



# **MODELO DE APOIO À DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA SELECÇÃO DE FORNECEDORES DE AZEITE**

**Dissertação de Mestrado em Modelação,  
Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão**

**Aluna:**

Elisabete Maria Pereira da Silva Dias

**Orientação:**

**Professora Doutora Dalila Benedita Machado Martins Fontes**

**2015**

## *Nota Biográfica*

A autora desta dissertação de mestrado, Elisabete Maria Pereira da Silva Dias, nasceu a 12 de Setembro de 1982, no Porto.

Licenciada em Economia pela Universidade Portucalense Infante D. Henrique.

Em 2010/11 frequentou o Mestrado de Métodos Quantitativos em Economia e Gestão, da Faculdade de Economia da Universidade do Porto onde concluiu todas as unidades curriculares, e mais tarde frequentou o Mestrado de Modelação, Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão.

## *Agradecimentos*

Gostaria de agradecer a todos que, directa ou indirectamente contribuíram para a realização desta dissertação, em destaque:

Aos meus pais, pelo carinho e apoio incondicional.

Ao meu namorado pela motivação e companheirismo.

À minha família e aos meus amigos pelo encorajamento, incentivo e pelas palavras de apoio.

A todos os Professores pela oportunidade de crescimento académico e também pessoal.

Deixo um agradecimento especial à Professora Dalila, que me orientou, por toda a motivação e disponibilidade durante o decorrer deste trabalho.

## ***Resumo***

Este trabalho apresenta um caso de estudo de um problema de decisão real, com o objectivo principal de auxiliar uma empresa distribuidora de azeites no seu processo de selecção de fornecedores.

Foi efectuada uma análise SWOT (*Strengths – Weaknesses - Opportunities - Threats*) ao sector do azeite na EU, de forma a analisar aspectos relevantes deste sector. Esta análise foi utilizada como suporte à posterior reflexão e definição de critérios para a selecção de fornecedores de azeite.

Foi feita uma revisão bibliográfica com foco no processo de selecção de fornecedores, na metodologia de apoio à decisão multicritério e no método AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Foi realizada a aplicação do método AHP ao caso de estudo da selecção de fornecedores na empresa em análise. O processo de selecção dos critérios mais adequados a este caso de estudo foi realizado em colaboração com os directores da empresa em análise de forma a garantir a sua pertinência e adequabilidade. A identificação dos fornecedores a considerar foi feita em duas fases. Primeiro foi feito um levantamento exaustivo, a nível nacional, dos potenciais fornecedores. A segunda fase consiste na triagem dos fornecedores inicialmente considerados. Assim, cada um dos fornecedores é aferido num conjunto de itens, previamente determinado pelos decisores, e serão eliminados caso não os consigam satisfazer. No fim da segunda fase apenas se mantêm os fornecedores com capacidade de prestar o serviço pretendido com prestações para além do limiar imposto pela empresa. Estes fornecedores são então as alternativas existentes, ou seja, as soluções possíveis para o problema de decisão.

Os resultados obtidos com a aplicação do método AHP permitiram obter um *ranking* para os fornecedores seleccionados, que será posteriormente apresentado a empresa, desta forma auxiliando-a na selecção do melhor fornecedor, de acordo com os critérios por ela definidos. Os resultados obtidos foram sujeitos a análise de sensibilidade, que evidenciou a robustez do ranking obtido.

Palavras-chave: Selecção de fornecedores, Análise de decisão multicritério, AHP, Azeite.

## ***Abstract***

This paper presents a case study of a real decision problem with the main objective to help an distribution company of olive oil in your supplier selection process.

A SWOT (Strengths - Weaknesses - Opportunities - Threats) analysis was carried out for the olive oil sector in the EU, in order to analyze relevant aspects of this sector. This analysis was used as a support for further reflection and definition of criteria for the selection of olive oil suppliers.

The literature review focused on the supplier selection process, on the methodology to support multi-criteria decision, and on AHP (Analytic Hierarchy Process).

The application of AHP was made to the case study of selecting suppliers in the company under review. The selection process of the appropriate criteria to this case study was conducted in collaboration with the company directors in order to ensure its relevance and suitability. The set of suppliers to be considered was found after a two stages procedure was implemented. Firstly, the set of Portuguese potencial suppliers was identified. Then, each of this supplier was evaluated against a set of requisits, each of which with a minimum threshold value. Three of the initially considered suppliers were able to meet such standards, and thus they are the alternative solutions for our decicion problem.

The AHP method was then used to rank these supliers. A sensitivity analysis was then performed on the results obtained. This analysis has shown the robusteness of the ranking.

Keywords: Supplier selection, Multiple-criteria decision analysis, AHP, Olive oil.

# Índice

Nota Biográfica.....	i
Agradecimentos .....	ii
Resumo .....	iii
Abstract.....	iv
Capítulo 1 - Introdução .....	1
1.1 - Motivação .....	1
1.2 - Enquadramento do sector do azeite .....	2
1.3 - Análise multicritério aplicada à distribuição de azeite.....	3
1.4 - Estrutura .....	5
Capítulo 2 - Contextualização socioeconómica ao sector do azeite: análise SWOT.....	7
2.1 - Forças .....	8
2.2 - Fraquezas .....	10
2.3 - Oportunidades.....	11
2.4 - Ameaças .....	14
2.5 - Observações Finais .....	15
Capítulo 3 - Metodologia.....	18
3.1 - Selecção de fornecedores .....	18
3.2 - Critérios de decisão .....	20
3.3 - Análise de decisão multicritério .....	21
3.3.1 - Fase de estruturação.....	23
3.3.2 - Fase de avaliação .....	25
3.3.3 - Fase de elaboração das recomendações .....	28
3.4 - AHP – Analytic Hierarchy Process .....	28

3.5 - Metodologia para a análise de casos de estudo .....	34
Capítulo 4 - Caso de estudo .....	35
4.1 - Actual selecção de fornecedores no caso de estudo .....	35
4.2 - Definição dos critérios.....	36
4.3 - Mensuração dos critérios .....	38
4.4 - Implementação do problema - Hierarquia.....	40
4.4.1 - Cálculo do vector de pesos para todos os critérios .....	40
4.4.2 - Valoração .....	43
4.5 - Resultado final.....	45
4.6 - Análise de sensibilidade .....	46
Capítulo 5 - Conclusões e trabalho futuro .....	50
5.1 - Trabalho futuro .....	51

# Índice de Tabelas

Tabela 1 - Níveis de importância para a comparação de critérios no AHP, adaptado de Saaty (1991).....	26
Tabela 2 - Exemplo de uma matriz de ordenação de PVFs, adaptado de Ensslin et al. (2000).....	26
Tabela 3 - Modelo da matriz de prioridades dos critérios (Adaptado de Saaty (1991)).	31
Tabela 4 - Modelo da matriz de prioridades dos subcritérios (Adaptado de Saaty (1991)) .....	32
Tabela 5 - Modelo da matriz de prioridades das alternativas, adaptado de Saaty (1991). .....	32
Tabela 6 - Modelo da matriz das prioridades para as várias alternativas existentes (Adaptado de Saaty (1991)).	32
Tabela 7 – Valores de RI, adaptado de Costa et al. (2008).....	33
Tabela 8 - Pontuação dos critérios gerais considerados no processo de seleção de fornecedores e pesos globais.....	37
Tabela 9 - Dados do caso de estudo.....	39
Tabela 10 - Preferência pelo critério qualidade do produto.....	41
Tabela 11 - Preferência pelo critério custo. ....	41
Tabela 12 - Preferência pelo critério capacidade técnica do fornecedor. ....	41
Tabela 13 - Preferência pelo critério cumprimento do prazo de entrega.....	41
Tabela 14 - Preferência pelo critério manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo. ....	41
Tabela 15 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério qualidade do produto. ....	42
Tabela 16 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério custo.....	42
Tabela 17 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério capacidade técnica do fornecedor. ....	42



Tabela 18 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério cumprimento do prazo de entrega.....	42
Tabela 19 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo. ....	42
Tabela 20 - Índice de coerência e medidas auxiliares para cada critério.....	43
Tabela 21 - Matriz de preferências. ....	44
Tabela 22 – Matriz Normalizada e Valor Médio para cada critério. ....	44
Tabela 23 - Índice de coerência para o melhor fornecedor.....	45
Tabela 24 - Cálculo do resultado final.....	46

# Índice de Figuras

Figura 1 - Processo de selecção de fornecedores, adaptado de De Boer et al. (2001)....	19
Figura 2 - Fases de apoio à decisão multicritério, adaptado de Moraes et al. (2010).....	23
Figura 3 - Estruturação cíclica (Adaptado de Bana e Costa et al. (1999)). .....	23
Figura 4 - Exemplo de uma árvore de PVFs (Adaptado de Bana e Costa et al. (1999)).	24
Figura 5 - Fluxograma geral do método AHP, adaptado de Vilas Boas (2006). .....	29
Figura 6 - Hierarquias do AHP, retirado de Saaty (1991). .....	31
Figura 7 - Estrutura hierárquica para a selecção do melhor fornecedor. ....	40
Figura 8 - Média da comparação de critérios. ....	44
Figura 9 – Impacto da variação da importância do critério qualidade do produto no ranking dos fornecedores. ....	46
Figura 10 – Impacto da variação da importância do critério custo no ranking dos fornecedores. ....	47
Figura 11 – Impacto da variação da importância do critério capacidade técnica no ranking dos fornecedores. ....	47
Figura 12 – Impacto da variação da importância do critério prazo de entrega no ranking dos fornecedores. ....	48
Figura 13 – Impacto da variação da importância do critério manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo no ranking dos fornecedores. ....	48

## ***Capítulo 1 - Introdução***

### **1.1 - Motivação**

Este projecto surge no âmbito do Mestrado em Modelação, Análise de Dados e Sistemas de Apoio à Decisão. O tema em que incide este trabalho, modelação multicritério para o apoio na selecção de fornecedores de azeite em Portugal, foi escolhido por ser do meu interesse alargar conhecimentos neste sector. Foi abordado um caso de estudo numa empresa Portuguesa distribuidora de azeites, visando a melhoria na selecção dos seus fornecedores, aspecto determinante para o sucesso da empresa.

O estudo para a selecção de fornecedores neste contexto deve considerar vários critérios como a qualidade, as entregas efetuadas *on time*, os custos, a capacidade, conhecimentos técnicos, entre outros. De notar que devido à existência de diversos critérios, em que pelo menos alguns são conflituosos, não é expectável encontrar um fornecedor que se apresente como o melhor em todos eles. Assim é necessário, estabelecer compromissos. No entanto, tais compromissos dependem dos decisores em questão. Por estes motivos, o problema será estudado e analisado recorrendo a metodologias multicritério.

O problema torna-se cada vez mais complexo porque cada um dos critérios tem características específicas, normalmente padronizadas, e cujos valores de referência influenciam as decisões de compra do produto. O posicionamento de cada empresa face a estes valores de referência tem impacto na escolha dos seus fornecedores.

A escolha adequada de um fornecedor tem influência nos resultados da empresa, nomeadamente na gama de produtos disponibilizados. Os impactos desta escolha poderão propagar-se desde a área específica das compras às outras áreas da empresa, com reflexo final nos lucros obtidos. A selecção de fornecedores inadaptados aos propósitos estratégicos das empresas pode resultar na necessidade da sua futura substituição, implicando custos acrescidos para a empresa (Furtado, 2005).

Com base no problema em análise, esta dissertação pretende tratar e dar resposta aos seguintes objectivos: i) Recorrendo à bibliografia caracterizar o sistema de selecção de

fornecedores; ii) Desenvolver um modelo de suporte ao processo de selecção de fornecedores incluindo os vários critérios relevantes; iii) Aplicar o modelo desenvolvido no caso prático de uma empresa portuguesa de distribuição de azeites utilizando a metodologia multicritério; iv) Analisar o modelo, a sua robustez e a sua aplicabilidade.

## **1.2 - Enquadramento do sector do azeite**

A dieta mediterrânica tradicional, no qual o azeite é o produto mais característico, tem contribuído para as baixas taxas de doenças na região do Mediterrâneo pelo que se provou um modelo de nutrição saudável. Como consequência, o azeite é cada vez mais apreciado e valorizado, tanto dentro como fora da região do mediterrâneo. Produtores de azeite, exportadores e instituições transmitiram as características saudáveis das diferentes categorias de azeites para os consumidores, a fim de a aumentar o seu conhecimento desses atributos. Numerosos consumidores apreciam o sabor do azeite e associam-no com a dieta mediterrânica. Como resultado, os consumidores estão dispostos a pagar preços mais elevados pelo azeite do que qualquer outro óleo ou gordura.

Na região do mediterrâneo, o azeite é conhecido como um componente essencial da saúde e dieta. Portanto, a indústria do azeite têm relevância social, económica e ambiental significativa nos países mediterrânicos.

Para além dos níveis de produção, o azeite dos diferentes países tem certas características distintivas. Em Portugal, país onde o nosso estudo se insere, a produção do azeite está sujeita a uma rigidez estrutural, o que limita a capacidade (do sector) de adaptação às condições do mercado, de alternância de produção, heterogeneidade das empresas e uma intensa fragmentação do sector, tanto a nível da exploração agrícola como da indústria. Estes factos têm afectado negativamente a indústria produtora de azeite não só na sua capacidade de produção, mas também na sua capacidade de exportação.

Os países produtores estabeleceram políticas que visam a expansão, a estabilização e melhoria deste mercado, preservando mercados tradicionais e pela prospecção de novos mercados.

Portugal tem de ajustar permanentemente estratégias políticas de azeite e implementar medidas para enfrentar a concorrência de modo a poder explorar novas oportunidades tanto no mercado interno como no mercado externo, este ultimo de comércio livre.

A caracterização destes objectivos depende de vários factores externos, bem como factores internos, relacionados com o potencial de produção que existe actualmente, a diversidade de estruturas, a diversidade das estruturas de produção, e os processos de transformação, condicionamento e comercialização.

### **1.3 - Análise multicritério aplicada à distribuição de azeite**

O problema de selecção de fornecedores surge em todo o tipo de empresas mas apresenta-se elementar numa empresa de distribuição, como a de distribuição de azeite. Neste tipo de problemas os modelos de apoio à decisão mais indicados são os multicritérios, uma vez que se pretende otimizar em simultâneo um conjunto de critérios, normalmente conflituosos, de forma a obter a solução que melhor os satisfaça.

A decisão multicritério é um ramo da Investigação Operacional que lida com problemas com vários critérios, todos eles importantes para a tomada de decisão (Triantaphyllou et al., 1998). A tomada de decisão envolve a subjectividade dos agentes envolvidos, os seus valores e a sua forma de agir, o que torna o processo de decisão mais complexo. Os agentes podem ser os diferentes *stakeholders*, o que implica que os objectivos individuais de cada um destes possam entrar em conflito, sendo então necessário alcançar um compromisso entre as suas expectativas. De entre os agentes intervenientes no processo de decisão, destacam-se: os decisores, que validam as deliberações ao longo do processo, e os facilitadores, que modelam o processo de avaliação da tomada de decisão (Bana e Costa, 1993). Desta forma o objectivo primordial do apoio à decisão multicritério é auxiliar na escolha da solução que melhor satisfaça globalmente os diversos critérios. Regra geral, não existe uma solução óptima, porque tipicamente os critérios são conflituosos, mas sim uma solução de melhor compromisso, que sirva as necessidades do agente de decisão (o decisor) e seja coerente com as suas preferências.

As vantagens do apoio à decisão multicritério prendem-se principalmente com a possibilidade de incorporar critérios quantitativos e qualitativos, com a boa capacidade

de lidar com objectivos de difícil comparação e quantificação e com o bom equilíbrio entre os métodos analíticos e a subjectividade dos intervenientes.

