



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Sofia Mesquita Fernandes

Aplicação do Método AHP na Seleção de Subcontratados



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Sofia Mesquita Fernandes

Aplicação do Método AHP na Seleção de Subcontratados

Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial
Área de Especialização de Avaliação e Gestão de Projetos e
da Inovação

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professor Manuel José Lopes Nunes

outubro de 2020

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição Não-Comercial

CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

AGRADECIMENTOS

“Não é o trabalho, mas o saber trabalhar, que é o segredo do êxito no trabalho.”

(Fernando Pessoa)

Agradeço ao meu orientador Professor Manuel José Lopes Nunes pela paciência e disponibilidade, essenciais para a realização deste trabalho.

De seguida, agradeço à Oliveira & Gonçalves pela oportunidade que me foi dada, nomeadamente à Eng.^a Rosário pela generosidade de partilha de conhecimento, ao Jorge pelos ensinamentos e compreensão, à Sílvia e ao Sr. José pela amizade e companheirismo.

Por último, mas não menos importante, agradeço profundamente aos meus pais pela oportunidade que me proporcionaram, pelo carinho e apoio incondicional que lhes é tão característico.

Muito obrigada a todos!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

A subcontratação é uma prática que se evidencia pelas vantagens que lhe são inerentes, bem como o apoio estratégico organizacional que representa. A redução de custos e o foco na qualidade do fornecimento de produtos são os aspetos mais referenciados pela literatura, sendo que as empresas estão cada vez mais conscientes do impacto que terceiros representam na sua cadeia de abastecimento e, assim, a posição competitiva não pode ser sustentada sem uma base de fornecedores competentes. Estes aspetos em conjunto com a complexidade do mercado, levam a que o processo de seleção de subcontratados seja encarado de uma forma mais séria e ponderada, assumindo-se como uma decisão de cariz estratégico baseada em atributos qualitativos e quantitativos. As preferências dos consumidores evoluíram no âmbito da responsabilidade social e ambiental, o que resulta no reposicionamento e ajuste da indústria têxtil nacional em ordem a incluir estes atributos na avaliação de empresas parceiras. Este contexto justifica a adoção de modelos multicritério na seleção de fornecedores, devido à multidimensionalidade das variáveis e critérios a considerar.

Da literatura conclui-se que existe uma grande diversidade de metodologias desenvolvidas em ordem a apoiar a tomada de decisão em regime de subcontratação, sendo que estas devem ir de encontro à realidade e requisitos de cada organização. No caso da indústria têxtil nacional, a incorporação de aspetos qualitativos é essencial, dado que a maioria das empresas se encontram bem estabelecidas no mercado, com relações estratégicas entre elas.

No presente trabalho é proposta uma metodologia de seleção de subcontratados, baseada na sua ordenação, para uma empresa da indústria têxtil. A metodologia é sustentada no método AHP e foi desenvolvida através de uma folha de cálculo automatizada de forma a obter rapidamente os resultados pretendidos. Os atributos utilizados na avaliação dos subcontratados foram indicados pela administração da empresa e vão de encontro às expectativas dos decisores, o que torna o método fidedigno.

Com este trabalho de investigação conclui-se que o estudo na área das práticas de seleção e avaliação de subcontratados se encontra bastante avançado, dada a variedade de ferramentas desenvolvidas pela literatura. No entanto, empresas de menor dimensão que recorrem ao mercado pela sua escassez de recursos internos, não possuem qualquer tipo de ferramenta que auxilie na tomada de decisão, sendo que esta é essencialmente baseada em aspetos qualitativos.

PALAVRAS-CHAVE

AHP, Indústria Têxtil, Processo de Seleção, Subcontratação

ABSTRACT

Outsourcing is defined as an organizational practice that is evidenced by its advantages and the organizational strategic support that provides. Cost reduction and the focus on quality of products are the most referenced aspects in the literature. Therefore, companies are more aware to the impact that third parties represent in their supply chain, so the competitive position cannot be sustained without a competent supplier base. The market complexity among these features results in a serious and thoughtful approach to supplier selection, which reflects its strategic nature with quantitative and qualitative criteria. Consumer preferences have evolved towards social and environmental responsibility. This context justifies the adoption of multicriteria models because they have provided decision-makers with the best solutions for the complex problems of dealing with several criteria.

The literature is well developed in this research area and this is reflected in a significant diversity of methodologies. They are developed to support decision in subcontractor's selection. However, the methods must meet the reality and needs of the companies. The incorporation of qualitative criteria in Portuguese textile industry is essential because organizations are well strategically established in the market.

In this research it is proposed a methodology to select and order subcontractors in the textile industry. The method is based on AHP and was developed using an automated spreadsheet in order to get quickly results. The evaluation criteria were indicated by the company's management and therefore their requirements are achieved.

With this research it is concluded that the study in the area of subcontractor's selection and evaluation practices is quite advanced and there are various tools developed by the literature. However, smaller companies that turn to the market because of scarcity of resources do not apply subcontractor selection process and mostly incorporate qualitative aspects.

KEYWORDS

AHP, Outsourcing, Selection Process, Textile Industry

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas.....	xii
Índice de Equações.....	xiv
Lista de Abreviaturas.....	xv
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Objetivos.....	4
1.3. Metodologia.....	4
1.4. Estrutura da dissertação.....	5
2. Subcontratação.....	6
2.1. Evolução temporal da subcontratação.....	7
2.2. Etapas da subcontratação.....	9
2.3. Motivações e vantagens.....	11
2.4. Limitações e desvantagens.....	15
2.5. Resultados da subcontratação.....	16
2.5.1. Fatores Determinantes e Críticos para o Sucesso da Subcontratação.....	19
2.5.2. Aspetos de Melhoria.....	22
2.6. Terciarização na Gestão da Cadeia de Abastecimento.....	25
2.7. Seleção de subcontratados.....	26
2.7.1. Problema.....	28
2.7.2. Processo.....	29
2.7.3. Modelos de Decisão.....	32
2.7.4. Critérios de Avaliação.....	45
2.8. Práticas de Gestão da Qualidade em contexto de subcontratação.....	48

2.9.	Principais conclusões da revisão da literatura	50
3.	A Organização.....	53
3.1.	Caracterização da Indústria	53
3.1.1.	Indústria Têxtil e do Vestuário	53
3.1.2.	Setor de Fabricação de Tecidos de Malha	55
3.2.	Cadeia de Abastecimento	56
3.3.	Oliveira & Gonçalves – Indústria de Malhas, Lda.....	57
3.3.1.	Descrição da Situação Atual.....	58
3.3.2.	Análise da Situação Atual.....	63
3.4.	Apresentação do problema	68
3.5.	Principais conclusões da apresentação da organização	68
4.	Aplicação do Método AHP na Seleção de Subcontratados	70
4.1.	Decomposição hierárquica do problema	71
4.2.	Estimação dos vetores de prioridade.....	80
4.2.1.	Crítérios	81
4.2.2.	Subcritérios	82
4.2.3.	Alternativas.....	84
4.3.	<i>Ranking</i>	86
4.4.	Análise de sensibilidade	87
4.5.	Análise de resultados	92
5.	Conclusões.....	96
5.1.	Contribuições do trabalho desenvolvido	96
5.2.	Limitações do trabalho desenvolvido.....	98
5.3.	Trabalho futuro	99
	Referências Bibliográficas	100
	Anexos	112
	Anexo I – Declaração de Autorização de Divulgação de Dados.....	112
	Apêndices	113
	Apêndice I – Caracterização do Subsetor de Fabricação de Tecidos de Malha	113

Apêndice II – Processo Produtivo da Cadeia de Abastecimento do Grupo.....	114
Apêndice III – Fluxograma de Processos da Empresa – Início de Encomenda	115
Apêndice IV – Constituintes de um Tear Circular	116
Apêndice V – Fluxograma de processos da Empresa – Confirmação de Encomenda.....	117
Apêndice VI – Forças e Fraquezas do Método Atual de Seleção dos Subcontratados da Empresa.....	118
Apêndice VII – Ficheiro Organizado dos Parques de Máquinas dos Subcontratados	119
Apêndice VIII – Cálculos para os Índices de Eficiência Produtiva.....	120
Apêndice IX – Diversidade de Máquinas dos Subcontratados.....	122
Apêndice X – Cálculo dos Vetores de Prioridade.....	123
Apêndice XI – Estimação dos Vetores de Prioridade das Alternativas	124
Apêndice XII – Tabelas de Pontuações dos Subcontratados (Análise de Sensibilidade)	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Abordagem para a tomada de decisão na subcontratação (Sandhu et al., 2018).....	10
Figura 2 - Aspetos de Melhoria do Outsourcing (Dabhilkar et al., 2009)	22
Figura 3 - Representação genérica de uma Cadeia de Abastecimento. Adaptado de Monczka et al. (2010)	25
Figura 4 - Subcontratação na Cadeia de Abastecimento (Taherdoost & Brard, 2019)	27
Figura 5 - Fatores influenciadores no processo de seleção de fornecedores (Paul, Chakraborty & Ayuby, 2011).....	28
Figura 6 - Processo de Seleção de Subcontratados (Weele, 2010)	29
Figura 7 - Modelos de decisão para a classificação e seleção de subcontratados	33
Figura 8 - Métodos MCDM compensatórios	36
Figura 9 - Aplicação do Método AHP. Adaptado de Saaty (1987)	36
Figura 10 - Estruturação Hierárquica do Problema (AHP)	37
Figura 11 - Importância de critérios socioambientais para os consumidores (Guarnieri & Trojan, 2019)	48
Figura 12 - Modelo concetual para o controlo da qualidade nas Cadeias de Abastecimento Têxteis (Shen & Chen, 2019)	49
Figura 13 - Processo produtivo genérico da ITV	54
Figura 14 - Processo produtivo do grupo	56
Figura 15 – Fachada da Oliveira & Gonçalves - Indústria de Malhas, Lda.....	57
Figura 16 - Coordenação de atividades entre as empresas do grupo.....	58
Figura 17 - Análise SWOT do método de seleção atual dos subcontratados da empresa.....	67
Figura 18 - Estruturação Hierárquica do Problema	74
Figura 19 - Impacto da variação do peso do critério “Qualidade” no ranking de subcontratados	88
Figura 20 - Impacto da variação do peso do critério “Rapidez na Entrega” no ranking de subcontratados	88
Figura 21 - Impacto da variação do peso do critério “Capacidade Produtiva” no ranking de subcontratados.....	89
Figura 22 - Impacto da variação do peso do critério “Preço” no ranking de subcontratados.....	90
Figura 23 - Estrutura do Método AHP aplicado	91
Figura 24 - Processo produtivo da cadeia de abastecimento do grupo	114
Figura 25 - Fluxograma de processos da empresa - Início de encomenda	115

Figura 26 - Constituintes de um tear circular	116
Figura 27 - Fluxograma de Processos da empresa - Confirmação de encomenda.....	117
Figura 28 - Ficheiro organizado dos parques de máquinas dos subcontratados.....	119
Figura 29 - Cálculo dos vetores de prioridade	123

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Fatores críticos para o sucesso da subcontratação.....	20
Tabela 2 - Matriz de Apoio à Tomada de Decisão (De Boer et al., 2001)	31
Tabela 3 - Escala de Saaty (1987)	37
Tabela 4 - Matriz de Preferências dos Critérios (Saaty, 1991)	38
Tabela 5 - Valores de RI (Saaty, 2004)	39
Tabela 6 - Matriz de Preferências das Alternativas (Saaty, 1991)	39
Tabela 7 - Vantagens e Desvantagens do Método AHP	40
Tabela 8 - Técnicas combinadas de seleção de fornecedores	44
Tabela 9 - Caracterização do setor de Fabricação de Tecidos de Malha (Fonte: Banco de Portugal)....	56
Tabela 10 – Comparação entre a literatura sobre pré-qualificação dos subcontratados vs Situação atual da empresa.....	65
Tabela 11 - Peso dos subcontratos no total de ordens de produção da empresa.....	66
Tabela 12 - Definição e seleção dos principais critérios de avaliação.....	72
Tabela 13 - Definição dos subcritérios.....	73
Tabela 14 - Subcritério "Qualidade do Produto"	74
Tabela 15 - Subcritério "Certificações de Qualidade"	75
Tabela 16 - Subcritério "Qualidade do Serviço"	76
Tabela 17 - Subcritério "Eficiência Produtiva".....	77
Tabela 18 - Subcritério "Localização Geográfica".....	77
Tabela 19 - Subcritério "Confiabilidade no Cumprimento dos Prazos de Entrega"	78
Tabela 20 - Subcritério "Número de Máquinas".....	79
Tabela 21 - Subcritério "Diversidade do Parque de Máquinas".....	79
Tabela 22 - Critério "Preço".....	80
Tabela 23 - Matriz de preferências dos critérios.....	81
Tabela 24 - Matriz de valores normalizados e vetores de prioridade dos critérios.....	81
Tabela 25 - Rácios de consistência dos critérios.....	81
Tabela 26 - Matriz de preferências do critério "Qualidade".....	82
Tabela 27 - Matriz de valores normalizados e vetores de prioridade do critério "Qualidade"	82
Tabela 28 - Rácio de consistência do critério "Qualidade".....	82
Tabela 29 - Matriz de preferências do critério "Rapidez na Entrega"	83
Tabela 30 - Matriz de valores normalizados e vetores de prioridade do critério "Rapidez na Entrega" .	83

Tabela 31 - Rácio de consistência do critério "Rapidez na Entrega"	83
Tabela 32 - Matriz de preferências do critério "Capacidade Produtiva"	83
Tabela 33 - Matriz de valores normalizados e vetores de prioridade do critério "Capacidade Produtiva"	84
Tabela 34 - Rácio de consistência do critério "Capacidade Produtiva"	84
Tabela 35 - Vetores de prioridade das alternativas para os subcritérios	85
Tabela 36 - Vetores de prioridade das alternativas e dos subcritérios	86
Tabela 37 - Pontuações finais dos subcontratados	87
Tabela 38 - Comparação do ranking AHP com volume de encomendas aos subcontratados	94
Tabela 39 - Caracterização do subsetor de Fabricação de Tecidos de Malha	113
Tabela 40 - Forças e fraquezas do método atual de seleção dos subcontratados da empresa	118
Tabela 41 - Índices de eficiência produtiva	120
Tabela 42 - Cálculos para a produção teórica (inputs)	120
Tabela 43 - Cálculos para a produção teórica (fórmulas)	121
Tabela 44 - Diversidade de máquinas dos subcontratados	122
Tabela 45 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Qualidade do Produto)	124
Tabela 46 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Certificações de Qualidade)	124
Tabela 47- Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Qualidade do Serviço)	125
Tabela 48 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Eficiência Produtiva)	125
Tabela 49 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Localização Geográfica)	126
Tabela 50 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Confiabilidade no Cumprimento de Prazos de Entrega)	126
Tabela 51 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Número de Máquinas)	127
Tabela 52 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Diversidade de Máquinas)	127
Tabela 53 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Preço)	128
Tabela 54 - Pontuações dos subcontratados (Análise de Sensibilidade - Qualidade)	129
Tabela 55 - Pontuações dos subcontratados (Análise de Sensibilidade - Rapidez na Entrega)	129
Tabela 56 - Pontuações dos subcontratados (Análise de Sensibilidade - Capacidade Produtiva)	130
Tabela 57 - Pontuações dos subcontratados (Análise de Sensibilidade - Preço)	130

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

(Equação 1 - Soma dos vetores de prioridade).....	38
(Equação 2 - Índice de Consistência).....	38
(Equação 3 - Rácio de Consistência)	39

LISTA DE ABREVIATURAS

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

AHP-BWM - *Analytic Hierarchy Process – Best Worst Method*

ANN – *Artificial Neural Network*

ANP – *Analytic Network Process*

BCI – *Better Cotton Initiative*

BPO – *Business Process Outsourcing*

CBR – *Case-Based-Reasoning*

CSCMP – Concílio de Profissionais de Gestão da Cadeia de Abastecimento

DEA – *Data Envelopment Analysis*

GCA – Gestão da Cadeia de Abastecimento

GOTS – *Global Organic Textile Standard*

GRS – *Global Recycle Standard*

ITV - Indústria Têxtil e do Vestuário

JIT – *Just-in-time*

KPO – *Knowledge Process Outsourcing*

MAUT – *Multi Attribute Utility Theory*

MCDM – *Multi Criteria Decision Making*

OCS – *Organic Content Standard*

OEE – *Operating Equipment Effectiveness*

PROMETHEE – *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*

RCS – *Recycled Claim Standard*

SOP – *Strategic Outsourcing Programme*

TCO – *Total Cost of Ownership*

TOPSIS – *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

Nas décadas de 1950 e 1960, o problema de decisão da subcontratação era representado pelo modelo tradicional – *make or buy*. No entanto, ao longo dos últimos anos, o mercado tem-se deparado com uma procura mais exigente no que diz respeito às expectativas dos consumidores, assim como alterações económicas e sociais que implicam mudanças radicais na indústria, onde o modelo de subcontratação tático não é suficiente (Corbett, 2001). Como forma de responder a tais exigências, as empresas adaptaram a sua atividade pela busca de um sistema de custos inferiores, elevada qualidade, bom desempenho e prazos de entrega mais curtos. Assim sendo, aumentaram exponencialmente as suas relações organizacionais colaborativas - empresas do ramo industrial gastam em média cerca de 50 a 85% do seu retorno, na compra de matérias-primas, componentes e subcontratação de serviços (Preuss, 2009).

O recurso ao *outsourcing* está relacionado com a decisão de as empresas optarem por subcontratar e adquirir produtos intermédios/serviços a uma segunda entidade, ao invés de os produzirem internamente. Em definição, *outsourcing* é o processo através do qual uma organização, em linha com a sua estratégia, contrata outra, com o objetivo de estabelecer uma parceria de médio e longo prazo. Esta relação surge ou porque a primeira empresa não pode, ou não lhe convém desempenhar e executar tais funções, das quais a segunda empresa é tida como especialista (Santos, 1998). Desta forma, a subcontratação não se constitui apenas como uma decisão de compra, assentando num compromisso de entregar um conjunto pré-determinado de *inputs* ou serviços ao cliente, a um preço e qualidade definidos contratualmente, durante um período de tempo previamente estabelecido (Windrum et al., 2009).

A prática da subcontratação é tipicamente motivada pela otimização dos custos (Huang et al., 2000) e pelo foco na vertente produtiva interna (Belso Martinez, 2010). Simultaneamente, é uma forma de as empresas estabelecerem uma presença mundial, aumentando a proximidade e ligação com os seus clientes (Edvardsson et al., 2011). Deste modo, a externalização de atividades assume um papel relevante na estratégia organizacional, dado que permite beneficiar de inúmeras vantagens, nomeadamente o efeito de economias de escala, o aproveitamento das forças internas (Besanko, 2007), redução das necessidades de investimento em capital, redução de custos unitários, aceleração do desenvolvimento de novos produtos e acesso às mais recentes tecnologias (Gilley & Rasheed, 2000).

A Indústria Têxtil e do Vestuário (ITV) é uma das mais antigas em Portugal, assumindo um papel fundamental na indústria empresarial nacional. Estima-se que represente cerca de 18% da indústria nacional transformadora, essencialmente constituída por microempresas e PME's. A ITV tem-se adaptado ao mercado, principalmente no que diz respeito à relocalização geográfica estratégica, implementação de inovações e reconfiguração da cadeia de valor. Este último aspeto, prende-se essencialmente com o controlo de qualidade no fornecimento dos produtos, que foi alcançado através de uma estratégia que procura custos inferiores e maior qualidade dos produtos. Neste sentido, o *outsourcing* inteligente ou *private label* é uma prática recorrente na ITV, dado que a subcontratação permite uma maior flexibilidade produtiva e maior enfoque nas atividades primárias da cadeia de abastecimento (Bustinza et al., 2010). Neste sentido, estima-se que cerca de 90% das exportações nacionais da ITV tenham origem na subcontratação, o que remete para a importância da seleção das empresas subcontratadas.

A escolha do subcontratado adequado permite a redução de custos relacionados com a aquisição de produtos/serviços, melhora a rentabilidade, aumenta a satisfação do consumidor e fortalece a competitividade da empresa (De Almeida, 2007). Em definição, a seleção de subcontratados é o processo através do qual a empresa identifica, avalia e contrata outras empresas (Taherdoost & Brard, 2019). Dadas as repercussões que os subcontratados podem representar na cadeia de abastecimento, as empresas são agora mais conscientes de que não podem ser competitivas nem aumentar a sua eficiência produtiva sem um conjunto de fornecedores competentes (Mclvor, 2013).

A seleção de subcontratados constitui-se como um problema para as empresas na medida em que existe no mercado um grande conjunto de opções que oferecem produtos similares, maior número de pessoas envolvidas, prazos de entrega mais curtos e necessidade de transparência (Boer, Labro, & Morlacch, 2001). Dada a complexidade deste tema, o foco em aspetos quantitativos (p.e.: preço) deixaram de ter tanta importância e fatores como a sustentabilidade, questões éticas, gestão de relações e práticas ambientais têm vindo a obter relevância na tomada de decisão. Estes novos atributos vieram complementar os aspetos tradicionais relacionados com o custo, a qualidade e o serviço (Araz & Ozkarahan, 2007).

A literatura define a seleção de subcontratados como um processo que incorpora diferentes etapas, das quais se destacam a iniciação (identificação do âmbito da subcontratação), avaliação (diagnóstico interno), planeamento (definição pormenorizada de requisitos, medidas de desempenho e de critérios de avaliação), contrato (seleção de potenciais subcontratados e negociação dos termos e condições), transição (transferência formal de responsabilidades) e gestão (monitorização e controlo)

(Rothery e Robertson, 1995). Para Weele (2010) a seleção do subcontratado é o passo mais importante em todo o processo e constitui-se como a base para muitas outras atividades.

Com o propósito de auxiliar a tomada de decisão, têm sido desenvolvidas várias metodologias de classificação e de seleção. Destacam-se os modelos multicritério ou *Multi Criteria Decision Making* (MCDM), dada a pluralidade de critérios que incorporam. Tais critérios podem ser de natureza qualitativa e quantitativa, consoante o tipo de atividade, setor e necessidades organizacionais (Gurler, 2007; Nakiboglu & Bulgurcu, 2020; Sagar et al., 2012). Assim, numa primeira fase devem identificar-se todos os atributos com relevância para a organização, para que seja recolhida a informação necessária à avaliação das alternativas. Como resultado surge uma solução ou um conjunto de soluções possíveis, dado que nem sempre a solução ótima é exequível (Saaty, 1987).

Das técnicas MCDM referidas, destaca-se o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) desenvolvido por Thomas L. Saaty. Evidencia-se pela sua simplicidade de aplicação e de entendimento, para além de incorporar na avaliação das alternativas aspetos qualitativos e quantitativos (Saaty, 2006). É essencialmente baseado nos julgamentos subjetivos dos decisores, utilizando uma estrutura hierárquica que prioriza os critérios selecionados. O uso da escala semântica de Saaty (1987) permite efetuar comparações de pares, quer dos atributos de avaliação, quer das alternativas selecionadas, das quais resulta um *ranking* que prioriza as alternativas e que contribui para a tomada de decisão.

Ainda que a literatura acerca da seleção de subcontratados seja extensa, pretende-se que este trabalho contribua para a investigação na área de aplicação de ferramentas que auxiliem este processo. Aliado a este objetivo, procurou-se estudar as etapas da subcontratação numa empresa têxtil portuguesa, de forma a concluir acerca da sua complexidade.

A empresa Oliveira & Gonçalves é uma empresa que atua no setor têxtil. Foca-se na produção de malhas industriais, e dada a sua pequena dimensão e escassez de recursos internos, recorre frequentemente ao mercado a fim de produzir artigos que internamente não seriam possíveis (aproximadamente 30% da produção é subcontratada). A prática da subcontratação permite à empresa melhorar a eficiência das suas operações internas. No entanto, dado o impacto que o desempenho de terceiros tem na qualidade do produto final, um processo de seleção de subcontratados ponderado, organizado e estratégico é essencial. Atualmente, a empresa não tem qualquer tipo de processo sistematizado, sendo que as fases de pré-qualificação e de seleção são essencialmente baseadas em aspetos qualitativos e na intuição dos avaliadores.

