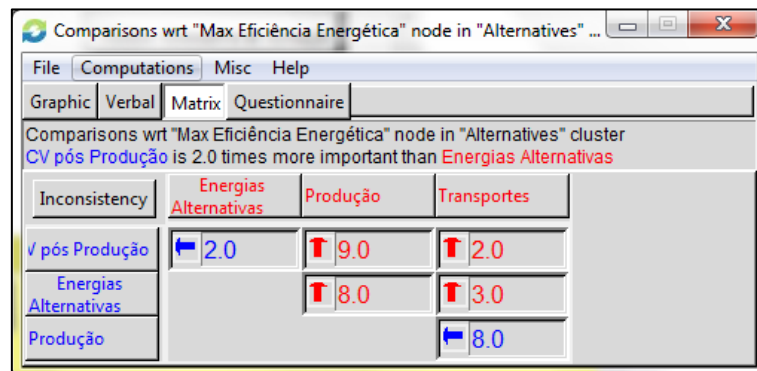


Figura 6.14: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Maximização da Eficiência Energética

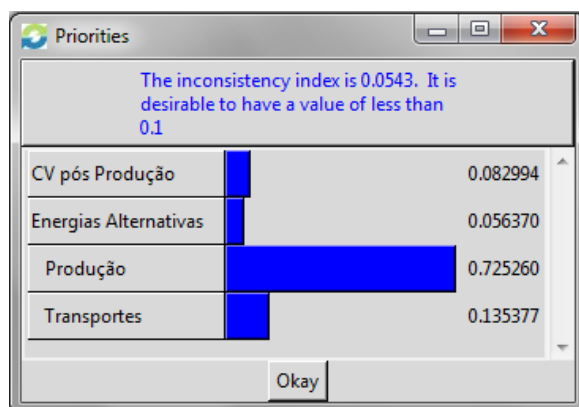
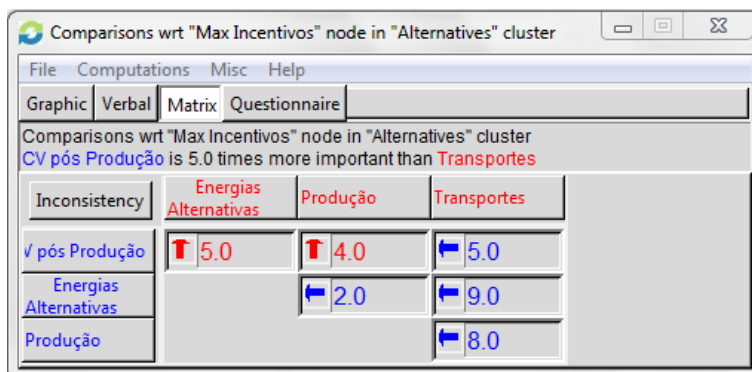
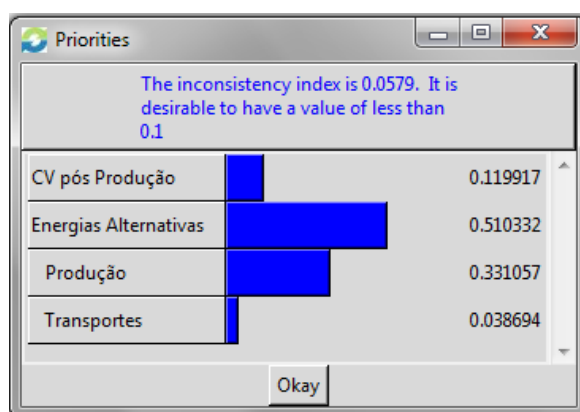


Figura 6.15: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Maximização da Eficiência Energética

A alternativa produção é aquela que apresenta melhor potencial de melhoria no que à maximização da eficiência energética diz respeito, pois existe tecnologia para rapidamente e drasticamente melhorar a eficiência energética no processo produtivo. A importância atribuída à alternativa energias alternativas é muito baixa pois independentemente da fonte, o consumo energético da empresa seria o mesmo.



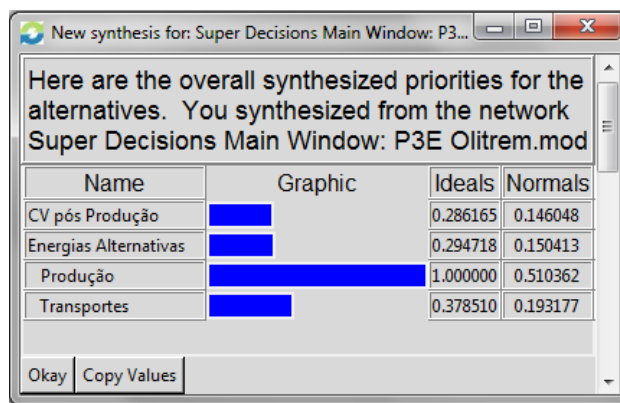
**Figura 6.16: Matriz das Importâncias das Alternativas segundo o Critério Maximização da Incentivos**



**Figura 6.17: Potencial de Melhoria de cada uma das Alternativas segundo o Critério Maximização de Incentivos**

Existem incentivos consideráveis para a implementação de sistemas de produção energética a partir de energias alternativas, sendo que no processo produtivo, também existem alguns incentivos para redução do consumo energético nomeadamente na força motriz e iluminação. Os incentivos existentes para o ciclo de vida do produto após produção não são aplicáveis à Olitrem pois são atribuídos a empresas de gestão de resíduos. Quanto ao segmento dos transportes, os incentivos à renovação da frota automóvel não são significativos pois a Olitrem não se trata de uma transportadora pelo que a sua frota automóvel não é de grande dimensão.