O apoio à decisão multicritério envolve três fases distintas mas relacionadas entre si, que são: estruturação, avaliação e elaboração de recomendações. A fase de estruturação é iniciada com uma contextualização do problema. Posteriormente são definidas as alternativas e os critérios, que são descritos para permitir a mensuração do seu impacto. Na fase de avaliação é medida a ponderação de cada par de acções, para quantificar os descritores específicos de uma metodologia. Após esta etapa são determinadas as taxas de compensação entre cada par de critérios, que representam a admissibilidade de perda num critério compensada pelo ganho noutra. Esta fase termina com a validação do modelo e a determinação do seu desempenho global. A última fase, de recomendações, é iniciada com uma análise de sensibilidade e robustez do modelo criado e termina com a identificação de oportunidades e recomendações que apoiam a melhoria da sua performance.

Assim, neste trabalho é utilizada uma análise multicritério MCDA (*Multiple-Criteria Decision Analysis*) com o objectivo de hierarquizar os fornecedores consoante o benefício para a empresa. Um processo de MCDA começa com a determinação dos objectivos, que devem ser o mais claros possível para facilitar as fases subsequentes. A análise MCDA realizada neste trabalho iniciou-se com a determinação dos critérios a utilizar, e continuou com a mensuração dos critérios, de modo a permitir a avaliação das alternativas.

Os modelos MCDA são um suporte essencial para a tomada de decisão. O apoio à decisão é definido, segundo (Roy e Vanderpooten, 1996), como ajuda aos decisores na obtenção de respostas num processo de tomada de decisão, através de um modelo explícito mas não obrigatoriamente formal. Portanto, o apoio à decisão contribui para a análise da tomada de decisão, para a estruturação e organização deste processo, para a elaboração de recomendações e para a participação na decisão final (Roy, 2005).

Também foi realizado trabalho de campo junto dos directores dos departamentos da empresa em estudo. Foram identificados dois aspectos cruciais: por um lado a necessidade de adaptar os critérios identificados na literatura quer ao sector do azeite quer às necessidades da empresa. Por outro lado, há ainda que quantificar a importância

relativa de cada um destes critérios. Esta quantificação é realizada recorrendo a ponderações, que são cruciais para a obtenção da hierarquia final através de um modelo de apoio à decisão multicritério, como o AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Dado o número e diversidade de decisores envolvidos, a mensuração dos critérios será obtida recorrendo a estratégias de problemas de decisão em grupo.

O *output* para este problema será um *ranking* dos diferentes fornecedores tendo em consideração os critérios escolhidos, para a compra dos azeites.

Os benefícios para a empresa e para os fornecedores são diversos. A empresa beneficia uma ferramenta que a irá auxiliar a alcançar melhores resultados, ao longo de todo o processo de decisão. Será forçada a pensar e debater o problema com vista à sua estruturação de modo a poder elencar os critérios decisivos e avaliar a sua importância. Numa segunda fase terá de identificar os fornecedores de interesse e avaliar cada um deles segundo cada um dos critérios escolhidos. O método permite inferir sobre a consistência das avaliações, sem no entanto retirar liberdade ou interferir com as referidas avaliações. Finalmente, a empresa obtém um *ranking* para os fornecedores considerados com base em informações quantitativas. Os fornecedores terão acesso a mais informação sobre o que os seus clientes pretendem, podendo assim, a médio ou até curto prazo, responder de forma mais eficaz.

#### **1.4 - Estrutura**

Este trabalho está dividido nos seguintes capítulos,

No presente capítulo foi apresentado o problema a analisar e feito o seu enquadramento, através da motivação para o tema da selecção de fornecedores utilizando a análise multicritério.

No capítulo 2 é efectuada uma contextualização socioeconómica ao sector do azeite através de uma análise SWOT.

No capítulo 3 é apresentada uma revisão bibliográfica sobre a problemática da selecção de fornecedores, bem como sobre a análise de decisão multicritério, com particular ênfase sobre o método proposto para aplicação no caso de estudo (AHP).

No capítulo 4 é exposto o caso de estudo e os resultados obtidos à sua análise.

Por fim, no capítulo 5 são retiradas algumas conclusões do trabalho desenvolvido e feitas algumas recomendações para trabalhos futuros.



## ***Capítulo 2 - Contextualização socioeconómica ao sector do azeite: análise SWOT***

O mercado mundial de azeite tem vivido mudanças dramáticas na última década, que conduziram a uma rápida expansão, tanto quantitativa como qualitativa da oferta e da procura do azeite e a intensificação significativa de competitividade horizontal e vertical ao longo da cadeia de comercialização deste produto. A União Europeia (UE) é a maior participante no mercado internacional de azeite, contando com 80% da produção mundial, 70% do consumo e 50% da comercialização mundial (sem incluir a comercialização intra UE) (IOOC, 2006). Além dos aspectos puramente económicos, as plantações de oliveira possuem um conteúdo social e ambiental de grande relevância, normalmente considerado aquando da elaboração de qualquer política de desenvolvimento regional ou territorial.

Nesta seção é apresentada uma análise SWOT (*Strengths – Weaknesses - Opportunities - Threats*) ao sector do azeite na EU. A análise SWOT permite auxiliar a definição da melhor estratégia a adoptar pela empresa, considerando a situação inicial e a que se quer alcançar, bem como quais os pontos fortes, facilitadores dessa passagem, e quais as fraquezas que poderão ser encontradas (Srdjevic et al., 2012, DCLG, 2009).

A relevância desta análise no presente trabalho justifica-se por potenciar uma abordagem exploratória aos factores relevantes deste sector, servindo assim de base para a posterior reflexão e definição dos critérios relevantes para a selecção de fornecedores de azeite.

Assim, é necessário apresentar uma evolução global das mudanças do mercado e políticas de reforma dos processos que afectam o sector do azeite na UE, indicando as principais forças, fraquezas, oportunidades e ameaças que podem ser associadas à sua evolução expectável. A análise SWOT é realizada com uma abordagem sistémica ao mercado e mudanças na política, sob a hipótese geral, destes serem regidos por uma série de factores económicos e regulamentares em que cada um deles tem evidência empírica ou são ainda objecto de debate público, cujos resultados não são claros. Uma vez que alguns destes factores variam a nível mundial, outras a nível europeu e outros

ainda a nível nacional, há um amplo espectro de possíveis estratégias e linhas de acção para o futuro.

## 2.1 - Forças

- *Elevada qualidade do produto e imagem positiva* - Na última década, a grande oferta de azeite produzido na UE teve impacto na melhoria da sua qualidade (European Commission, 2000) . Como resultado os consumidores estão dispostos a pagar preços mais elevados pelo azeite do que qualquer outro óleo ou gordura. A maioria dos produtores de azeite da UE possuem uma imagem positiva no mercado mundial.
- *Diversidade de produtos* - O azeite é produzido a partir de diferentes variedades, origens e sistemas de produção. Na UE existem quatro categorias comerciais de azeite: azeite extra virgem, azeite virgem, azeite (mistura de azeite refinado e azeite virgem) e bagaço de azeitona (azeite refinado). Um segmento crescente de consumidores prefere alimentos de qualidade com certificação de origem (*Protected Designation of Origin* “PDO”, *Protected Geographical Indication* “PGI”, orgânico). A comercialização de variedades específicas e exclusivas de azeite é também uma forma de diferenciar produtos (embora seja necessário um maior esforço para explicar as diferenças entre os seus diversos produtos e categorias).
- *Grande participação no mercado mundial* - A nível mundial, a UE totaliza 80% da produção do azeite, 70% do consumo e 50% do comércio (sem incluir comércio intra UE) (IOOC, 2006). A posição de liderança da UE no mercado mundial de azeite implica, naturalmente, um peso determinante sobre o preço internacional deste produto. Os mercados mais representativos deste produto estão localizados dentro da UE: Espanha, Itália, Grécia, França e Portugal (European Commission, 2002).
- *Desenvolvimento tecnológico da indústria de transformação* - Durante as últimas duas décadas observaram-se desenvolvimentos positivos no sector do azeite europeu. Salientam-se as melhorias tecnológicas da indústria de transformação, tais como a considerável melhoria dos lagares, por via da reestruturação e modernização. Este desenvolvimento tecnológico tem beneficiado de subsídios provenientes da CAP (*Common Agricultural Policy*), por meio da organização comum do mercado de azeite

CMO (*Common Market Organisation*). Os principais resultados deste processo de modernização tecnológica são uma produção mais eficiente e uma melhoria na qualidade do azeite.

- *Benefícios para o ambiente e desenvolvimento rural:* A manutenção dos olivais tradicionais é benigna para o ambiente, uma vez que estes apresentam baixa erosão do solo e alta biodiversidade. A olivicultura tem um impacto positivo sobre o desenvolvimento rural, uma vez que contribui durante a época de colheita para reduzir as elevadas taxas de desemprego em muitas zonas rurais da EU.
- *Pontos fortes de estratégia de marketing e de gestão de cadeia* - Em muitos mercados não-tradicionais parece haver uma margem ampla para o aumento da procura se forem tomadas medidas de comercialização adequadas.
- *Inovação* - Aumento da inovação, criando novas oportunidades de mercado, como por exemplo: azeites com vários sabores (picantes, ervas aromáticas, etc.), introdução de um novo modelo de embalagem “Tetra-Prism”.
- *Promoção* – A promoção tem sido feita em muitas regiões da UE, as empresas directores em azeite e algumas instituições públicas têm gasto recursos financeiros substanciais na promoção do seu azeite (marca) e do azeite em geral na tentativa de desenvolver a consciência e percepção favorável entre consumidores na expansão da procura (Mili, 2006).
- *Aumento de integração vertical e internacionalização* - Diversas empresas da UE procuram manter uma posição forte no mercado internacional através da criação de empresas, tanto nos países da UE como em países fora da EU produtores. Desta forma, as empresas da UE podem expandir apesar da estagnação da procura nos principais países produtores da UE, tirando partido das suas vantagens comparativas.
- *Estratégia de marcas do distribuidor* - Maiores colaborações estáveis no segmento de mercado de marcas do distribuidor entre algumas empresas produtoras de azeite da UE e as grandes cadeias de distribuição alimentar. Por exemplo, a Sovena que é especializada na produção de azeites com marca do distribuidor.

## 2.2 - Fraquezas

- *Procura estagnada nos principais países produtores da UE* – A produção aumentou substancialmente desde o início da década de 90, enquanto que a procura agregada cresceu a uma taxa mais baixa. Desta forma, observou-se um aumento nas exportações de azeite.
- *Maior elasticidade do preço e da procura nos mercados não tradicionais* – Nos países sem tradição de consumo de azeite, os consumidores consideram o azeite como um produto não essencial, existindo uma grande sensibilidade do consumo face ao preço. Nos países com tradição de consumo de azeite, as variações de preço originam apenas pequenas quebras no seu consumo. As flutuações no preço são inevitáveis devido a vários factores, como variações climáticas, alterações de produção ou taxas de câmbio.
- *Altos custos de produção e de comercialização* - Dentro da UE, o azeite é cultivado principalmente em pequenas e médias propriedades. A estrutura de custos dos olivais depende de vários factores, como o tipo de árvore (convencional ou intensiva), a posição da terra (em declive ou ao nível do solo) ou condicionantes ecológicas. De um modo geral, os custos unitários de produção são mais baixos para os olivais de alta densidade do que para os de baixa densidade. Além disso, para rendimentos idênticos, os custos de produção por hectare são mais elevados no caso dos olivais situados em encostas, sendo que algumas tecnologias permanecem inacessíveis para as explorações agrícolas em declives superiores a 15 graus (European Commission, 2003a). Na gestão empresarial e organização apenas algumas inovações foram introduzidas, e sector de azeite da UE como um todo, ainda tem deficiências em matéria de organização comercial e logística (Mili e Zúñiga, 2005).
- *Inelasticidade estrutural da oferta* – Uma das principais características das explorações olivícolas é a rigidez estrutural da sua produção, sendo que as oliveiras demoram 10 anos para atingir uma produção plena, produzindo uma colheita anual. Desta forma, os agricultores têm dificuldade em adaptar a sua produção ao mercado no curto prazo e às suas oscilações de preço.

- *Flutuações na produção e preços* – As amplas flutuações de produção características das oliveiras estão ligadas às variações climáticas, onde anos de grande produção tendem a ser seguidos por anos de menor produção. As oscilações nas produções causam flutuações de preços no mercado do azeite. Além disso, a heterogeneidade acentuada dos sistemas de produção implica a necessidade de regulamentar a coexistência de diferentes tipos de explorações.
- *Deficiente marketing estratégico do produto* - O sector do azeite na UE tem tradicionalmente respondido mais a critérios de fornecimento do que a políticas destinadas a promover a procura e a entrada em novos mercados (Mili, 1999). Este aspecto está interligado à escassez de estratégias eficientes para a exportação no médio e longo prazo. Além da promoção da marca, há uma necessidade de acções de promoção e publicidade coordenadas para o mercado externo. Nos últimos anos, houve também vários programas de promoção genérica do azeite na UE e em alguns mercados consumidores emergentes não pertencentes à UE (European Commission, 2006).
- *A escassez de informação estatística fiável e homogénea* - Na UE, os dados estatísticos sobre a produção, comercialização e consumo do azeite são bastante escassos e, por vezes, contraditórios.

### **2.3 - Oportunidades**

- *Mudanças nas preferências dos consumidores e a crescente procura mundial por azeite* - A subida dos rendimentos *per capita* e a mudança dos padrões de consumo para produtos mais saudáveis e seguros, favorecem o aumento do consumo e exigência de azeites de melhor qualidade. Estas tendências favorecem especialmente o aumento do consumo do azeite e as categorias de elevada qualidade. O consumo mundial tem vindo a progredir com bastante firmeza, sem oscilações nas características da produção. Muitos consumidores consideram que o azeite é um produto de degustação saudável, natural e bom. No entanto, o azeite representa apenas cerca de 3% do consumo total de óleos alimentares a nível mundial. Esta percentagem é muito maior nos países produtores da UE (e.g., 65% em Espanha, 69% em Itália e 34% em Portugal). Há um

grande potencial para o aumento da procura mundial, mesmo tendo em conta que os preços para o consumidor são mais elevados do que os preços de outros óleos vegetais.

- *Aumento das exportações devido à crescente liberalização do comércio agrícola mundial* - A liberalização do comércio agrícola possibilitou uma melhoria do acesso aos mercados internacionais, especialmente aos mercados não tradicionais. Na última década, o consumo aumentou apenas ligeiramente nos principais países produtores da UE, enquanto que as importações aumentaram quase exponencialmente em alguns países não tradicionais (e.g., EUA, Japão e Austrália). Esta evolução é uma das principais razões porque as empresas de azeite da UE estão a aumentar a sua internacionalização. Alguns países como os EUA, Japão e Austrália, são relevantes porque importam principalmente azeite de qualidade superior.

- *Reforma da PAC* - Esta reforma visa, entre outras coisas, tornar a agricultura europeia mais competitiva e orientada para o mercado. A Comissão Europeia espera também que a reforma da PAC permita consolidar a imagem positiva dos agricultores na sociedade no que diz respeito à transparência, qualidade, segurança e protecção ambiental (European Commission, 2003a). Neste contexto, um inquérito especial Eurobarómetro (European Commission, 2004) revela que a maioria dos cidadãos da UE (60%) apoia as novas orientações da PAC e que esta coloque mais ênfase nas questões de sustentabilidade (qualidade alimentar, segurança, meio ambiente). As instituições regionais, nacionais e da UE estão conscientes da importância fundamental da qualidade como factor-chave para o desempenho sectorial. Algumas medidas da PAC englobam a melhoria da qualidade intrínseca (organolépticas, parâmetros sensoriais), a luta contra misturas fraudulentas, e novas regras de rotulagem, a fim de fornecer informação mais precisa aos consumidores. A UE também reconheceu muitos azeites extra virgem protegidos (DOP / IGP), que apresentam um perfil qualitativo complexo e específico, incluindo atributos intrínsecos e extrínsecos (Caporale et al., 2006) e são especialmente pelas suas propriedades sensoriais.