1.2. Objetivos

O objetivo geral do presente trabalho foi o desenvolvimento de uma metodologia que apoiasse a seleção de subcontratados e que permitisse a sua ordenação. Com base no método AHP, procedeu-se à elaboração de um caso de estudo da empresa Oliveira & Gonçalves, num horizonte temporal longitudinal, a fim de concluir sobre a multiplicidade de aspetos incorporados no processo de seleção de subcontratados numa empresa têxtil. Como objetivos específicos, foi possível estabelecer:

- Organizar a informação acerca da capacidade produtiva dos fornecedores de serviços da empresa;
- Ordenar e priorizar os subcontratados;
- Auxiliar na seleção da entidade a subcontratar, a fim de atender aos requisitos da produção;
- Monitorizar e controlar o desempenho das empresas auxiliares;
- Recolher continuamente informação de forma a atualizar os dados inseridos na metodologia desenvolvida.

1.3. Metodologia

A definição dos objetivos anteriormente referidos foi realizada em contexto de reunião, tendo sido identificada a necessidade da existência de uma pessoa responsável pelo registo formal dos subcontratos, do seu controlo e monitorização, bem como o armazenamento e organização da informação numa base de dados.

A pesquisa bibliográfica, realizada ao longo de todo o projeto, permitiu aprofundar conhecimento acerca da temática do *outsourcing*, seleção de subcontratados, modelos de decisão e atributos chave mais indicados pela literatura. Numa fase inicial, estudou-se e analisou-se a situação atual da empresa a fim de identificar as forças e fraquezas do método de seleção utilizado. Através da revisão bibliográfica realizada foi possível conceber uma metodologia capaz de apoiar a tomada de decisão no processo de seleção de subcontratados, que colmatasse as falhas e reforçasse as forças referidas. Neste sentido, concluiu-se que o método AHP seria o mais indicado dado o ramo de atividade em que a empresa se encontra, bem como os seus requisitos de obter uma ferramenta de apoio de resultados rápidos e fidedignos. Adicionalmente, a homogeneidade das alternativas foi um fator preponderante na escolha do método a utilizar. Procurou-se ainda incorporar a subjetividade dos decisores, com base em dados concretos, para que o *ranking* obtido fosse fidedigno e confiável para a empresa.

A estratégia de investigação utilizada foi a investigação-ação (*action research*), que consistiu numa investigação ativa. Através de uma relação cooperativa com a empresa e com os seus colaboradores, foi possível estudar aprofundadamente a situação atual da organização. A natureza iterativa do processo de diagnóstico incluiu o planeamento (estudo da situação atual), ação (desenvolvimento da metodologia) e avaliação (monitorização e controlo dos subcontratados). Os dados foram recolhidos através de uma abordagem dedutiva e de uma filosofia de investigação interpretativa.

1.4. Estrutura da dissertação

Este trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos, iniciando-se com a revisão da literatura acerca da prática da subcontratação e seleção de subcontratados (capítulo 2), apresentação da organização, que inclui a descrição e análise da situação atual (capítulo 3), seguida da implementação do método AHP e de todas as suas variantes (capítulo 4) e por fim, as contribuições do trabalho desenvolvido, respetivas limitações e trabalho futuro (capítulo 5).

2. SUBCONTRATAÇÃO

A subcontratação pode ser definida como o processo ou atividade responsável pela transferência da responsabilidade de gestão/produção de um determinado serviço/produto a uma empresa externa (Gay & Essinger, 2000).

O conceito de *outsourcing* é tipicamente associado a ações organizacionais que as empresas podem tomar, sem intervenção direta, a fim de lhes ser garantida a realização de uma atividade. Neste sentido, cria-se uma relação contratual e de compromisso, e esta deve ser mutuamente benéfica para ambas as partes (Aalders, 2006). Posto isto, o prestador de serviços ou subcontratado é visto como um fornecedor, e deve ser encarado como parte fundamental da cadeia de abastecimento, sendo assim um parceiro organizacional (McIvor, 2013). Numa perspetiva de evolução temporal, a função de compras e de aquisição de serviços deixou de ser associada à componente administrativa e de suporte, constituindo-se atualmente como fator influenciador na posição estratégica das organizações no mercado.

Existem vários aspetos que motivam as empresas para recorrer ao mercado, dos quais se destacam os dois principais – redução de custos e qualidade dos produtos (Belso Martinez, 2010). Adicionalmente, o acesso a melhores capacidades e conhecimentos produtivos, aceleração dos benefícios da reengenharia, partilha de risco e utilização facilitada de recursos para outros propósitos (Deavers, 1997) são também referidos. A globalização tem sido apontada pela literatura como uma das principais forças impulsionadoras para o recurso ao mercado, dado que é possível obter os mesmos produtos/serviços, a preços inferiores (Edvardsson et al., 2011). Os benefícios inerentes a esta prática fazem com que o *outsourcing* seja uma prática recorrente nas empresas, dado que permite alcançar objetivos operacionais e estratégicos (Mierau, 2007). As vantagens intrínsecas a esta prática prendem-se essencialmente com a conversão de custos fixos em custos variáveis e com o enfoque nas atividades primárias de produção, o que permite maior flexibilidade na produção e competitividade para a empresa. No entanto, apontam-se algumas limitações à subcontratação, principalmente no que diz respeito à partilha de informação sensível ou os próprios custos de se recorrer ao mercado (Besanko, 2007).

Destacam-se como principais resultados os efeitos no desempenho operacional das empresas, na produtividade e no crescimento e eficiência. Apesar de todos os benefícios referidos, a prática de subcontratação não significa sucesso por si só e, neste sentido, a literatura sugere aspetos de melhoria, nomeadamente a definição de estruturas de trabalho e de comunicação sólidas (Dabhilkar et al., 2009).

2.1. Evolução temporal da subcontratação

O *outsourcing* é definido como a transferência de responsabilidade da gestão contínua do fornecimento de um serviço para uma terceira empresa, administrada por acordos que definem os serviços requeridos (Gay & Essinger, 2000). Nas décadas de 1950 e 1960, a decisão de recurso ao mercado era tradicionalmente conhecida como *make or buy*, associando-se apenas à dimensão das organizações, sendo que estas eram autossuficientes e verticalmente integradas – a empresa produz e gere diretamente a maioria dos seus recursos (Corbett, 2001). Assim, o controlo interno dos fatores produtivos era visto como um dos principais motivos para o sucesso dos negócios.

Com a crescente complexidade do mercado, globalização da economia e elevada competitividade, o modelo tradicional deixou de ser a melhor opção e a prática de subcontratação começou a ganhar relevância. Para Corbett (2001), o crescimento desta atividade é dividido em três fases:

- *Outsourcing Tático*: Foca na redução de custos e garante assim a competitividade da empresa (Sousa, 2018). Tem uma visão de curto-prazo, dado que as empresas procuram continuamente fornecedores que representem custos inferiores, o que se traduz no aumento da eficiência e da competitividade das mesmas no mercado (Lankford & Parsa, 1999). Baseia-se em relacionamentos táticos e para os quais a subcontratação tem o propósito de resolver problemas financeiros, de competência administrativa e ausência de talento.
- *Outsourcing Estratégico*: Assenta na redefinição da visão das organizações no que diz respeito às suas competências centrais. A subcontratação de determinadas funções permite às empresas maior controlo das atividades internas, dado que podem focar a sua atenção em aspetos estratégicos. Surge do interesse das empresas em adquirir conhecimento, tecnologia, *know-how* ou recursos especializados que a empresa fornecedora possa providenciar, a fim de melhorar a *performance* organizacional e obtenção de vantagem competitiva (McIvor, 2013). Baseia-se em relações de médio e longo-prazo, dado que a empresa contratante procura desenvolver uma estratégia estável e duradoura com a empresa parceira, a fim de tirar maior proveito das suas competências (Javalgi et al., 2009). O principal objetivo assenta na obtenção de conhecimento para novas práticas de trabalho, podendo levar a custos operacionais superiores (Dabhilkar, 2011). A relação entre as empresas caracteriza-se pela cooperação e colaboração, o que permite a otimização, inovação, desenvolvimento de processos, aquisição de vantagem competitiva e diferenciação no mercado (Edvardsson et al., 2011).

- *Outsourcing Transformacional*: Reconhece o valor que os parceiros de negócio podem acrescentar à empresa e baseia-se na criação de interdependências organizacionais. É visto como um impulsionador e fator de alavancagem que permite que as organizações se adaptem ao mercado global, aquisição de novos clientes e desenvolvimento de novos produtos.

Para Santos (1998), a subcontratação é o processo através do qual uma organização subcontrata outra para a realização de atividades, nas quais a segunda empresa é tida como especialista. Este processo assenta no desenvolvimento de uma relação de cooperação e consiste no compromisso de entregar um conjunto pré-determinado de *inputs* (desde o fabrico aos serviços), com condições previamente estabelecidas, durante um período de tempo específico. Atualmente, a subcontratação assenta numa relação contratual cujo propósito é trazer benefícios a ambas as partes, sustentando o desenvolvimento da empresa que recorre ao *outsourcing* (Aalders, 2006).

Posto isto, a subcontratação é considerada uma ferramenta de gestão que, em linha com a estratégia organizacional, permite à empresa principal libertar-se de determinadas tarefas periféricas, providenciando-lhe a oportunidade de se focar nas atividades primárias (Santos, 1998). Assim, este processo não é apenas uma decisão de compra, podendo surgir através da substituição da realização de atividades internas por compras (Windrum et al., 2009), ou pela aquisição de bens/serviços a organizações externas, nunca realizados internamente pela empresa principal. Mediante a estratégia da empresa, esta pode optar pela subcontratação de empresas estrangeiras (*offshoring*), pela criação de serviços de apoio (*co-sourcing*) ou pela cisão de unidades organizacionais (Rainborn et al., 2009).

As formas de subcontratação mais frequentes no mercado passam pelo *Business Process Outsourcing* (BPO), através do qual as empresas subcontratam atividades que não são consideradas *core business* e onde apenas se recorre ao mercado em busca de uma empresa que realize uma tarefa específica (Alberto & Cunha, 2007; Gouveia, 2012); O *Knowledge Process Outsourcing* (KPO) surge no seguimento do BPO e representa para as empresas a opção de subcontratar atividades primárias, ou seja, de *core business*. Estas atividades criam valor direto para a cadeia de abastecimento e por essa razão, a sua realização exige um elevado nível de conhecimento e perícia por parte da organização subcontratada (Do et al., 2014). As empresas podem também optar por subcontratar parte de um processo (*Selective Sourcing*), tipicamente associado a atividades transversais a todo o tipo de empresas (Recursos Humanos, Contabilidade, etc.) Por fim, o *Multisourcing* assenta numa abordagem que resulta da utilização de recursos internos e externos, sendo que a mesma atividade é realizada por várias empresas externas de menor dimensão (Su et al., 2011).

2.2. Etapas da subcontratação

As fases principais da subcontratação são definidas por diversos autores. Destaca-se Johnson (1997) que enfatiza a importância de integrar a análise da estratégia organizacional no *outsourcing*, estruturando-o em seis fases principais:

- i. Análise Estratégica;
- ii. Identificação dos Melhores Subcontratados;
- iii. Definição de Requisitos;
- iv. Seleção de Subcontratados;
- v. Transação das Operações;
- vi. Gestão de Relações.

Lonsdale (1999) sugere uma abordagem distinta, dado que a relação estabelecida entre as empresas é limitada no tempo e apenas é renovada se for bem-sucedida:

- i. Avaliação da Atividade de Negócio;
- ii. Avaliação do Mercado e das alternativas;
- iii. Definição do tipo de relação apropriada com os Fornecedores;
- iv. Seleção de Fornecedores;
- v. Gestão de Relações;
- vi. Término ou Renovação do Contrato.

Momme (2002) concentrou-se no desenvolvimento de subcontratos entre empresas e dividiu o processo em três fases genéricas: *Start-up*, Operações e Manutenção. O objetivo desta divisão é realçar a perspectiva holística do processo, bem como a sua influência na produção e na gestão de operações. No entanto, a subdivisão da subcontratação em três fases mostra-se insuficiente na descrição detalhada do processo. Neste sentido, Vagadia (2012) desenvolveu uma metodologia estrategicamente orientada (*Strategic Outsourcing Programme* - SOP) que permite identificar as atividades-chave da organização, medir o seu desempenho e calcular o *output* esperado de cada subcontratado, como ligação ao processo de planeamento estratégico. Esta metodologia assiste na identificação, avaliação e seleção dos fornecedores mais qualificados para suprimir necessidades da produção interna e nas funções de suporte mais relevantes. O SOP assenta em quatro principais fases: Identificação e Avaliação de Fornecedores, Auditoria e Aprovação de Parceiros, Execução do Projeto e Gestão de Desempenho. Como fases específicas definem-se:

- I. Análise de Competências (análise SWOT, análise estratégica, mapeamento de atividades críticas e não críticas);
- II. Avaliação e Aprovação (definição de critérios de avaliação qualitativos e quantitativos, comparação entre fornecedores);
- III. Negociação de Contrato (definição legal dos termos e condições comerciais, determinação de acordo mútuo);
- IV. Execução do Projeto e Transferência das Atividades (estabelecer bases para a integração do fornecedor, adaptação da empresa ao desempenho do mesmo);
- V. Gestão de Relações (comunicação, informação e monitorização dos sistemas, avaliação contínua);
- VI. Término do Contrato (identificar oportunidades e alternativas de prolongar a relação, recolocando o fornecedor ou desenvolvendo a atividade internamente).

Sandhu et al. (2018) emergem com uma abordagem para a tomada de decisão, baseada na importância da atividade para o cliente e para a organização. Deste modo, quando o produto/serviço é de elevada importância para o cliente, mas de baixa importância para a organização, esta deve procurar manter uma relação de longo-prazo com o fornecedor, desenvolvendo processos e monitorizando o seu desempenho e qualidade. Na situação inversa, a empresa deve optar por dividir o trabalho, desenvolvendo competências internas e utilizando a subcontratação como função de suporte. Uma atividade primária é aquela que tem grande importância para o cliente e para a organização e, por isso, deve ser realizada internamente. Atividades secundárias devem ser subcontratadas (Figura 1).

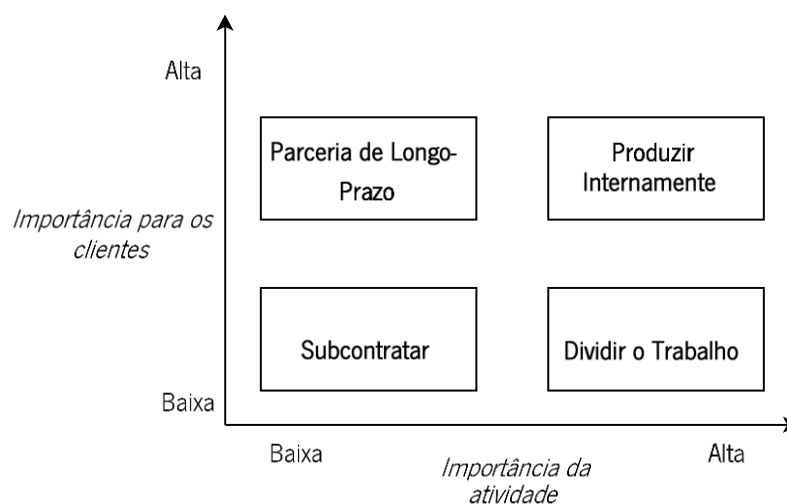


Figura 1 - Abordagem para a tomada de decisão na subcontratação (Sandhu et al., 2018)

2.3. Motivações e vantagens

A emergência das Tecnologias de Informação, entregas *Just-in-Time* (JIT), a inventariação e o controlo logístico, têm assumido papéis cruciais nas operações de produção e de distribuição (Trunick, 1989; Goldberg, 1990). Simultaneamente, o rápido desenvolvimento organizacional e o recurso a fornecedores iniciou uma procura crescente no mercado de serviços (McCabe, 1990; Bovet, 1991; Cooper, 1993).

A globalização é apontada como um dos fatores impulsionadores para a subcontratação (Trunick, 1989; Sheffi, 1990; Byrne, 1993; Rao et al., 1993). Desta forma, as empresas contratantes conseguem obter os seus produtos a preços inferiores, com origem em qualquer ponto do mundo, estabelecendo-se mundialmente (Edvardsson et al., 2011). As empresas conseguem assim manter uma relação mais próxima com os seus clientes e garantir um maior nível de qualidade dos produtos, aumentando a satisfação do consumidor (Belso Martinez, 2010).

A literatura divide as motivações à subcontratação em duas categorias – redução de custos (Huang, Yang & Huang, 2000) e o enfoque na produção e qualidade dos produtos (Belso Martinez, 2010). Teoricamente, a tomada de decisão de subcontratar baseia-se numa comparação dos custos de produzir internamente ou de recorrer ao mercado. No caso de a organização conseguir produzir a um custo mais baixo, a produção será interna, enquanto que se os fornecedores beneficiarem de economias de escala ou propriedade intelectual específica, a produção será subcontratada (Heshmati, 2003). Complementarmente à abordagem de custos, a capacidade de atração dos fornecedores é também uma das componentes preponderantes na equação de subcontratar atividades.

Sandhu et al. (2018) listaram as principais razões que levam as empresas a subcontratar:

- **Redução de Custos:** Conversão de custos fixos em custos variáveis, o que melhora a rentabilidade das empresas. Simultaneamente a estimação de custos operacionais é facilitada, dado que os preços são definidos previamente (Grossman et al., 2005), o que tem impacto direto na rentabilidade e competitividade do negócio (Gorzig & Stephan, 2002).
- **Avanço Tecnológico:** O investimento no *up-date* da tecnologia é caro e também arriscado. Dado o rápido desenvolvimento do mercado tecnológico, é difícil para as empresas manterem-se a par das mais recentes inovações. No entanto, é relativamente fácil aceder-lhes através da subcontratação, onde uma grande parte dos recursos, habilidades e conhecimentos podem ser alcançados, sem se investir diretamente neles. Deste modo, maior qualidade dos *inputs* intermédios pode resultar numa maior qualidade do produto final, o que se traduz num maior

nível de satisfação do cliente, e conseqüentemente margens mais elevadas (Gorzig & Stephan, 2002).

- **Flexibilidade Produtiva:** A subcontratação pode ser utilizada para aumentar a flexibilidade na produção interna ao mesmo tempo que se reduzem os prazos de entrega, através da aplicação de inovações e das competências dos fornecedores profissionais especializados (Domberger, 1998; Quinn, 1999). Tipicamente, empresas subcontratadas apostam na melhoria da tecnologia, nas suas capacidades de inovação e desenvolvimento de novos produtos, incentivando ao aprimoramento dos mesmos e conferindo-lhe maior grau de diferenciação. Tal fator promove a entrega de produtos/serviços personalizados e customizados ao cliente (Sandhu et al., 2018).
- **Capacidade Produtiva:** A fim de responder aos requisitos dos consumidores, as empresas estudam a hipótese de expandir a sua atividade, subcontratando parcial ou totalmente o seu processo produtivo (Solli-Saether & Gottschalk, 2015). Desta forma, a empresa incorpora uma capacidade produtiva adicional, resultando na aceleração de processos cruciais para o seu sucesso, ao mesmo tempo que se reduzem custos relacionados com a demora na resposta a mudanças económicas e se reduz o *time-to-market* (Sharpe, 1997).

Aspetos relacionados com benefícios fiscais provenientes da redução de custos e uma estrutura de comunicação que promova a transferência de conhecimento e talento são também referenciados pelos autores (Sandhu et al., 2018). Por fim, Young e Macneil (2000) destacam a vontade da gestão como sendo das principais motivações para a subcontratação. O foco estratégico no alcance dos objetivos, a mudança estrutural das empresas e a intensificação da força de trabalho levam Kok (2000) a considerar o *outsourcing* como uma forma de otimizar a capacidade instalada, dado que a capacidade produtiva necessária não será um investimento adiado, mas sim uma atividade subcontratada.

As motivações anteriormente referidas elevam a prática da subcontratação ao nível de esta se constituir como uma importante componente da estratégia organizacional (Besanko, 2007).

Existem dois grandes benefícios no recurso ao mercado– economias de escala e obrigação de eficiência e inovação. Em primeiro lugar, a capacidade produtiva instalada da empresa pode não ser suficiente para se alcançar o efeito de economias de escala. Em segundo, o crescente dinamismo e disciplina do mercado obriga a que as empresas sejam inovadoras e eficientes para continuarem a operar de forma rentável.

Gilley & Rasheed (2000) e Gorzig & Stephan (2002) destacam as seguintes vantagens:

- Redução de custos;
- O número de empregados é proporcional às atividades internas que a empresa realiza;
- Redução das necessidades de investimento em capital;
- Redução dos custos unitários (economias de escala);
- Aceleração do desenvolvimento de novos produtos e o acesso mais rápido a novas tecnologias.

As vantagens da subcontratação podem ser agrupadas em aspetos gerais, nomeadamente:

I. Redução de Custos

A redução de custos provém essencialmente da conversão de custos fixos em custos variáveis. Relativamente aos custos operacionais, são passíveis de serem reduzidos através do efeito de economias de escala e conseqüente atenuação dos custos unitários (Bustinza et al., 2010). O crescente uso das Tecnologias de Informação é responsável pela redução dos custos de transação e de comunicação, o que torna o *outsourcing* mais eficiente (Gorzig & Stephan, 2002). Glass e Saggi (2001) provaram que a redução de custos pode ser alcançada com a adoção de novas tecnologias de produção, nomeadamente em países com salários mais baixos, onde existem incentivos à produção e subsídios para a adoção de novos métodos produtivos. Esta é a principal razão para o crescimento da subcontratação a nível internacional, resultando na redução do custo marginal de produção e aumentando assim a rentabilidade das empresas (Glass e Saggi, 2001).

II. Atividades *core* da empresa

Considera-se que estas são as responsáveis pela criação direta de valor para a cadeia de abastecimento das empresas. É para este tipo de tarefas que os gestores devem orientar o seu esforço, conhecimento e experiência, subcontratando as atividades secundárias ou de suporte, e beneficiando das aptidões e perícia do subcontratado (Sousa, 2018). Isto permite às organizações que se especializem nas suas atividades primárias e que geram maior valor, potencializando os seus resultados (Bustinza et al., 2010). Deste modo, as empresas devem focar-se nos seus pontos fortes e redefinir a sua dimensão e fronteiras, a fim de definir quais as atividades que serão realizadas de forma externa e interna, e assim, encontrar o equilíbrio entre ambas.

III. Qualidade no fornecimento

A forte concorrência no mercado garante uma maior disponibilidade e serviços de maior qualidade no mercado (Gilley & Rasheed, 2000). Adicionalmente, as empresas que subcontratam têm a

possibilidade de selecionar os fornecedores que entreguem os produtos/serviços mais adequados, de acordo com os seus critérios. Mediante a conjuntura atual, várias empresas têm apostado na especialização em determinadas atividades e investido em equipamentos mais eficientes, formação dos colaboradores e aquisição e renovação da sua capacidade produtiva, a fim de se tornarem mais atrativas na fase de seleção. A adoção deste tipo de estratégia por parte das empresas contratadas permite à organização principal tirar partido de toda a tecnologia emergente no mercado.

IV. Flexibilidade

O aumento da flexibilidade e da capacidade de resposta constituem-se como os principais benefícios da subcontratação. A procura é imprevisível, variável e fragmentada e os recursos limitados das empresas mais pequenas podem ser fatores condicionantes - mudanças repentinas nos gostos e preferências dos consumidores podem levar ao despedimento de colaboradores e até ao encerramento de empresas que não se consigam adaptar às novas condições do mercado. Por outro lado, a empresa contratante pode mudar facilmente de fornecedor, assim que as condições de mercado o justifiquem. Gilley & Rasheed (2000) argumentam que a subcontratação permite uma resposta mais rápida da entidade a alterações no meio ambiente. No entanto, a instabilidade na procura pode levar a que o subcontratado não seja capaz de responder de forma adequada e atempada às necessidades da empresa que subcontrata, dado que o seu tempo de reação pode ser maior do que o esperado.

V. Rentabilidade e Competitividade

O recurso ao mercado resulta na obtenção de vantagens de longo-prazo, tais como o aumento da rentabilidade e da criação de valor para o cliente. Para Quinn (1992) todas as cadeias de abastecimento possuem atividades passíveis de serem subcontratadas e, conseqüentemente, melhor executadas por empresas especialistas e com tecnologias mais eficientes. A redução de custos em conjunto com uma capacidade de resposta mais rápida e flexível, permite às empresas entregar aos seus clientes produtos de melhor qualidade, com uma margem maior (Bustinza et al., 2010). A combinação do reforço dos aspetos internos com a subcontratação de atividades de suporte, possibilita às organizações atenderem aos requisitos dos seus consumidores, reforçando a sua posição no mercado. Em suma, as empresas devem concentrar-se nas atividades que contribuam para uma vantagem competitiva sustentável e subcontratar aquelas nas quais as empresas concorrentes possuem uma maior vantagem competitiva específica.