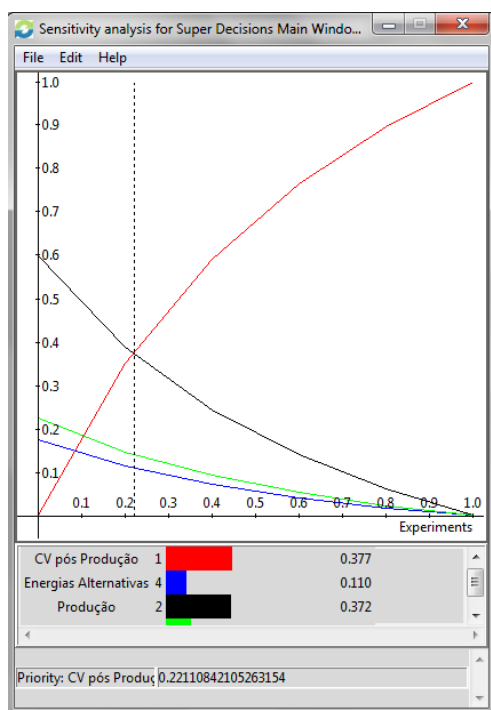
Com a concepção de todas as matrizes, procede-se à execução do modelo de modo a perceber qual a alternativa que tem melhor potencial de melhoria segundo os critérios delineados.



**Figura 6.18: Priorização das Alternativas**

Segundo os dados percebidos pelos técnicos e engenheiros, e obtidos através do modelo, a alternativa que apresenta melhor potencial de melhoria é a Produção com uma larga vantagem relativamente às restantes.

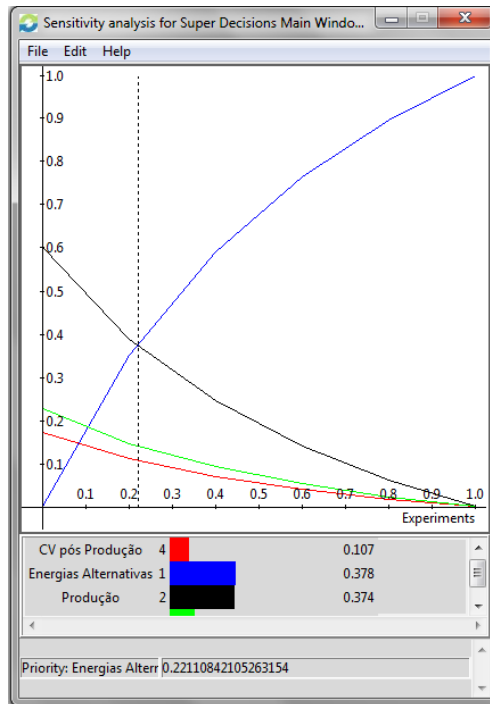
O autor efectuou uma análise à sensibilidade dos resultados obtidos, que se apresenta na figura seguinte:



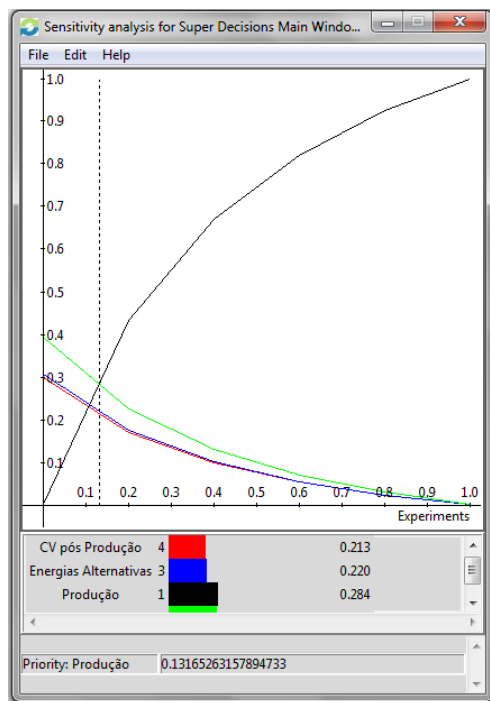
**Figura 6.19: Análise de Sensibilidade aos Resultados do Modelo P3E tendo como Alternativa Prioritária o CV pós Produção**

Ao analisar o gráfico anterior, o autor verificou que definindo como prioridade a alternativa Ciclo de Vida após Produção, o aumento do seu grau relativo de importância leva a um aumento da priorização como alternativa com maior potencial de melhoria do modelo, passando a ser considerada como a melhor alternativa quando o grau relativo de importância atribuído ultrapassar o valor de aproximadamente 0.221, superando a alternativa produção.