- *Produção eficiente nos mercados mais liberalizados* - É sabido que o proteccionismo tende, no longo prazo, a diminuir a eficiência e competitividade. Nos mercados liberalizados, a grande maioria das explorações de azeite da UE devem produzir matérias-primas competitivas a custos mais baixos e mantendo os padrões

ambientais e de alta qualidade. Uma forma de melhorar a eficiência é a expansão agrícola. Unidades maiores permitem uma melhor exploração da tecnologia, capital e trabalho. Outra forma de ganhar eficiência é a colaboração estreita e estável entre produtores e distribuidores (tradicionalmente adversários). A capacidade das instituições públicas nacionais e comunitárias para facilitar a adaptação dos agricultores e indústrias de processamento a uma nova configuração competitiva irá influenciar a rapidez das mudanças necessárias dos processos de produção e de comercialização. Os consumidores devem lucrar com a redução prevista dos custos, uma vez que esta possibilita uma diminuição dos preços finais.

- *Área de Especialização em segmentos de mercado específicos, de alto valor* - Outra alternativa (potencialmente combinada com a redução de custos) para reagir à liberalização do mercado mundial seria a especialização em determinados segmentos de mercado, aumentando a qualidade dos produtos, processos e logística (Mili e Zúñiga, 2005). Alguns produtores e distribuidores têm procurado desenvolver relações mais estreitas com seus clientes e têm como objectivo o valor acrescentado regional, por exemplo, com especialidades locais. O desenvolvimento de mercados regionais é uma expressão da necessidade dos consumidores de terem acesso a produtos com segurança e qualidade mais elevada e garantida. Esta necessidade tende a intensificar-se com a globalização e poderá conduzir a novas oportunidades de mercado para os produtores de azeite europeus. Algumas explorações olivícolas e lagares de azeite têm sido bastante bem sucedidos com o desenvolvimento dos mercados locais para os azeites virgem e azeites extra virgem. Outros esperam aumentar suas vendas beneficiando do turismo e vendendo esses produtos em lojas especializadas nos mercados internos e externos. Outras formas de especialização são o fornecimento de produtos orgânicos, azeite de qualidade top, ou o azeite obtido com sistemas de moagem tradicionais, favorecido por uma colaboração estável entre a produção e as empresas de distribuição.

- *Utilização de sistemas de certificações obrigatórias e voluntárias.* - A implementação de um sistema HACCP numa indústria de lagares não só aumenta a segurança alimentar, mas também aumenta a proporção de azeite virgem à produção total de azeite. Além disso, as empresas podem comunicar a sua utilização destes sistemas de gestão da qualidade aos consumidores, a fim de chegar a uma diferenciação

dos concorrentes. No entanto, a fragmentação da indústria e a falta de informação suficiente são obstáculos à rápida aplicação dos regimes de HACCP.

- *Potencialidades proporcionadas pelas novas tecnologias de informação* - A utilização das novas tecnologias de informação para o comércio nacional e internacional é uma oportunidade para os operadores de azeite da UE. Pois, permite aos produtores fornecerem aos consumidores em vários países, com informações detalhadas sobre as características dos seus produtos: origem, variedades utilizadas, as propriedades organolépticas e sensoriais, usos potenciais.

#### **2.4 - Ameaças**

- *Óleos vegetais concorrentes mais baratos* - O azeite tem de competir, em certa medida com o óleo de girassol, óleo de soja e outros óleos e gorduras substitutas. Cada óleo tem as suas características originais, e nenhum deles é igualmente adequado para todos os fins. Porém, quando estes podem ser facilmente substituídos, o preço é um factor determinante (Owen et al., 1996). Mundialmente, o óleo de soja é o óleo mais consumido (30% do consumo mundial de óleos vegetais). No entanto, os padrões de consumo dos diferentes tipos de óleo vegetal variam largamente entre os países (Mattson et al., 2004). Nos países, onde os consumidores estão habituados a usar outros óleos vegetais a introdução do consumo de azeite é difícil.

- *A oferta mundial de azeite aumenta a taxas mais elevadas do que a sua procura* – Espera-se que a produção mundial de azeite venha a aumentar principalmente nos países fora da UE Mediterrânica (Tunísia, Marrocos, Turquia, Síria, Jordânia), e que novos países produtores venham a emergir nos próximos anos (e.g., Argentina, Chile, Brasil, México, África do Sul, China, Austrália, Nova Zelândia e EUA). Alguns destes países têm vantagens competitivas, para a produção de azeite, como por exemplo a disponibilidade de mão-de-obra barata, grandes extensões de cultura, estruturas adequadas para esta exploração agrícola e incentivos públicos. Além disso, a criação de *joint ventures* e alianças transnacionais pelas principais empresas de azeite da UE (por exemplo, o grupo "Sovena") podem, a longo prazo, reduzir o investimento na UE.



- *Alta dependência de subsídios públicos* - De acordo com um estudo de avaliação com base na FADN (Farm Accountancy Data Network), uma diminuição do rendimento que seja igual ao valor da ajuda à produção, implicaria que 18% da área total de olival deixe de ser rentável (European Commission, 2003b). Os subsídios para a produção de azeite, pelo menos em parte, podem ser explicados pela localização da maior parte da produção de azeite em áreas rurais menos desenvolvidas da UE.
- *Aumento das importações provenientes da crescente liberalização do comércio agrícola mundial* - Os acordos comerciais internacionais, especialmente acordos de comércio bilaterais com países terceiros, possibilitou um maior acesso por parte de alguns países concorrentes, como a Tunísia e Marrocos, ao mercado da UE. Alguns países exportadores agrícolas como o Brasil, os EUA e a Índia exigem uma maior liberalização dos mercados agrícolas mundiais. Em contraste, outros mercados como o Japão, a UE, e a Suíça são menos entusiastas desta perspectiva, pois temem um impacto negativo sobre o seu sector agrícola. A liberalização do comércio também implica barreiras comerciais, que em muitos países protegem os produtores e / ou consumidores domésticos.
- *Crescente poder de negociação no sector da distribuição* - Ao longo das duas últimas décadas, a rápida concentração da distribuição alimentar na UE levou a uma estrutura de mercado oligopolista e um aumento do poder de negociação da distribuição do retalho em relação aos produtores e transformadores.
- *Outras ameaças* - Para o sector do azeite, existem outras ameaças e vulnerabilidades decorrentes do ambiente socioeconómico. Por exemplo, dificuldade em encontrar mão-de-obra, consequências da política monetária (e.g., revalorização do euro em relação às outras moedas, o aumento das taxas de juro, alteração nos esquemas agro-monetários), fraqueza da economia mundial, aumento da prevalência da obesidade, impacto das alterações climáticas no longo prazo, entre outros.

## **2.5 - Observações Finais**

Os principais pontos fortes do azeite da UE estão relacionados com as características do produto, a posição de liderança da UE no mercado internacional, os benefícios para o

ambiente, o desenvolvimento rural e as estratégias de marketing das empresas de azeite. A indústria de azeite da UE deve manter ou mesmo melhorar a qualidade do produto, a diversidade e imagem. Os operadores de azeite têm de se concentrar em comunicar estas vantagens aos consumidores, especialmente em mercados não tradicionais. Usando uma estratégia de marketing adequada, a UE pode reforçar a sua competitividade assim como consolidar a posição na liderança mundial deste sector.

A indústria de azeite da UE também tem de adoptar estratégias para enfrentar as suas fraquezas e vulnerabilidades. Na UE, onde a procura está quase estabilizada em termos quantitativos, os operadores devem fazer esforços para agregar valor favorecendo o consumo de azeites de alta qualidade. Além disso, as empresas e instituições públicas envolvidas no sector devem tentar aumentar a procura nos países consumidores não tradicionais, tanto dentro como fora da UE, já que a elasticidade de preço é geralmente maior nos novos mercados. Têm também de melhorar a comunicação de modo a melhorar a percepção e conhecimento dos diferentes tipos de azeite.

A cadeia de representantes de azeite deve tentar resolver problemas específicos relacionados com a gestão da cadeia de fornecimento, em particular os conflitos de interesse e custos de marketing. Os produtores e transformadores também precisam de lidar com alguns aspectos relativos ao abastecimento, tais como a falta de elasticidade estrutural da oferta e os altos custos de matérias-primas. Além disso, a recolha de dados e elaboração de relatórios estatísticos mais fiáveis contribuirá para aumentar a transparência ao longo da cadeia de comercialização do azeite, bem como a capacidade para a sua investigação e análise.

A crescente procura mundial de produtos de alta qualidade e saudáveis, tais como o azeite, constituem um contexto positivo para o desenvolvimento deste sector. A última reforma da CMO para o azeite tem introduzido medidas orientadoras para melhorar a qualidade do produto, para promover o seu consumo e reforçar os benefícios ambientais ao longo da cadeia de fornecimento de azeite. A liberalização crescente dos mercados agrícolas internacionais oferece oportunidades consideráveis para as empresas de azeite da UE. Estas podem aumentar as suas exportações e criar alianças com operadores de países produtores não pertencentes à UE, a fim de aumentar a sua competitividade e controlo dos preços, sobre os mercados internacionais. Com o mercado mundial mais

liberalizado, as empresas poderão tentar chegar a uma liderança de custo ou especializar-se em segmentos específicos de mercado. Desenvolvimentos tecnológicos tendem a favorecer a produção na UE. Deverá ser dada especial atenção às tecnologias de informação, que se estão a desenvolver vigorosamente, pois o seu uso tem ajudado a acelerar as operações de negócios e melhorar o serviço ao cliente.

O setor do azeite também está exposto a ameaças, como a concorrência de óleos vegetais, mais baratos, e um aumento da oferta global que é superior ao crescimento previsto para a procura. Outra ameaça é originada pela alta dependência dos produtores de azeite da UE em matéria de subsídios públicos. Além disso, os produtores e os transformadores têm de lidar com uma estrutura de mercado oligopolista e um aumento do poder de negociação da distribuição do retalho. No curto e médio prazo, é necessário adaptar as estratégias de comercialização, a fim de lidar com as mudanças macroeconómicas (revalorização do euro em relação ao dólar, fiscal e políticas agro-monetárias), ambiente social e cultural (cuidados de saúde, obesidade, envelhecimento da população) e, a mais longo prazo, as mudanças climáticas.

Finalmente, deve-se salientar que esta análise visa contribuir para o debate em curso sobre as implicações a nível do produto (um produto diferenciado) dos processos de mudança e de reforma em curso nos mercados agro-alimentares mundiais, e ao mesmo tempo estimular novos estudos, mais focados num assunto escassamente abordada na literatura especializada, apesar de sua grande importância para inúmeras regiões da UE.

## ***Capítulo 3 - Metodologia***

### **3.1 - Selecção de fornecedores**

A escolha de fornecedores é um aspecto chave na gestão das empresas, uma vez que os custos das matérias-primas representam o principal encargo nos seus produtos finais. A maioria das empresas gasta uma grande parte dos seus ganhos nas compras (Goffin et al., 2006).

A selecção estratégica de fornecedores diferencia-se do raciocínio tradicional “preço mais baixo” ou decisões baseadas no conhecimento empírico dos gestores. As empresas procuram estabelecer relações comerciais de longo prazo com os seus fornecedores, com vista a desenvolverem um funcionamento estável nos seus produtos estratégicos e a melhorar a robustez na resolução de questões operacionais.

A adequada selecção de fornecedores reduz significativamente os custos nas compras, melhorando a competitividade e o desempenho da empresa. Assim, para que a selecção seja fiável e adequada é necessário considerar vários critérios quantitativos e qualitativos (Ho et al., 2010).

Por outro lado uma estratégica selecção de fornecedores deve envolver vários intervenientes internos (e.g., os departamentos de qualidade, produção e comercial) e externos (e.g., a comunidade, grupos ambientalistas e instituições publicas). O envolvimento activo das partes interessadas levará a uma ponderação equilibrada das perspectivas dos vários intervenientes, melhorando os mecanismos para um conhecimento agregado.

Este processo também levará à melhoria da abordagem dos fornecedores, uma vez que estes terão informação sobre os requisitos essenciais das empresas-cliente, potenciando maior eficácia na sua actuação (Ho et al., 2011).

Na literatura podem ser encontrados diferentes modelos teóricos que abordam o processo de selecção de fornecedores (Wu e Barnes, 2011). Estes modelos podem auxiliar os gestores no processo da tomada de decisão (Wang, 2010).

O modelo mais divulgado foi proposto por De Boer et al. (1998), cuja descrição sistematizada pode ser encontrada em De Boer et al. (2001). Este modelo estrutura o processo de selecção de fornecedores em 4 fases inter-relacionadas, como se ilustra na Figura 1.

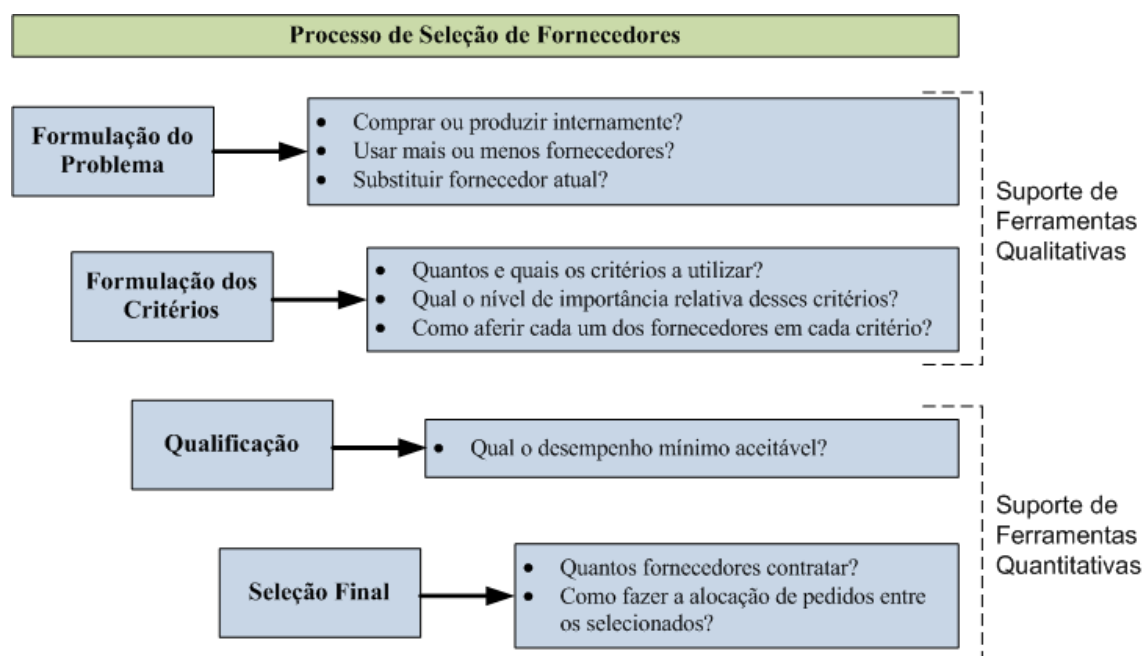


Figura 1 - Processo de selecção de fornecedores, adaptado de De Boer et al. (2001).