2.4. Limitações e desvantagens

Apesar de a subcontratação ser uma estratégia bastante atrativa, as dependências organizacionais podem revelar-se uma fragilidade. Para Marsh (2001) a perda de controlo por parte das empresas que subcontratam, a partilha de informação privada e delicada, assim como falhas na confiança, constituem-se como as principais reservas. A perda de propriedade intelectual que distingue a empresa contratada da contratante pode ser colocada em risco (Razzaque & Sheng, 1998) e, por conseguinte, a negligência das empresas subcontratadas é apontada por Gilley & Rasheed (2000).

A possibilidade de aceder a tecnologia de ponta através dos subcontratados pode levar a um desleixo por parte da empresa principal (Gilley & Rasheed, 2000). Para além disto, os fornecedores podem ganhar conhecimento do produto acabado que lhes permita começar a comercializá-lo por conta própria, tornando-se assim uma empresa concorrente. Exemplificando, muitas empresas asiáticas que foram pioneiras em mercados americanos através de acordos com fornecedores e fabricantes norte-americanos, que viram posteriormente os seus produtos a serem comercializados de forma agressiva pelos subcontratados (Gilley & Rasheed, 2000).

O impacto na moral dos colaboradores é um fator que deve ser equacionado, sendo que estes podem sentir o seu emprego em risco, dada a emergência de países com custos de mão-de-obra inferiores (Cooke, 1988; Muller, 1991). Deste modo, a filiação sindical e poder de negociação, bem como a geração de empregos com níveis aquém dos padrões habituais, resultam em salários mais baixos, falta de benefícios, pouca segurança e estabilidade (Perry, 1997). Exemplificando, Anderton e Brenton (1999) investigaram o setor têxtil no Reino Unido e encontraram evidências de que o recurso à mão-de-obra em países mais baratos teve uma contribuição significativa no declínio dos salários e no emprego de força de trabalho qualificada e no recrutamento de funcionários de qualidade (Raiborn et al., 2009)

De acordo com um estudo realizado pela Deloitte (2012), 66% dos subcontratos realizados terminaram na mudança de subcontratado e 34% cessaram com a decisão de realizar a atividade internamente. Estas decisões têm por base aspetos relacionados com a melhoria do serviço ao cliente e da sua experiência, aumento do controlo das operações e redução dos custos. Neste sentido, as restantes limitações resultam dos custos de se recorrer ao mercado, que podem ser divididos em (Besanko, 2007):

- Comprometimento da coordenação dos fluxos de produção – Os contratos que definem as condições podem ser incompletos e dificultar assim a confiança das empresas nos mesmos;

- Fuga de informações privadas – Patentes ou outros meios de proteção de informação podem revelar-se insuficientes no que diz respeito ao *know-how*, *design* do produto ou informações confidenciais sobre os consumidores;
- Custos de transação e de negociação - Custos de monitorização do cumprimento das condições dos contratos.

A subcontratação possibilita a cooperação entre empresas geograficamente distanciadas, o que pode aumentar os prazos de entrega. Assim, pode haver a necessidade de garantir um maior nível de *stock* (maior custo de inventário), dificuldades de comunicação/coordenação ou custos de transporte/expedição mais elevados (Gilley & Rasheed, 2000). Os preços associados ao transporte praticados pelas transportadoras podem constituir-se como um risco, principalmente quando envolve empresas internacionais (Gilley & Rasheed, 2000).

Por fim, Windrum et al. (2009) alertam para o facto de no longo-prazo as empresas contratantes poderem ter um menor crescimento na produtividade, dado que na maioria dos casos esta estratégia assume a forma de externalização total, levando à perda de controlo por períodos contratuais mais longos.

2.5. Resultados da subcontratação

Os resultados da subcontratação podem ser divididos em duas linhas principais de pesquisa: estudos amplos e estudos restritos. Ambos visam prever o desempenho das organizações, no entanto os estudos que adotam uma abordagem ampla investigam a subcontratação noutras vertentes, mostrando que existem outras práticas para além do *outsourcing*, capazes de melhorar o desempenho das empresas. Contrariamente, estudos restritos (aplicados sob a forma de questionários) estudam a estratégia organizacional de subcontratação em comparação com a produção interna. Neste seguimento, é crucial destacar os estudos dos autores Narasimhan & Das (1999), Narasimhan & Jayaram (1998) dos quais se conclui que o recurso ao mercado beneficia a flexibilidade organizacional que, por sua vez, pode interferir na redução de custos. Assim, de entre todas as práticas organizacionais relacionadas com a produção, apenas o *outsourcing* estratégico representa um impacto maior no alcance dos objetivos.

Neste seguimento, os resultados da subcontratação são divididos em três vertentes - desempenho operacional, produtividade e crescimento e eficiência – descritos detalhadamente de seguida.

a) Efeitos sobre o Desempenho Operacional

As organizações apenas devem subcontratar as atividades nas quais possuam desempenho inferior aos seus concorrentes. Pretende-se que as atividades subcontratadas sejam realizadas por empresas especializadas e que a empresa contratante possa focar-se na criação de valor das suas atividades *core*, maximizando a sua eficiência, não só através da redução de custos, mas também através do aumento da disponibilidade de máquinas, diminuição de tempos de ciclo, *lead-times*, taxa de entrega e outras métricas de avaliação apropriadas à indústria. Kenyon et al., (2016) argumentam que o resultado do *outsourcing* vai para além dos custos, impactando diretamente o desempenho operacional das empresas. Os mesmos autores definiram hipóteses que lhes permitiram estudar o efeito da subcontratação na satisfação dos clientes e na eficiência dos equipamentos. O indicador de desempenho utilizado foi o *Operating Equipment Effectiveness* (OEE) e através de inquéritos aplicados a empresas no Reino Unido, concluiu-se que:

- ✓ A subcontratação aumenta os *lead-times* e não diminui os prazos de entrega;
- ✓ A subcontratação de uma ou mais atividades pode reduzir o tempo interno consumido pela empresa, que posteriormente será gasto no transporte de produtos ou outros serviços relacionados com fornecedores;
- ✓ Na subcontratação de uma ou duas atividades, o OEE é negativamente afetado. No entanto, na externalização de três ou mais tarefas, o impacto no indicador de desempenho é positivo.

Enquanto que o investimento na capacidade produtiva apenas representa efeitos positivos, o recurso à subcontratação no mesmo âmbito pode afetar negativamente a *performance* organizacional, nomeadamente quando o *outsourcing* é utilizado como estratégia principal na melhoria contínua do desempenho das empresas. Conclui-se assim que o recurso ao mercado é maioritariamente benéfico quando tem por fim a procura por recursos escassos (Kenyon et al., 2016).

Autores como Leachman et al. (2005), Dabhilkar & Bengtsson (2008) e Laugen et al. (2005) apresentaram evidências de que o *outsourcing* tem efeitos negativos na organização e no seu desempenho. No entanto, comportamentos de compra de serviços influenciam diretamente o desempenho do fornecedor e manifesta-se indiretamente no desempenho da organização que subcontrata, dando a falsa impressão de que a subcontratação está a prejudicar o seu desempenho quando na verdade o único problema é a forma como a empresa principal gere a sua cadeia de abastecimento (Pagell & Sheu, 2001).

b) Efeitos sobre a Produtividade

Antonietti (2016) realça a relação positiva entre o *outsourcing* e a produtividade, mas apenas para empresas que invistam na formação dos seus colaboradores, sendo que este efeito é independente da atividade subcontratada. A subcontratação pode levar a uma reorganização da produção, e neste sentido, a produtividade no curto-prazo irá depender da capacidade dos funcionários para aprender, absorver e implementar tal mudança (Antonietti, 2016).

Görg et al. (2008) concluíram que apenas as empresas com presença internacional conseguem obter maiores benefícios na produtividade pois possuem conhecimento e poder para encontrar fornecedores com preços mais competitivos. Desta forma, empresas nacionais que exportem os seus produtos conseguem obter vantagens na produtividade dos produtos intermédios subcontratados. Jiang et al. (2006) alegam que a subcontratação resulta na redução de custos, mas não diretamente na produtividade. No mesmo contexto, estudos mostram que o *outsourcing* não tem impacto direto no desempenho geral da empresa, mas sim em aspetos financeiros específicos (Gilley & Rasheed, 2000). Desta forma, a redução de custos provenientes da mão-de-obra é preponderante no lucro e no crescimento da produtividade, no entanto a magnitude deste impacto depende da quantidade subcontratada, dos *inputs* ao processo produtivo e do custo do trabalho.

Contrariamente, no setor dos serviços, Fixler e Siegel (1999) encontraram evidências de que a subcontratação leva a reduções na produtividade, especialmente no curto-prazo. Deste modo, é necessário distinguir a subcontratação no setor dos serviços e no setor produtivo. Abraham & Taylor (1996) argumentam que as empresas contratam serviços a fim de obter uma produção mais “limpa”, beneficiando do conhecimento de outras organizações. O facto de a literatura sobrestimar o efeito da subcontratação (Siegel & Griliches, 1992) levou a que Ten & Wolff (2001) tenham encontrado uma correlação positiva entre a taxa de subcontratação e o crescimento da produtividade no setor produtivo. Por fim, é importante destacar que só é possível alcançar efeitos positivos no recurso ao mercado quando a Gestão identifica a estrutura organizacional mais adequada às atividades subcontratadas de valor agregado (Windrum et al., 2009).

c) Efeitos sobre o Crescimento e Eficiência

Fixler & Siegel (1999) focalizaram a tomada de decisão - produzir ou subcontratar - e o seu efeito no crescimento do setor industrial. Apresentaram evidências de que o recurso ao mercado tem aumentado e tem incidido em atividades relacionadas com a Gestão da Comunicação, Finanças e Seguradoras, Setor Imobiliário, Serviços Pessoais e de Reparação e Serviços Médicos. Portanto, o

crescimento real no produto e no emprego é maior no setor dos serviços. Assim, retiraram algumas conclusões, das quais se destacam: (i) existe uma correlação estatística positiva entre o crescimento produtivo e o aumento do recurso à subcontratação nas indústrias, (ii) o crescimento da produtividade no setor dos serviços é menor, dado que requer mão-de-obra intensiva, (iii) dentro do setor dos serviços, o crescimento da produção real está positivamente correlacionado com a procura, (iv) uma quebra na produtividade dos serviços durante períodos de grande intensidade de mão-de-obra é insignificante e (v) um ajustamento na função produção resulta numa aceleração do crescimento da produtividade na indústria.

2.5.1. Fatores Determinantes e Críticos para o Sucesso da Subcontratação

A decisão de subcontratar, por si só, não é uma garantia de sucesso (Brannemo, 2006). As vantagens e desvantagens associadas devem ser consideradas bem como a otimização da combinação das duas estratégias de produção (interna e externa). Assim, as empresas precisam de adotar a estratégia certa através de uma boa avaliação da situação (Hägg et al., 2004).

Lee & Kim (2005) identificaram os fatores de sucesso inerentes à subcontratação, nomeadamente a partilha de conhecimento, ligação organizacional, dependência mútua, benefícios, nível de compromisso e predisposição.

Para se ser competitivo e sobreviver no mercado atualmente volátil, as empresas devem orientar-se pela sua estratégia de produção, pensando e agindo numa perspetiva abrangente a fim de evitar a sub-otimização. Da literatura identificam-se os fatores críticos de sucesso, presentes na Tabela 1.

Tabela 1 - Fatores críticos para o sucesso da subcontratação

Fator Crítico de Sucesso	Autores
Competitividade Global da Organização	<i>Lau & Hurley (1997), Ellram & Edis (1996)</i>
Procura Crescente pela Customização	<i>Lacity & Hirschheim (2012), Jiang & Qureshi (2006)</i>
Redução de Preços e Prazos de Entrega	<i>Ford et al. (1993), Lonsdale & Cox (1997)</i>
Foco nas Atividades Primárias	<i>Prahalad & Hamel (1990), Quinn & Hilmer (1994), Johnson & Scholes (1998)</i>
Procura por uma Produção Flexível	<i>Grossman & Helpman (2002)</i>
Redução de Pessoal	<i>Benson & Littler (2002)</i>
Pressão para atualizações Tecnológicas	<i>Gans & Stern (2003), Cesaroni (2004)</i>
Procura por variedade de produtos	<i>Cesaroni (2004)</i>
Custo da força de trabalho	<i>Grossman & Helpman (2005)</i>
Confiança entre as empresas	<i>Bradley (1994), Sheehan (1989)</i>
Partilha de Conhecimento e Competências	<i>Hayes & Abernathy (1980), Von Hippel (1994), Lee (2001), Yun (2009)</i>
Competências Técnicas	<i>Jennings (1997), Quinn & Hilmer (1994), Welch & experience Nayak (1992)</i>
Gestão de Recursos Humanos	<i>Oshima et al. (2005), Belcourt (2006)</i>
Gestão de Informação	<i>Lummus & Vokurka (1999), Lieb (2000)</i>
Recursos Financeiros e Competências da Gestão	<i>Williamson (1985), Yoon & Naadimuthu (1994)</i>
Recursos Informáticos	<i>McKeon (1991), Bridges (1995)</i>
Gestão da Cadeia de Abastecimento	<i>Porter (1985), Probert (1996)</i>
Potencial de Inovação da Gestão	<i>Robertson & Langlois (1995)</i>
Fontes de conhecimento da Organização	<i>Cha et al. (2008)</i>

O sucesso de um subcontrato não depende apenas da empresa fornecedora, mas também da empresa que adquire os produtos/serviços. Neste sentido, Lacity & Willcocks (2012) documentam as competências de *back office* necessárias à subcontratação, nomeadamente o domínio do conhecimento, gestão do negócio, comportamento da gestão e da administração, recursos, exploração da tecnologia,

reengenharia, desenvolvimento de relações com o consumidor, planeamento, estrutura organizacional e capacidade de liderança.

Os potenciais efeitos da subcontratação não devem ser calculados apenas do ponto de vista económico, sendo igualmente relevante a estratégia e a capacidade de gestão da empresa, a motivação e a capacidade produtiva da empresa auxiliar, bem como o estabelecimento de um adequado mecanismo de comunicação entre ambas as partes (Franganito, 1997). Outro aspeto indicado pela literatura é o controlo da produção, isto é, no contexto do planeamento produtivo, a organização decide para um determinado período de tempo, qual a quantidade ótima que deve ser subcontratada de forma a minimizar os custos totais (Zhen, 2012).

No seguimento dos fatores determinantes, a dimensão das organizações é frequentemente apontada, dado que se pressupõe que empresas de maior dimensão tenham mais facilidade em subcontratar atividades. Neste tipo de empresas, o *outsourcing* é visto como uma estratégia de “alisamento financeiro”, que lhes permite reduzir custos e aumentar a flexibilidade (Taymaz & Kiliçaslan, 2005). No que concerne a empresas de menor dimensão, estas possuem maior propensão a subcontratar dada a sua escassez de recursos, no entanto, necessitam de menos recursos resultando em níveis de subcontratação inferiores (Martinez & Rubiera, 2006). Em suma, não existe um consenso no que diz respeito ao efeito da dimensão das organizações na subcontratação. Porém, a conclusão geral que se retira é de que as empresas maiores contratam as mais pequenas, dado que têm mais atividades e âmbito para o fazer, com uma maior capacidade de gestão e de coordenação em cadeias de abastecimento fragmentadas (Mazzanti et al., 2009).

O principal motivo de falha da subcontratação relaciona-se com a má avaliação inicial dos fornecedores (Liou & Chuang, 2010). Adicionalmente, a preocupação com a coordenação dos fluxos de produção, custos de negociação, monitorização dos contratos, negligência dos fornecedores, a fuga de informações privadas relativas ao *know-how*, *design* de produto ou informações sobre os consumidores, são fatores preponderantes (Liou & Chuang, 2010). Outro motivo de falha, é o facto de as empresas tenderem a sobrestimar o efeito da redução de custos (Dritna, 1994; Lacity, Willcocks & Feeny, 2012). As organizações que apenas definam o seu desempenho através da comparação de preços estão a contribuir para a decadência das suas competências *core* (Hamel & Prahalad, 1994). Dabhilkar & Bengtsson (2008) alertam ainda para este facto poder ser prejudicial para outros objetivos organizacionais, tais como a qualidade e rapidez do serviço.

Por fim, a relação entre a exportação e a tendência para a subcontratação internacional é um dos aspetos indicados. As empresas que exportam têm maior propensão a subcontratar dado que

possuem mais experiência e atuam em várias fases da cadeia de abastecimento, o que lhes possibilita reduzir custos fixos (Tomiura, 2005).

2.5.2. Aspectos de Melhoria

Apesar das vantagens da subcontratação anteriormente descritas, o *outsourcing* é um desafio para as organizações. Desta forma, o benefício dos efeitos positivos da subcontratação é um processo complexo. Dabhilkar et al. (2009), sugerem aspectos de melhoria do processo de subcontratação, representados na Figura 2.

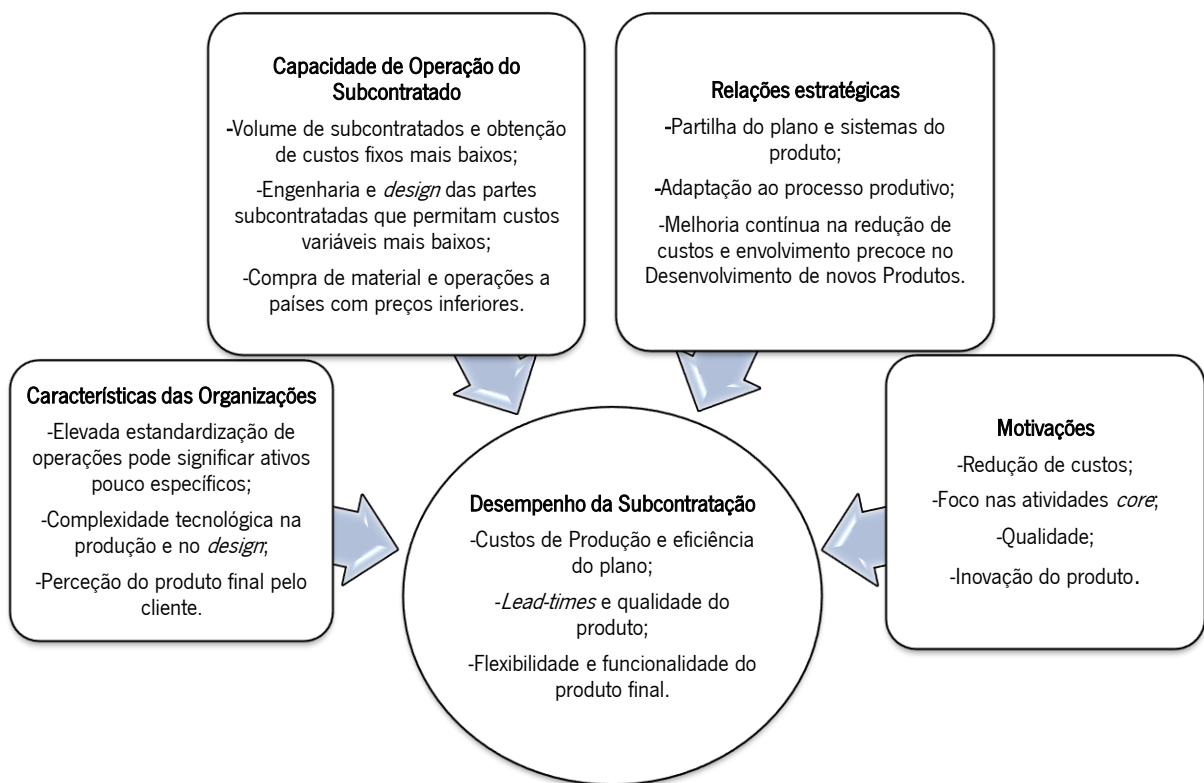


Figura 2 - Aspectos de Melhoria do *Outsourcing* (Dabhilkar et al., 2009)

De acordo com Skinner (1969), as empresas devem ter a capacidade de definir quais as prioridades estratégicas que devem receber maior investimento – entende-se por prioridades estratégicas aquelas que mais contribuem para o desenvolvimento de determinadas competências que diferenciam a empresa no mercado. Para além disto, o fluxo de comunicação e partilha de informação deve ser constante, assentando em relações cooperativas. Assim, a decisão de subcontratação não deve ser apenas baseada na capacidade de produção nem na redução de custos, mas também na motivação da empresa e na sua estratégia.

A negociação de condições contratuais deve permitir alcançar objetivos estratégicos e requisitos primários de sucesso relativos à consistência, compatibilidade e continuidade. Neste sentido, é essencial garantir a combinação ideal de *know-how* entre as empresas, maximizando o ganho de oportunidades. A compatibilidade cultural organizacional, formas de trabalho e impacto na moral dos colaboradores são aspetos a considerar (Schmeisser, 2013). Simultaneamente, o estudo e caracterização do mercado possibilita o contacto com fornecedores especializados e diminuição dos custos de transação (Sousa, 2018).

De seguida apresentam-se as teorias referentes aos aspetos de melhoria referidos anteriormente, de forma a maximizar os efeitos da subcontratação.

i. Teoria dos Custos de Transação

Esta teoria refere-se a todos os custos relacionados com a monitorização, coordenação de recursos e controlo de transações (Williamson, 1989). Estes custos têm grande importância na análise económica do processo (Pessali, 1998). Na maioria dos casos, as empresas subcontratadas apresentam-se com custos de produção mais baixos dada a sua experiência, *know-how*, capacidade produtiva instalada e benefício de economias de escala (Do et al., 2014). Tipicamente as empresas contratantes são de maior dimensão, o que resulta em custos burocráticos e de transação superiores, dada a maior necessidade de coordenação com o subcontratado. Esta teoria possibilita a estimação de custos, sendo útil no cálculo da quantidade ótima a ser subcontratada, fornecendo à empresa uma perspetiva holística acerca da tomada de decisão (Cheon et al., 1995).

ii. Teoria da Capacidade Organizacional

As competências específicas das empresas e os seus recursos, devem ser fatores a considerar na estratégia de *outsourcing* (Madhok, 1997). Para Root (1994), uma empresa que possua elevados níveis de capital, tecnologia ou qualificações deve optar por uma estratégia de investimento direto, enquanto que uma empresa com baixo nível de recursos deverá subcontratar.

iii. Teoria Institucional

O contexto em que a organização está inserida é um fator apontado por (Meyer et al., 2020). Questões relacionadas com regimes reguladores, direitos de propriedade ou enquadramento legal, possuem um papel determinante na decisão de subcontratar, sendo que o recurso à subcontratação é mais intenso em países cujas instituições públicas se mostrem ineficazes. Estas instituições representam, segundo Peng et al. (2005), um papel primordial no que diz respeito à redução de

assimetrias e barreiras entre multinacionais e empresas locais, o que pode resultar no investimento por parte de grandes empresas.

iv. Teoria da Agência

Tipicamente, a empresa subcontratada visa otimizar o seu rendimento, enquanto que a empresa contratante procura a maximização do seu lucro. Para Eisenhardt (1989), o principal objetivo desta abordagem é a resolução de questões relacionadas com divergências de opiniões e conflitos relativos ao risco envolvido no cumprimento do contrato, execução da tarefa, divergência de objetivos ou controlo na execução de determinado trabalho. Assim, procura-se definir condições contratuais benéficas para ambas as partes, considerando aspetos relacionados com o clima económico, concorrência, políticas governamentais ou mudanças tecnológicas; aversão ao risco por parte da empresa contratante; duração da relação entre as empresas; medição de resultados e possibilidade de previsão do comportamento da empresa subcontratada.

v. Teoria da Dependência de Recursos

As organizações são dependentes e agem de acordo com os recursos disponíveis no seu meio envolvente, sejam eles naturais ou humanos, desde que essenciais à manutenção da atividade e sobrevivência da empresa. Para Stern et al. (1978), esta dependência pode ser classificada de acordo com a importância dos recursos, alternativas existentes, produtos substitutos e discriminação sobre a alocação e utilização dos mesmos. Neste sentido, uma organização pode ter acesso facilitado a um determinado tipo de recursos que sejam necessários à atividade de outras organizações e assim limitar-lhes o acesso, o que pode originar acordos de subcontratação. Cria-se assim uma relação de dependência de uma empresa relativamente a outra, que será tanto maior quanto for a importância de um determinado recurso (Do et al., 2014).

vi. Teoria das Competências Centrais

Para Santos (1998), as competências centrais de uma empresa devem-lhe permitir aceder a outros mercados, ser inimitavelmente competitiva e contribuir para a perceção de valor por parte do cliente. Pinheiro (2012) defende que a decisão de subcontratação deve ter em conta vários fatores para além dos custos de produção, nomeadamente a procura de novos fornecedores, gestão de relações e a avaliação do impacto do *outsourcing* na organização. O mesmo autor incorpora a variável incerteza no processo de tomada de decisão, dado que quanto maior o seu impacto, menor o poder de controlo da produção por parte da organização.