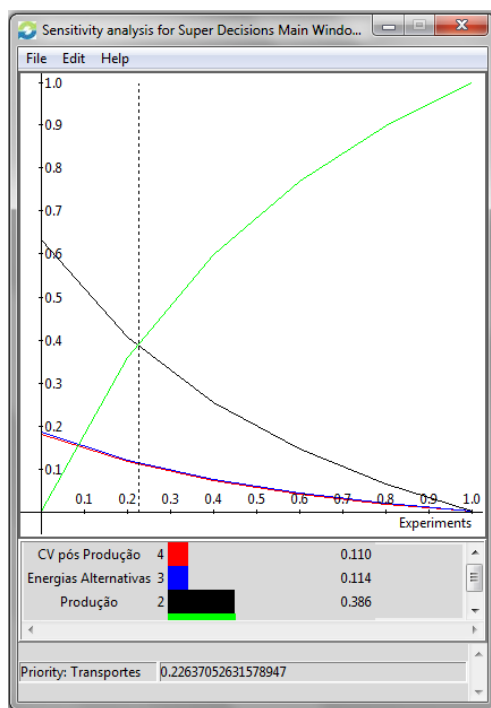
O autor verificou como variavam os resultados alterando a alternativa prioritária, obtendo os seguintes resultados:



**Figura 6.20: Análise de Sensibilidade aos Resultados do Modelo P3E tendo como Alternativa Prioritária as Energias Alternativas**



**Figura 6.21: Análise de Sensibilidade aos Resultados do Modelo P3E tendo como Alternativa Prioritária a Produção**



**Figura 6.22: Análise de Sensibilidade aos Resultados do Modelo P3E tendo como Alternativa Prioritária os Transportes**

A análise à sensibilidade dos resultados priorizando cada uma das alternativas permitiu ao autor verificar que a alternativa que necessita de um menor grau de importância relativa para se tornar prioritária é, como seria de esperar, a alternativa produção com um valor aproximado de 0,132. As alternativas Energias Alternativas e Transportes apresentam valor muito similares à alternativa Ciclo de Vida após Produção, com valores de 0,221 e 0,226 respectivamente.

### 6.3.2 Resultados e Recomendações de Evolução Estratégica Energética

A formulação de uma nova estratégia requer a definição de uma missão e estratégia para a consumação dos objectivos pretendidos. A nova missão delineada na aplicação da metodologia P3E prende-se com a optimização do processo produtivo de modo a minimizar as emissões de CO<sub>2</sub> do processo, aproveitamento dos incentivos existentes, minimizar os custos através da melhoria da eficiência energética melhorando a imagem da empresa.

A análise estratégica efectuada ao meio envolvente da Olitrem, inerente ao modelo P3E, identificou as dificuldades actualmente existentes principalmente no contexto económico devido à grave crise mundial, onde as empresas têm dificuldade em aceder ao crédito junto da banca e em receber os pagamentos por parte dos clientes, o que leva a uma redução dos investimentos efectuados e inerentes cortes na despesa. Socialmente existe descrença e revolta por parte da população o que poderá levar a greves e tumultos, paralisando a actividade económica do país, apresentando-se a exportação e a diversificação dos produtos como a grande aposta da empresa para um futuro próximo. A concorrência no mercado a nível dos produtos da Olitrem tem vindo a aumentar com o aparecimento dos produtos chineses a baixos custos, sendo a aposta na qualidade a alternativa para se manter competitiva com as empresas das economias emergentes, surgindo também a renegociação dos contractos com

fornecedores e procura por matérias-primas mais baratas como uma solução para o aumento da competitividade no preço dos produtos.

A Olitrem apresenta como principais forças da empresa a diversidade de produtos bem como a versatilidade da sua linha produtiva, permitindo mais facilmente chegar às pretensões dos clientes no desenvolvimento do produto, havendo no entanto alguma falta de comunicação entre os vários departamentos da empresa que vem sendo atenuada com a introdução de sistemas informáticos de controlo e gestão em toda a gama da empresa. Como oportunidades para o futuro, a empresa tem a ambição de expandir o seu negócio a novos mercados, principalmente o africano e americano, sendo a fusão das grandes empresas e a localização da fábrica no extremo ocidental da Europa as principais ameaças devido aos elevados custos de transporte para o mercado europeu.

As áreas de actuação da empresa estão bem definidas e estruturadas apresentando-se como líder a nível nacional no segmento produtivo apesar de não haver uma grande taxa de crescimento de mercado a este nível, sendo relevante a aposta nos produtos de comercialização devido à crescente importância na facturação da empresa e à alta taxa de crescimento no mercado que ainda se verifica.

O desenvolvimento e posterior aplicação da ferramenta de apoio à decisão, através do *software* Superdecisions, demonstrou a preferência por parte dos gestores da empresa, pela minimização dos custos e maximização da imagem da empresa entre os vários critérios existentes na adopção de uma gestão estratégica enérgica como ferramenta de ajuda à obtenção de sustentabilidade na empresa. Como resultado, e claramente de acordo com as expectativas iniciais dos engenheiros e técnicos da empresa, é o processo produtivo que apresenta o melhor potencial de melhoria de entre as alternativas presentes no modelo, com uma razão de 51%, aparecendo de seguida a alternativa transportes com 19%, e por último, com valores muito similares, as alternativas energias alternativas com 15% e a alternativa ciclo de vida pós produção também com aproximadamente 15%. Estes valores percentuais significam que a alternativa produção tem um potencial de melhoria superior mais de 3 vezes superior a por exemplo a alternativa ciclo de vida pós produção.

Relativamente à análise de sensibilidade efectuada pelo autor, esta demonstrou a importância da priorização das alternativas relativamente aos critérios, sendo a alternativa produção aquela que necessita de um menor grau de importância para se tornar prioritária.

A aplicação do modelo P3E demonstrou quais as áreas com melhor potencial de melhoria de entre as alternativas presentes no modelo, mas surge também a necessidade de recomendar algumas medidas efectivas a tomar para que essa melhoria se verifique.