Na fase de definição do problema, o processo inicia-se com um questionário sobre o que se pretende alcançar com a selecção de fornecedores. Inicialmente é necessário definir qual é o objectivo da selecção: substituir fornecedor(es) actual, seleccionar parceiro(s) estratégico ou contratar novo fornecedor ou algum já existente para fornecer um novo produto. Na etapa seguinte, a empresa (decisor) deve salientar quais os critérios que expressem claramente seus requisitos operacionais e estratégicos. A etapa de qualificação consiste em reduzir o conjunto de todos fornecedores a um número suficientemente elevado para incluir todas as escolhas interessantes, mas simultaneamente pequeno para que possa ser avaliado em detalhe durante a escolha final. A qualificação pode ser conduzida em um ou vários passos, nos quais diferentes métodos de eliminação podem ser aplicados. Na última etapa, denominada escolha final, pode-se considerar a selecção de um ou mais fornecedores. Se mais de um fornecedor for seleccionado, esta etapa também deve envolver a alocação de pedidos entre os fornecedores seleccionados (De Boer et al., 2001).

### 3.2 - Critérios de decisão

Os critérios de decisão são medidas, quantitativas e qualitativas, utilizadas para avaliar os aspectos relevantes num determinado problema de aplicação. Neste trabalho, os critérios de decisão são abordados numa óptica da sua aplicação ao problema da selecção de potenciais fornecedores.

A definição dos critérios de decisão é normalmente realizada pelos decisores, considerando a sua importância percebida, tendo em conta o conjunto de alternativas a avaliar assim como os aspectos relevantes para o decisor nas alternativas a escolher.

Os critérios usados na selecção de fornecedores devem considerar as seguintes premissas: serem consistentes com os objectivos da empresa; serem precisos e com nomes específicos; serem calculados a partir de todos os atributos relevantes; serem universais e comparáveis a partir de várias condições de operação; serem independentes (uns dos outros) (Beamon, 1999).

A quantidade de critérios usados também pode ser determinante para a escolha do método a utilizar. Além disso, é por vezes desejável adoptar critérios e subcritérios organizados hierarquicamente. Por um lado, devem ser todos os que reflectam situações de preferência e simultaneamente tão detalhados quanto possível. Por outro lado, o seu número deve ser o menor possível para ser possível operacionalizá-los. De notar que cada alternativa terá de ser avaliada em cada critério. Portanto, verifica-se que é fundamental alinhar a escolha e número de critérios com a escolha e número de alternativas (Frödell, 2011). Os critérios de decisão adoptados, e os seus respectivos pesos, podem variar significativamente entre vários casos de estudo.

Cada vez mais são considerados critérios qualitativos que induzam o bom relacionamento comercial e de longo prazo. Alguns desses critérios estão relacionados com a qualidade e com o potencial de inovação do fornecedor. Apesar das vantagens que podem ser obtidas a partir do uso destes critérios, normalmente a sua utilização demonstra-se mais eficaz aquando da sua integração com técnicas multicritério (Ho et al., 2010, Chai et al., 2013).

### 3.3 - Análise de decisão multicritério

Esta secção apresenta uma revisão de literatura com foco nos processos de MCDA (*Multiple-Criteria Decision Analysis*).

O estudo aprofundado de métodos e técnicas MCDA teve um desenvolvimento significativo na década de 60, com o intuito de superar as limitações colocadas pelo julgamento humano. Devido à sua relevância, MCDA rapidamente evoluiu e se consolidou como um campo de investigação activa na década de 70.

O MCDA é uma abordagem quantitativa formal para auxiliar o processo de tomada de decisão a vários níveis, incluindo a organização e síntese da informação disponível, de modo a potenciar nos decisores uma visão holística e estruturada do problema. Esta abordagem pode ser utilizada como forma de avaliar um projecto já implementado e em execução ou um projecto que ainda se vai iniciar. Os processos de MCDA permitem encontrar soluções viáveis para um conjunto de critérios distintos, que podem ter objectivos antagónicos (e.g., maximizar a qualidade vs. minimizar os custos). A principal motivação que fundamenta o desenvolvimento deste campo de estudo relaciona-se com o reconhecimento de que julgamentos humanos podem ser limitados, distorcidos e propensos a polarização, especialmente quando confrontados com problemas que exigem o processamento e análise de grandes quantidades de informações complexas (Dodgson et al., 2009).

O MCDA não visa fixar a "melhor" decisão a ser escolhida, mas sim ajudar os decisores a seleccionar uma ou mais alternativas que melhor se adequem ao problema, considerando as necessidades identificadas, preferências e compreensão global do problema por parte dos decisores (Brito et al., 2010). Normalmente, a alternativa escolhida corresponde à melhor solução de compromisso em vez da solução óptima (Dodgson et al., 2009).

As opiniões dos académicos, como Belton e Stewart (2002), Seydel (2006) e Dooley et al. (2009), concordam que MCDA solicita maior aprendizagem e melhor compreensão da perspectiva do decisor em si mesmo e da perspectiva dos restantes principais intervenientes envolvidos no processo de decisão. A aprendizagem e compreensão do problema é principalmente alcançado por estimular a reflexão, partilha de ideias e

discussão sobre o problema em questão. Isso inevitavelmente leva a um aumento da transparência do processo de tomada de decisão e pode acelerar a obtenção de consenso. Assim, O MCDA pode actuar como um método para documentar, auxiliar e justificar decisões.

A aplicação do MCDA em problemas do mundo real ajuda a aumentar a confiança dos decisores, ajudando-os a chegar a uma solução que esteja de acordo com as suas preferências e sistema de valores. Devido à natureza interactiva e iterativa do processo de MCDA, a sua aplicação em cenários reais pode revelar-se uma tarefa difícil e morosa, o que exige esforços significativos dos analistas e dos decisores. Portanto, o MCDA é especialmente adequado para apoiar os problemas de elevada complexidade, dos quais se espera obter impactos positivos no longo prazo (Brito et al., 2010).

Um outro desafio da tomada de decisão multicritério passa por saber como seleccionar um conjunto de decisores apropriados. Assim, Ongprasert e Todoroki (2003) consideraram importante incluir os membros que representem diferentes grupos de interesse a fim de fazer prevalecer todas as opiniões e beneficiar todos equitativamente.

Tanto a atenção académica devotada ao longo dos tempos como a resolução de problemas enfrentados pelas empresas e serviços, recorrendo a metodologias de MCDA, são um reflexo das vantagens da abordagem do MCDA para auxiliar a tomada de decisão.

A implementação do MCDA é um processo recorrente não-linear que compreende várias etapas. O número de etapas varia de acordo com a abordagem MCDA adoptado, uma vez que cada uma delas tem as suas especificidades próprias. É possível delinear as etapas críticas de um processo de MCDA genérico, que se verificam na grande maioria das abordagens MCDA, como ilustrado na Figura 2.



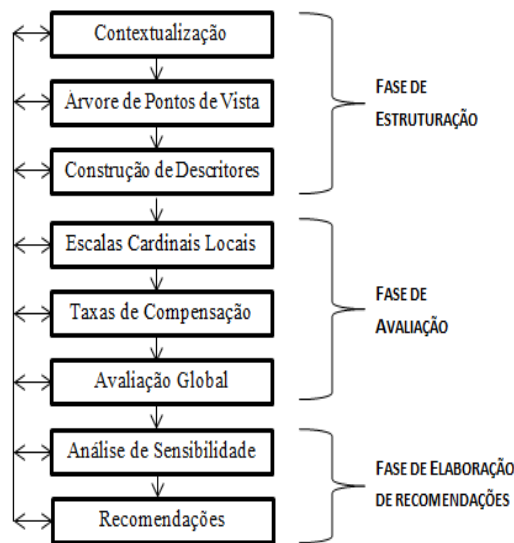


Figura 2 - Fases de apoio à decisão multicritério, adaptado de Moraes et al. (2010).

O processo de tomada de decisão multicritério envolve três fases principais, que permitem a construção de um modelo de apoio consistente. Estas fases são aprofundadas nas secções seguintes.

### 3.3.1 - Fase de estruturação

A fase de estruturação é subdividida em três etapas: a contextualização, a árvore de pontos de vista e a construção de descritores. As três etapas detalhadas nesta secção são realizadas de forma recursiva como se ilustra na Figura 3. Desta forma, existe a possibilidade de aperfeiçoar o modelo a partir de informação das restantes etapas (Bana e Costa et al., 1999).



Figura 3 - Estruturação cíclica (Adaptado de Bana e Costa et al. (1999)).

Na etapa de contextualização é necessário perceber o problema segundo os decisores envolvidos. Uma das alternativas para o fazer é através de um mapeamento cognitivo, sendo este mapeamento importante para a identificação e estruturação dos Pontos de Vista Fundamentais (PVFs). Para a construção desse mapa é, inicialmente, criado um título representativo do problema e depois realizado um *brainstorming* com os decisores para a identificação dos Elementos Primários de Avaliação (EPAs). Neste mapa, os EPAs ligados representam situações de influência e relação (Bana e Costa et al., 1999). Os conceitos são então construídos a partir dos EPAs e, após este procedimento, o facilitador está em condições de agrupar os conceitos por áreas (classes). As dimensões da avaliação representam os pontos de vista fundamentais (Moraes et al., 2010), e estes são encontrados quando se verifica a sua consensualidade, operacionalidade, não redundância, exaustividade e mensurabilidade (Ensslin et al., 2001, Bana e Costa et al., 1999).

Os pontos de vista elementares operacionalizam os PVFs, servindo de apoio à sua explicação (Ensslin et al., 2000). Na segunda etapa realiza-se a construção da árvore de pontos de vista, de forma a hierarquizar os PVFs. Esta árvore deve representar as percepções expressas pelos decisores, como se ilustra na Figura 4.

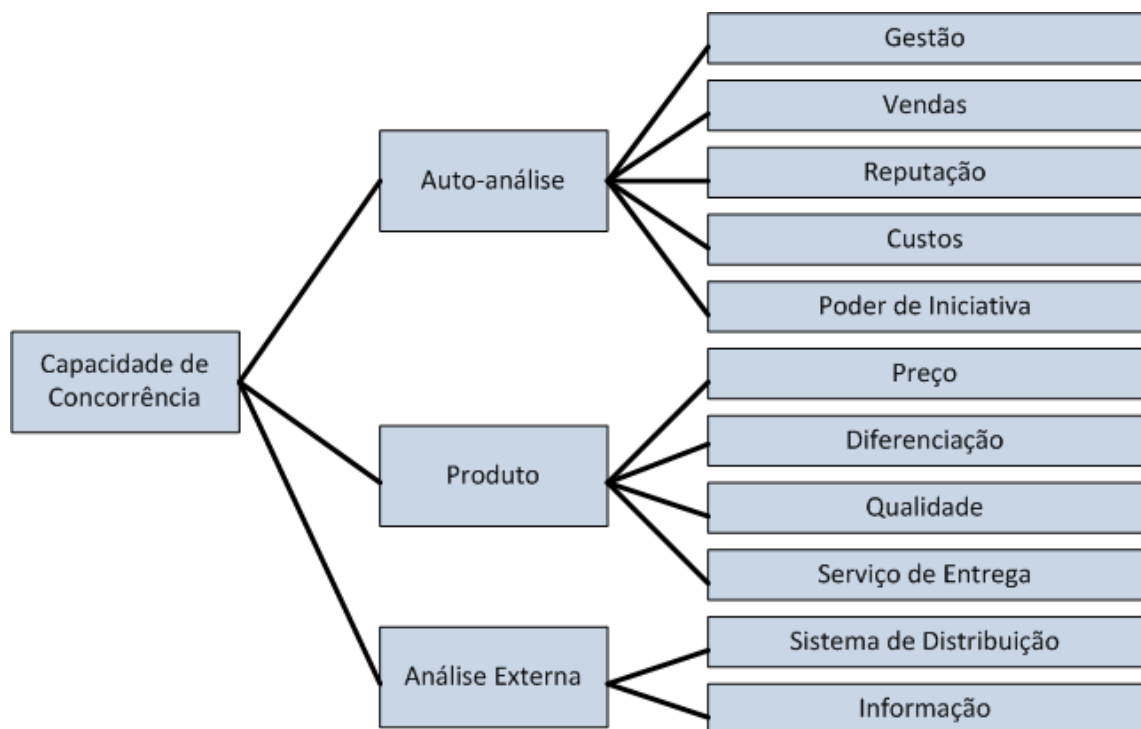


Figura 4 - Exemplo de uma árvore de PVFs (Adaptado de Bana e Costa et al. (1999)).

Uma vez especificados os pontos de vista fundamentais e elementares, inicia-se a terceira etapa, na qual se procede à descrição operacional dos graus dos PVFs. Nesta fase são definidos os descritores como um conjunto ordenado de níveis do impacto das alternativas dos PVFs (Bana e Costa et al., 1999).

Os descritores permitem ter a percepção da intensidade e direcção da preferência em relação aos diferentes níveis. Para a sua obtenção, o facilitador pede ao decisor para caracterizar o ponto de vista no sentido do mínimo desejável e, com esta caracterização, obtém-se o nível neutro do ponto de vista. Tendo o nível neutro estabelecido, é possível alcançar níveis positivos e negativos através do incremento ou diminuição da sua performance, respectivamente (Ensslin et al., 2000).

### **3.3.2 - Fase de avaliação**

A fase que se segue no processo de apoio à decisão multicritério é a fase de avaliação. Esta fase, tal como a anterior, também se subdivide em três etapas: identificação das escalas cardinais locais, determinação das taxas de compensação e avaliação global.

O objectivo da primeira etapa é representar numa escala cardinal os dois níveis dos descritores, Neutral e Bom, para ser possível quantificar a intensidade da sua força ou fraqueza. Para a obtenção destes valores é necessário que o decisor defina, para cada par de acções de um PVF, a sua diferença em termos de atractividade (Bana e Costa, 1995). Quando não existem diferenças significativas de atractividade é considerada uma escala ordinal linear (Moraes et al., 2010). Caso contrário, isto é quando se verificam diferenças significativas, existem algumas metodologias para a obtenção dos valores da função valor de cada descritor. Um exemplo de uma escala utilizada para quantificar a diferença de atractividade entre os níveis é a utilizada no método AHP, que se apresenta na Tabela 1.

**Tabela 1 - Níveis de importância para a comparação de critérios no AHP, adaptado de Saaty (1991).**

Nível de Importância	Definição	Explicação
1	Igual Importância	As duas actividades contribuem igualmente para o objectivo
3	Fraca Importância	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma actividade em relação à outra
5	Forte Importância	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma actividade em relação à outra
7	Muito forte Importância	Uma actividade é muito fortemente favorecida em relação a outra
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma actividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

A etapa que se segue é a da determinação das taxas de compensação, que, tal como o próprio nome indica, expressam a possibilidade de perda num critério para ganhar num outro (Moraes et al., 2010). A obtenção destas taxas é realizada em dois passos, o primeiro dos quais consiste em, para cada par de PVFs no nível Neutral, os decisores decidirem qual o PVF que preferiam ver no nível Bom, mantendo todos os outros inalterados. Assim, é alcançada uma ordenação dos PVF, sendo atribuído o valor 1 ao PVF escolhido pela forma anteriormente explicada. Estes valores são registados numa matriz quadrada como se pode ver na Tabela 2 (registo sombreado azul). O “melhor” PVF corresponde àquele que tiver um maior valor para a soma da linha respectiva na referida matriz (ver duas últimas colunas da Tabela 2).