Em suma, qualquer organização que pondere recorrer à subcontratação deve, em primeiro lugar, ter a capacidade de enquadrar o tipo de *outsourcing* mais adequado, isto é, o que melhor se adapta às suas necessidades reais. Posteriormente, deve ponderar fatores como a comparação de custos e da capacidade produtiva, legislação, choque cultural entre organizações, dependência de recursos e estruturação das atividades primárias, a fim de otimizar a experiência entre as empresas envolvidas.

2.6. Terciarização na Gestão da Cadeia de Abastecimento

O Concílio de Profissionais de Gestão da Cadeia de Abastecimento (CSCMP) define a cadeia de abastecimento como sendo a ligação entre várias organizações que incorpora o fluxo de produtos (desde matérias-primas a produtos acabados), fluxo de materiais e de informação. O objetivo da Gestão da Cadeia de Abastecimento (GCA) é melhorar o desempenho da cadeia produtiva, sendo esta a melhor forma de as empresas estabelecerem uma relação de confiança entre elas (Taherdoost & Brard, 2019).

O modelo antigo da cadeia de abastecimento e o atual diferem, dado que as organizações deixaram de ser verticalmente integradas, com um fluxo de produtos, materiais e dinheiro movido num só sentido (Figura 3). Hoje em dia, o mercado requer uma capacidade de resposta rápida e flexível por parte de todos os participantes da estrutura (Hugos, 2011).

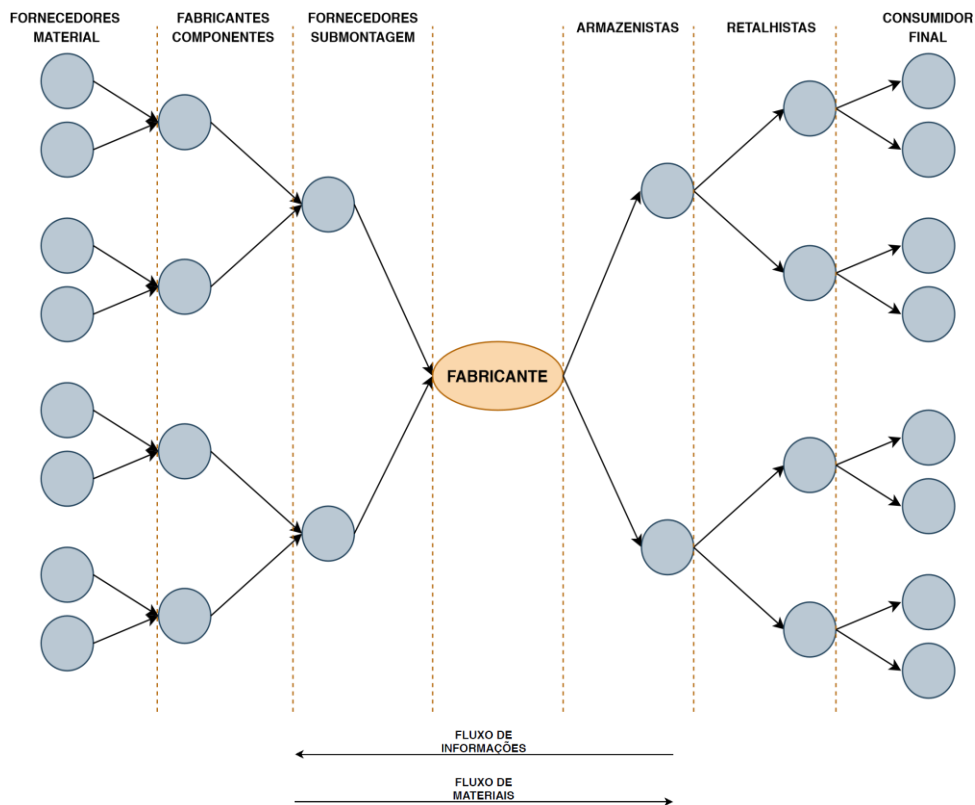


Figura 3 - Representação genérica de uma Cadeia de Abastecimento. Adaptado de Monczka et al. (2010)

GCA consiste no planejamento e gestão de todas as atividades envolvidas no *sourcing* e *procurement*, de todas as atividades de gestão logística. Requer coordenação e colaboração de todas as empresas parceiras, desde fornecedores, intermediários, prestadores de serviços subcontratados e consumidores. Em suma, a GCA integra a gestão do fornecimento e da procura das organizações e determina a posição competitiva das mesmas face às suas concorrentes no mercado, bem como a sua capacidade de resposta (CSCMP, 2013).

Dado que o desempenho dos fornecedores afeta a *performance* de toda a cadeia, a sua seleção passou a ser uma atividade determinante – trabalhar com fornecedores inapropriados resulta num maior risco financeiro e operacional (Omurca, 2013). Contrariamente, o estabelecimento de parcerias com os subcontratados adequados permite o alcance de objetivos estratégicos e aumento da rentabilidade (You et al., 2015). Há medida que as empresas estabelecem relações de interdependência entre si, as consequências diretas e indiretas de uma decisão errada tornam-se mais severas (De Boer et al., 2001). Assim, a avaliação e seleção de fornecedores é fundamental para o sucesso da tomada de decisão estratégica e para o reforço da cadeia de abastecimento (Chen & Paulraj, 2004).

De uma forma geral, as funções são externalizadas porque não acrescentam valor direto à cadeia de abastecimento, representam um risco ou investimento elevado, não fazem parte do leque de conhecimentos especializados da empresa ou porque requerem demasiado controlo estratégico. As empresas podem assim beneficiar da experiência e capacidade do subcontratado.

Face ao mercado digital atual, a terciarização de serviços logísticos tem vindo a obter relevância e, desta forma, os fornecedores logísticos de terceira parte (3PL) têm-se especializado neste sentido. A seleção de subcontratados é das fases mais importantes na GCA (Taherdoost & Brard, 2019), sendo uma etapa crítica para a competitividade das empresas, que requer a avaliação de diferentes alternativas, consoante determinados critérios (Cristea & Cristea, 2017).

2.7. Seleção de subcontratados

A elevada competitividade do mercado leva as organizações a optar pela subcontratação, como sendo a solução para produzir ao mínimo custo (Bakhat & Rajaa, 2019). A adoção desta estratégia tem permitido às empresas controlar os seus custos na compra de matérias-primas, e responder às necessidades dos clientes (Steven et al., 2014). Assim, é necessário estudar as alternativas disponíveis no mercado, a fim de selecionar o melhor fornecedor de produtos/serviços, ou seja, aquele que satisfaça as necessidades da empresa (Shendryk et al., 2019).

A seleção de subcontratados é a função responsável por garantir que os fornecedores possuem a capacidade de responder às especificações impostas, sendo o processo através do qual a empresa identifica, avalia e contrata outras empresas (Taherdoost & Brard, 2019). É uma atividade que consome recursos financeiros e tem como principais objetivos a redução do risco, a maximização de valor e o desenvolvimento de relações de longo-prazo. Esta atividade é fulcral no sucesso da estratégia organizacional, dado que é através da escolha e seleção dos fornecedores apropriados que a competitividade e estratégia de longo-prazo da empresa são beneficiadas (Mendoza & Ventura, 2012). É fundamental que as empresas se concentrem na realização das etapas que podem melhorar os seus resultados através, por exemplo, uma estratégia efetiva de compras que permita o reforço do desempenho organizacional e da cadeia de abastecimento (Taherdoost & Brard, 2019) (Figura 4).

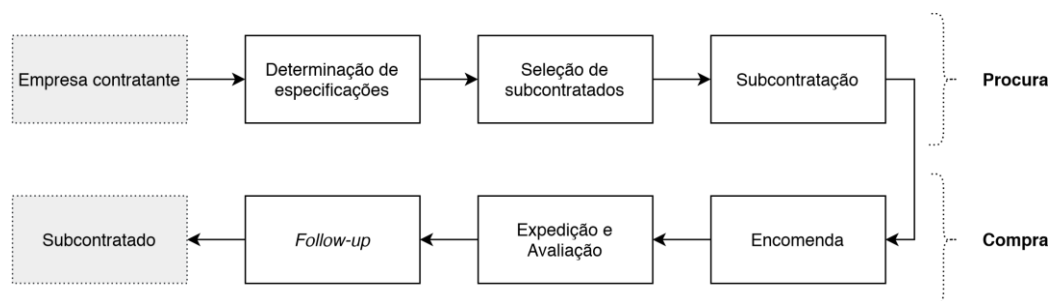


Figura 4 - Subcontratação na Cadeia de Abastecimento (Taherdoost & Brard, 2019)

A escolha do fornecedor adequado permite a redução de custos relacionados com a compra de matérias, melhora a rentabilidade e a satisfação do consumidor, e fortalece a competitividade da empresa (De Almeida, 2007). Para Cengiz (2017), o fornecedor apropriado é o que possui a capacidade para entregar produtos/serviços de qualidade, a um preço justo, nas condições previamente estabelecidas.

O processo de compras deve ser encarado como um fator estratégico de sucesso para as organizações, o que resulta numa tomada de decisão mais complexa e ponderada (Boer, Labro, & Morlacchi, 2001). Neste sentido, as empresas são cada vez mais conscientes de que não podem ser competitivas nem aumentar a sua eficiência produtiva sem um conjunto de fornecedores competentes (McIvor, Humphreys, & McAleer, 1997). A seleção de fornecedores é um tema complexo, devido a aspetos relacionados com o variado conjunto de opções existentes no mercado e maior número de pessoas envolvidas no processo. Adicionalmente, a fragmentação da cadeia de abastecimento resulta em consequências mais severas provenientes de más decisões, o que requer uma capacidade de resposta mais rápida e maior transparência na atuação das empresas (Boer, Labro, & Morlacchi, 2001).

2.7.1. Problema

O mercado é constituído por múltiplas empresas que oferecem produtos similares e, desta forma, surge a necessidade de avaliar e escolher os fornecedores através de um conjunto de critérios. Neste sentido, aspetos quantitativos deixaram de ser tão relevantes e atributos relacionados com a sustentabilidade, qualidade no serviço, prazos de entrega e relações de confiança, passaram a integrar o processo. O problema da seleção de fornecedores é frequentemente associado à gestão e otimização da cadeia de abastecimento, dado que é o meio para encontrar a melhor solução para uma determinada situação de compra (Pal et al., 2013).

A literatura propõe inúmeros modelos de decisão com vista ao apoio na tomada de decisão, desde heurísticas a trabalhos científicos. Grande parte das metodologias existentes baseiam-se em abordagens multicritério nas quais fatores qualitativos como a incerteza, informação incompleta, multiplicidade de atores da cadeia de abastecimento e subjetividade dos decisores são incluídos (De Boer et al., 2001). Paul, Chakraborty & Ayuby (2011) apresentam as principais características que influenciam diretamente o processo de seleção de fornecedores (Figura 5).



Figura 5 - Fatores influenciadores no processo de seleção de fornecedores (Paul, Chakraborty & Ayuby, 2011)

Para além dos aspetos referidos anteriormente, a experiência com o fornecedor é igualmente importante. No caso de a empresa já possuir uma relação estabelecida com o mesmo, a existência de uma base de dados históricos permite a sua reavaliação. Na pesquisa de um novo fornecedor, o processo de seleção torna-se mais complexo, dada a falta de informação (Shendryk et al., 2019). Assim, diferentes situações de compra têm diferentes implicações na organização e na forma como esta atua.

A adoção de uma abordagem de decisão que incorpore mais do que um fornecedor, reduz o risco de paragens de produção e de serviços. Deste modo, o desafio consiste em identificar qual o papel de cada parceiro, dado que a avaliação baseada no julgamento e experiência pessoais resulta na falta de informação concreta (Ghorabee et al., 2017).

Para Mukherjee (2016) o tipo de estratégia de *sourcing* (singular ou múltiplo) influencia a tomada de decisão, dado que uma estratégia singular requer mais estratégica – o risco associado é maior, bem como os esforços e recursos alocados, resultando numa decisão considerável para a organização. Em situações cujo objetivo é subcontratar a mesma atividade a mais do que um fornecedor, a decisão é de cariz tático. Adicionalmente, Taherdoost & Brard (2019) defendem que o tipo de produto influencia os esforços envolvidos na seleção de fornecedores dado que determinado tipo de produtos pode alterar por completo a complexidade da abordagem de decisão, o que requer uma monitorização e controlo mais exigente. Apesar da sistematização das abordagens, é importante referir que cada situação é única e requer adaptação dos critérios e respetivos métodos de avaliação. O esforço empenhado pela empresa na seleção de fornecedores depende da importância que esta reconhece no processo - podem ser utilizadas grandes quantidades de informação, técnicas analíticas ou pode não ser empregue qualquer tipo de modelo de decisão (De Boer et al., 2001).

2.7.2. Processo

Sollish & Semanik (2006) definem o processo de seleção de fornecedores como uma das atividades mais críticas para a organização. Para Weele (2010), a escolha de subcontratados inicia-se com a procura de mercado, após a definição de especificações técnicas e funcionais (Figura 6).

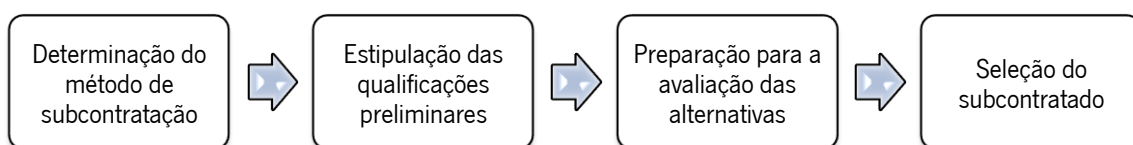


Figura 6 - Processo de Seleção de Subcontratados (Weele, 2010)

A seleção do subcontratado é o passo mais importante em todo o processo e constitui-se como a base para muitas outras atividades (Weele, 2010). Neste sentido, após a avaliação dos fornecedores, uma avaliação técnica e comercial deve ser realizada, a fim de categorizar aspetos financeiros, legais, de qualidade, técnicos e logísticos, e na qual o gestor de compras deve desenvolver um processo efetivo de procura de parceiros qualificados.

Thanaraksakul & Phruksaphanrat (2009) constataram que aspetos relacionados com o preço, qualidade e entrega são frequentemente referidos e categorizaram-nos por ordem decrescente de importância:

- i. Capacidade Produtiva e Flexibilidade;
- ii. Capacidade e Suporte Tecnológico;
- iii. Sistemas de Informação e de Comunicação;
- iv. *Status* Financeiro;
- v. Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento.

Porém, as condições atuais do mercado exigem que as empresas adotem novos critérios no processo de avaliação de fornecedores, relacionados essencialmente com a responsabilidade social e ambiental, segurança, políticas de estabilidade familiar, congruência cultural e risco de terrorismo (Beil, 2009).

O processo de seleção de subcontratados é uma temática bastante abordada na literatura, e agrega três fases principais: i) pré-qualificação (avaliação mediante a capacidade de resposta aos critérios selecionados), ii) seleção (agregação das avaliações realizadas anteriormente e seleção da alternativa que melhor satisfaz os requisitos), e iii) monitorização do desempenho (De Boer et al., 2001; Sonmez, 2006). Desta forma, a etapa de pré-qualificação constitui-se como um processo de classificação e não de ordenação: o processo de seleção corresponde à ordenação dos resultados obtidos no processo anterior.

Nas fases de pré-qualificação e de classificação, é crucial identificar quais os critérios (atributos) através dos quais os potenciais subcontratados vão ser avaliados. Posteriormente, procede-se à determinação das ponderações de cada critério, de forma a estabelecer a importância relativa de cada atributo (De Boer et al., 2001). No caso de os critérios incluírem um conjunto de subcritérios, devem estar ponderados mediante a sua importância. Segue-se a definição da escala de classificações, sendo que o passo final é aferir acerca do potencial do fornecedor, consoante os atributos identificados. Daqui, resulta uma lista de avaliações que devem ser agregadas (De Boer et al., 2001).

Taherdoost & Brard (2019) estruturaram o processo de seleção de fornecedores, que consiste na identificação e ponderação dos critérios de avaliação através de questionários aplicados aos decisores, criação de alternativas, construção do modelo multicritério e por fim, a seleção. Neste seguimento, Handfield et al. (2002) introduzem sete passos essenciais:

- i. Reconhecimento da necessidade de um processo de seleção de fornecedores – Nesta etapa as especificações preliminares gerais devem ser definidas com base no tipo de materiais, processos e serviços necessários;
- ii. Identificação dos requisitos-chave – Avaliar os fornecedores mediante os atributos selecionados, sendo que estes devem variar mediante o tipo de produto;
- iii. Determinação da estratégia de *sourcing* – Inclui aspetos relacionados com fornecedores estrangeiros ou nacionais, subcontratação singular ou múltipla, de curto ou longo-prazo;
- iv. Identificação de potenciais fornecedores – Fase dependente da informação recolhida;
- v. Redução do leque de fornecedores – A avaliação deve procurar obter uma lista pequena de subcontratados, a ser utilizada na avaliação formal;
- vi. Determinação do método de avaliação e seleção – O método selecionado deve ser aplicado aos fornecedores que constituem a lista referida no ponto anterior.

A seleção do subcontratado e a negociação de condições é o último passo do processo. De Boer et al. (2001) desenvolveu uma matriz (Tabela 2), que inclui a definição do problema, formulação de critérios e processo de avaliação e seleção. Verticalmente, identificam-se as possibilidades de ser uma nova atividade, artigos anteriormente produzidos, mas agora modificados (produtos novos) ou produtos de rotina (atividade frequente).

Tabela 2 - Matriz de Apoio à Tomada de Decisão (De Boer et al., 2001)

	Nova atividade	Produtos novos	Atividade frequente	Subcontratação
Definição do problema	Subcontratar ou produzir internamente?	Novos fornecedores?	Substituir o fornecedor atual?	Como lidar com o subcontratado?
Formulação de critérios	Importância variável	Dados históricos	Repetição da decisão	Testar viabilidade dos critérios usados
Avaliação	Pequeno número de fornecedores	Disponibilidade de dados históricos	Ordenação de fornecedores	Classificação de fornecedores
Seleção	Vários critérios e iterações	Menos critérios, alocação de volume	Utilização do modelo anterior	Avaliação em vez de seleção

Apesar dos modelos matemáticos de apoio à tomada de decisão serem metódicos e estruturados, a incorporação do julgamento pessoal e a intuição dos decisores é complexa. Quando o julgamento humano está envolvido, a incerteza é um fator que afeta a informação (Ghorabae et al.,

2017). Neste sentido, a literatura identifica vários métodos que lidam com este grau de incerteza e que serão aprofundados no subcapítulo seguinte (2.7.3).

Em suma, a seleção de fornecedores deve incorporar critérios como a qualidade, a rapidez na entrega, a capacidade tecnológica e o suporte técnico. Fatores internos e externos à empresa devem ser considerados e ponderados nos requisitos, bem como as prioridades organizacionais e estratégia de longo-prazo (Bakhat & Rajaa, 2019). Esta definição de critérios deve variar consoante o tipo de organização, setor e respetivas necessidades, a fim de evitar “o mesmo modelo para todos”, adaptando o processo de seleção ao contexto (Gurler, 2007; Nakiboglu & Bulgurcu, 2020; Sagar et al., 2012).

2.7.3. Modelos de Decisão

A seleção de fornecedores depende de vários fatores, e assim, não existe um modelo *standard* para a tomada de decisão. Para além disto, cada possível subcontratado possui diferentes características no que diz respeito ao produto, expectativas, indústria e critérios e, assim a escolha do método a ser utilizado tem uma grande influência nos resultados (Taherdoost & Brard, 2019).

Tahriri (2008) categorizou as abordagens de decisão em dois tipos:

- **Modelos de decisão matemáticos baseados em critérios e processos quantitativos**, físicos e estatísticos, a fim de avaliar as forças e as fraquezas. Estudos quantitativos estruturados envolvem a transformação de dados em informação numérica para que seja possível quantificar o problema, ordená-lo ou medi-lo em unidades. Testa hipóteses através de estatísticas mensuráveis e lógicas.
- **Modelos de decisão baseados em aspetos qualitativos** relacionados com a perceção da realidade. Incluem ferramentas como o *brainstorming* e outras soluções alternativas (De Boer et al., 2001). Caracterizam-se pela sua natureza exploratória e auxiliam no desenvolvimento de um entendimento claro. O decisor faz parte do processo, assim como o seu julgamento pessoal e subjetividade.

Até 2003 os métodos quantitativos eram os mais utilizados. No entanto, com a evolução do mercado e das preferências dos consumidores, a utilização de abordagens multicritério tornou-se frequente. Neste sentido, as organizações devem adotar o método que represente mais benefícios (Taherdoost & Brard, 2019).

1. Abordagens de Classificação

O intuito da etapa de classificação é agrupar todos os fornecedores com características/atributos semelhantes. Como resultado obtém-se um conjunto de opções reduzido a ter em consideração na próxima etapa (Ishizaka & Nemery, 2013). Para além disto, permite a separação das alternativas em grupos de fornecedores previamente definidos. A Figura 7 esquematiza os modelos de decisão mais utilizados na classificação e seleção de fornecedores e subcontratados até à data, descritos detalhadamente nos tópicos seguintes.

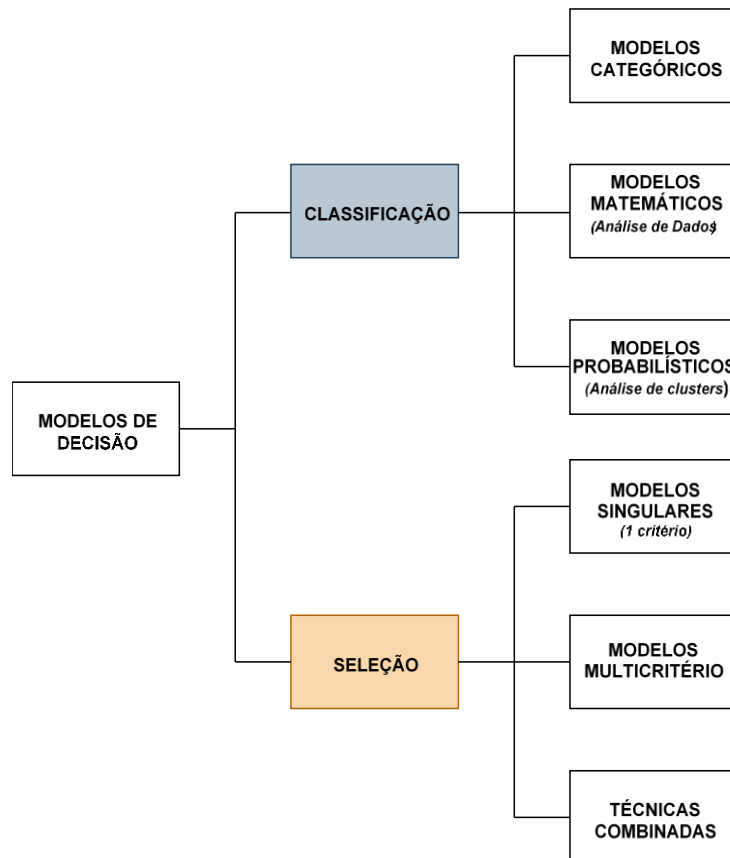


Figura 7 - Modelos de decisão para a classificação e seleção de subcontratados

1.1. Modelos Categóricos – A aplicação destes modelos pretende categorizar o desempenho de todos os fornecedores. A empresa que está a selecionar estabelece previamente os critérios através dos quais vai avaliar as alternativas, atribuindo-lhes uma das classificações de desempenho – Bom, Neutro ou Insatisfatório. Este tipo de abordagem caracteriza-se por ser essencialmente qualitativa, dado que se baseia no julgamento e perceção dos decisores e da qual resulta uma classificação geral do fornecedor (De Boer et al., 2001; Monczka et al., 2010; Pal et al., 2013). Como vantagens destacam-se a facilidade de implementação, baixa necessidade de informação e é recomendado para empresas de menor dimensão. Apesar de ter um baixo custo associado, é um método pouco confiável dado que é maioritariamente subjetivo e de aplicação manual (Monczka et al., 2010).