#### **Medidas a Tomar no Segmento Produtivo:**

- Substituição dos compressores de ar comprimido por equipamentos mais eficientes;
- Substituição dos motores eléctricos das linhas de produção e montagem por outros mais actuais e eficientes;
- Substituição da iluminação actual por luminárias mais eficientes;
- Utilização de gases de refrigeração mais ecológicos.

Existem também algumas medidas que podem ser tomadas nos outros segmentos da empresa.

**Ciclo de Vida do Produto pós Produção:**

- Redução da pegada ecológica da embalagem dos equipamentos através da redução da sua espessura ou utilização de materiais alternativos com menores impactos ambientais;
- Utilização de gases de refrigeração mais ecológicos na manutenção dos equipamentos.

**Energias Alternativas:**

- Instalação de um grupo solar térmico para o sistema de aquecimento de moldes em substituição da energia eléctrica de rede.

**Transportes:**

- Renovação da frota existente para viaturas menos poluentes;
- Redimensionamento do tipo de frota de modo a haver um maior aproveitamento do espaço existente no transporte.

A consumação de estas e outras medidas requerem investimento e alguma ponderação por parte dos responsáveis da empresa devido ao investimento necessário à sua implementação, crendo-se no entanto que a sua aplicação trará mais-valias imediatas num regime de gestão e poupança energética.



## 7 Conclusões e Recomendações para Trabalhos Futuros

A gestão energética apresenta-se actualmente como uma das soluções para uma redução efectiva de custos das empresas e aumento da competitividade. A factura energética é uma das fatias mais importantes nos gastos da empresa, havendo uma grande dependência dos combustíveis fósseis. A cada vez maior escassez deste tipo de combustível leva ao aumento do seu preço no mercado, aumentando consequentemente a factura das empresas, aparecendo a gestão energética como a solução mais eficaz e imediata para suplantar estes problemas, pois as energias alternativas ainda representam um investimento muito avultado para as empresas.

A adopção de novas práticas energéticas é uma importante ferramenta para a garantia de sustentabilidade das empresas através da redução de custos que podem permitir um aumento das margens de lucro, ou um aumento da competitividade no mercado relativamente aos concorrentes. Atenta a estas problemáticas, a União Europeia decidiu lançar um desafio aos estados membros para o aumento da competitividade das economias e empresas através da redução dos consumos energéticos e dependência dos combustíveis fósseis. O desafio foi aceite por Portugal tendo sido lançado em 2008 o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética com o objectivo de atingir uma poupança de 9.8% no consumo energético até 2015, estando essa meta 20% acima da definida pela União Europeia. Este plano surgiu com medidas e incentivo concretos para várias áreas de acção mas a análise efectuada à execução do plano revelou um atraso na adopção de medidas e nos resultados obtidos, apesar de qualquer poupança nos vários sectores ser benéfica para a economia nacional, bem como, para as áreas em causa.

Na área da indústria, existem diversos segmentos nas empresas e diversas medidas que podem ser adoptadas para a poupança energética, sendo importante a tomada de decisão de modo a escolher quais as medidas mais eficazes e onde deverão ser aplicadas. A tomada de decisão está presente no dia-a-dia nas mais variadas acções que efectuamos através da escolha, não devendo ser aleatória mas sim consciente dos benefícios e prejuízos da acção, sucedendo o mesmo nas empresas, sendo de vital importância um estudo adequado das consequências que cada alternativa de escolha pode acarretar, surgindo os critérios como a definição de qual os objectivos que se pretendem atingir. As decisões no mundo empresarial são muito complexas e com vital importância para o desenvolvimento da empresa, havendo ferramentas de apoio multicritério à decisão que permitem uma ponderação de todas as opções e atribui um grau de importância às soluções existentes de acordo com os objectivos pretendidos.

O planeamento estratégico é uma importante ferramenta ao serviço das empresas que permite avaliar o contexto em que se insere a empresa, bem como efectuar uma análise interna detectando as forças e fraquezas da sua estrutura e produtos. Esta análise pode servir como auxílio à tomada de decisão fornecendo informações sobre variáveis que poderão surgir como critérios ou alternativas para a tomada de decisão. Na análise efectuada pelo autor da investigação foi detectada uma lacuna pois não estavam a ser considerados factores de gestão energética tão importantes para as empresas actualmente, tendo decidido criar uma nova ferramenta de apoio às empresas para escolha entre qual a área da empresa que apresenta um melhor potencial de melhoria de poupança energética.

Para a criação da ferramenta o autor analisou o projecto EFENERG, co-promovido pela Associação Empresarial de Portugal (AEP) e pelo Instituto de Apoio às Pequenas e Médias

Empresas e à Inovação (IAPMEI) tendo como referencial de base o PNAEE - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética, de modo a tomar conhecimento de quais as áreas das empresas consideradas fundamentais por estas instituições, para um diagnóstico energético adequado e real.

A ferramenta criada teve como base o método multicritério de análise à decisão AHP, pois permitia através da análise dos dados existentes apresentar a solução mais adequada aos objectivos pretendidos. Este modelo requer a definição de diversos critérios, que funcionam como objectivos do modelo, que depois de comparados entre si segundo a importância na empresa para cada uma das áreas consideradas alternativa, levam à definição de qual das áreas alternativas tem um maior potencial de melhoria na definição da importância atribuída aos critérios, ou seja, tem maior potencial para atingir os objectivos. Para a definição de quais os critérios e alternativas a considerar, foi importante a análise ao estudo EFINERG, bem como a pesquisa efectuada a obras publicadas de vários autores, ficando definidos os critérios minimizar emissões de CO<sub>2</sub>, minimizar custos, maximizar imagem da empresa, maximizar eficiência energética e maximizar incentivos, e as alternativas produção, ciclo de vida pós produção, energias alternativas e transportes.