**Tabela 2 - Exemplo de uma matriz de ordenação de PVFs, adaptado de Ensslin et al. (2000).**

	PVF1	PVF2	PVF3	PVF4	PVF5	PVF6	PVF7	PVF8	PVF9	PVF10	PVF11	SUM	Order
PVF1		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	10°
PVF2	1		1	1	0	0	1	0	1	0	1	6	3°
PVF3	1	0		1	1	0	1	1	1	0	0	6	4°
PVF4	1	0	0		1	0	1	1	1	0	1	6	5°
PVF5	1	1	0	0		0	0	1	1	0	1	5	7°
PVF6	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	10	1°
PVF7	1	0	0	0	1	0		1	1	0	1	5	6°
PVF8	1	1	0	0	0	0	0		1	0	1	4	8°
PVF9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	1	11°
PVF10	1	1	1	1	1	0	1	1	1		1	9	2°
PVF11	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0		2	9°

Para a implementação do segundo passo é necessário criar um PVF fictício com o objectivo de não se perder a informação do ponto de vista menos atractivo. O PVF fictício considera a diferença de atractividade entre uma alternativa com o nível bom para o ponto de vista menos atractivo e como nível neutro para todos os restantes, e uma outra alternativa com o nível neutro em PVFs. Neste passo, é pedido ao decisor que classifique a passagem de um nível neutro para um nível bom, em relação a um par de PVFs, com base na escala de medição da diferença de atractividade referida anteriormente (Ensslin et al., 2000).

A construção do modelo fica assim concluída, sendo agora crucial a sua avaliação. Na fase de avaliação, os métodos de decisão multicritério recorrem a técnicas numéricas que auxiliam os decisores a escolher uma opção de um conjunto discreto de alternativas. Este processo é efetuado com base no cruzamento da valoração das alternativas em cada um dos critérios e das taxas de substituição ou pesos encontrados para cada um dos critérios.

Os valores obtidos são normalmente representados em formato matricial. Cada elemento da matriz de decisão indica o desempenho da respectiva alternativa quando avaliada segundo um critério de decisão, estando este associado a um peso de desempenho relativo. Estes valores são então usados para a valoração global de cada alternativa. A forma de o fazer depende do método multicritério escolhido. A selecção de um modelo de decisão multicritério depende das características e objectivo do problema em análise (Vieira, 2006).

Para efeitos de ilustração apenas, considere-se o método MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*). Considere-se um problema com  $n$  alternativas e  $m$  critérios para avaliação das referidas alternativas. De acordo com o método MAUT o valor global (ou agregado) de cada alternativa é dado pela soma ponderada dos valores dessa alternativa em cada um dos critérios, sendo os pesos destes últimos os factores de ponderação, como dado se segue:

$$VA_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} \times p_j \quad \forall i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m,$$

onde  $VA_i$  é o valor global da alternativa  $i$ ,  $a_{ij}$  a valoração da alternativa  $i$  no critério  $j$ ,  $p_j$  o peso do critério  $j$ , e  $n$  e  $m$  o numero de alternativas e de critérios, respectivamente.

### **3.3.3 - Fase de elaboração das recomendações**

Esta fase é subdividida em duas etapas: a análise de sensibilidade e a geração de recomendações.

A análise de sensibilidade permite avaliar a robustez do modelo criado pois avalia o impacto da variação de um determinado critério na decisão final. Assim, podem-se calcular os intervalos de valores da variação admissível para os pesos de cada critério de modo a que a melhor alternativa se mantenha como a melhor (independentemente do que aconteça às outras alternativas) ou de modo a manter a ordenação de todas alternativas (independentemente do que aconteça à respectiva valoração). Neste contexto, a variação é feita ao nível dos valores das taxas de compensação ou mesmo nos valores dos pontos de vista fundamentais. Após a validação por esta análise os resultados são considerados mais credíveis e fiáveis (Moraes et al., 2010).

A última etapa prende-se com a identificação de oportunidades que possam melhorar a performance da alternativa seleccionada. Para tal são sugeridas e analisadas alternativas que permitam alcançar tais resultados.

## **3.4 - AHP – Analytic Hierarchy Process**

Como dito anteriormente, existem vários métodos de análise de decisão multicritério, destacando-se o AHP (Saaty, 1991), PROMETHEE (Almeida e Costa, 2002), ELECTRE (Figueira et al., 2005) ou o MMASSI (Pereira e Fontes, 2012). Neste trabalho será explorado o método AHP, pelo que apenas este é aqui discutido e apresentado.

A origem do AHP remonta aos anos 70, quando o Dr. Thomas L. Saaty trabalhava no departamento de defesa dos EUA (Estados Unidos da América). Esta metodologia é baseada em matemática e psicologia e fornece um quadro abrangente e racional de estruturação de um problema de decisão, permitindo a representação e quantificação dos

seus elementos, de forma a relacionar esses elementos com objectivos gerais e avaliar soluções alternativas.

Trata-se de uma metodologia estruturada para lidar com decisões complexas, que ajuda a encontrar, dentro das possíveis alternativas, a que melhor se adequa às necessidades e compreensão do problema. A Figura 5 ilustra através de um fluxograma as várias etapas que caracterizam o funcionamento do método AHP.

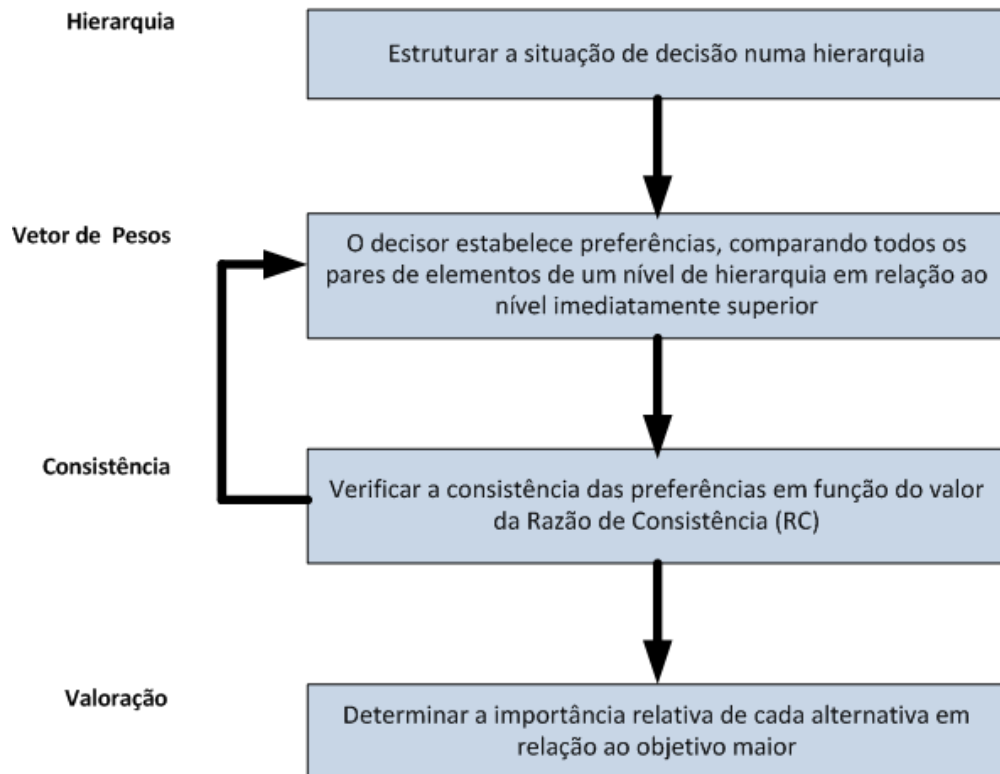


Figura 5 - Fluxograma geral do método AHP, adaptado de Vilas Boas (2006).

O método AHP converte as avaliações em valores numéricos que podem ser processados e comparados, em toda a extensão do problema. Um peso numérico, uma cotação ou uma prioridade, é atribuído a cada elemento da hierarquia, permitindo que elementos diversos, e muitas vezes não mensuráveis, possam ser comparados uns com os outros de uma forma racional. Esta capacidade distingue o AHP de outras técnicas de tomada de decisão e torna-o particularmente adequado a este estudo. De seguida serão enumeradas algumas das suas principais vantagens (Vieira, 2006):

- Oferece uma interpretação e análise do problema com baixa complexidade. Ao apresentar um baixo nível de complexidade contribui para facilitar a interpretação do processo analítico pelas partes intervenientes;
- Usa procedimentos dedutivos rigorosos e sistemáticos como mais uma forma de reduzir a ambiguidade na análise de problemas;
- Permite analisar compromissos para resolver situações de conflito, alterando os parâmetros do modelo analítico. Ou seja, o processo de resolução de uma situação de conflito passa pela negociação com os *stakeholders* do sistema com o objectivo de rever as prioridades ou julgamentos envolvidos;
- Promove a negociação e determinação de compromissos entre critérios;
- Permite estimar o nível de satisfação de cada alternativa e determinar a ordem de importância de cada assunto (ou critério), o que constitui o principal objectivo da aplicação do processo AHP;
- Disponibiliza meios para determinar a consistência lógica dos julgamentos efetuados que são posteriormente utilizados na determinação das prioridades;
- Permite determinar o resultado final baseado na síntese dos diferentes julgamentos efetuados pelos diferentes intervenientes no sistema em análise.

No entanto, apontam-se as seguintes desvantagens ao método: i) efeito compensador e ii) tempo desnecessário para efectuar as comparações. O efeito compensador manifesta-se devido ao facto da má performance num critério poder ser compensada por boa performance noutra(s). Mas, tal compensação é natural em problemas multicritério onde *trade-offs* são esperados. Relativamente à segunda desvantagem, a mesma surge devido à vantagem das comparações serem efectuadas entre pares, que são fáceis e intuitivas. Aliás, esta forma de fazer as comparações (*parewise*) foi e é a maior responsável pela popularidade do método.

Para se tomar uma decisão de forma organizada e determinar prioridades é necessário desdobrar a decisão nos seguintes passos:

- Definir o problema e determinar o tipo de conhecimento pretendido;



- Estruturar a decisão de forma hierarquizada, contendo, no início, o objectivo da decisão, seguido dos critérios (de uma perspectiva mais ampla). Nos níveis intermédios dispõem-se os critérios dos quais os elementos subsequentes dependem e no nível inferior dispõem-se as alternativas. Esta estruturação está ilustrada na Figura 6.

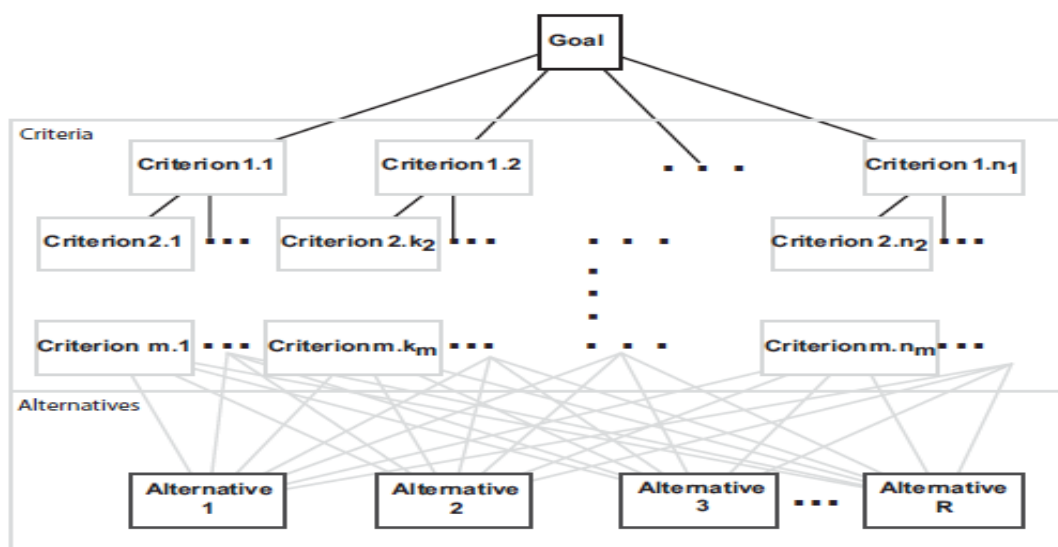


Figura 6 - Hierarquias do AHP, retirado de Saaty (1991).

- Construir um conjunto de matrizes de comparação de pares de elementos, em que cada elemento num nível superior é utilizado para comparar os elementos imediatamente abaixo, aos quais dizem respeito. Recai assim na comparação das alternativas com os critérios. Uma vez que o problema é decomposto e a hierarquia é construída, começa o processo de ordenar por critérios a fim de determinar a importância relativa dentro de cada nível. A comparação e atribuição de importância começa no segundo nível e termina no nível mais baixo.

Tabela 3 - Modelo da matriz de prioridades dos critérios (Adaptado de Saaty (1991))

	Critério 1	Critério 2	Critério 3
Critério 1	1		
Critério 2		1	
Critério 3			1

**Tabela 4 - Modelo da matriz de prioridades dos subcritérios (Adaptado de Saaty (1991))**

	SC 1	SC 2	SC 3	SC 4	SC 5	SC 6
SC 1	1					
SC 2		1				
SC 3			1			
SC 4				1		
SC 5					1	
SC 6						1

**Tabela 5 - Modelo da matriz de prioridades das alternativas, adaptado de Saaty (1991).**

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1		
Alternativa 2		1	
Alternativa 3			1

- Estabelecem-se as prioridades e atribuem-se as cotações, através da elaboração de vários julgamentos baseados em comparações de pares de elementos, de modo a obter uma prioridade global. Para realizar as comparações é necessária uma escala numérica (relativa) que indica quantas vezes um elemento é mais importante ou dominante relativamente a outro elemento, de acordo com o critério referente ao qual estão a ser comparados. Assim, a cotação é atribuída como apresentado na Tabela 1.

Seja  $C = [C_j \mid j = 1, 2, \dots, n]$  o conjunto de critérios e  $A = [a_{ij}]$  a matriz das comparações de importância nos critérios, onde  $a_{ij}$  ( $i, j = 1, \dots, n$ ) é o quociente dos pesos dos critérios (Saaty, 1991).

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, a_{ii} = 1, a_{ji} = 1/a_{ij}, a_{ij} \neq 0$$

**Tabela 6 - Modelo da matriz das prioridades para as várias alternativas existentes (Adaptado de Saaty (1991)).**

	Alternativa 1	Alternativa 2	...	Alternativa n
Alternativa 1	1	Alt. 1 vs Alt. 2	...	Alt. 1 vs Alt. n
Alternativa 2	Alt. 2 vs Alt. 1	1	...	Alt. 2 vs Alt. n
...	...	...	1	...
Alternativa n	Alt. n vs Alt. 1	Alt. n vs Alt. 2	...	1

- De seguida é necessário criar um processo matemático para normalizar e definir os pesos relativos para cada matriz. Os pesos relativos ( $w$ ) são obtidos pela divisão do

elemento que corresponde à maior importância ( $\lambda_{max}$ ), onde  $\lambda_i$ , corresponde ao grau de importância de cada alternativa como:

$$w \times A = w \times \lambda_{max}$$

Se as comparações das importâncias são completamente coerentes, a matriz A tem classe 1 e  $w \times \lambda_{max} = n$ . Neste caso, os pesos podem ser obtidos por normalização de uma linha ou coluna da matriz A (Wang & Yang, 2007).

É de notar que a consistência dos julgamentos obtidos através do AHP está estritamente relacionada com as comparações das importâncias.