1.2. Modelos Matemáticos – Modelos *Data Envelopment Analysis* (DEA) permitem avaliar a eficiência de cada alternativa em função do seu *output* (benefício) e do seu *input* (custo). Esta eficiência é o resultado da soma ponderada de todos os benefícios e custos, permitindo classificar os fornecedores em eficientes ou ineficientes (De Boer et al., 2001).

1.3. Modelos Probabilísticos – A análise de *clusters* pode ser aplicada na seleção de fornecedores, na medida em que estes são avaliados e classificados de acordo com o seu desempenho. Posteriormente, são divididos em *clusters*, funcionando como um algoritmo de agrupamento de itens, traduzidos num conjunto de pontuações numéricas. Isto implica que dentro de um grupo as diferenças entre os fornecedores sejam mínimas, mas que a diferença entre grupos distintos seja máxima (De Boer et al., 2001).

De forma a comparar estes modelos Seth, Nemani, Pokharel, & Al Sayed (2018) analisaram-nos e concluíram que: relativamente aos custos de implementação, a abordagem com o custo inferior é a categórica, dado que requer uma baixa necessidade de dados e de complexidade matemática. Relativamente ao envolvimento do decisor, os métodos categóricos são os que incorporam maior subjetividade, contrariamente aos métodos matemáticos e probabilísticos, de natureza quantitativa.

2. Abordagens de seleção

A fase de seleção traduz-se na escolha do fornecedor mais indicado (De Boer et al., 2001). Desta fase resulta a ordenação das alternativas para que a opção mais viável seja priorizada, facilitando a tomada de decisão. A sistematização da seleção pode levantar problemas dado que quando a empresa pretende que todos os seus critérios sejam satisfeitos, a solução ideal é muitas vezes irrealista. Neste sentido, a literatura foca-se no desenvolvimento de métodos que apoiem os decisores, a fim de se encontrar uma solução possível, viável e promissora que maximize o potencial da relação fornecedor/comprador (Sandhu et al., 2018).

De acordo com a Figura 7, distinguem-se os modelos singulares (aqueles que apenas utilizam um critério na tomada de decisão dos fornecedores), e os modelos multicritério que integram vários atributos. Complementarmente, técnicas combinadas ou híbridas correspondem a um conjunto de técnicas individuais.

2.1. Modelos Singulares – Estes modelos são normalmente associados ao fator *custo*, consistindo na identificação e quantificação de todos os custos associados à aquisição de um serviço/produto. O *Total Cost of Ownership* (TCO) incorpora todos os custos mensuráveis incorridos durante o ciclo de vida do item adquirido (Degraeve & Roodhooft, 1999).

2.2. Modelos Multicritério – Foram desenvolvidos com o intuito de auxiliar o decisor no seu processo individual de decisão. A incorporação de critérios diversificados permite ao avaliador moldar o modelo às suas preferências. Este tipo de abordagem é adaptável às necessidades e disponibilidade do decisor, sendo possível optar por diferentes técnicas, mediante os recursos disponíveis. Isto permite maximizar os resultados do processo de seleção através de uma análise completa do contexto (Sandhu et al., 2018).

(i) ***Multi Criteria Decision Making (MCDM)***

Os métodos científicos de apoio multicritério à decisão surgiram na década de 1970 e surgiram da necessidade de incorporar dimensões qualitativas e quantitativas num só problema. Estes modelos têm sido reformulados em ordem a serem úteis nas decisões mais complexas (Wu et al., 2010).

Os critérios de decisão aplicados podem ser de natureza qualitativa ou quantitativa e assim os métodos MCDM revelam-se mais eficazes na escolha do fornecedor mais adequado. Incorporam técnicas simples desde a ponderação aditiva, hierarquização analítica dos fornecedores e ordenação das soluções ótimas mediante preferências pessoais. A definição dos critérios deve ser variável consoante o tipo de atividade, setor e necessidades organizacionais, adaptando o processo de seleção à visão da empresa e ao seu contexto (Gurler, 2007; Nakiboglu & Bulgurcu, 2020; Sagar et al., 2012).

As técnicas MCDM são divididas de acordo com a regra de decisão que lhes está subjacente. Abordagens MCDM compensatórias permitem compensar um mau desempenho num determinado critério através de uma boa classificação noutra. Contrariamente, nos métodos MCDM não compensatórios ou *outranking*, um mau resultado num critério não é compensado por outro melhor desempenho e, neste sentido, o fornecedor em questão pode ser considerado inválido numa primeira fase.

Tipicamente estas técnicas são baseadas em comparações de pares, sendo que as opções são comparadas duas a duas através de um grau de preferência, o que reflete quanto é que uma opção é mais ou menos preferível do que outra. A Figura 8 representa um esquema dos métodos MCDM compensatórios e a respetiva descrição encontra-se nos tópicos seguintes.

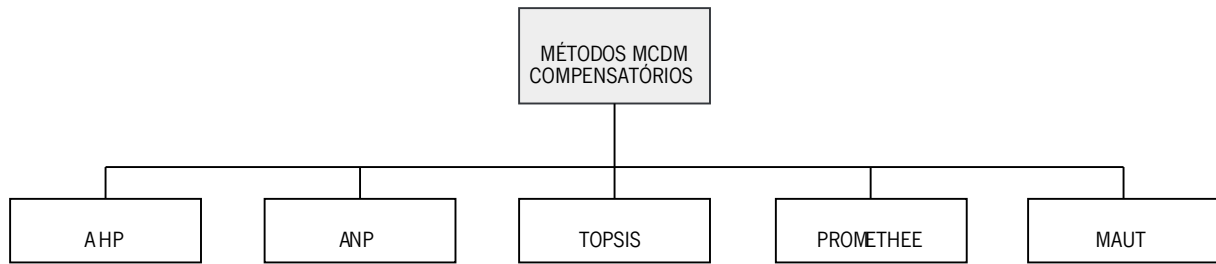


Figura 8 - Métodos MCDM compensatórios

• **Analytic Hierarchy Process (AHP)**

Foi introduzido por Thomas L. Saaty na década de 1970 (Guarnieri & Trojan, 2019) e constitui-se como um método extensivamente utilizado para a tomada de decisão multicritério. Consiste num modelo que reflete o funcionamento da mente humana no que diz respeito à avaliação de diferentes alternativas e tem como principal *output* a priorização de alternativas através da comparação de pares em relação a cada um dos critérios, onde se utilizam dados concretos como *input* (Saaty, 2006). Incorpora vários fatores subjetivos, relacionados com a intuição do decisor, o que permite lidar com aspetos tangíveis e intangíveis, dada a sua capacidade de criar medidas para aspetos qualitativos (Saaty, 1991), o que o torna mais flexível (Guarnieri & Trojan, 2019).

Este método organiza o problema mediante uma estrutura hierárquica e prioriza múltiplos critérios dentro de *clusters* e elementos, especificando determinados níveis que, tipicamente, correspondem aos critérios de avaliação, subcritérios e ao alcance de objetivos (Saaty, 2004). A escala fundamental de Saaty auxilia na comparação do desempenho das alternativas, usando números absolutos de 1 a 9, como se constata na Tabela 3.

Os passos necessários à aplicação do método AHP são descritos de seguida e estão representados no esquema presente na Figura 9.

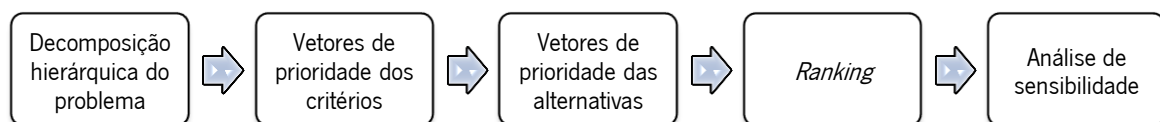


Figura 9 - Aplicação do Método AHP. Adaptado de Saaty (1987)

Tabela 3 - Escala de Saaty (1987)

Escala	Importância	Recíproco	Julgamento verbal correspondente
Igual importância	1	1	Ambos os critérios contribuem igualmente para os mesmos objetivos.
Importância moderada	3	1/3	A experiência e o julgamento favorecem um critério levemente sobre outro.
Mais importante	5	1/5	A experiência e o julgamento favorecem um critério fortemente em relação a outro.
Muito importante	7	1/7	Um critério é fortemente favorecido em relação a outro e pode ser demonstrado na prática.
Importância extrema	9	1/9	Um critério é favorecido em relação a outro com o mais alto grau certeza.
Valores intermédios	2, 4, 6, 8		Quando se procura condições de compromisso entre duas definições.

1º Passo – Decomposição do problema numa hierarquia de critérios previamente definidos, como ilustra a Figura 10. Partindo do objetivo principal, cada critério de um mesmo nível pode ser decomposto em dois ou mais subcritérios, o que facilita a compreensão do problema.

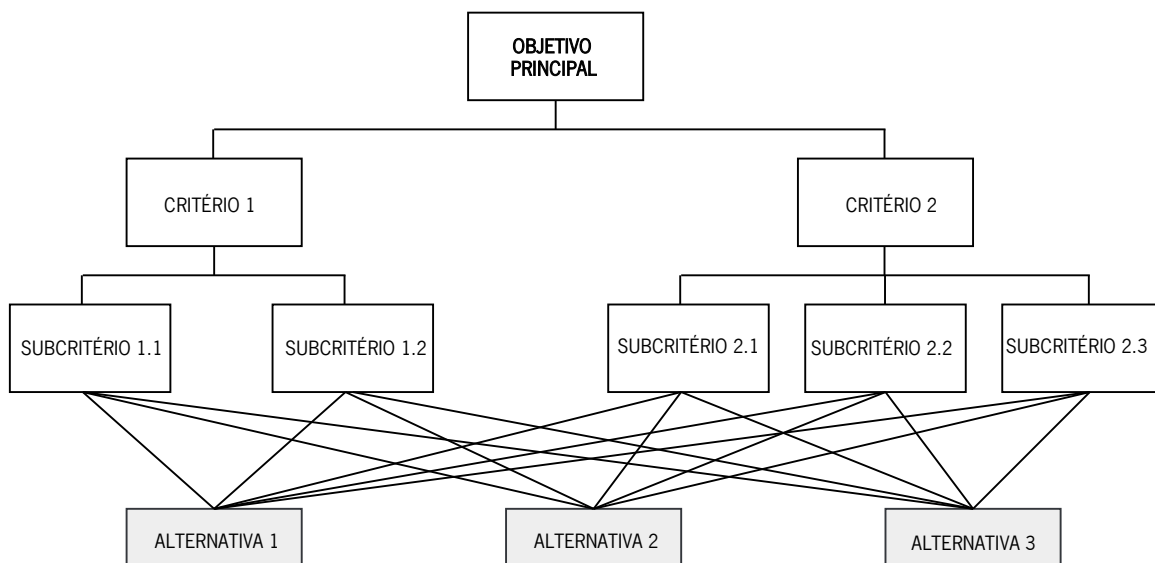


Figura 10 - Estruturação Hierárquica do Problema (AHP)

2º Passo – A estimação dos pesos dos critérios e subcritérios baseia-se na comparação par a par de todos os critérios subordinados a um mesmo elemento hierárquico, de acordo com a escala fundamental de Saaty, presente na Tabela 3. O objetivo é estabelecer a importância de cada elemento individualmente e como resultado surgem matrizes de comparação de preferências que servem de base ao cálculo dos pesos relativos de cada critério e subcritério. Na Tabela 4 encontra-se uma representação genérica da matriz de preferências dos critérios, sendo que na diagonal é colocado o valor de 1 (cada critério ou subcritério tem a mesma importância sobre si mesmo).

Tabela 4 - Matriz de Preferências dos Critérios (Saaty, 1991)

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

A normalização da matriz resulta da divisão de cada elemento pela soma da respectiva coluna, onde w_{xy} corresponde ao valor normalizado de cada elemento a_{xy} e $\sum_{x=1}^n a_{xy}$ representa a soma dos valores das colunas. De seguida, calcula-se a média dos valores por linha e obtêm-se as importâncias relativas dos critérios ou vetores de prioridade/peso sendo que a sua soma deve ser igual a 1 (Equação 1).

$$\sum_{x=1}^n w_x = 1. \quad (\text{Equação 1 - Soma dos vetores de prioridade})$$

A consistência das comparações efetuadas pelo decisor é quantificada através do cálculo do índice de consistência (Saaty, 1994). Os julgamentos comparativos efetuados têm por base a subjetividade e podem revelar incoerência. O Índice de Consistência (CI) é dado pela Equação 2, sendo n o número de critérios avaliados e $\lambda_{\text{máx}}$ o valor máximo próprio da matriz de comparações, obtido pelo produto entre os valores normalizados da matriz e os vetores de prioridade.

$$CI = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1} \quad (\text{Equação 2 - Índice de Consistência})$$

Neste seguimento, procede-se ao cálculo do rácio de consistência (CR) (Equação 3), definido pelo quociente entre o CI e o Índice de Consistência Aleatória (RI), um valor fixo definido consoante o número de critérios utilizados (Tabela 5). As comparações efetuadas são consideradas consistentes se

o rácio de consistência for inferior a 10%, caso contrário os julgamentos terão de ser reavaliados (Saaty, 1994).

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0.1 = 10\% \quad (\text{Equação 3 - Rácio de Consistência})$$

Tabela 5 - Valores de RI (Saaty, 2004)

<i>n</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

3º Passo – A estimação dos vetores de prioridade das alternativas em relação a cada critério individual assenta no pressuposto de que cada alternativa, em cada critério/subcritério, possui uma pontuação. Daqui resulta a matriz de comparação das alternativas, representada na Tabela 6. A atribuição de ponderações é igualmente realizada pelos decisores e os cálculos para os vetores de prioridade são os mesmos referidos no 2º passo. Por fim, é necessário calcular rácios de consistência a fim de aferir acerca da robustez das comparações realizadas pelos decisores.

Tabela 6 - Matriz de Preferências das Alternativas (Saaty, 1991)

	Alternativa 1	Alternativa 2	...	Alternativa <i>n</i>
Alternativa 1	1	Alt.1 vs Alt.2	...	Alt. 1 vs Alt. <i>n</i>
Alternativa 2	Alt. 2 vs Alt. 1	1	...	Alt.2 vs Alt. <i>n</i>
...	1	...
Alternativa <i>n</i>	Alt. <i>n</i> vs Alt. 1	Alt. <i>n</i> vs Alt. 2	...	1

4º Passo – O *ranking* final é o resultado do método AHP e é conseguido através do produto dos vetores de prioridade das alternativas pelos vetores de prioridade dos subcritérios, onde a pontuação atribuída a cada alternativa reflete a importância que cada opção representa para o atributo em questão. O *output* da aplicação do método é apenas um auxílio à tomada de decisão, sendo que a escolha nem sempre passa pela alternativa que maximiza cada critério individualmente, mas sim por aquela que representa o melhor compromisso de entre todos os critérios utilizados na comparação.

5º Passo – A análise de sensibilidade pretende determinar a variação das ponderações que deve ocorrer, de forma a alterar o *output* final. Deste modo, conclui-se acerca da robustez dos resultados

obtidos dado que, se o novo *ranking* obtido não sofrer alterações comparativamente ao anterior, afirma-se que o resultado encontrado é robusto.

O método AHP prevalece entre todas as vertentes dos MCDM, dada a simplicidade na sua aplicação e entendimento (Wang et al., 2017), sendo considerado o mais viável no auxílio à tomada de decisão, na identificação e resolução de problemas no quotidiano das empresas (Ghorbanzadeh et al., 2018). Adicionalmente, permite a integração de parâmetros qualitativos e subjetivos, com o propósito de serem utilizados na avaliação e priorização das diferentes alternativas, dado que os decisores percecionam os potenciais efeitos das suas opções na estratégia da empresa (Epstein & Roy, 2001). A Tabela 7 resume os pontos positivos e negativos do método.

Tabela 7 - Vantagens e Desvantagens do Método AHP

Vantagens	Desvantagens
✓ Reconhece o facto de as comparações serem baseadas na intuição e julgamento subjetivo e sugere o cálculo do índice de consistência, a fim de aferir acerca da sua coerência e robustez.	☒ Apesar de ser um método bastante popular e simples de ser aplicado, é criticado pela incapacidade de lidar com a incerteza associada aos julgamentos do decisor (Chan e Kumar, 2007).
✓ É amplamente utilizado na abordagem a problemas de decisão que incluam vários atributos/critérios (Dweiri et al., 2016). A sua aplicação é facilitada através da sua hierarquização e decomposição (Saaty, 1987).	☒ Exige um elevado nível compreensão concetual e detalhada do modelo, bem como um alto nível de compreensão por parte do decisor, referente à forma de trabalho.
✓ É flexível e intuitivo, dado que avalia critérios qualitativos e quantitativos através de uma escala de preferências, incorporando assim a experiência e julgamento pessoais do decisor (Ishizaka e Labib, 2011).	☒ Pode tornar-se complexo quando o número de alternativas é elevado e tornar o processo de decisão mais demoroso, sendo que Saaty (1994) recomenda que as comparações não tenham mais do que sete elementos.
✓ Possibilidade de ser aplicado em ferramentas computacionais simples, que não exigem grande investimento por parte das empresas (p.e.: MS Excel).	☒ O ranking de alternativas, determinado pelo AHP, pode ser alterado com a adição de outra alternativa, dado que é baseado numa escala de números absolutos e não numa escala de intervalos (Saaty, 1994).

A eficácia do AHP é maximizada quando os atributos se encontram relacionados entre si, o que obriga os decisores a considerar todos os elementos do problema em questão (Calabrese et al., 2019). Para além disto, comparado com os restantes modelos de decisão, o AHP revela-se mais eficiente na determinação dos coeficientes de peso dos critérios, dado que fornece um melhor entendimento da importância relativa de cada atributo (Ishizaka & Nemery, 2013).

No entanto, o AHP convencional apresenta algumas limitações, nomeadamente no que concerne às comparações de pares que exige, bem como a falta de consistência das mesmas (Saaty, 1977). O próprio autor reconhece que a aplicação do método requer um esforço adicional por parte dos avaliadores e que os vetores de prioridade obtidos ignoram as relações existentes entre diferentes critérios, de diferentes níveis hierárquicos (Saaty, 1977). Assim, a probabilidade de obter resultados falaciosos é superior quando as matrizes de preferências contêm mais do que cinco alternativas, dado que é exigido aos avaliadores (não especialistas) um esforço cognitivo elevado. De forma a colmatar esta desvantagem, a aplicação do método e o significado dos critérios devem ser esclarecidos, a fim de auxiliar a tomada de decisão (Calabrese et al., 2019). Apesar do elevado número de comparações necessárias, estas tornam-se úteis quando o decisor revela dificuldades na ordenação dos critérios e das alternativas. As comparações a pares nas quais o método se baseia, permitem conclusões transparentes e tecnicamente exequíveis (Zardari et al., 2015).

O método *Analytic Hierarchy Process – Best Worst Method* (AHP-BWM) desenvolvido por Rezaei (2015), pretende colmatar as falhas do AHP, principalmente no que diz respeito à coerência e robustez dos julgamentos comparativos efetuados. A aplicação do AHP-BWM procura diminuir o esforço exigido aos avaliadores, permitindo calcular a ponderação dos pesos dos critérios e subcritérios, sendo que requer um menor número de comparações e consequentemente níveis de consistência superiores. Deste modo, o critério com maior peso é o que representa um papel crucial na tomada de decisão e contrariamente, o atributo com menor importância assume o papel oposto. Exemplificando, dado um problema que incluía dez critérios, o método AHP convencional requer quarenta e cinco comparações, ao invés do AHP-BWM que apenas exige dezassete. Desta forma, definem-se as suas etapas (Rezaei, 2015):

- Definição dos elementos do problema;
- Definição do elemento com maior e menor importância;
- Definição da preferência do elemento mais importante relativamente aos restantes;
- Definição da preferência do elemento menos importante relativamente aos restantes;
- Verificação da consistência;

- Cálculo das pontuações.

Esta abordagem é recente e, por conseguinte, apontam-se algumas questões relativamente às suas condições de aplicabilidade e respetivas limitações. Adicionalmente, o reduzido número de comparações provém de iterações entre cada atributo e o critério mais e menos valorizado, respetivamente. Como resultado obtém-se um registo incompleto de avaliação, que pode não transparecer totalmente os julgamentos comparativos dos decisores (Wei et al., 2015).

Por fim, Lombardi Netto et al. (2020) procederam à aplicação de dois métodos MCDM distintos (AHP e TOPSIS) na indústria têxtil Brasileira, concluindo que as classificações obtidas da aplicação do AHP variam num intervalo inferior, enquanto que as que são obtidas pelo TOPSIS são mais dispersas no mesmo intervalo de 0 a 1. Concluindo, Lombardi Netto et al. (2020) sugerem a aplicação do método AHP na resolução de problemas com alternativas homogéneas e competitivas.

Em suma, o AHP é considerado o mais eficaz de entre os modelos multicritério, dado que fornece uma abordagem de análise de problemas de decisão através de uma avaliação objetiva e subjetiva. Adicionalmente, permite alcançar o consenso entre os avaliadores, dado que o modelo possui a capacidade para orientar os tomadores de decisão para a solução que representa o melhor compromisso mediante os atributos indicados ao invés da solução ótima (Waris et al., 2019). Subramanian & Ramanathan (2012) classificaram as áreas de operação do AHP, destacando operações estratégicas, processos, *design* de produto, planeamento e alocação de recursos. Áreas relacionadas com a gestão de projetos e gestão dos processos da cadeia de abastecimento encontram-se em evolução. Por fim, a liderança do AHP na literatura referente aos modelos MCDM tornou-se evidente desde a década de 1990 (Wallenius et al., 2008), e apesar das falhas reconhecidas na sua aplicação, Whitaker (2007) aferiu que o foco deve relacionar-se com o conhecimento acerca do método e não apenas com as suas falhas.

- ***Analytic Network Process (ANP)***

Saaty (2004) estendeu o método AHP ao conceito ANP. Este utiliza uma matriz estrutural em vez de um problema de hierarquia, e realiza uma comparação de opções aos pares, contemplando interdependências entre os critérios. Numa primeira fase, realiza a comparação dos critérios em todo o sistema, a fim de formar uma "super-matriz", respondendo à questão "quão importante é um critério em relação a outro, de acordo com as preferências/interesses?". Esta importância relativa pode ser determinada através de uma escala – 1 (A e B igualmente importantes) e 9 (A é muito mais importante do que B). Como resultado, fornece um *ranking* completo de todas as alternativas, sendo que exige um esforço elevado por parte da organização para o aplicar (Huang, Tzeng & Ong, 2005).

- ***Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)***

O conceito de TOPSIS foi desenvolvido por Hwang & Yoon (1981) e foca-se em encontrar uma solução ótima que represente a mínima distância para a hipótese positiva ideal e a máxima distância para a solução ideal negativa. Desta forma, apenas indica qual a opção ideal e anti ideal, obtendo um *ranking* completo dos resultados. Esta abordagem requer pouco esforço por parte da organização.

- ***Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE)***

Consiste numa metodologia de ordenação de fornecedores e classifica-os em 1) Fornecedores Perfeitos, 2) Bons Fornecedores, 3) Fornecedores Razoáveis ou 4) Maus Fornecedores. Na aplicação deste sistema de ordenação todos os parâmetros são determinados pelo decisor, incorporando assim o limiar de preferência e de indiferença da pessoa que avalia. Como resultado da sua aplicação, obtém-se um *ranking* de preferências.

- ***Multi Attribute Utility Theory (MAUT)***

Introduzido por Min (1994), é um modelo desenvolvido para lidar com diferenças e conflitos entre os critérios existentes na seleção de fornecedores, onde o ambiente é mais complexo e instável. Inclui fatores relacionados com a capacidade de lidar com situações imprevistas e realiza também uma análise de sensibilidade dos possíveis cenários (p.e. mediante mudanças políticas na organização). Através da introdução da função de utilidade, fornece um *ranking* completo dos fornecedores, sendo a abordagem que mais esforço organizacional exige.

(ii) TÉCNICAS DE PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA

Tipicamente associadas a aspetos quantitativos, permitem considerar diferentes restrições na seleção da melhor alternativa. Destacam-se as técnicas de Programação Linear que auxiliam na seleção do melhor fornecedor, consoante determinados critérios definidos pela empresa (Moore & Fearson, 1973) e os métodos de Programação de Objetivos que foram desenvolvidos para selecionar as empresas mediante os objetivos delineados pelo comprador (Braglia & Petroni, 2000), permitindo obter várias soluções para um único problema, para além de estimar a quantidade ótima a ser alocada em cada uma (Khurram & Bhutta, 2003). Assim, são normalmente associados a estratégias de *sourcing* múltiplo (Mukherjee, 2016).