A comparação entre os vários critérios e alternativas pode ser efectuada através da recolha de dados de várias empresas do mesmo ramo, estabelecendo comparações entre os vários resultados através de funções valor, por aforma a serem atribuídos valores da escala de Saaty, ou então através da percepção humana, que acarreta sempre outros factores que podem levar a resultados menos correctos.

Com a construção do modelo, era importante obter a sua validação através de um caso de estudo, efectuada na empresa Olitrem S.A., na medida em que permitiu ao autor verificar a operacionalização do modelo, detectando os pontos fortes e fracos, bem como as limitações do mesmo. Como pontos fortes, o autor considerou a facilidade de utilização devido ao automatismo do modelo, sendo apenas necessário o preenchimento de tabelas para gerar os resultados, bem como a utilidade dos resultados obtidos para as empresas, indicando qual o caminho a seguir no sentido de melhorar os seus resultados. Já como pontos fracos, o autor considera o mais relevante a dificuldade na priorização dos critérios por parte dos gestores através da escala de Saaty, o que pode levar a índices de inconsistência elevados, deteriorando os resultados finais do modelo.

Os resultados obtidos do modelo são de fácil compreensão visto serem apresentados dobre a forma numérica, indicando o coeficiente mais alto a alternativa com maior potencial de melhoria de acordo com a priorização dos critérios definida, podendo no entanto ser gerados resultados inconclusivos se existir um aproximar relativo dos resultados finais. No caso de estudo em que foi aplicado o modelo, os resultados foram claros, sendo a área da produção aquela que apresentava a melhor alternativa de acordo com a priorização dos critérios elaborada pelos gestores. A utilidade da ferramenta e veracidade dos resultados pôde ser confirmada pelos engenheiros da empresa pois os resultados foram de acordo às suas expectativas baseadas na experiencia profissional, funcionando como argumento prático a apresentar à direcção para a creditação das suas expectativas.

A aplicação de medidas por parte dos gestores das empresas na área ou áreas com maior potencial de melhoria trará benefícios para as empresas nas várias vertentes consideradas como critérios. A melhoria da competitividade no mercado poderá não ser um resultado imediato visto algumas das medidas aconselhadas necessitarem de investimento com retorno a médio/longo prazo. É no entanto de salientar que o autor procurou um equilíbrio na redução de custos *versus* investimentos de modo a existir uma equivalência inicial, havendo uma melhoria dos resultados a médio prazo.

Este estudo apresentou algumas limitações nomeadamente a dificuldade em obter dados de outras empresas para estabelecer como base comparativa no modelo com os dados recolhidos na Olitrem. Essas limitações, apesar de não serem decisivas na estrutura do modelo, atribuiriam uma maior veracidade aos resultados pois enquadraria os dados da empresa com os de empresas do mesmo segmento e dimensões semelhantes. Tendo a análise sido efectuada com base na experiência dos engenheiros corre-se o risco de haver discrepâncias nos resultados finais. Este é um problema natural do método AHP sendo importante a existência de um referencial para haver maior consistência nos resultados para os tomadores de decisão.

Como recomendações para trabalhos futuros nesta área, o autor sugere uma recolha de dados representativa das empresas de vários segmentos de modo a estabelecer elementos comparativos mais reais para o modelo, podendo dessa forma os resultados obtidos ser melhor aceites pela comunidade empresarial. O trabalho de recolha pode ser baseado e complementado com os dados do relatório Efinerg, se disponíveis, visto este apresentar resultados de uma vasta gama de empresas de vários segmentos, dados esses recolhidos por operacionais qualificados para o efeito, tornando-os fidedignos e de grande utilidade. Pode ainda ser efectuada uma análise a novos critérios que possa ser considerada importante a sua introdução no modelo, bem como novas alternativas que tragam uma maior sustentação à ferramenta.