A consistência é definida pela relação entre as entradas de A:

$$a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik}$$

O índice de Consistência (CI) é dado por Saaty (1991):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

• Finalmente o RC (Razão de Consistência), tendo em conta o que se pode concluir se as avaliações forem suficientemente coerentes, é calculado como a relação de CI e o RI (índice aleatório), como indicado na equação abaixo (Saaty, 1991), onde os valores do índice aleatório (RI) são obtidos da Tabela 7.

$$RC = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

**Tabela 7 – Valores de RI, adaptado de Costa et al. (2008).**

Ordem da matriz	2	3	4	5	6	7	8	9
Valores de RI	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

O valor 10% é o limite superior aceite para RC. Se o RC exceder esse valor, o procedimento de avaliação tem de ser repetido para melhorar a coerência.

### **3.5 - Metodologia para a análise de casos de estudo**

Um caso de estudo procura descrever ou mesmo analisar uma situação complexa onde são visíveis interacções. É o estudo aprofundado de algo bem definido, tendo como argumentos a sua investigação, compreensão e exploração (Araújo et al., 2008).

Os estudos de caso são tipicamente de natureza quantitativa, no entanto esta constante não é uma imposição, dado que existe a possibilidade de estudos de carácter qualitativo ou até mesmo misto.

No entanto, existe um conjunto de características comuns a todos os casos de estudo. Estas características estão relacionadas com a sua observação no espaço natural do caso, a observação da informação de forma directa ou indirecta, a análise profunda da sua complexidade, a procura de informação para alcançar as hipóteses, a não necessidade de identificação de dependências, a não utilização de controlo e manipulação e a existência de um foco/orientação da investigação (Araújo et al., 2008).

Existe a possibilidade de alteração dos métodos de estudo e recolha dos dados aquando da evolução do caso e da obtenção das suas hipóteses.

O grande objectivo de um caso de estudo passa por compreender uma situação, analisá-la, interpretá-la, avaliá-la e descreve-la, tendo em vista a generalização do caso observado e a sua possível aplicação em situações semelhantes (Araújo et al., 2008). O resultado de qualquer caso de estudo passa também pela sugestão de recomendações e sugestão de trabalho futuro a desenvolver.

## ***Capítulo 4 - Caso de estudo***

A adopção de uma metodologia para a selecção de fornecedores tem-se revelado uma mais valia em todo o tipo de empresas, desde as mais pequenas às de escala mundial.

Torna-se também vantajoso para os fornecedores o uso de uma metodologia para a sua escolha porque lhe é dado conhecimento relativamente ao que é importante e quais as expectativas da empresa-cliente em relação à sua própria empresa (fornecedor), podendo implementar melhorias visando um bom relacionamento de longo prazo com a empresa-cliente.

O caso de estudo é uma pequena empresa portuguesa de distribuição de azeites. Esta empresa distribui azeites exclusivamente portugueses e a sua carteira de fornecedores abrange todas as zonas do país e conta com um leque de azeites de diferentes variedades e qualidades. Esta empresa trabalha maioritariamente com o mercado nacional e está a crescer nas exportações, estando de momento presente em seis países.

### **4.1 - Actual selecção de fornecedores no caso de estudo**

Esta secção descreve como a empresa em estudo realiza actualmente o seu processo de selecção de fornecedores.

A função compras é acompanhada pelos directores dos departamentos: comércio nacional, comércio externo e controlo de qualidade. Desta forma, a selecção de fornecedores é da responsabilidade exclusiva destes três departamentos e cada um deles é representado pelo seu director.

O processo de selecção de fornecedores na empresa está estruturado em várias etapas. Inicia-se com a identificação da necessidade de seleccionar um fornecedor. Esta necessidade surge devido a três razões principais: i) substituição do fornecedor actual, ii) procura de outra variedade de azeite ou aumento da quantidade a comprar, ou iii) necessidade de redução de custos.

Após a identificação de alternativas, a empresa realiza uma pré-selecção de fornecedores com base em alguns critérios de qualificação. Caso o fornecedor não

consiga responder a todos os critérios, é automaticamente eliminado do processo de selecção. Caso preencha os requisitos solicitados, é agendada uma visita ao fornecedor. Nessa visita, a empresa candidata é conhecida de perto e é avaliada a sua capacidade técnica, bem como algumas características dos seus produtos.

Depois da avaliação das alternativas, o decisor deve utilizar um método para síntese de pontuações que permita a ordenação dos fornecedores. Nesta etapa, apesar de escolhidos um ou mais fornecedores, os resultados do ranking ainda não são definitivos para a escolha final.

O fornecedor tem de apresentar os seus preços e amostras de azeite. Caso os custos e amostras sejam aprovados o fornecedor é escolhido, caso contrário é eliminado da carteira de fornecedores, passando-se a considerar o fornecedor seguinte. Após selecção definitiva, a empresa-cliente irá acompanhar o produto em todas as suas etapas, incluindo trato de olival, colheita, produção de azeite e respectiva embalagem.

#### **4.2 - Definição dos critérios**

Os critérios devem ser claros e simples, por forma a proporcionar um bom entendimento do processo, quer aos avaliadores quer dos avaliados. Estes devem também abranger os principais aspectos da função do avaliado (dos quais empresa, trabalhador) (Islam e Rasad, 2006). Existem muitos critérios recomendados, mas é necessária uma especial atenção na sua escolha pois a avaliação abrange muitas decisões relacionadas e alternativas. O que pode ter como consequência vários efeitos (tais como avaliar de forma redundante) ou ser necessária uma mudança de objectivos, entre outras situações. Torna-se assim importante fazer uma pré-avaliação dos critérios. Em alguns casos, há necessidade de redefinir e reduzir a lista de critérios para melhorar o processo de decisão (Gomes et al., 2004).

Recomenda-se que o número de critérios seja entre três a sete, nunca ultrapassando nove, para que o resultado do método seja coerente (Saaty, 1980) e não demasiado extenso podendo conduzir ao abandono.

Como já mencionado o processo de definição dos critérios conta com a colaboração dos directores (decisores) de três departamentos da empresa, comércio nacional (DM2),

comércio externo (DM3) e controlo de qualidade (DM1). Esta colaboração realizou-se por meio de entrevistas estruturadas e mediadas por um questionário antecipadamente elaborado. Durante a entrevista, foram apresentados aos directores 17 critérios, previamente seleccionados da literatura sobre o processo de selecção de fornecedores. Este conjunto de 17 critérios encontra-se listado na primeira coluna da Tabela 8. Esta abordagem tem o objectivo de recolher as perspectivas de cada decisor, para auxiliar a definição fundamentada dos critérios.

Foi solicitado a cada decisor a escolha e classificação ordenada de cinco critérios da lista inicialmente apresentada. Utilizou-se uma escala de 1 a 5, sendo 1 – menos importante e 5 – mais importante. A informação obtida deste processo está sumariada na Tabela 8.

**Tabela 8 - Pontuação dos critérios gerais considerados no processo de selecção de fornecedores e pesos globais**

<b>Critérios gerais</b>	<b>DM1</b>	<b>DM2</b>	<b>DM3</b>	<b>Total</b>	<b>Média</b>	<b>Peso Global</b>
Qualidade do produto	5	4	5	14	4,7	32,86%
Variedade						0,00%
<i>Branding</i> (valor da marca)						0,00%
Disponibilidade de produto (depois de produção)						0,00%
Custo	2	5	4	11	3,5	24,48%
<i>Lead time</i> de entrega						0,00%
Capacidade técnica do fornecedor		2	3	5	1,5	10,49%
Flexibilidade nas condições de pagamento	1	3		4	1,3	9,09%
Capacidade financeira do fornecedor						0,00%
Localização do fornecedor						0,00%
Cumprimento dos prazos das entregas	4		1	5	1,5	10,49%
Flexibilidade para mudanças						0,00%
Comportamento e honestidade do fornecedor		1		1	0,3	2,09%
Segurança na gestão de problemas						0,00%
Existência de políticas de reembolso em caso de problemas diversos						0,00%
Atitude positiva perante críticas e reclamações						0,00%
Manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo	3		2	5	1,5	10,49%

Após a recolha das opiniões dos decisores, fez-se a soma da pontuação atribuída a cada critério (coluna “Total” da Tabela 8).

Cada director entrevistado detém um conhecimento diferenciado sobre o processo de selecção de fornecedores. Foram atribuídas percentagens (pesos) à classificação atribuída por cada director de forma a reflectir esta diferenciação de conhecimento. Ao director do departamento de controlo de qualidade foi atribuído um peso de 40%, e aos directores dos restantes dois departamentos um peso de 30% a cada. Considera-se que o director do departamento de qualidade deve ter uma maior ponderação devido ao seu conhecimento técnico na fase de produção e por este interagir regularmente com os fornecedores. Estes pesos foram utilizados para o cálculo dos valores apresentados nas colunas “Média” e “Peso Global” da Tabela 8, que correspondem à soma das pontuações ponderada pela importância dos decisores e aos pesos normalizados representativos dessa soma, respectivamente.

Foram seleccionados para o caso de estudo os cinco critérios com melhor classificação na coluna “Peso Global” da Tabela 8, a saber: qualidade do produto, custo, capacidade técnica do fornecedor, cumprimento dos prazos das entregas e manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo.

#### **4.3 - Mensuração dos critérios**

Esta secção apresenta, para cada um dos cinco critérios seleccionados na secção anterior, a respectiva definição e escala a utilizar.

- *Qualidade do produto* – para definir a qualidade de um azeite utilizam-se, geralmente, os seguintes critérios: parâmetros químicos (grau de acidez, índices de peróxidos e absorção de ultravioleta) e análise sensorial (características organoléticas). Trata-se de um critério qualitativo em que a escala de avaliação é de 1 a 5, em que 1 – muito fraco, 2 – fraco, 3 – suficiente, 4 – bom e 5 – muito bom.
- *Custo* – refere-se ao custo líquido que cada fornecedor cobrará por litro de azeite. Trata-se de um critério quantitativo, cada fornecedor envia o preço em euros por litro.



- *Capacidade técnica do fornecedor* – refere-se ao conhecimento e acompanhamento técnico de todo o percurso de produção do azeite (desde o tratamento do olival, tratamento da azeitona e produção e embalagem do azeite). Trata-se de um critério qualitativo em que a escala de avaliação é de 1 a 5, em que 1 – muito fraco, 2 – fraco, 3 – suficiente, 4 – bom e 5 – muito bom.
- *Cumprimento dos prazos de entrega* – refere-se as entregas realizadas no tempo e local acordado entre as partes. Trata-se de um critério quantitativo e utiliza-se informação concreta existente na empresa, cujo valor é obtido pelo número médio de entregas bem-sucedidas em cada de dez entregas. Em média de dez entregas quantas foram realizadas com sucesso.
- *Manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo* – refere-se a manutenção dos padrões de qualidade entre as diferentes campanhas e durante a mesma campanha. Em todas as entregas realizadas foram sempre feitas avaliações da qualidade do produto ao longo do tempo. E com histórico de informação é possível fazer a avaliação. Trata-se assim de um critério qualitativo e a escala de avaliação é de 1 a 5, em que 1 – muito fraco, 2 – fraco, 3 – suficiente, 4 – bom e 5 – muito bom.

Neste caso de estudo existem três fornecedores possíveis (F1, F2 e F3). Foi solicitado a cada decisor a avaliação individual de cada fornecedor em cada critério, utilizando as respectivas escalas de mensurabilidade.

**Tabela 9 - Dados do caso de estudo.**

	Qualidade Produto	Custo	Capacidade Técnica	Prazo Entrega	Manutenção Qualidade
F1	3	€ 3,5	4	8	5
F2	3	€ 2,5	3	9	3
F3	5	€ 4,0	5	6	4

Das respostas obtidas, fez-se a média ponderada, utilizando a mesma ponderação descrita na secção anterior (i.e., o director de controlo de qualidade com peso de 40%, e os directores dos restantes dois departamentos o peso de 30% cada). A avaliação obtida está apresentada na Tabela 9.

#### 4.4 - Implementação do problema - Hierarquia

A implementação do problema é realizada de forma hierárquica. A Figura 7 apresenta um esquema visual para o funcionamento deste processo.

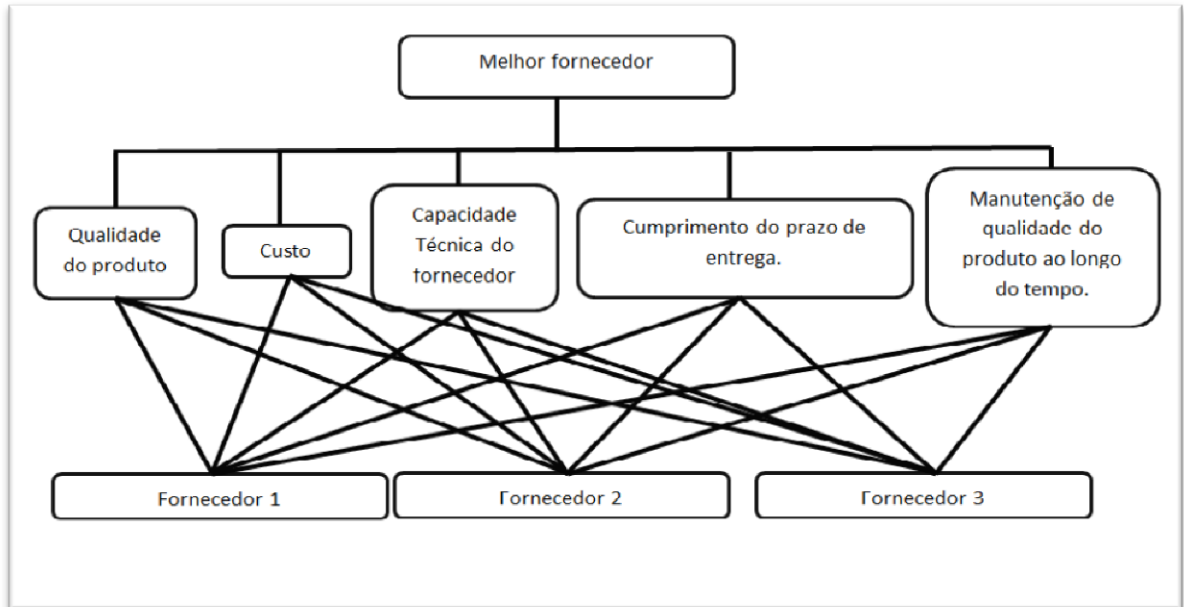


Figura 7 - Estrutura hierárquica para a selecção do melhor fornecedor.

O primeiro nível hierárquico é o objectivo selecção do melhor fornecedor de azeites. O segundo nível hierárquico são os critérios seleccionados através do estudo com os directores dos departamentos envolvidos no processo de selecção de fornecedores. No terceiro nível hierárquico estão incluídas as opções de diferentes fornecedores.

##### 4.4.1 - Cálculo do vector de pesos para todos os critérios

Com as hierarquias definidas, foi necessário fazer a comparação par a par de cada elemento no terceiro nível hierárquico para cada elemento do segundo nível hierárquico. Como no caso de estudo foram definidos cinco critérios, consequentemente serão construídas cinco matrizes que comparam os graus de intensidade por pares em função dos três possíveis fornecedores. As comparações foram realizadas utilizando a escala fundamental de Saaty, apresentada na Tabela 7, que varia entre 1 a 9.

As matrizes obtidas estão apresentadas nas tabelas 10 a 14, para os critérios qualidade do produto, custo, capacidade técnica do fornecedor, cumprimento do prazo de entrega e manutenção da qualidade do produto ao longo do prazo, respectivamente.