(iii) TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

As técnicas de inteligência artificial correspondem a sistemas computacionais desenvolvidos pelo tomador de decisão. Utilizam uma base de dados que inclui dados históricos de situações passadas

semelhantes e informação da experiência e julgamento pessoais do decisor. Pretende-se que estes modelos funcionem de forma similar à mente humana, na medida em que numa situação de decisão, o recurso à base de dados permite retirar ilações (Seth et al., 2018).

As técnicas mais frequentes correspondem à *Artificial Neural Network* (ANN) e *Case-Based-Reasoning* (CBR). A técnica CBR inclui quatro passos fundamentais: recuperação de situações similares passadas, reutilização de casos passados para solucionar problemas atuais, revisão da solução sugerida e identificação das diferentes soluções entre o novo problema e o antigo, de forma a armazenar informação numa base de dados (Choy, 2002). Em suma, é um *software* que providencia informação útil de casos similares e decisões passadas semelhantes (Faez, & Ghodsypour, 2009). Neste contexto surge a técnica ANN, com grande relevância na previsão dos cenários mais prováveis, dado que é a que mais se assemelha ao raciocínio humano. Os fornecedores são ordenados de acordo com a sua reputação, qualidade, competitividade no preço, cultura organizacional e consistência de entregas (Choy, 2002).

2.3. Técnicas Combinadas - Técnicas combinadas ou híbridas correspondem a um conjunto de abordagens individuais (Tabela 8). Com a utilização destas técnicas, pretende-se colmatar as desvantagens de cada uma delas individualmente e potencializar os seus benefícios. Destacam-se as abordagens *fuzzy*, nas quais os valores linguísticos são expressos em números *fuzzy*, sendo estes utilizados para avaliar e atribuir pesos aos critérios, assim como medir o desempenho das alternativas (Chena, Linb & Huang, 2006). Para além disto, são abordagens que permitem contornar a incerteza e são normalmente utilizadas como complemento de outras. Em comparação aos métodos tradicionais (TOPSIS, AHP ou DEA), são mais adequadas para modelar informações imprecisas e julgamentos dos decisores.

Tabela 8 - Técnicas combinadas de seleção de fornecedores

Técnicas Combinadas
Programação de Objetivos + TCO
AHP + Programação Linear
MAUT + Programação Linear
ANP + TOPSIS
Fuzzy TOPSIS
AHP + PROMETHEE

2.7.4. Critérios de Avaliação

O principal objetivo da seleção de fornecedores é a identificação de parceiros com o maior potencial para satisfazer as necessidades da empresa contratante, de uma forma consistente.

No entanto, essa tarefa pode ser dificultada pelo facto de existir um grande número de possibilidades que devem ser avaliadas consoante critérios qualitativos e quantitativos (Araz & Ozkarahan, 2007). Durante muitos anos, a abordagem utilizada era baseada no preço do produto/serviço. Porém, alterações das preferências e comportamentos dos consumidores, levaram a que estes critérios se tornassem mais complexos relativamente à sua componente social, ambiental e política. Neste sentido, novos atributos vieram complementar aspetos tradicionais de avaliação relacionados com o custo, a qualidade, a entrega e o serviço (De Boer et al., 2001; Ku et al., 2009; Liao & Kao, 2010; De Almeida, 2007; Ha & Krishnan, 2008; Pi & Low, 2005).

Identificam-se nos dois tópicos seguintes, por ordem decrescente de referenciação bibliográfica, os atributos de avaliação. Estes encontram-se divididos em critérios tradicionais e socioambientais, assim definidos pela literatura.

1. CRITÉRIOS TRADICIONAIS

- **Qualidade** - Capacidade do fornecedor para ir de encontro às especificações do cliente de forma consistente, o que inclui todas as vertentes da qualidade (material, dimensões, *design* e durabilidade), assim como sistemas internos de garantia e controlo de qualidade, e processos de melhoria contínua (Sarkara & Mohapatra, 2006; Florezlopez, 2007; Xia & Wu, 2007; Chan & Kumar, 2007; Wang et al., 2009; Ustun & Demirtas, 2008; Hsu & Hu, 2009).
- **Entrega** - Capacidade do fornecedor para atender às especificações de calendarização, o que inclui *lead-times*, *performance on-time*, transporte e políticas de devolução (Thanaraksakul & Phruksaphanrat, 2009; Sarkara & Mohapatra, 2006; Florezlopez 2007; Shyur & Shih, 2006; Yu & Tsai, 2008; Ustun & Demirtas, 2008; Wadhwa & Ravindran, 2007).
- **Custo** - Avaliação monetária do esforço, materiais, recursos, tempo e bens consumidos, assim como riscos incorridos na produção ou entrega do bem ou serviço (Shyur & Shih, 2006; Chan & Kumar, 2007; Jharkharia & Shankar, 2007; Wang et al., 2009; Yu & Tsai, 2008; Cakir & Canbolat, 2008; Ustun & Demirtas, 2008).
- **Capacidade Tecnológica** - Capacidade do fornecedor para adquirir novos recursos produtivos tecnológicos para a pesquisa e desenvolvimento de práticas e processos (Thanaraksakul &

Phruksaphanrat, 2009; Xia & Wu, 2007; Jharkharia & Shankar, 2007; Gencer & Gürpınar, 2007; Ustun & Demirtas, 2008; Ha & Krishnan, 2008; Bottani & Rizzi, 2008).

- **Preço** - Inclui preço unitário, condições de preço, taxas de câmbio, impostos e descontos (Thanaraksakul & Phruksaphanrat, 2009; (Sarkara & Mohapatra, 2006; (Florezlopez, 2007; Xia & Wu, 2007; Wadhwa & Ravindran, 2007; Watt et al., 2010).
- **Serviço** - Habilidade do fornecedor em entregar produtos intangíveis incluindo customização (tamanho, forma, cor, *design*), quantidade mínima de encomenda, comunicação (tempo de resposta, partilha de informação e linguagem), conhecimento da indústria, flexibilidade e capacidade de resposta à mudança (Chan & Kumar, 2007; Wang et al., 2009; Yu & Tsai, 2008; Ustun & Demirtas, 2008).
- **Capacidade Produtiva** - Volume de produtos/serviços que podem ser produzidos pelo fornecedor, mediante os seus recursos atuais (Thanaraksakul & Phruksaphanrat, 2009; Sarkara & Mohapatra, 2006; Xia & Wu, 2007; Tahriri, 2008).
- **Perfil do Fornecedor** - Superioridade e reputação do fornecedor, desempenho passado, *status* financeiro, referências e certificações (Chan & Kumar, 2007; Jharkharia & Shankar, 2007; Gencer & Gürpınar, 2007; Ustun & Demirtas, 2008).
- **Localização** - Localização geográfica do fornecedor (Thanaraksakul & Phruksaphanrat, 2009; Sarkara & Mohapatra, 2006).

2. CRITÉRIOS SOCIOAMBIENTAIS

- **Políticas Ambientais** - Responsabilidade e consciência do fornecedor no uso cuidadoso dos recursos naturais, minimização de danos no ambiente e implementação de esforços na preservação dos recursos para gerações futuras. Inclui aspetos relacionados com o consumo energético, controlo da poluição e pegada ecológica (Humphreys et al., 2003; Hussain & Al-Aomar, 2017; Zhou & Xu, 2018).
- **Melhoria Contínua** - Capacidade para identificar, analisar e melhorar os processos organizacionais existentes, otimizando-os para ir de encontro aos *standards* de qualidade (Sarkara & Mohapatra, 2006; (Yuanqiao, 2008).
- **Profissionalismo** - Competência do fornecedor em ser profissional (Thanaraksakul & Phruksaphanrat, 2009; Shyur & Shih, 2006).

- **Responsabilidade Social** - Inclui aspetos relacionados com a defesa pelos direitos humanos, postura adotada perante a sociedade, donativos institucionais e embalamento sustentável (Bai & Sarkis, 2010; Hussain & Al-Aomar, 2017; Humphreys et al., 2003).
- **Ética e Gestão de Recursos Humanos** - Políticas de Gestão de Segurança, Higiene e Saúde no trabalho, adoção de códigos de ética na escolha dos fornecedores e parceiros organizacionais (Brammer & Walker, 2011; Thanaraksakul & Phruksaphanrat, 2009; Sarkara & Mohapatra, 2006; (Watt et al., 2010).

Aspetos relacionados com o apoio do fornecedor, confiança mútua, compatibilidade de culturas organizacionais, políticas de garantia e de reclamações, sistemas de gestão e organização, serviços de reparação e fatores de risco são referidos pelos autores (Brammer & Walker, 2011; Thanaraksakul & Phruksaphanrat, 2009; Sarkara & Mohapatra, 2006; Watt et al., 2010; Levary, 2008).

A divisão dos critérios referidos pode assentar em critérios primários (aqueles a que todos os fornecedores deveriam corresponder - qualidade, custo e entrega), critérios de confiança, requeridos apenas para alguns fornecedores (capacidade tecnológica e suporte técnico) e critérios adaptativos (flexibilidade, reputação e oportunidades de desconto) (Taherdoost & Brard, 2019).

Ferreira (2015) realizou um estudo com o intuito de determinar quais os critérios de avaliação com mais relevância no mercado, em diferentes setores de atividade. No que diz respeito à avaliação de contratos, empresas da indústria têxtil tendem a valorizar a capacidade de desempenho da atividade e a existência de soluções alternativas. Relativamente à avaliação do fornecimento do bem/serviço, as empresas atribuem maior importância aos critérios "prazo", "qualidade" e "cumprimento de especificações". Por fim, na avaliação do serviço pós-venda, a reparação é o fator preponderante.

Com o propósito de balancear critérios de avaliação económicos, sociais e ambientais, Guarnieri & Trojan (2019) propõem um modelo multicritério de seleção de subcontratados na indústria têxtil, do qual se afere que aspetos relacionados com o impacte e gestão ambiental, gestão de desperdício e poluição, representam maior importância para os consumidores. Deste modo, é para estes que as empresas devem concentrar os seus esforços. Em contrapartida, atributos relacionados com a imagem verde das organizações e respetivas ações filantrópicas constituem-se como menos relevantes para os consumidores (Figura 11).

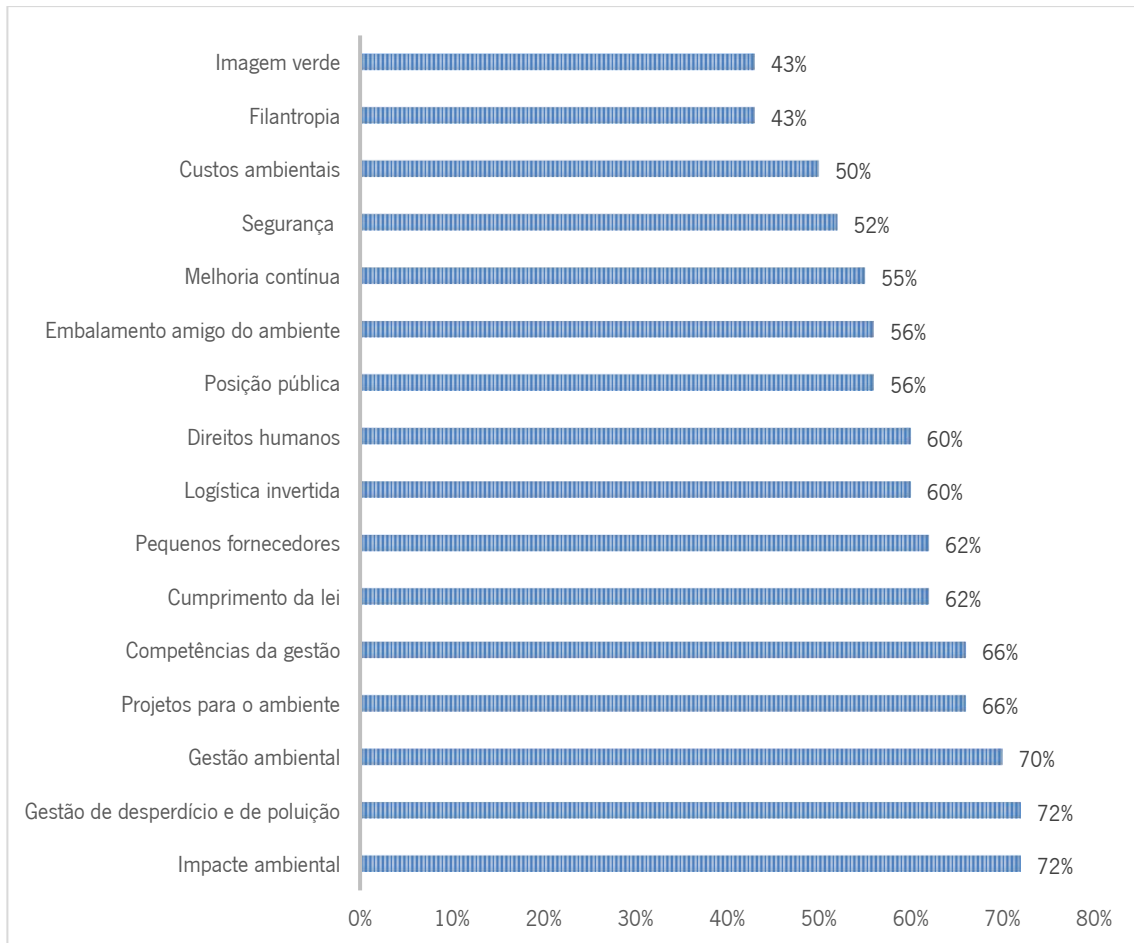


Figura 11 - Importância de critérios socioambientais para os consumidores (Guarnieri & Trojan, 2019)

2.8. Práticas de Gestão da Qualidade em contexto de subcontratação

A qualidade de um produto/serviço é significativamente afetada pela estrutura da cadeia de abastecimento e pelas suas estratégias operacionais: produtos de luxo são produzidos internamente, a fim de assegurar o controlo da qualidade dos mesmos (Brun & Castelli, 2008).

A garantia de qualidade é facilmente negligenciada dada a pressão para obter custos inferiores e *lead-times* mais curtos. Assim, ao longo de uma cadeia de abastecimento descentralizada, existe uma maior probabilidade de se descurar a qualidade do produto, o que pode resultar na diminuição da satisfação do consumidor (Brun & Castelli, 2008).

Shen & Chen (2019) formularam três questões a fim de contribuírem para a temática da gestão da qualidade em contexto de *outsourcing* na indústria têxtil:

- 1) *O que é o processo de controlo de qualidade nas cadeias de abastecimento subcontratadas na indústria têxtil?*

A Gestão da Qualidade é fundamental para o sucesso da subcontratação e é um dos seus principais desafios, dada a multiplicidade de atores na cadeia de abastecimento. Na indústria têxtil, a qualidade pode referir-se ao rácio custo-qualidade, com os consumidores a comprar produtos de boa qualidade a preços inferiores. Dada a complexidade das cadeias de abastecimento da indústria têxtil, Biotto & Nonino (2012) sugerem que uma das formas mais eficazes de garantir o controlo de qualidade é através da integração cuidada dos fornecedores e dos consumidores na coordenação das práticas de gestão da qualidade, difundindo o conhecimento e *know-how* ao longo de toda a cadeia.

2) Como é que o processo de tomada de decisão com critérios múltiplos afeta o controlo da qualidade das cadeias de abastecimento com outsourcing?

No estudo de caso desenvolvido numa empresa têxtil Japonesa, o foco no *feedback* do consumidor e o envolvimento da qualidade na produção foram fatores preponderantes (Shen & Chen, 2019). A adoção de Tecnologias de Informação e de Comunicação promovem o controlo e melhoria contínuos, assegurando a visibilidade e transparência associada à qualidade do produto e à sua sustentabilidade ambiental.

3) Que tipo de desafios é que os consumidores e produtores enfrentam na gestão da qualidade nas cadeias de abastecimento com outsourcing?

No longo-prazo, o desafio das organizações passa por partilhar o estado real do processo produtivo, bem como informações e dados acerca da garantia de qualidade da empresa. Desta forma, pretende-se incorporar na cadeia de abastecimento empresas que demonstrem o seu nível de compromisso socialmente responsável e em prol do ambiente. Shen & Chen (2019) sugerem um modelo concetual para o controlo da qualidade nas cadeias de abastecimento de empresas têxteis que recorram à subcontratação. O modelo baseia-se em três passos essenciais, descritos na Figura 12.

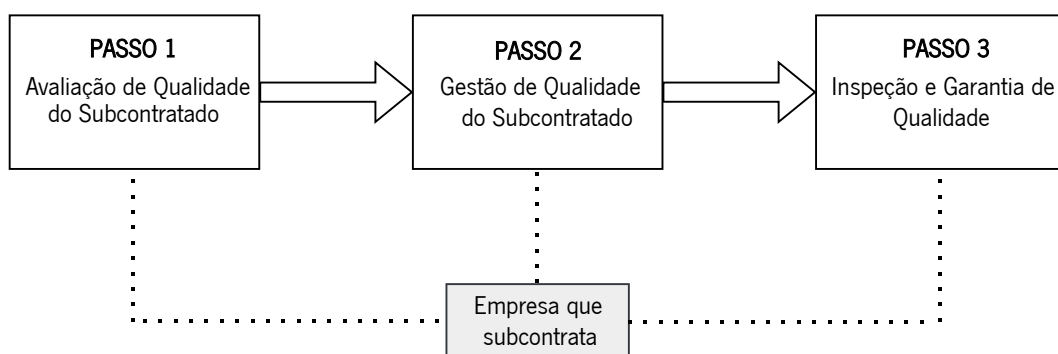


Figura 12 - Modelo concetual para o controlo da qualidade nas Cadeias de Abastecimento Têxteis (Shen & Chen, 2019)

PASSO 1: Na indústria têxtil é frequente recorrer-se a auditorias sociais e de qualidade, avaliação da quota dos produtos dos fornecedores, avaliação financeira, de logística e condições de contrato. Assim, alianças estratégicas desempenham um papel fundamental no sucesso do *outsourcing* (Soltani et al., 2011). Adicionalmente, a confiança mútua e o compromisso entre as empresas determinam o sucesso da gestão da qualidade entre as diferentes partes da cadeia de abastecimento (Fynes, Voss & de Burca, 2005), ainda que este tipo de relação demore tempo a desenvolver-se. A responsabilidade social e corporativa tornou-se um critério na avaliação de qualidade dos fornecedores, e refere-se a ações voluntárias e preocupações ambientais no seio da organização, dado que os consumidores procuram cada vez mais produtos social e ambientalmente responsáveis (Shen & Li, 2015; Choi, Shen & Cai, 2018).

PASSO 2: A produção é iniciada após o fornecedor ser aprovado na avaliação inicial de qualidade, e depois de o contrato ter sido assinado. A gestão da qualidade na produção é facilitada pela comunicação entre as organizações envolvidas, o que aumenta a transparência na cadeia de abastecimento (Caridi, Perego & Tumino 2013). Esta partilha de informação pressupõe o uso de Tecnologias de Informação e de Comunicação, a fim de conseguir dados detalhados acerca do estado produtivo, *stock* de matérias-primas, produtos em via de fabrico e produtos acabados, auxiliando assim na monitorização real do processo.

PASSO 3: Consiste na inspeção de qualidade do produto acabado, garantindo assim que o produto está em conformidade com todos os requisitos. Inclui atividades como a deteção de defeitos e a confirmação dos tamanhos, comparando sempre com as especificações do cliente (Ngai et al., 2014). A fim de garantir a qualidade nas cadeias de abastecimento têxteis, o inspetor de qualidade coordena-se com os fabricantes e incorpora métricas de desempenho, a fim de controlar os *lead-times*. A adoção de sistemas inteligentes de apoio à tomada de decisão, assim como sistemas baseados no conhecimento, inteligência artificial e lógicos podem auxiliar na garantia de qualidade dos produtos (Ngai et al., 2014).

2.9. Principais conclusões da revisão da literatura

Da revisão da literatura conclui-se que a subcontratação se constitui como uma prática frequentemente utilizada por empresas que pretendam obter externamente os seus produtos/serviços, subcontratando organizações tidas como especialistas na realização de determinadas atividades. A decisão de subcontratar, não equivale a uma garantia de sucesso e deve ser realizada uma avaliação aprofundada da situação atual, bem como uma manutenção adequada das relações organizacionais que

se estabelecem. As principais motivações para a subcontratação relacionam-se com a redução de custos, aumento da competitividade do negócio, avanço tecnológico, flexibilidade na produção, customização, aumento da capacidade de gestão, redução do *time-to-market*, garantia de qualidade e maior diversidade de fontes de inovação.

Aspetos como a dimensão das organizações, respetiva presença internacional, propensão para a inovação, pesquisa e desenvolvimento podem influenciar a decisão pela subcontratação. Tipicamente, as empresas tendem a sobrestimar a vantagem mais apontada do *outsourcing* – a redução de custos. Esta vem acompanhada da redução das necessidades de investimento em capital, maior qualidade dos produtos/serviços, aumento da flexibilidade organizacional e da sua capacidade de resposta, que culminam na maximização da rentabilidade e competitividade. Por outro lado, a partilha de conhecimento e informação ou a dependência de outros, são aspetos que podem comprometer a coordenação dos fluxos de produção e assim, constituírem-se como limitações para as organizações que ponderem recorrer ao mercado. Assim, a subcontratação tem impacto ao nível do desempenho operacional (flexibilidade e maior disponibilidade produtiva), produtividade (impulsionada pela redução de custos), e no crescimento e eficiência organizacionais.

Existem fases comuns às metodologias de apoio à decisão apresentadas na revisão da literatura, principalmente no que diz respeito à identificação, avaliação e seleção inteligente dos fornecedores, de acordo com as necessidades estratégicas identificadas. As abordagens MCDM são as mais referenciadas pela literatura dada a pluralidade de atributos que incorporam, bem como a complexidade e subjetividade dos decisores, o que potencializa a seleção adequada de fornecedores. Tem como principal propósito ser útil na tomada de decisão e incorpora inúmeras metodologias de auxílio na seleção de entre várias alternativas. De todos os modelos apresentados, destaca-se o AHP pela sua simplicidade de aplicação e fácil entendimento, bem como a obtenção de resultados fidedignos e que vão de encontro às necessidades organizacionais.

Relativamente ao processo de seleção, este incorpora uma análise rigorosa ao mercado, desde a determinação das especificações dos produtos ao *follow-up* do subcontratado. Assim, o processo de seleção deve passar pela determinação do método de subcontratação e das qualificações preliminares, avaliação dos fornecedores e respetiva seleção. Os critérios de decisão podem ser divididos em tradicionais (qualidade, entrega, custo, capacidade tecnológica, preço, serviço, capacidade instalada, perfil da empresa e localização) ou socioambientais (políticas ambientais, melhoria contínua, profissionalismo, responsabilidade, ética e GRH). Mediante as necessidades e estratégias das empresas, estas devem selecionar os aspetos mais relevantes, a fim de avaliar as possíveis empresas parceiras.

Relativamente ao controlo de qualidade, esta é uma temática com grande importância dado que a qualidade de um produto/serviço é significativamente influenciada pela estrutura da cadeia de abastecimento. Assim, a avaliação de qualidade dos subcontratados, gestão da qualidade das empresas subcontratadas e a inspeção e garantia da qualidade são etapas fundamentais, a fim de garantir o controlo de qualidade nas cadeias de abastecimento que incorporem subcontratação.

Por fim, especificando na indústria têxtil, conclui-se que são os critérios tradicionais que prevalecem, (qualidade, preço e capacidade na entrega). No entanto, o mercado tem assistido a uma evolução que culmina na inclusão de aspetos socioambientais na seleção de fornecedores, de forma a ter em consideração requisitos que os consumidores valorizem (sociais, ambientais, éticos e económicos).

3. A ORGANIZAÇÃO

Com este capítulo pretende-se apresentar a organização e descrever a sua atividade. A fim de a enquadrar, realiza-se uma caracterização da ITV e explora-se a prática da subcontratação, bem como o setor específico de fabricação de tecidos de malha.

A Oliveira & Gonçalves está integrada num grupo de empresas que desenvolvem a sua atividade de uma forma coordenada e integrada e, sendo assim, apresenta-se uma breve descrição das restantes organizações, em ordem a contextualizar o papel da empresa na cadeia de abastecimento.