## 8 Bibliografia

- Abrantes, J. (2001). Da alta administração à linha de produção: o que fazer para aumentar o lucro. In *Programa 8S*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Action Energy. (2004). *Energy management pathfinder*. London: Queen's Printer.
- Agência para a Energia ADENE. (2010). *Relatório de Execução 2009*.
- AIEEE. (22 de Agosto de 2008). O diretor da Abesco , Alexandre Sedlacek Moana, juntamente com Sr. Frederico Varejão Marinho – Gerente do Conpet e o Sr. Pedro Krepel abriram o primeiro evento chamado FORUNS REGIONAIS sobre eficiência energética, representando as entidades parceiras. Obtido em 8 de Agosto de 2011, de Energias: <http://www.energias.com.br>
- Almeida, L. (1996). *Estudo de um modelo conceitual de decisão. aplicado a eventos econômicos, sob a ótica da gestão o econômica*. São Paulo: Dissertação (Mestrado) FEA/USP.
- Alves, L. (22 de Junho de 2011). *União Europeia não vai atingir 20% de redução energética em 2020*. Obtido em 5 de Agosto de 2011, de TVCiência: <http://www.tvciencia.pt>
- Alves, T. (Maio/Junho de 2009). Eficiência Energética como ferramenta para redução de custos e aumento da competitividade. *Cemig*, p. 2.
- Ambrósio, A., & Ambrósio, V. (Julho/Agosto de 2005). A Matriz BCG passo a passo. *Revista da ESPM*, p. 93.
- Anderson, C., & Paine, F. (Dezembro de 1975). Managerial Perception and Strategic Behavior. *Academy of Management Journal*, pp. 813-823.
- Andrews, K. (1971). *The concept of corporate strategy*. New York: McGraw-Hill.
- APDC. (23 de Junho de 2010). *TIC e Eficiência Energética: o Estado deve dar o exemplo*. Obtido em 5 de Agosto de 2011, de Agência de Energia do Porto: <http://www.adeporto.eu>
- Ballou, R. (1999). *Business logistics management: planning, organizing, and controlling the supply chain*. New Jersey: Prentice Hall.
- Baptista, A. (21 de Abril de 2009). *Manuel Pinho reforça importância da eficiência energética*. Obtido em 8 de Agosto de 2011, de Económico: <http://economico.sapo.pt>
- Barbieri, J. (2007). Conceitos, modelos e instrumentos. In *Gestão ambiental empresarial*. São Paulo: Saraiva.
- Barrientos. (2011). *Taxa de alfabetização - Mundo*. Obtido em 11 de Agosto de 2011, de indexmundi: <http://www.indexmundi.com>
- Bicho, L., & Batista, S. (2006). *Modelo de Porter e análise SWOT: estratégias de negócio*. Coimbra: Instituto Superior de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil.
- Boljwin, P., & Kumpe. (1990). Manufacturing in the 1990's: Productivity, Flexibility and innovation. In *Long range planning* (pp. 44-57). United Kingdom.

- Bowersox, D., & Closs, D. (1996). *Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process*. New York: McGraw Hill.
- Braga, B., & Gobetti, L. (2002). Técnicas Quantitativas para o Gerenciamento de Recursos Hídricos. In *Análise multiobjetivo* (pp. 361-420). Porto Alegre: UFRGS.
- Brans, J., & Mareschal, B. (2005). PROMETHEE Methods. In *MULTIPLE CRITERIA DECISION ANALYSIS* (pp. 163-186). Boston: Springer.
- Câmara de Comércio, Indústria e Turismo Portugal e Cabo Verde. (2008). *Educação: caracterização - 8 de Setembro: Dia mundial da Alfabetização*. Obtido em 11 de Agosto de 2011, de <http://www.portugalcaboverde.com>
- Cerification Europe. (2011). *ISO 50001:2011*.
- Chiavenato, I. (1997). *Introdução à Teoria da Administração*. São Paulo: Makron Books.
- Climaco, & Craveirinha. (2005). *Multiple Criteria Decision Analysis - State of the art surveys*. New York: Springer.
- Comissão das Comunidades Europeias. (2005). *Livro Verde sobre a eficiência energética*. Bruxelas.
- Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. (1987). *Relatório de Brundtland*.
- Cortez, H. (2004). Aquecimento Global e Água. In *Consciência e Meio Ambiente*.
- Dal'Bó, R. (2009). *Redução de custos*. Obtido em 8 de Agosto de 2011, de [Administradores.com: http://www.administradores.com.br](http://www.administradores.com.br)
- Dincer, I., & Rosen, A. (2007). *Exergy, energy, environment and sustainable development*. Elsevier, 454p.
- Dixon, S., & Tripp, D. (2003). *GERBI Energy management training reference book. Material elaborado para treinamento de gestores industriais*.
- Dowling, G. (1994). *Corporate reputations: Strategies for developing the corporate brand*. London: Kogan Page.
- Drucker, P. (1977). *An Introductory View of Management*. New York: Harper's College Press.
- Dutra, R. (2003). *Custos: uma abordagem prática*. São Paulo: Atlas.
- Dyer, J. (2005). *Multiattribute Utility Theory*. Boston: Springer.
- Ecoturismo. (2011). *Energias Renováveis*. Obtido em 8 de Agosto de 2011, de [Revista Ecoturismo: http://revistaecoturismo.com.br](http://revistaecoturismo.com.br)
- Efinerg. (2010). *Objectivos*. Obtido em 5 de Agosto de 2011, de [Efinerg Energia Competitiva: http://efinerg.aeportugal.pt](http://efinerg.aeportugal.pt)
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford.
- Fernandes, C. (1996). *Priorização de projetos hidrelétricos sob a ótica social – um estudo de caso utilizando análise custo/benefício e uma metodologia multicritério de apoio à decisão – “MACBETH”*. Florianópolis.