**Tabela 10 - Preferência pelo critério qualidade do produto.**

Qualidade Produto	F 1	F 2	F 3
F 1	1	1	0,2
F 2	1	1	0,2
F 3	5	5	1
Soma	7	7	1,4

**Tabela 11 - Preferência pelo critério custo.**

Custo	F 1	F 2	F 3
F 1	1	0,2	3
F 2	5	1	7
F 3	0,3333	0,1428	1
Soma	6,3333	1,3428	11

**Tabela 12 - Preferência pelo critério capacidade técnica do fornecedor.**

Capacidade Técnica	F 1	F 2	F 3
F 1	1	3	0,3333
F 2	0,3333	1	0,2
F 3	3	5	1
Soma	4,3333	9	1,5333

**Tabela 13 - Preferência pelo critério cumprimento do prazo de entrega.**

Prazo Entrega	F 1	F 2	F 3
F 1	1	0,3333	5
F 2	3	1	7
F 3	0,2	0,1428	1
Soma	4,2	1,4761	13

**Tabela 14 - Preferência pelo critério manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo.**

Manutenção Qualidade	F 1	F 2	F 3
F 1	1	5	3
F 2	0,2	1	0,3333
F 3	0,3333	3	1
Soma	1,5333	9	4,3333

Os valores obtidos na comparação par a par apresentada nas tabelas 10 a 14 reflecte a classificação realizada em conjunto pelos directores dos departamentos envolvidos na selecção de fornecedores.

Na etapa seguinte são apresentadas as matrizes de normalização para cada critério, nas tabelas 15 a 19.

**Tabela 15 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério qualidade do produto.**

Qualidade Produto	F 1	F 2	F 3	Valor Médio
F 1	0,1428	0,1428	0,1428	0,1428
F 2	0,1428	0,1428	0,1428	0,1428
F 3	0,7142	0,7142	0,7142	0,7142

**Tabela 16 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério custo.**

Custo	F 1	F 2	F 3	Valor Médio
F 1	0,1578	0,1489	0,2727	0,1931
F 2	0,7894	0,7446	0,6363	0,7235
F 3	0,0526	0,1063	0,0909	0,0833

**Tabela 17 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério capacidade técnica do fornecedor.**

Capacidade Técnica	F 1	F 2	F 3	Valor Médio
F 1	0,2307	0,3333	0,2173	0,2604
F 2	0,0769	0,1111	0,1304	0,1061
F 3	0,6923	0,5555	0,65214	0,6334

**Tabela 18 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério cumprimento do prazo de entrega.**

Prazo Entrega	F 1	F 2	F 3	Valor Médio
F 1	0,2380	0,2258	0,3846	0,2828
F 2	0,7142	0,6774	0,5384	0,6433
F 3	0,0476	0,0967	0,0769	0,07377

**Tabela 19 - Matriz Normalizada e Valor Médio do critério manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo.**

Manutenção Qualidade	F 1	F 2	F 3	Valor Médio
F 1	0,6521	0,5556	0,6923	0,6334
F 2	0,1304	0,1111	0,0769	0,1061
F 3	0,2173	0,3333	0,2307	0,2604

O vector de cada critério foi calculado com o Valor Médio de cada fornecedor, apresentado nas colunas “Valor Médio” das tabelas 15 a 19.

#### ***Cálculo do índice de coerência para todos os critérios***

O cálculo do índice de coerência (RC) para cada critério é apresentado como validação de que as avaliações feitas pelos decisores são consistentes.

A definição teórica desta medida pode ser consultada na Secção 3.4. A par dos valores obtidos para o RC de cada critério, também se apresentam os valores das medidas auxiliares ao seu cálculo, em particular a medida CI, a medida RI (ver Tabela 7) e a média do vector de consistência.

**Tabela 20 - Índice de coerência e medidas auxiliares para cada critério.**

	Qualidade Produto	Custo	Capacidade Técnica	Prazo Entrega	Manutenção Qualidade
$\lambda_{max}$	3	3,0658	3,0387	3,0655	3,0387
CI	0	0,0329	0,0193	0,0327	0,0193
RI	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
RC	0	1,91%	3,34%	5,65%	3,34%

Uma vez que todos os cinco índices de coerência são inferiores a 10%, pode-se concluir que as avaliações feitas pelos decisores são coerentes.

#### **4.4.2 - Valoração**

Nesta fase é realizada a comparação par a par de cada elemento no segundo nível hierárquico para cada elemento do primeiro nível hierárquico.

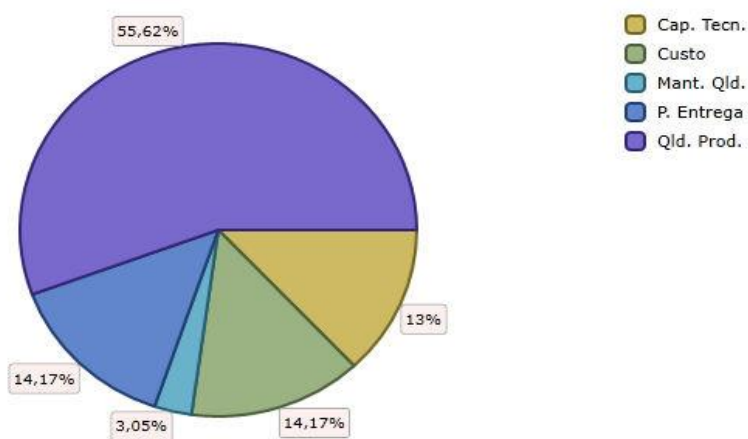
Como existe apenas um elemento no primeiro nível hierárquico, será construída uma matriz que compara o grau de intensidade por pares em função dos cinco critérios. As comparações são realizadas com base na escala fundamental de Saaty, ver Tabela 7. A matriz de preferência obtida está apresentada na Tabela 21.

**Tabela 21 - Matriz de preferências.**

	Qualidade Produto	Custo	Capacidade Técnica	Prazo Entrega	Manutenção Qualidade.
Qualidade Produto	1	5	5	5	9
Custo	0,2	1	1	1	7
Capacidade Técnica.	0,2	1	1	1	5
Prazo Entrega	0,2	1	1	1	7
Manutenção Qualidade.	0,1111	0,1428	0,2	0,1428	1
Soma	1,7111	8,1428	8,2	8,1428	29

**Tabela 22 – Matriz Normalizada e Valor Médio para cada critério.**

	Qualidade Produto	Custo	Capacidade Técnica.	Prazo Entrega	Manutenção Qualidade	Valor Médio
Qualidade Produto	0,5844	0,6140	0,6097	0,6140	0,3103	0,5465
Custo	0,1168	0,1228	0,1219	0,1228	0,2413	0,1451
Capacidade Técnica.	0,1168	0,1228	0,1219	0,1228	0,1724	0,1313
Prazo Entrega	0,1168	0,1228	0,1219	0,1228	0,2413	0,1451
Manutenção Qualidade	0,0649	0,0175	0,0243	0,0175	0,0344	0,0317



**Figura 8 - Média da comparação de critérios.**

De seguida calcula-se a matriz normalizada dos critérios, apresentada na Tabela 22. Esta matriz permite calcular o valor médio, apresentado na respectiva coluna da mesma tabela. A Figura 8 apresenta a visualização do valor médio obtido para cada critério.

### ***Cálculo do índice de coerência***

Nesta secção apresenta-se o cálculo do índice de coerência (RC) para o melhor fornecedor, que será usado para verificação da coerência das avaliações feitas pelos decisores (seguindo um raciocínio análogo ao descrito na Secção anterior).

**Tabela 23 - Índice de coerência para o melhor fornecedor.**

	O melhor fornecedor
$\lambda_{max}$	5,2112
CI	0,0528
RI	1,12
RC	4,72%

Uma vez que o índice de coerência é inferior a 10%, conclui-se que as avaliações feitas pelos decisores são coerentes.

### **4.5 - Resultado final**

Nesta secção apresenta-se o último passo da aplicação do método AHP ao caso de estudo em análise.

Para se determinar o *ranking* dos fornecedores, e deste modo qual o fornecedor a seleccionar, utilizam-se os valores médios obtidos em cada critério para cada fornecedor (colunas “Valor Médio” das tabelas 15 a 19, apresentados com sombreado azul na Tabela 24), ponderados pelo valor médio obtido para cada critério (coluna “Valor Médio” da Tabela 22, apresentados com sombreado laranja na Tabela 24). A média ponderada de todos os critérios com a respectiva ponderação permite calcular o valor final da relevância de cada fornecedor. Este valor final é apresentado na coluna “Total” da Tabela 24.

**Tabela 24 - Cálculo do resultado final.**

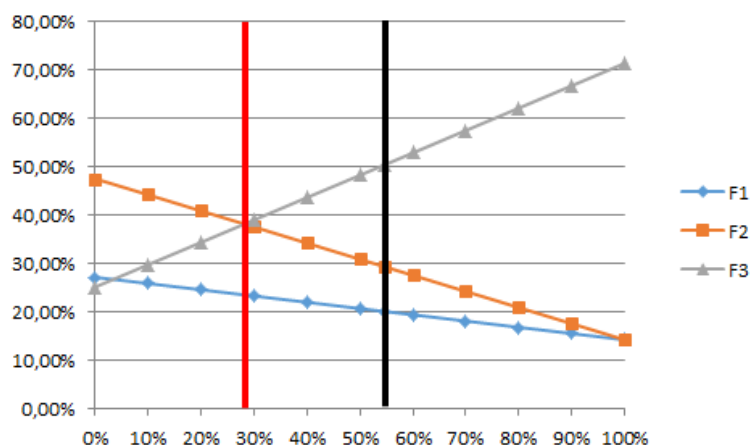
	Qualidade Produto.	Custo	Capacidade Técnica	Prazo Entrega	Manutenção Qualidade	Total
F 1	0,1428	0,1931	0,2604	0,2828	0,6333	0,2015
F 2	0,1428	0,7235	0,1061	0,6433	0,1061	0,2938
F 3	0,7142	0,0833	0,6334	0,0737	0,2604	0,5047
Ponderação	0,5465	0,1451	0,1313	0,1451	0,0317	

Como se pode observar dos valores obtidos, o Fornecedor 3 obteve 0,5047 pontos enquanto que o Fornecedor 2 obteve 0,2938 pontos e com menor valoração temos o Fornecedor 1 que obteve 0,2015 pontos. Concluimos que o fornecedor mais adequado, de acordo com os critérios do caso de estudo é o Fornecedor 3.

#### 4.6 - Análise de sensibilidade

A análise sensibilidade tem como objectivo definir qual será a variação do peso de determinado critério, que fará com que a alternativa que era “a escolhida”, passe a não ser seleccionada.

De seguida faremos a análise de sensibilidade para cada um dos critérios, como apresentado nas Figuras 9 a 13.



**Figura 9 – Impacto da variação da importância do critério qualidade do produto no ranking dos fornecedores.**

Na Figura 9 podemos observar que para o critério qualidade do produto que tem o peso actual de 54,65% (linha preta vertical) a alternativa escolhida é o fornecedor 3. Apenas



diminuindo o peso para aproximadamente 30% (linha vermelha vertical) é que o fornecedor escolhido se alterava para o fornecedor 2.

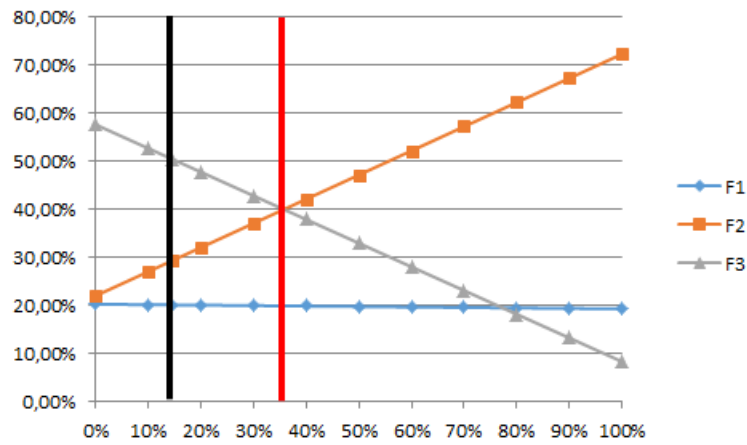


Figura 10 – Impacto da variação da importância do critério custo no ranking dos fornecedores.

Na Figura 10 podemos observar que para o critério custo que tem o peso actual de 14,15% (linha preta vertical) a alternativa escolhida é o fornecedor 3. Apenas aumentando o peso para aproximadamente de 35% (linha vermelha vertical) é que o fornecedor escolhido se alterava para o fornecedor 2.

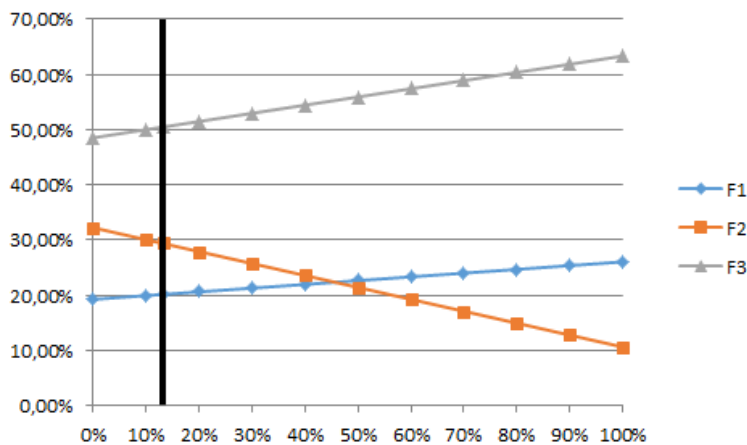
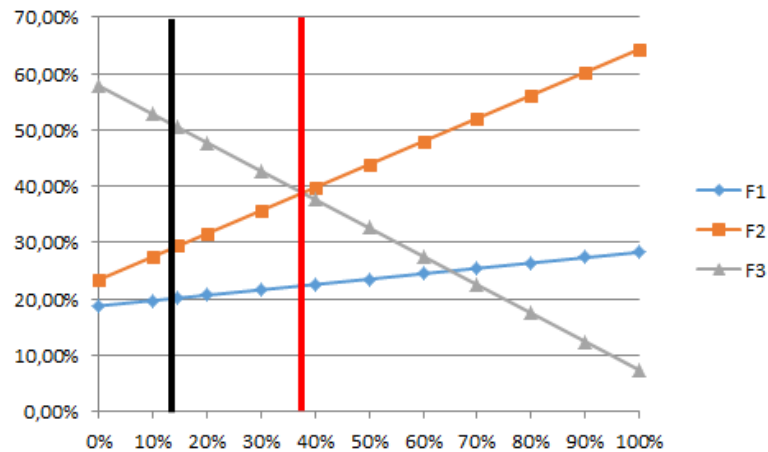


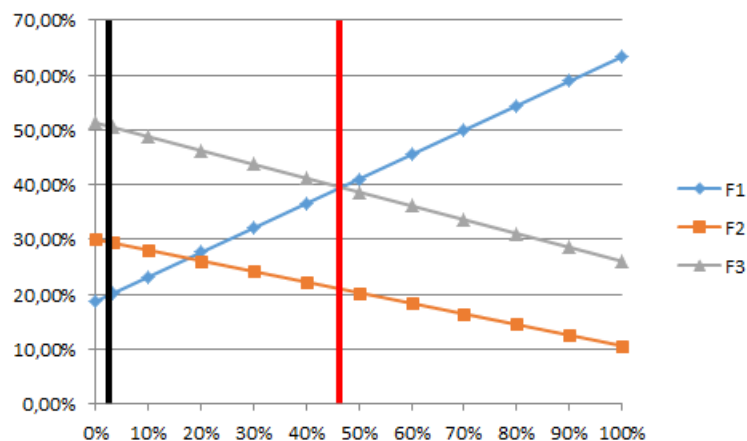
Figura 11 – Impacto da variação da importância do critério capacidade técnica no ranking dos fornecedores.