Relativamente à tricotagem Oliveira & Gonçalves, numa primeira fase realizou-se uma descrição da situação atual de uma forma mais generalizada, através de fluxogramas e representação da cadeia de abastecimento, sendo especificadas as práticas de gestão da qualidade e o método de seleção atual dos subcontratados. Na análise da situação atual foram identificadas as forças e fraquezas do método que a empresa atualmente utiliza para que sejam incorporadas na aplicação do método AHP (Capítulo 4).

3.1. Caracterização da Indústria

3.1.1. Indústria Têxtil e do Vestuário

A ITV é uma das mais antigas na indústria portuguesa, apresentando-se como uma das maiores e mais importantes indústrias empresariais nacionais. A produção têxtil teve origem na Revolução Industrial, nomeadamente a partir da segunda metade do século XIX, com a constituição de várias unidades de fiação, tecelagem, tinturaria, acabamentos, malhas, têxteis-lar e técnicos, cordoarias e confeções. Atualmente, consolida vários subsetores, sendo que mais de 35% da produção se destina aos setores automóvel, aeronáutico, desportivo, de saúde e construção.

O setor tem sofrido alterações estruturais, principalmente no que diz respeito à realocização geográfica estratégica (procura por custos de produção inferiores), reconfiguração da cadeia de valor (encurtamento do ciclo de vida dos produtos e controlo de qualidade no fornecimento), alterações tecnológicas (aumento da capacidade produtiva dos equipamentos e desintegração vertical organizacional), implementação de inovações (maior quantidade de fibras artificiais relacionada com uma procura crescente por artigos de desporto). A nível europeu têm sido adotadas estratégias de focalização relacionadas com o *core business* e diversificação de mercados e produtos, através de:

- ✓ *Up-grade* da produção – foco na eco qualidade e ligação dos atributos relacionados com *design*, imagem, marca e qualidade;
- ✓ Processo de deslocalização – procura de países que representem custos mais baixos, na subcontratação de fases intermédias, unidades produtivas próprias e *joint ventures*.

A ITV engloba o processamento de matérias-primas – algodão, lã, fibras sintéticas e artificiais – sendo que estas podem ser processadas na forma de mistura ou isoladamente. É possível generalizar algumas etapas do processo produtivo como se observa na Figura 13.

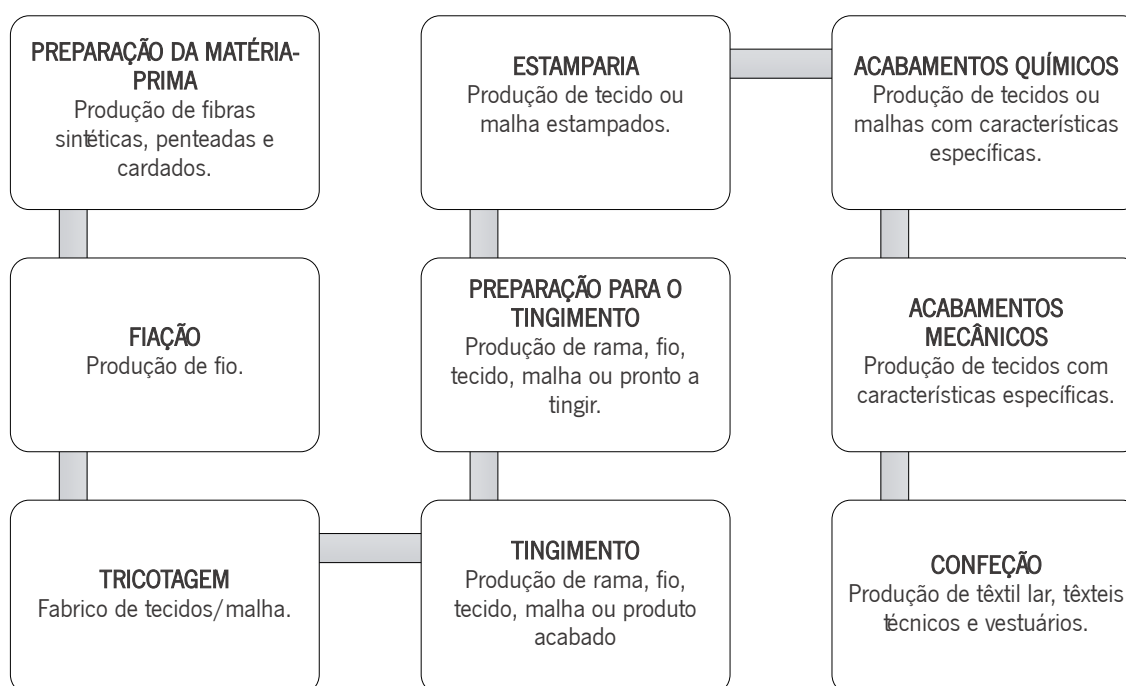


Figura 13 - Processo produtivo genérico da ITV

Segundo a Classificação das Atividades Económicas, o setor inclui:

- Fabricação de Têxteis (CAE 13), que “*compreende a preparação de fibras têxteis (descaroçamento, maceração, batadura, torcedura e carbonização), lavagem, penteação, fiação, retorcedura, tecelagem de lãs, algodão, linho, juta, cânhamo, rami, pêlos, fibras artificiais e sintéticas. Compreende também o acabamento de têxteis (branqueamento, tingimento, estampagem, texturização, etc.), confeção de têxteis para o lar e outros artigos têxteis.*”. Inclui ainda os seguintes subsetores – Preparação e fiação de fibras têxteis (Classificação de Atividade Económica (CAE) 131), Tecelagem de têxteis (CAE 132), Acabamento de têxteis (CAE 133) e Fabricação de outros têxteis (CAE 139).

(ii) Indústria do Vestuário (CAE 14), que “*compreende todo o tipo de vestuário para homem, mulher ou criança, em qualquer material (tecido, malha ou não tecidos, couro, peles com pêlo, etc.), qualquer que seja o fim (trabalho, passeio, desporto, etc.). Inclui também a fabricação de artigos de peles com pêlo e de acessórios de vestuário em qualquer material.*”.

Como subsectores surgem a Confeção de artigos de vestuário, exceto artigos de peles com pêlo (CAE 141), Fabricação de artigos de peles com pelo (CAE 142) e Fabricação de artigos de malha (CAE 143).

De acordo com dados do Banco de Portugal, em 2018 o setor têxtil e do vestuário englobava 12 227 empresas, das quais 3 517 fazem parte do setor de fabricação têxtil e as restantes 8 710 entidades constituem a indústria do vestuário, representando 10% das exportações nacionais, 19% do emprego e 8% do volume de negócios da indústria transformadora. No que concerne ao tecido empresarial, este é essencialmente constituído por microempresas e PME (90.49%), situadas maioritariamente no Norte do País (76.1%).

A divisão da produção e a procura por custos inferiores são estratégias que permitem às organizações desenvolver mecanismos de gestão e assim, o *outsourcing* inteligente contribui para o crescimento da base da cadeia de abastecimento. Tradicionalmente, a ITV nacional opera em regime de subcontratação, mas numa perspetiva de prestação de serviços – *private label*. Esta prática distingue-se do regime de subcontratação habitual pois, além da confeção a feitiço, incorpora também as matérias-primas, transformação, embalagem e, em várias situações, o desenvolvimento do produto. O *private label* tem sido utilizado por várias empresas em diferentes países e permite que as empresas se foquem na sua atividade de fabrico, nas quais os produtores podem trabalhar em conjunto com parceiros da mesma área. Estima-se que o negócio da subcontratação qualificada na ITV represente cerca de 90% das exportações nacionais (Cardoso & Quelhas, 2018).

3.1.2. Setor de Fabricação de Tecidos de Malha

O subsector de Fabricação de Tecidos de Malha (CAE 13910) pertence ao setor de Fabricação de Têxteis (CAE 13). Apesar de este setor já ter sido analisado anteriormente, realiza-se uma descrição mais detalhada deste subsector, a fim de contextualizar a atividade da empresa Oliveira & Gonçalves. Neste sentido, este compreende a fabricação de tecidos de malha produzidos à mão ou por máquinas, a partir de fibras naturais, artificiais ou sintéticas.

Na Tabela 9 apresenta-se uma descrição geral do subsetor, sendo que a descrição detalhada do mesmo se encontra no Apêndice I.

Tabela 9 - Caracterização do setor de Fabricação de Tecidos de Malha (Fonte: Banco de Portugal)

Tecido empresarial	- Setor maioritariamente constituído por micro e pequenas empresas, bem estabelecidas no mercado; - Organizações concentradas geograficamente a norte do país.
Volume de negócios	- Variação positiva ao longo dos últimos anos, à exceção de 2018.
Exportações e Importações	- O mercado externo tem pouco significado no volume de negócios do setor, e o mesmo comportamento se verifica na aquisição de matérias-primas.

3.2. Cadeia de Abastecimento

O grupo integra três empresas: Belisotex – Confeções S.A., Moda 21 – Tinturaria e Acabamentos Têxteis S.A. e a Oliveira & Gonçalves - Indústria de Malhas Lda. (Tricotagem). Na Figura 14 encontram-se ilustradas as fases do processo produtivo pelas quais as empresas referidas são responsáveis, respetivamente. Os processos detalhados encontram-se no Apêndice II.

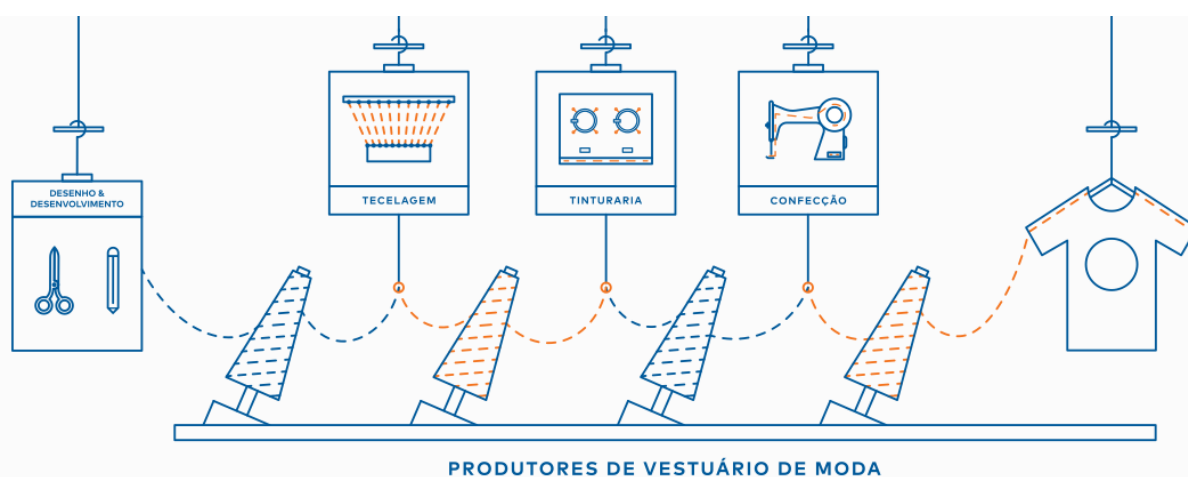


Figura 14 - Processo produtivo do grupo

Os *inputs* necessários ao produto final têm origem nas empresas do grupo (à exceção do fio), o que garante uma rede de parceiros fiáveis e que supre todas as necessidades da cadeia. Adicionalmente, a proximidade geográfica entre as empresas permite um maior controlo e fluxo de comunicação, garantindo assim a qualidade e coordenação dos processos produtivos. A matéria-prima é

maioritariamente importada da Turquia, China, Índia e Indonésia, sendo que os fornecedores selecionados se encontram devidamente auditados e certificados. A tinturaria Moda 21 é o local onde toda a malha produzida na Oliveira & Gonçalves é diretamente descarregada, o que exige uma maior coordenação ao nível de transporte e de logística, como por exemplo, a identificação e separação da malha produzida na tricotagem de acordo com as ordens de tingimento da tinturaria. O facto de o grupo possuir uma tricotagem, tinturaria e confeção resulta num fluxo de produção puxado pela confeção e pelas encomendas dos seus clientes, que por sua vez puxa a produção da tricotagem e da tinturaria.

3.3. Oliveira & Gonçalves – Indústria de Malhas, Lda.

A empresa Oliveira & Gonçalves é uma empresa industrial têxtil e dedica-se à produção de malhas circulares.



Figura 15 – Fachada da Oliveira & Gonçalves - Indústria de Malhas, Lda.

A organização oferece aos seus clientes dois tipos de serviços: produção de malha em cru e produção de malha acabada. Maioritariamente, a produção é de malha em cru, sendo que o principal cliente é a Belisotex. Neste sentido, a malha acabada difere da malha em cru no que diz respeito ao tingimento, isto é, a malha acabada é malha em cru que foi submetida a um conjunto de tratamentos químicos na tinturaria. Este serviço é subcontratado pela empresa Oliveira & Gonçalves à Moda 21, quando o cliente assim o requer (malha acabada).

O leque de produtos que a empresa pode produzir é diversificado, principalmente devido a certificações que lhe permitem desenvolver e conceber artigos com determinadas especificações. No que diz respeito às certificações, destacam-se:

- **OEKO-TEX®** - Certifica a aprovação nos ensaios a substâncias nocivas e inclui fabricantes, importadores, retalhistas e empresas de venda por correspondência. Abrange substâncias proibidas e regulamentadas por lei, produtos químicos cujos efeitos nocivos são conhecidos

e parâmetros para salvaguarda da saúde. A empresa possui a Classe I - Têxteis e brinquedos têxteis para bebés.

- **Organic Content Standard (OCS)** – Aplica-se a produtos que contenham cerca de 95 a 100% de material orgânico. Certifica empresas que utilizem estes materiais, verificando a presença e quantidade de matéria orgânica no produto final e rastreia o fluxo de matéria-prima ao longo de toda a cadeia de abastecimento.
- **Global Recycle Standard (GRS)** - Certifica o conteúdo reciclado dos produtos (acabados e intermédios), a fim de verificar práticas sociais, ambientais e químicas responsáveis na sua produção. Define os requisitos para garantir as características específicas sobre o conteúdo e as boas condições de trabalho e que os impactos ambientais negativos sejam minimizados.
- **Better Cotton Initiative (BCI)** - Pretende minimizar os impactos prejudiciais nas práticas de proteção à cultura do algodão (programa de combate a pragas), utilização eficiente da água e zelo pela sua disponibilidade, cuidar a saúde do solo, conservação dos habitats naturais, zelo e preservação pela qualidade da fibra e a promoção de boas condições de trabalho.
- **EUROPEAN FLAX®** - Assenta em dois princípios fundamentais: qualidade e rastreabilidade. Identifica a origem do material, garante uma produção amiga do ambiente, responsabilidade social e ética e garantias de qualidade relacionadas com o conforto (termorregulação, materiais antialérgicos, etc.). Garante que as fibras são 100% naturais e de origem europeia, o que exige uma regulamentação do cultivo e processamento da fibra do linho mais rigorosos.

3.3.1. Descrição da Situação Atual

A empresa concentra a sua atividade na fabricação de tecidos de malha circular, sendo que o seu principal cliente é a confeção Belisotex. No que concerne à coordenação de atividades entre as organizações, segue-se um esquema na Figura 16. A interligação entre as diferentes entidades reflete-se na forma como cada uma divide o seu trabalho e planeia as suas produções.

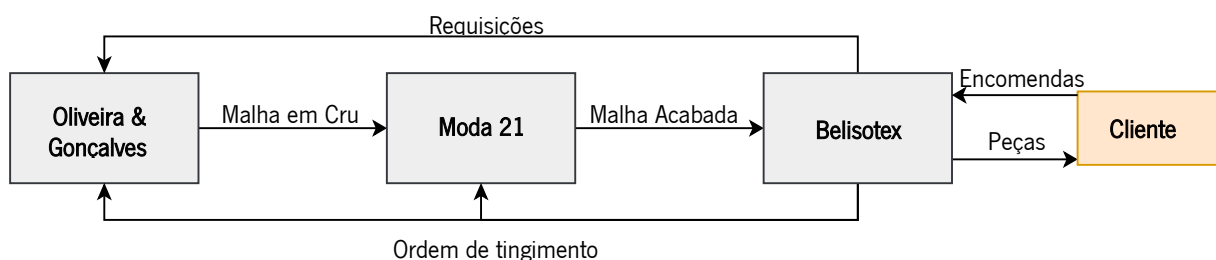


Figura 16 - Coordenação de atividades entre as empresas do grupo

Numa primeira fase, a Belisotex recebe as encomendas dos seus clientes. Estas encomendas são recebidas pela Oliveira & Gonçalves e pela Moda 21 em forma de requisições. Posteriormente, a tinturaria associa uma ordem de tingimento a cada requisição realizada pela Belisotex, sendo que um mesmo artigo pode ser sujeito a diferentes tratamentos químicos ou acabamentos. Neste sentido, cada ordem de tingimento incorpora o tipo de tratamento que a malha deve receber, especificado pela confeção.

Dependendo do conteúdo da requisição, esta pode ser uma amostra ou não (caso de repetição de artigos). Caso seja uma amostra, a Oliveira & Gonçalves procede à avaliação da sua disponibilidade e capacidade produtivas. Na eventualidade de a capacidade produtiva interna ser insuficiente, a organização recorre à subcontratação de empresas que trabalhem “a feito”, isto é, que não detenham a matéria-prima usada no fabrico, e assim não detêm o produto acabado. O segundo passo (realizado na Oliveira & Gonçalves) inclui a avaliação do *stock* de fio necessário para a produção da amostra e avalia-se a necessidade de recorrer aos fornecedores de matéria-prima. Após a produção da amostra, existem duas possibilidades: (i) se a amostra foi realizada pela tricotagem, o cliente avalia a conformidade da malha; (ii) se a amostra foi realizada numa empresa subcontratada, a conformidade da malha é avaliada pela Oliveira & Gonçalves e/ou pelo cliente.

Partindo da aprovação da amostra, a produção arranca de imediato. Consequentemente, a Belisotex emite nova requisição que é aberta internamente na Oliveira & Gonçalves em forma de encomenda, com ordens de produção associadas. Caso a disponibilidade e/ou capacidade produtivas sejam insuficientes, opta-se por realizar a encomenda (ou parte dela) em regime de subcontratação. De seguida, entra-se em contacto direto com os subcontratados mais frequentes da empresa, e analisa-se a sua disponibilidade produtiva. No processo de seleção da empresa, recorre-se essencialmente a critérios qualitativos.

Após a confirmação da encomenda por parte dos fornecedores e emissão do respetivo subcontrato com todas as características técnicas necessárias à produção, esta inicia-se o mais rápido possível. Tipicamente, as empresas subcontratadas que produziram a amostra ficam responsáveis pela realização da encomenda, desde que o cliente e/ou a Oliveira & Gonçalves a tenha aprovado. No entanto, tal pode não se verificar quando a disponibilidade produtiva dos subcontratados é insuficiente ou quando a amostra não cumpre os requisitos de qualidade solicitados.

Quando a empresa opta por produzir em regime de subcontratação, coloca-se a matéria-prima (fio) na empresa que irá realizar o serviço. Posto isto, o fio pode ser transportado de uma só vez (encomendas mais pequenas) ou ser transportado há medida que a encomenda decorre. Assim, deve

estar sempre assegurada a gestão de *stocks* em regime de subcontratação, isto é, avaliar continuamente se o fio transportado é suficiente para as necessidades produtivas da empresa subcontratada. Neste sentido, é realizado um controlo da quantidade de fio enviado e a quantidade de malha recebida. A diferença entre o fio enviado ao subcontratado e a quantidade de malha recebida, constitui-se como um custo relacionado com as quebras de matéria-prima - partindo do pressuposto que 1 kg de fio resulta em 1 kg de malha. No fim de cada encomenda realizada em regime de subcontratação, analisam-se e quantificam-se estas quebras. A sua origem pode estar nas características do próprio fio ou em algum erro na afinação do tear.

Com a produção a decorrer (interna, externa ou ambas), o transporte de malha em cru é efetuado diariamente para a Moda 21 e sempre associado a guias de remessa emitidas pela Oliveira & Gonçalves. Cada guia de remessa incorpora um ou mais artigos, sempre associados à respetiva ordem de tingimento, facilitando a divisão da malha na tinturaria.

No que diz respeito a práticas de gestão da qualidade, cada lote de fio utilizado na produção requer a revisão de rolos de malha, a fim de verificar a sua conformidade. Quando tal não se verifica, procede-se à identificação das causas dos defeitos, a fim de os corrigir. Se após este processo, o produto continuar a apresentar alguma anomalia, procede-se à sua reciclagem ou venda como subproduto. Relativamente ao fluxo de processos da empresa, segue no Apêndice III um fluxograma inicial que clarifica todas as etapas.

1. Práticas de Gestão da Qualidade

A Oliveira & Gonçalves possui um sistema interno no que diz respeito à garantia de qualidade dos seus produtos, implementado desde o armazenamento da matéria-prima à expedição do produto final:

- ✓ **Matérias-primas** - No armazém é efetuada a separação dos fios por lotes (número de lote é definido pela fição do fio), sendo que o mesmo lote de fio pode ser entregue várias vezes. No caso de o lote ser novo, uma amostra de malha produzida com esse fio é enviada para um laboratório de análises externo acreditado, a fim de comprovar a sua composição teórica.
- ✓ **Novos artigos** - Medição do *Langueur de Fil Absorbée* (LFA)¹ e da gramagem da malha ao cair do tear. Posteriormente, procede-se à lavagem e secagem da mesma malha, e nova medição

¹ LFA é uma sigla derivada do termo francês *Langueur de Fil Absorbée*, que significa Comprimento de Fio Absorvido, sendo assim o comprimento de fio consumido por cada cem agulhas do tear. Gramagem é o peso em gramas da malha por metro quadrado (g/m²).

da gramagem e da largura. Deste controlo resulta a realização de fichas técnicas dos artigos, devidamente organizadas e armazenadas, a fim de serem consultadas.

- ✓ **Repetição de artigos** – Consultam-se as fichas técnicas anteriormente realizadas e procede-se à confirmação do LFA e da gramagem.
- ✓ **Controlo de qualidade** – Efetuado por amostragem probabilística, à exceção de artigos que sejam constituídos por elastano, outros materiais mais específicos ou de natureza mais sensível, assim definidos pela responsável da produção. Um rolo de malha de cada turno é selecionado aleatoriamente, o que representa 15 a 20% do total das encomendas. É realizada a sua revisão pelo revisor, para que se verifique a sua qualidade e identifique eventuais problemas. Os rolos de malha são organizados por tear e por lote de fio, pois caso seja necessário parar a produção ou alterar parâmetros técnicos, se conheça exatamente a causa e origem do defeito. Todas estas informações constam nas guias de remessa emitidas diariamente pela Oliveira & Gonçalves, permitindo o rastreamento da malha ao longo de toda a cadeia de abastecimento.

De forma a clarificar alguns conceitos de produção, encontram-se descritos os constituintes de um tear circular no Apêndice IV.

2. Seleção dos Subcontratados

-PRÉ-QUALIFICAÇÃO

O parque de máquinas de um fornecedor corresponde ao conjunto de teares que este possui, e respetivas características técnicas. As principais são o jogo, polegadas, número de alimentadores e capacidade ou não de incluir *lycra* na produção – em 100% dos alimentadores ou apenas em metade, 50%. Desta forma, a posse ou não de um determinado tipo de máquina constitui-se como um requisito obrigatório. Caso este requisito esteja preenchido para mais do que um subcontratado, os critérios de avaliação seguintes passam por:

1. *Disponibilidade produtiva* – Avaliação da capacidade do fornecedor em iniciar a produção o mais rápido possível. Como referido anteriormente, a ITV é caracterizada por tempos de ciclo e *lead-times* curtos, o que resulta na priorização pela rapidez no arranque da produção.
2. *Logística* – Avaliação da logística relacionada com a facilidade do transporte da matéria-prima. Tipicamente, fornecedores localizados nas proximidades das instalações da empresa beneficiam neste aspeto. No entanto, em encomendas com prazos mais longos este aspeto

perde relevância, o que poderá significar subcontratar a produção a um fornecedor que não esteja geograficamente localizado nas redondezas.