- Ferreira, A. (2001). A série ISO 9000:2000. *Fundação Vanzolini*, p. 2.
- Ferreira, A. (14 de Julho de 2011). Olitrem. (G. Ferreira, Entrevistador)
- Fiksel, J. (1995). *Design for Environment*. New York: McGraw-Hill.
- Filho, A. (2007). Cadeia de valor e cadeia de suprimentos integrados na gestão estratégica de custos, um processo de gestão voltado à geração de valor. M&G TECHNOLOGIES.
- Fishburn, P. (1970). *Utility Theory for Decision Making*. New York: John Wiley and Sons.
- Flament, M. (1999). Glossário multicritério. In *Red Iberoamericana de Evaluación y Decisión Multicritério*. Espanha.
- Fleury, P., Wanke, P., & Figueiredo, K. (2008). *Logística empresarial: a perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas.
- Fombrun, C., & Zajac, E. (1987). Structural and Perceptual Influences on Intraindustry Stratification. *Academy of Management Journal*, pp. 33-50.
- Gartner, I. (2001). Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais: evidências e propostas. In *Cap. 3*. Brasília: Editora Universa.
- Gezondheidsraad. (1983). *Deeladvies inzake CO2 problematiek*. S-Gravenhage.
- Ghemawat, P., Collis, D., & Pisano, G. (2001). *Strategy and the Business Landscape: Core Concepts*. New Jersey: Prentice Hall.
- Gomes, K. (2009). *Um método multicritério para localização de unidades celulares de intendência da FAB*. Rio de Janeiro.
- Gomes, L. (2007). *Teoria da Decisão*. São Paulo: Thomson.
- Gomes, L., Araya, M., & Carignano, C. (2004). Tomada de decisões em cenários complexos. In *2 ed.* São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Gomes, L., Gomes, C., & Almeida, A. (2006). *Tomada de Decisão Gerencial: um enfoque multicritério*. São Paulo: Atlas.
- Gonçalves, V. (1986). *Un enfoque de metaplanificación al sistema de planificación empresarial: contribución para una teoría prescrita contingencial*. Tesis Doctoral: Universidad de Sevilla.
- Gong, M., & Wall, G. (2001). On exergy and sustainable development – Part 2: Indicators and methods. In *Exergy Int* (pp. 217-233).
- Goodwin, P., & Wright, G. (1991). *Decision Analysis for Management Judgment*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Grandzol, J. (2005). Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: A Case for the Analytic Hierarchy Process, IR Applications. Bloomsburg University of Pennsylvania.
- Gray, E., & Balmer, M. (1998). Managing corporate image and corporate reputation. In *Long Range Planning* (pp. 695-702).

- Guerreiro, R. (1989). *Modelo conceitual de sistema de informação de gestão econômica: uma contribuição a teoria na comunicação da Contabilidade*. São Paulo.
- Henderson, B. (1970). The product portfolio. In *BCG perspectives* (p. 66).
- Hindle, T. (1993). *Field Guide to Business Terms: A Glossary of Essential Tools and Concepts for Today's Manager*. Boston: Harvard Business School Press.
- Hoffman, A. (2005). Climate change strategy: the business logic behind voluntary greenhouse gas reduction. *California Management Review*.
- Hwang, C., & Yoon, K. (1987). *Group Decision Making Under Multiple Criteria: Methods and Applications*. New York: Springer-Verlag.
- ISO. (2011). *International Standards for Business, Government and Society*. Obtido em 14 de Setembro de 2011, de <http://www.iso.org>
- Jones, M. (1964). *Las decisiones del ejecutivo*. México: Continental.
- Keeney, R., & Raiffa, H. (1976). *Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs*. New York: John Wiley & Sons.
- Klemm, A. (2009). Causes, Benefits, and Risks of Business Tax Incentives. *International Monetary Fund*.
- Kolk, A., & Pinkse, J. (2005). Business responses to climate change: identifying emergent strategies. *California Management Review*.
- Kotler, P. (2001). *Framework for Marketing Management*. New Jersey: Prentice Hall Business Publishing.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2001). *Principles of Marketing*. New Jersey: Prentice Hall.
- Lootsma, F. (1990). The French and the American Schools in Multi-criteria Decision Analysis. In *Operations Research* (pp. 263-285).
- Lopes dos Santos, F. (1990). *Estratégia e Competitividade*. Lisboa: CIFAG /Rei dos Livros.
- Madan, R. (2002). The human side of energy efficiency: the value of training. In *Steam Digest* (pp. 43-45).
- Martins, E. (2008). *Contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., & Behrens III, W. (1972). *Limits to Growth*. Universe Books.
- Mendoza, G., Macoun, P., Prabhu, R., Sukadri, D., Purnomo, H., & Hartanto, H. (1999). Guidelines for applying multi-criteria analysis to the assessment of criteria and indicators. In *Center for International Forestry Research* (pp. 47-61). Jakarta: Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Mesquita, D. (7 de Maio de 2009). *A importância da sustentabilidade*. Obtido em 5 de Agosto de 2011, de Brasileiros: <http://www.revistabrasileiros.com.br>
- Ministério da Economia e Inovação. (2008). *Portugal Eficiência 2015 - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética*. Lisboa.