Na Figura 11 podemos observar que para o critério capacidade técnica que tem o peso actual de 13,14% (linha azul) a alternativa escolhida é o fornecedor 3, e independentemente da variação do peso do critério o melhor fornecedor manter-se-á sempre o fornecedor 2.



**Figura 12 – Impacto da variação da importância do critério prazo de entrega no ranking dos fornecedores.**

Na Figura 12 podemos observar que para o critério capacidade técnica que tem o peso actual de 14,52% (linha preta vertical) a alternativa escolhida é o fornecedor 3. Apenas aumentando o peso para aproximadamente de 38% (linha vermelha vertical) é que o fornecedor escolhido se alterava para o fornecedor 2.



**Figura 13 – Impacto da variação da importância do critério manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo no ranking dos fornecedores.**

Na Figura 13 podemos observar que para o critério manutenção da qualidade do produto ao longo do tempo, que tem o peso actual de 3,18% (linha preta vertical) a alternativa escolhida é o fornecedor 3. Apenas aumentando o peso para aproximadamente de 48% (linha vermelha vertical) é que o fornecedor escolhido se alterava para o fornecedor 1.

Note-se que o critério da manutenção da qualidade é o único onde o fornecedor 1 poderia ser o melhor. No entanto, esse cenário só seria possível para um valor do factor de ponderação muito distanciado do actual (i.e., de 3% para 48%).

Esta análise permite concluir que a escolha do fornecedor 3 é robusta e que a mesma só seria alterada perante uma alteração de opinião muito radical por parte dos directores dos departamentos da empresa (decisores).

## ***Capítulo 5 - Conclusões e trabalho futuro***

O objectivo desta dissertação é auxiliar uma empresa distribuidora de azeites no processo de selecção dos melhores fornecedores utilizando os critérios adequados para avaliar as diferentes alternativas. Este problema é crucial para a empresa, pois o sucesso de uma empresa distribuidora de azeites passa pela acertada escolha dos seus fornecedores.

Aplicou-se o método de análise multicritério, que é uma abordagem quantitativa formal para auxiliar o processo de tomada de decisão a vários níveis, incluindo a organização e síntese da informação disponível assim como potenciar os decisores com uma visão holística e estruturada do problema permitindo encontrar soluções viáveis para um conjunto de critérios distintos, que podem ter objectivos antagónicos.

A aplicação do método de análise multicritério encoraja a discussão e análises mais profundas do problema dentro de vários departamentos da empresa. Esta reflexão ao longo do processo recolhe e resume os dados de forma a optarem pelos critérios correctos para avaliarem as alternativas de fornecedores e conseguirem alcançar o objectivo da selecção dos melhores fornecedores.

O método de análise multicritério não visa fixar a "melhor" decisão a ser escolhida, mas sim ajudar os decisores a seleccionar uma ou mais alternativas que melhor se adequem ao problema, considerando as necessidades identificadas, preferências e compreensão global do problema por parte dos decisores (Brito et al., 2010). Normalmente, a alternativa escolhida corresponde à melhor solução de compromisso em vez de uma solução óptima (Dodgson et al., 2009).

Existem muitos métodos de análise de decisão multicritério, destacando-se o AHP, considerado o mais apropriado para o caso de estudo dadas as suas boas características na estruturação do problema de decisão. Esta fase, é frequentemente a mais complexa e sensível em aplicações reais. Mas uma vez conseguida conduz a um aumento da confiança por parte dos decisores e consequentemente a um maior envolvimento em todo o processo, o que por seu lado conduz à obtenção de resultados com maior robustez e maior probabilidade de implementação do procedimento para a selecção da solução.

Trata-se de uma metodologia estruturada para lidar com decisões complexas, que permite encontrar um *ranking* para as possíveis.

Resumindo, pode-se afirmar que os métodos de apoio à decisão não devolvem ao decisor um valor ou alternativa ótima, mas sim, um *ranking* das alternativas consideradas de acordo com os critérios estabelecidos pelos decisores, com a valoração por estes dada às diversas alternativas em cada critério, bem como pela importância relativa associada a cada um dos critérios propostos. O *ranking* obtido traduz a qualidade relativa do compromisso obtido por cada alternativa, relativamente aos critérios definidos pelos decisores.

No caso de estudo o fornecedor com melhor compromisso entre os cinco critérios estabelecidos, e por isso o que obteve a melhor valoração (a primeira no *ranking*), foi Fornecedor 3 que obteve 50,47 pontos (em 100). O Fornecedor 2 obteve 29,38 pontos e o Fornecedor 1 obteve 20,15 pontos. O Fornecedor 1 teve uma pontuação significativamente superior e para deixar de se o melhor a importância relativa dos critérios teria de ser substancialmente alterada. Assim, podemos concluir que os resultados obtidos são robustos. Além disso, a robustez pode também ser inferida dos índices de coerência. De notar que os valores obtidos nos índices de coerência da avaliação da importância relativa dos critérios (i.e., 4,72%) e da avaliação de cada alternativa em cada critério (variando entre 0% e 5,65%) foram significativamente inferiores ao limite de 10% estabelecido.

O estudo realizado neste trabalho foi apresentado à empresa, que o colocou em prática porque o considerar relevante e de valor. Além disso, a empresa pretende aplicar as ferramentas desenvolvidas neste trabalho em situações futuras.

### **5.1 - Trabalho futuro**

Este trabalho pode ser melhorado em três vertentes, a saber: ao nível do problema, ao nível da facilitação da utilização da ferramenta e ao nível da metodologia.

Ao nível do problema, seria interessante perceber porque é que apenas foram considerados fornecedores nacionais e porque é que apenas 3 se classificaram para

serem considerados e analisados. Com o intuito de perceber as razões e de alargar o número de fornecedores a considerar podem-se fazer as seguintes questões:

- Há algum impedimento em ter fornecedores estrangeiros? Se sim, como se pode obviar ou até colmatar? Se não porque não foram considerados?
- Assumindo que não é impeditivo, há inconvenientes em ter fornecedores estrangeiros? Não se podem incluir critérios adicionais para lidar com esses inconvenientes?
- Como foram e porque foram definidos critérios de classificação? Não serão demasiado restritivos?

Os decisores, em ambiente empresarial, não estão, usualmente, familiarizados com os métodos e ferramentas de análise de decisão. Assim, o desenvolvimento de uma interface de fácil de utilização parece-nos interessante e com potencial para motivar a utilização desta ferramenta.

Em termos de melhorias à metodologia proposta parece-nos interessante que esta permita que os decisores possam acrescentar critérios aos inicialmente pré-definidos (obtidos da literatura). Obviamente que tal implicaria que fosse feita mais do que uma ronda para a avaliação dos critérios, caso contrário não seria possível que todos os critérios fossem avaliados por todos os decisores. Ao nível metodológica também se poderia considerar a hibridização do AHP com outros métodos, em particular com o PROMETHEE, já que tem origem em escolas diferentes e por isso apresentam vantagens diferentes.

# Bibliografia

- ALMEIDA, A. T. & COSTA, A. P. C. S. 2002. Modelo de Decisão Multicritério para a Priorização de Sistemas de Informação com base no Método PROMETHEE. *Gestão e Produção*, 9, 201-214.
- ARAÚJO, C., PINTO, E. M. F., LOPES, J., NOGUEIRA, L. & PINTO, R. 2008. Estudo de Caso. *Mestrado em Educação - Área de Especialização em Tecnologia Educativa*. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho.
- BANA E COSTA, C. A. 1995. Processo de Apoio à Decisão: Problemáticas, Atores e Acções. *Apostila do Curso Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão*. Florianópolis: ENE/UFSC.
- BANA E COSTA, C. A., ENSSLIN, L., CORRÊA, E. C. & VANSNICK, J. C. 1999. Decision Support Systems in action: Integrated application in a multicriteria decision aid process. *European Journal of Operational Research*, 113, 315-335.
- BEAMON, B. M. 1999. Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 19, 275-292.
- BELTON, V. & STEWART, T. 2002. *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*, Springer Science & Business Media.
- BRITO, T. B., SILVA, R. C. D. S., BOTTER, R. C., PEREIRA, N. N. & MEDINA, A. C. 2010. Discrete event simulation combined with multi-criteria decision analysis applied to steel plant logistics system planning. *WinterSimulation Conference*. Baltimore, MD, USA.
- CAPORALE, G., POLICASTRO, S., CARLUCCI, A. & MONTELEONE, E. 2006. Consumer expectations for sensory properties in virgin olive oils. *Food quality and preference*, 17, 116- 125.
- CHAI, J., LIU, J. N. & NGAI, E. W. 2013. Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review of literature. *Expert Systems with Applications*, 40, 3872-3885.
- COSTA, J. F. D. S., RODRIGUES, M. D. M. & FELIPE, A. P. M. 2008. Utilização do Método de Análise Hierárquica (AHP) para escola de Interface Telefónica. *XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Rio de Janeiro, Brasil.
- DCLG 2009. Multi-criteria analysis: a manual. London: Department for Communities and Local Government.
- DE BOER, L., LABRO, E. & MORLACCHI, P. 2001. A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7, 75-89.
- DE BOER, L., WEGEN, L. & TELGEN, J. 1998. Outranking methods in support of supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 4, 109-118.
- DODGSON, J., SPACKMAN, M., PEARMAN, A. & PHILLIPS, L. 2009. Multi-criteria analysis: A manual. London: Department of the Environment Transport and the Regions.
- DOOLEY, A. E., SMEATON, D. C., SHEATH, G. W. & LEDGARD, S. F. 2009. Application of multiple criteria decision analysis in the New Zealand agricultural industry. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 16, 39-53.

- ENSSLIN, L., DUTRA, A. & ENSSLIN, S. R. 2000. MCDA: a constructivist approach to the management of human resources at a governmental agency. *International Transactions in Operational Research*, 7, 79-100.
- ENSSLIN, L., NETO, G. M. & NORONHA, S. M. 2001. *Apoio à decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*, Insular.
- EUROPEAN COMMISSION 2000. The quality strategies for olive oil. Communication from the Commission to the Council and The European Parliament. Brussels: COM.
- EUROPEAN COMMISSION 2002. The olive oil sector in the European Union. Brussels: European Commission, Directorate-General for Agriculture.
- EUROPEAN COMMISSION 2003a. Accomplishing a sustainable agricultural model for Europe through the reformed CAP – the tobacco, olive oil, cotton and sugar sectors. *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament*. Brussels: CON.
- EUROPEAN COMMISSION 2003b. Working Paper of the Directorate - General for Agriculture: The olive oil and table olive sector. Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION 2004. European Union citizens and agriculture from 1995-2003. Brussels: Special Eurobarometer survey.
- EUROPEAN COMMISSION 2006. Promotion of EU agricultural products outside the EU. Brussels.
- FIGUEIRA, J., GRECO, S. & EHRGOTT, M. 2005. *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*, Springer Science & Business Media.
- FRÖDELL, M. 2011. Criteria for achieving efficient contractor-supplier relations. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 18, 381-393.
- FURTADO, G. A. P. 2005. *Critérios de seleção de fornecedores para relacionamentos de parceria: um estudo em empresas de grande porte*. M.Sc., Universidade de São Paulo.
- GOFFIN, K., LEMKE, F. & SZWEJCZEWSKI, M. 2006. An exploratory study of 'close' supplier-manufacturer relationships. *Journal of operations management*, 24, 189-209.
- GOMES, L. F. A. M., ARAYA, M. C. G. & CARIGNANO, C. 2004. *Tomada de Decisões em Cenários Complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério a decisão*, São Paulo, Brasil, Thomson.
- HO, W., DEY, P. K. & LOCKSTRÖM, M. 2011. Strategic sourcing: a combined QFD and AHP approach in manufacturing. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16, 446-461.
- HO, W., XU, X. & DEY, P. K. 2010. Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 202, 16-24.
- IOOC. 2006. *World Olive Oil Figures* [Online]. International Olive Oil Council. Available: <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures> [Accessed June 2015].
- ISLAM, R. & RASAD, S. B. M. 2006. Employee Performance Evaluation by the AHP: A Case Study. *Asia Pacific Management Review*, 11, 163-176.



- MATTSON, J. W., SAM, C. & KOO, W. W. 2004. Analysis on the world oil crops market. *Agribusiness & Applied Economics Report*. Center for Agriculture Policy and Trade Studies, North Dakota State University.
- MILI, S. 1999. The olive oil sector: International challenges and future scenarios. *Olivae*, 75, 8-16.
- MILI, S. 2006. Market dynamics and policy reforms in the EU olive oil industry: An exploratory assessment. *98th EAAE Seminar 'Marketing dynamics within the global trading system: new perspectives'*. Chania, Crete, Greece.
- MILI, S. & ZÚÑIGA, M. R. 2005. El sector de aceite de oliva español - Transformaciones estructurales recientes y estrategias empresariales. In: MILI, S. & GATTI, S. (eds.) *Mercados agroalimentarios y globalización. Perspectivas para las producciones mediterráneas*. Madrid: Editorial CSIC.
- MORAES, L., GARCIA, R., ENSSLIN, L., CONCEIÇÃO, M. J. D. & CARVALHO, S. M. D. 2010. The multicriteria analysis for construction of benchmarkers to support the Clinical Engineering in the Healthcare Technology Management. *European Journal of Operational Research*, 200, 607–615.
- ONGPRASERT, S. & TODOROKI, T. 2003. Recommendations of Multi Criteria Analysis under Multi Actor Decision Condition in Transport Project. *Eastern Asia Society for Transportation Studies*.
- OWEN, A. D., CHOWDHURY, K. & GARRIDO, J. R. R. 1996. A market share model for vegetable and tropical oils. *Applied Economics Letters*, 3, 95-99.
- PEREIRA, T. & FONTES, D. B. M. M. 2012. Group decision making for selection of an information system in a business context. *DA2PL2012 Workshop: From Multiple Criteria Decision Aid to Preference Learning*. Mons, Belgium.
- ROY, B. 2005. Paradigms and Challenges. In: FIGUEIRA, J., GRECO, S. & EHROGOTT, M. (eds.) *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys - International Series in Operations Research and Management Science*.
- ROY, B. & VANDERPOOTEN, D. 1996. The European school of MCDA: Emergence, basic features and current works. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 5, 22-38.
- SAATY, T. L. 1980. *Método de análise hierárquica*, Rio de Janeiro, Makrom Books.
- SAATY, T. L. 1991. *Método de Análise Hierárquica. Tradução e Revisão por Wainer da Silveira e Silva*, São Paulo, McGraw-Hill.
- SEYDEL, J. 2006. Data envelopment analysis for decision support. *Industrial Management and Data Systems*, 106, 81-95.
- SRDJEVIC, Z., BAJCETIC, R. & SRDJEVIC, B. 2012. Identifying the criteria set for multicriteria decision making based on SWOT/PESTLE analysis: a case study of reconstructing a water intake structure. *Water resources management*, 26, 3379-3393.
- TRIANANTAPHYLLOU, E., SHU, B., SANCHEZ, S. N. & RAY, T. 1998. Multi-Criteria Decision Making: An Operations Research Approach. *Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*. New York: Wiley, J. & Sons.
- VIEIRA, F. 2006. *Um modelo multicritério para gerir conflitos na composição de aspectos*. M.Sc., Universidade Nova de Lisboa.

- VILAS BOAS, C. L. 2006. *Modelo Multicritérios de Apoio à Decisão Aplicado ao Uso Múltiplo de Reservatórios: Estudo da Barragem do Ribeirão João Leite*. M.Sc., Universidade Federal de Brasília.
- WANG, W. P. 2010. A fuzzy linguistic computing approach to supplier evaluation. *Applied Mathematical Modelling*, 34, 3130-3141.
- WU, C. & BARNES, D. 2011. A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 17, 256-274.