- Ministério das Finanças e da Administração Pública. (2010). Orçamento de Estado para 2011. Lisboa.
- Monica. (12 de Julho de 2011). *Taxa de inflação desacelera em termos homólogos mas aumenta em média para 2,9%*. Obtido em 11 de Agosto de 2011, de Economia e Finanças: <http://economiafinancas.com>
- Montana, P., & Charnov, B. (1987). *Management*. New York: Barron's.
- Moretão, F. (2009). *Controle dos Custos: uma vantagem competitiva no mercado*. Obtido em 8 de Agosto de 2011, de Artigonal: <http://www.artigonal.com>
- Mousseau, V., & Slowinski, R. (1998). Inferring an ELECTRE TRI Model from Assignment Examples. *Journal of Global Optimisation*, 157-174.
- Nelson, R. (2006). *As fontes do crescimento econômico*. Campinas: Editora Unicamp.
- Nogueira, J. (1999). Manual de Economia do Meio Ambiente. In *ECO-NEPAMA*. Brasília.
- Noronha, S. (1998). *Um modelo multicritérios para apoiar a decisão da escolha do combustível para alimentação de caldeiras usadas na indústria têxtil*. Florianópolis: UFSC.
- OECD. (1991). *Energy efficiency and the environment*. Paris: Working Papers.
- Olitrem S.A. (2009). *Quem somos*. Obtido em 11 de Agosto de 2011, de Olitrem: <http://www.olitrem.com>
- Oliveira, D. (2004). *Sistemas de informações gerenciais: estratégias, táticas, operacionais*. São Paulo: Atlas.
- Petrobras Magazine. (2008). *Eficiência Energética*. Obtido em 8 de Agosto de 2011, de hotsitespetrobras: <http://www.hotsitespetrobras.com.br>
- Phillips, L. (1983). *A Theory of Requisite Decision Models*. 29-48: Acta Psychologica.
- Porter, M. (1980). *Competitive Strategy*. New York: Free Press.
- Porter, M. (1985). *Competitive Advantage*. New York: Free Press.
- Prtz. (2008). *The digital age public relations corporate image*. Obtido em 8 de Agosto de 2011, de <http://prtz.wordpress.com>
- Redação. (6 de Julho de 2011). *Fundo Europeu para Eficiência Energética visa atrair €800 mi para salvar meta da UE*. Obtido em 5 de Agosto de 2011, de Revista Sustentabilidade: <http://www.revistasustentabilidade.com.br>
- Redação. (28 de Abril de 2011). *PNAEE ajudou a poupar 350 milhões de euros*. Obtido em 5 de Agosto de 2011, de Climatização: <http://www.climatizacao.pt>
- Reis, T. (2011). Crise reforça importância da sustentabilidade. *Água & Ambiente*, 1-2.
- Rohrich, S., & Cunha, J. (2004). A proposição de uma taxonomia para a análise da gestão ambiental no Brasil. In *Revista de Administração de Empresas* (pp. 83-84).
- Roy, B., & Bertier, P. (1971). La méthode ELECTRE II: Une méthode de classement en présence de critères multiples. Paris: SEMA (Metra International).
- Russ, J. (1991). *Dictionnaire de philosophie*. Paris: Bordas.

- Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. New York: McGraw-Hill.
- Sanches, C. (2000). Gestão ambiental proativa. In *Revista de Administração de Empresas* (pp. 76-87).
- Santos, A. (2008). *Gestão Estratégica: Conceitos, modelos e instrumentos*. Escolar Editora.
- Santos, R. (1995). *Modelo de decisão para gestão de preço de venda*. São Paulo.
- Saraiva, A., & Borrego, J. (2007). *Estratégia nas Organizações*. Coimbra.
- Setas, M. (2011). Inovabilidade. *Diário Económico*.
- Silva, C. (Novembro de 2001). *Competitividade: mais que um objetivo, uma necessidade*. Obtido em 10 de Agosto de 2011, de Revista FAEBUSINESS: <http://www.fae.edu>
- Silva, T. (2005). *A gestão da tecnologia nas empresas e interfaces com a gestão ambiental e gestão energética*. UNESP.
- Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison, A., & Johnston, R. (2008). *Operations and Process Management: principles and practice for strategic impact*. Harlow: Prentice Hall.
- Soares, J., & Fernandes, A. (1999). Análise Estratégica. In *Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial* (pp. 95-123).
- Soares, S. (2003). *Análise multicritério com instrumento de gestão ambiental*. Florianópolis: UFSC.
- Teixeira, S. (2005). Planeamento. In *Gestão das Organizações* (pp. 49-69).
- Troika. (17 de Maio de 2011). *Memorando de Entendimento com a Troika sobre as condicionalidades de política económica*. Obtido em 11 de Agosto de 2011, de <http://pt.scribd.com>
- União Europeia. (19 de Outubro de 2006). *Plano de Acção para a Eficiência Energética (2007 – 2012)*. Obtido em 5 de Agosto de 2011, de Europa: <http://europa.eu>
- União Europeia. (14 de Junho de 2010). *Protocolo de Quioto relativo às alterações climáticas*. Obtido em 5 de Agosto de 2011, de EUROPA: <http://europa.eu/>
- US Report of the National Policy Development Group. (2001). Using energy wisely. Increasing Energy Conservation and Efficiency. In *Reliable affordable and environmentally sound energy for the American Future* (p. 4.1). Washington.
- Vasconcelos, J. (9 de Abril de 2008). *Fórum Económico Mundial: Portugal é o segundo país que mais importância atribui às tecnologias*. Obtido em 11 de Agosto de 2011, de Jornalismo Porto Net: <http://jpn.icicom.up.pt>
- Vasques, R. (2006). *Excelência de TI - uma visão prática e integrada*. Obtido em 10 de Agosto de 2011, de Integrated Systems Diagnostics: <http://www.isdbrasil.com.br>
- Vida Económica. (21 de Janeiro de 2011). *Taxa de juros comercial mantém-se fixada nos 8%*. Obtido em 11 de Agosto de 2011, de Vida Económica: <http://livraria.vidaeconomica.pt>
- Vincke, P. (1992). *Multicriteria Decision-Aid*. Chichester: John Wiley & Sons.

Wingender, J., & Woodroof, E. (1997). When firms publicize energy management projects their stock prices go up. In *Strategic Planning for Energy and the Environment* (Vol. 17).

Zanluca, J. (2009). *A Contabilidade e o Controle de Custos*. Obtido em 8 de Agosto de 2011, de Portal de Contabilidade: <http://www.portaldecontabilidade.com.br>