3. *Desempenho histórico* – O facto de o subcontratado já ter produzido no passado um determinado artigo e ter obtido um *feedback* positivo por parte da empresa, confere-lhe um grau de confiança e credibilidade benéfico relativamente a um fornecedor passivo (tipicamente não contratado pela empresa) ou novo (nunca subcontratado pela empresa). Adicionalmente, permite aferir o nível de qualidade do fornecedor, mesmo que os artigos produzidos anteriormente sejam distintos dos que se pretendem produzir na atualidade.
4. *Serviço* – Conjunto de atividades que o subcontratado presta para além da produção do artigo. Por exemplo, proceder ao transporte da malha até à tinturaria Moda 21.
5. *Preço* – Num contexto de produtos mais básicos e um mercado altamente concorrencial o preço não é um aspeto muito valorizado, dada a convergência dos preços que são exercidos no mercado. Porém, no processo de desenvolvimento de novos produtos em conjunto com os aspetos indicados anteriormente, o preço é um fator decisivo.
6. *Gestão de Relações* – A manutenção de boas relações comerciais com um subcontratado é preponderante para a empresa. Num mercado em que a procura excede a oferta, é essencial manter uma boa relação com os subcontratados, seja porque estes prestam serviços relevantes noutras áreas, quer pelo desenvolvimento de novos produtos que requeiram capacidades técnicas específicas que só estes possuem.

Um dos clientes finais da Belisotex é a Zara, pertencente ao grupo Inditex. Ao longo dos últimos tempos, certificações de garantia de origem de determinados fios (Algodão Orgânico e Linho Europeu) têm sido exigidas. Para além disto, haverá também a necessidade de os subcontratados se encontrarem inseridos no âmbito da auditoria social do grupo Inditex, para que possam participar na produção de artigos para o mesmo. Desta forma, o facto de os fornecedores estarem ou não certificados na produção de determinados artigos, será um requisito fundamental num futuro próximo.

-SELEÇÃO

No caso de o cliente requisitar uma amostra de malha e esta seja produzida em regime de subcontratação, se o artigo for aprovado, a probabilidade de o fornecedor em questão realizar a encomenda é superior. Ainda assim, os requisitos anteriores devem estar devidamente preenchidos. Posteriormente, é realizada a seleção de um ou mais subcontratados, dependendo das necessidades da

empresa. Para uma mesma encomenda, é possível que a empresa subcontrate a fornecedores distintos, várias quantidades. Neste caso, a disponibilidade produtiva imediata é um fator preponderante.

Após a escolha do subcontratado, procede-se ao contacto com o mesmo a fim de transmitir informações acerca da quantidade a produzir, método de envio do fio e características técnicas do artigo em questão. As etapas seguintes consistem no transporte de fio para o subcontratado e monitorização da produção, através da análise das guias de remessa que são enviadas dos subcontratados para a Oliveira & Gonçalves.

O controlo da quantidade de malha enviada pelos subcontratados é um dos aspetos com mais peso no critério de desempenho histórico do fornecedor, dado que através deste acompanhamento é possível aferir o seu grau de confiança, bem como a sua capacidade produtiva média diária e cumprimento dos prazos de entrega. O fluxograma de processos presente no Apêndice V esquematiza os processos que são realizados na atividade da empresa, após a confirmação de uma encomenda.

3.3.2. Análise da Situação Atual

De acordo com o modelo concetual desenvolvido por Sandhu et al. (2018), a Oliveira & Gonçalves recorre ao mercado com o principal objetivo de dividir o trabalho, dada a importância elevada da atividade (produção) e a indiferença por parte do cliente acerca da origem da malha, desde que esta cumpra todos os requisitos estabelecidos. No caso específico da empresa, existe a necessidade de subcontratar. Assim, permite à organização aceder a equipamentos com características invulgares no mercado, para além da flexibilidade produtiva que se alcança (Gilley & Rasheed, 2000) e a capacidade produtiva adicional que permite reduzir tempos de entrega (Sandhu et al., 2018). Deste modo, dada a pequena dimensão da empresa, a estratégia de subcontratação é suportada por Root (1994).

No que concerne aos principais resultados, o recurso ao mercado representa para a empresa maior desempenho organizacional na medida em que lhe permite produzir artigos que requerem recursos escassos (artigos complexos requerem máquinas complexas) ou quando se percebe no mercado um desempenho superior (Meixell et al., 2014; Kenyon et al., 2016).

-PRÉ-QUALIFICAÇÃO

A fase de pré-qualificação e de avaliação de fornecedores está presente nos modelos de decisão documentados na literatura. Weele (2014) documenta que as fases de estipulação das qualificações preliminares e de preparação para a avaliação dos fornecedores devem integrar o método de seleção,

sendo que o principal motivo de falha da subcontratação resulta de uma má avaliação inicial das alternativas. Adicionalmente, Taherdoost & Brard (2019) incorporam na sua estrutura de trabalho a identificação e a ponderação de critérios através de questionários aplicados aos decisores.

No que diz respeito à definição das qualificações preliminares, e ainda que não estejam definidas formalmente, a administração da empresa valoriza a disponibilidade produtiva imediata, a logística de transporte (de fio e de malha), o desempenho histórico do fornecedor, conjunto de serviços associados, o preço e o tipo de relações organizacionais existentes. Estes indicadores vão de encontro aos que são referidos por Paul, Chakraborty & Ayuby (2011) e à experiência passada com o subcontratado, documentada por Thanaraksakul & Phruksaphanrat (2009). Ou seja, ainda que não seja realizada uma pré-qualificação metódica dos subcontratados, os requisitos obrigatórios para que sejam considerados no processo de seleção passam por possuir capacidade produtiva tecnicamente adequada para o artigo em questão e disponibilidade produtiva imediata ou o mais breve possível.

No caso de um fornecedor possuir competências técnicas para produzir determinado artigo, mas não apresente disponibilidade imediata, é armazenada a informação relativa ao seu parque de máquinas caso seja necessário no futuro.

Relativamente à situação atual da empresa, destaca-se que as fases e critérios de avaliação dos subcontratados encontram-se definidos, mas não documentados e organizados. Desta forma, apenas a administração da empresa os reconhece, dado que não há registo formal das suas ponderações e valorizações. Neste contexto, a avaliação dos subcontratados é realizada pela responsável da produção que faz parte da administração da empresa desde a sua criação, o que aumenta a confiança no processo de seleção em regime de subcontratação, dado o seu conhecimento e experiência no ramo. Por fim, não se encontra definido nenhum questionário aplicável aos subcontratados e as ponderações dos critérios não são indicadas, o que leva a concluir que todos os atributos têm o mesmo peso.

A Tabela 10 compara a literatura acerca da seleção dos subcontratados com o método atual de seleção da Oliveira & Gonçalves, a fim de identificar as suas limitações.

Tabela 10 – Comparação entre a literatura sobre pré-qualificação dos subcontratados vs Situação atual da empresa

Literatura sobre pré-qualificação dos subcontratados	Situação atual da empresa
<p>Os critérios de avaliação mais indicados prendem-se com o preço, qualidade, entrega, capacidade e flexibilidade produtivas, capacidade tecnológica, sistemas de informação, <i>status</i> financeiro e por fim, inovação (Thanaraksakul & Phruksaphanrat, 2009).</p>	<p>A empresa define como aspetos mais importantes a disponibilidade produtiva imediata, a logística de transporte por parte do subcontratado (de fio e de malha), o passado histórico com o mesmo, o serviço que este presta para além da produção dos artigos, o preço e a relação que mantém com as empresas.</p>
<p>A evolução das tendências de mercado e das preferências dos consumidores tem levado a que as empresas adaptem o seu processo de seleção de subcontratados, nomeadamente através da introdução de critérios qualitativos, dando assim origem a abordagens multicritério (Taherdoost & Brard, 2019).</p>	
<p>Cada vez mais, aspetos relacionados com a responsabilidade social e ambiental, ética no trabalho e congruência cultural são utilizados pelas empresas (Beil, 2009).</p>	
<p>Na etapa de avaliação dos subcontratados, numa primeira fase é necessário identificar quais os requisitos a avaliar em cada um, para depois serem ponderados mediante a sua importância relativa. Posteriormente, procede-se à definição da escala de classificações, e por fim à ordenação. Daqui resulta uma lista de potenciais subcontratados, ordenados por ordem (De Boer et al., 2001).</p>	<p>A Oliveira & Gonçalves não tem definido nem descrito nenhum procedimento formal de seleção dos seus subcontratados. Assim, este processo é feito através de uma “pré-qualificação” muito subjetiva, guiada pelos requisitos já indicados. As suas ponderações e a escala de classificação não se encontram estipuladas.</p>
<p>As fases do processo de seleção devem passar por uma pré-qualificação dos fornecedores (mediante os critérios selecionados), seleção (agregação das avaliações) e monitorização efetiva do desempenho dos fornecedores, sendo que a fase de pré-qualificação deve ser de classificação e não de ordenação (De Boer et al., 2001; Sonmez, 2006).</p>	
<p>Shen & Chen (2019) sugerem um modelo concetual direcionado para o controlo da qualidade nas cadeias de abastecimento de empresas do ramo têxtil e que recorram à subcontratação. A primeira fase passa por uma avaliação de qualidade do subcontratado, seguida de gestão da qualidade do subcontratado e por fim, a inspeção e garantia de qualidade do produto. Todas as etapas devem ser controladas pela empresa que subcontrata.</p>	

Através desta análise constata-se que a inexistência de um processo de seleção metódico e sistematizado resulta em falhas na tomada de decisão que podem ser prejudiciais no desempenho final da empresa. Assim, a falta de adequabilidade do modelo atual justifica-se pela falta da definição de requisitos de avaliação e respetivas ponderações, bem como a ausência de definição de escalas de classificação e listas de ordenação, tornando o método altamente dependente do avaliador. Por conseguinte, obtém-se um leque reduzido de subcontratados ativos. Ainda assim, os aspetos referidos pela administração encontram-se documentados na literatura, nomeadamente nos critérios tradicionais (De Boer et al., 2001; Ku et al., 2009; Liao & Kao, 2010; De Almeida, 2007; Ha & Krishnan, 2008; Pi & Low, 2005).

No que diz respeito ao controlo de qualidade e ao modelo concetual de Shen & Chen (2019), a avaliação de qualidade do subcontratado atualmente não é realizada através de nenhum questionário, dado que para a empresa este aspeto encontra-se apenas relacionado com o produto e não com certificações. Já a fase final de inspeção e garantia de qualidade do produto é bastante rigorosa ao longo de todo o processo, através da identificação dos lotes de fio e da origem do produto.

Apesar das limitações referidas, este é um método que consome pouco tempo aos avaliadores. Dado o grande dinamismo da ITV, um método de seleção que consuma muitos recursos à empresa não é apropriado.

-SELEÇÃO

A seleção de fornecedores é o processo através do qual a empresa identifica, avalia e contrata outras empresas (Taherdoost & Brard, 2019).

No seguimento deste trabalho, a principal motivação que resultou na identificação da necessidade de desenvolver um método de avaliação e seleção de subcontratados, foi o facto de esta prática apresentar uma maior relevância na atividade da empresa (Tabela 11).

Tabela 11 - Peso dos subcontratos no total de ordens de produção da empresa

Ano	Peso dos subcontratos nas ordens de produção internas	Varição (%) das vendas relativamente ao ano anterior
2018	2.2%	↑ 7.9%
2019	11.3%	↑ 39.9%
2020* (*1º semestre)	37.3%	-

*Variação homóloga

O método de seleção utilizado pela Oliveira & Gonçalves é assente na decisão subjetiva da administração, assim como as ponderações atribuídas a cada critério. Adicionalmente, baseia-se essencialmente no consenso e no desempenho histórico do fornecedor, o que torna o processo igualmente exequível, e representando um impacto positivo nas vendas ao longo dos últimos dois anos (Tabela 11). No entanto, identificou-se a carência de uma ferramenta que incorpore informação acerca dos subcontratados, dado que existe a tendência para recorrer aos mesmos fornecedores, dos quais já se possui de antemão informações essenciais (preço, serviço, qualidade e capacidade de resposta), o que facilita e acelera o processo.

Segundo Tahriri (2008), a Oliveira & Gonçalves adota um modelo de decisão baseado em aspetos qualitativos, na medida em que tem por base a perceção da realidade, procurando explorar, descobrir e descrever as possibilidades. O julgamento pessoal do decisor e a sua subjetividade fazem parte do processo, interferindo na decisão final. Adicionalmente, a avaliação baseada no julgamento e experiência pessoais resulta na falta de informação concreta (Ghorabee et al., 2017).

Na Figura 17 encontra-se a análise SWOT que identifica as todas as vertentes do método de seleção atualmente utilizado pela Oliveira & Gonçalves no que diz respeito aos subcontratados.

A descrição detalhada das forças e fraquezas identificadas encontra-se no Apêndice VI.

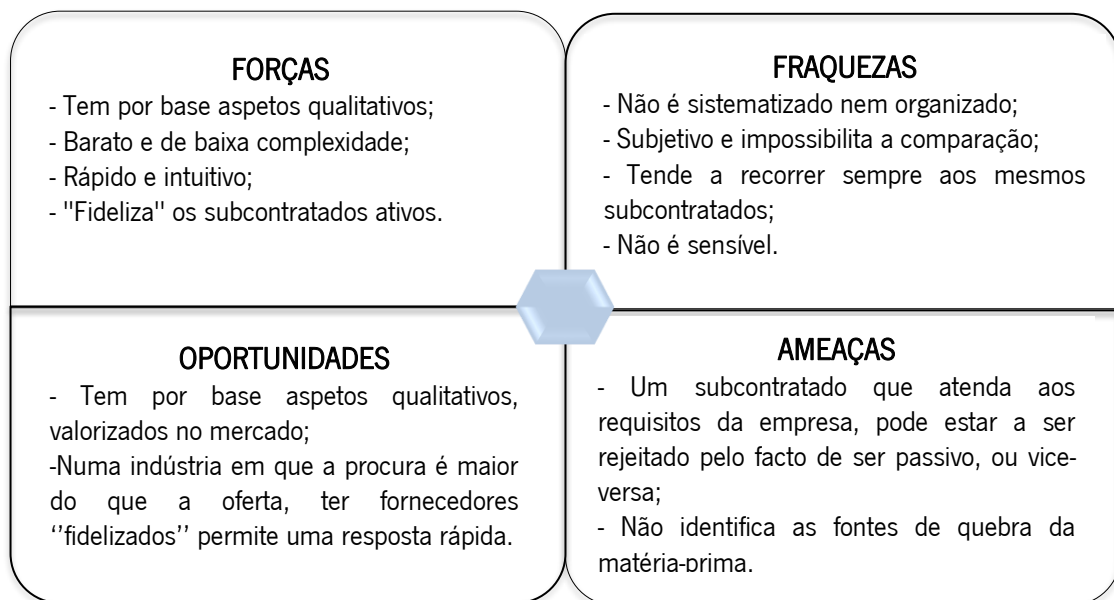


Figura 17 - Análise SWOT do método de seleção atual dos subcontratados da empresa

3.4. Apresentação do problema

No seguimento da realização do estágio curricular na empresa Oliveira & Gonçalves, foram identificados alguns tópicos de trabalho. De uma forma geral, o principal objetivo do projeto consiste no desenvolvimento de uma metodologia e ferramentas de trabalho que facilitem a tomada de decisão em regime de subcontratação, bem como a Gestão da Produção neste contexto. Ao longo do tempo, a empresa tem vindo a recorrer cada vez mais à prática de subcontratação e assim, tornou-se relevante a existência de uma ferramenta que auxilie na avaliação e seleção dos subcontratados, bem como na organização da informação relativa aos mesmos. Assim, as principais falhas identificadas referem-se a:

- * Gestão da rede de subcontratados;
- * Áreas de logística, planeamento e controlo da produção em regime de subcontratação;
- * Tomada de decisão na seleção de subcontratados.

3.5. Principais conclusões da apresentação da organização

Da apresentação da organização conclui-se que a Oliveira & Gonçalves é uma tricotagem e que enquadra a sua atividade no CAE relacionado com a fabricação de tecidos de malha. A empresa coordena a sua atividade com mais duas organizações, tanto ao nível do planeamento da produção como de práticas de gestão da qualidade. No que diz respeito à seleção de subcontratados, a organização não possui um processo formalizado nem sistematizado. Adicionalmente, a fase de pré-qualificação não está organizada e é guiada por requisitos que a administração considera importantes, o que resulta numa percentagem baixa de subcontratados ativos (cerca de 26%).

A avaliação dos fornecedores é realizada com base no julgamento e experiência pessoais dos dois responsáveis pela empresa. Assim, a solução encontrada tem por base a subjetividade dos avaliadores, e não existe base teórica para que outra pessoa possa desempenhar a mesma tarefa. As ponderações dos critérios não estão estipuladas e não existe uma base de dados que contenha informações acerca das características técnicas dos teares dos subcontratados (requisito obrigatório considerado pela empresa). Os aspetos indicados pela administração enquadram-se na literatura documentada, nomeadamente nos critérios tradicionais de avaliação. A inclusão de indicadores qualitativos incluídos no processo de seleção é cada vez mais valorizada no mercado, dadas as preferências dos consumidores por artigos com origem em organizações ambiental e socialmente responsáveis. Por fim, a mudança de mentalidades dos consumidores resulta na adoção de critérios

socioambientais e éticos por parte das organizações. Porém, apesar de o grupo Inditex ser rigoroso nesse aspeto, ainda não o faz com 100% das empresas parceiras com que trabalha e encontra-se ainda em fase de transição. Desta forma, no contexto atual da empresa, determinadas certificações de qualidade não são relevantes.

4. APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP NA SELEÇÃO DE SUBCONTRATADOS

A aplicação do método AHP na Oliveira & Gonçalves teve como finalidade a ordenação dos seus subcontratados, facilitando a tomada de decisão em contexto de recurso ao mercado. De forma a obter o *ranking* de empresas, numa primeira fase efetuaram-se os julgamentos comparativos necessários para a execução da abordagem, dos quais resultaram as ponderações de cada critério e subcritério. Neste sentido, o *ranking* obtido é o produto das pontuações de cada subcontratado pelos vetores de prioridade resultantes do AHP, sendo que estes correspondem à perceção atual dos decisores da empresa, consoante a sua experiência e conhecimento pessoais. Assim, as ponderações atribuídas aos atributos, bem como as pontuações dos subcontratados, devem ser atualizados de forma contínua a fim de manter a aplicabilidade e fiabilidade da abordagem desenvolvida. Por fim, o resultado da aplicação do método AHP não é vinculativo e encontra-se sempre sujeito à avaliação e análise por parte dos tomadores de decisão da Oliveira & Gonçalves.

O crescente recurso ao mercado e a expansão da atividade da empresa, levaram à aplicação de um modelo de auxílio à tomada de decisão, inexistente até então. A organização pretende que a metodologia seja simples, rápida na obtenção de resultados e fidedigna. De forma a ir de encontro às expectativas da empresa, optou-se por desenvolver uma metodologia baseada no método AHP, quer pela sua simplicidade de aplicação quer pela avaliação baseada no julgamento pessoal dos decisores (essencial neste ramo de atividade). Adicionalmente, fatores como a homogeneidade das alternativas e o facto de estas serem comparáveis entre si, acentuaram as vantagens de aplicação do método. Procurou-se a automatização e coordenação das diferentes fases, de forma a que no futuro a reavaliação dos aspetos seja facilitada. Para tal, a ferramenta de auxílio empregue foi o programa Excel do Windows, uma vez que permite automatizar os dados de forma simples e económica.

A Oliveira & Gonçalves iniciou a sua prática de subcontratação no ano de 2012 e até então registou atividade com 27 subcontratados. Para a aplicação do método AHP optou-se pela divisão destes em ativos e passivos, sendo os subcontratados ativos os que trabalharam para a organização nos últimos dois anos (2018 e 2019). Desta forma, reduziu-se o universo de subcontratados para sete, respetivamente codificados por motivos de confidencialidade (SUB1, SUB2, SUB3, ..., SUB7). Esta decisão teve por base o facto de apenas os registos mais recentes possuírem a informação necessária e suficiente para a aplicação do AHP (p.e.: lista de preços, informação dos parques de máquinas). Para além disto, grande parte dos subcontratados caracterizam-se pela produção de artigos específicos, em momentos do tempo isolados. Portanto, o *ranking* de subcontratados apenas incorpora aqueles com que

a empresa trabalha ativamente e para os quais existe termo de comparação. Por fim, este caminho de ação vai de encontro à literatura indicada dado que, para o método ser fiável, o número de alternativas a serem avaliadas não deve ultrapassar as sete (Saaty, 1987).

Na aplicação do método seguiram-se os passos identificados pelo autor (Saaty, 1987), nomeadamente:

1. Estruturação hierárquica do problema e respetiva decomposição;
2. Estimação dos pesos dos critérios e subcritérios (vetores de prioridade) e respetivos rácios de consistência;
3. Estimação das ponderações das alternativas (vetores de prioridade) e respetivos rácios de consistência;
4. *Ranking*;
5. Análise de sensibilidade.

4.1. Decomposição hierárquica do problema

De forma a proporcionar um bom entendimento do método e de todo o processo inerente, os critérios devem ser claros e simples. Para tal, devem abranger aspetos relacionados com as principais funções dos avaliadores (Rasad, 2014). Existe um grande número de critérios recomendados pela literatura. No entanto, é necessário averiguar quais vão de encontro à realidade da empresa e quais os que abrangem o maior número de alternativas e decisões relacionadas, para que a redefinição de objetivos e critérios seja evitada. Deste modo, a pré-avaliação dos critérios é uma fase essencial (Gomes et al., 2004). A literatura existente recomenda que o número de critérios selecionados se situe entre os três e sete, nunca ultrapassando os nove. Assim, a coerência dos resultados mantém-se e o método não se torna demasiado extenso e complicado (Saaty, 1987).

A definição dos critérios foi elaborada através de uma reunião com a administração da empresa, com o intuito de recolher o máximo de informação acerca dos aspetos mais valorizados. Garantiu-se assim que os critérios utilizados no modelo vão de encontro às expectativas e necessidades da entidade. A Tabela 12 constituiu-se como um documento de suporte no registo dos indicadores e na qual se encontram reunidos os dezasseis principais critérios indicados na literatura relativa à seleção de subcontratados, e respetivas definições.

No seguimento da mesma reunião, os decisores procederam à seleção dos quatro critérios considerados mais relevantes na avaliação dos subcontratados, presentes na Tabela 12. Os critérios selecionados pela entidade foram: Qualidade, Rapidez na Entrega, Capacidade Produtiva e Preço.

Tabela 12 - Definição e seleção dos principais critérios de avaliação

	Critério	Definição
X	<i>Qualidade</i>	Capacidade do fornecedor para ir de encontro às especificações da empresa de forma consistente, o que inclui todas as vertentes da qualidade (material, dimensões, <i>design</i> e durabilidade), assim como sistemas internos de garantia e controlo de qualidade, e processos de melhoria contínua.
X	<i>Rapidez na entrega</i>	Capacidade do fornecedor para atender às especificações de calendarização, o que inclui <i>lead-times</i> , <i>performance on-time</i> , alocação, transporte e políticas de devolução.
	<i>Desempenho histórico</i>	O histórico do desempenho do subcontratado em aspetos financeiros, económicos, sociais e organizacionais.
	<i>Política de Reclamações</i>	Garantia especificada por escrito em como o subcontratado se compromete a reparar ou substituir o produto se necessário, dentro de um período especificado.
X	<i>Capacidade Técnica Produtiva</i>	Volume de produtos/serviços que podem ser produzidos pelo fornecedor, mediante os seus recursos atuais.
X	<i>Preço</i>	Inclui preço unitário, condições de preço, taxas de câmbio, impostos e descontos.
	<i>Capacidade tecnológica</i>	Capacidade do fornecedor para adquirir novos recursos produtivos tecnológicos para a pesquisa e desenvolvimento de práticas e processos.
	<i>Custo</i>	Avaliação monetária do esforço, materiais, recursos, tempo e bens consumidos, assim como riscos incorridos na produção ou entrega do bem ou serviço.
	<i>Confiança mútua</i>	Nível de confiança na qualidade dos produtos entregues pelo subcontratado. Inclui a facilidade de comunicação e troca de informações.
	<i>Reputação e posição no mercado</i>	Reputação da marca, produto ou empresa em termos de volume de vendas comparativamente às restantes empresas concorrentes.
	<i>Estrutura comercial</i>	Formato e declaração das metas organizacionais, razões pelas quais são atingíveis, motivações e estratégia para as alcançar.
	<i>Localização geográfica</i>	Localização geográfica do subcontratado.
	<i>Rentabilidade</i>	Capacidade do subcontratado em ser independente e estável financeiramente.
	<i>Serviço</i>	Habilidade do fornecedor em fornecer produtos intangíveis incluindo customização (tamanho, forma, cor, <i>design</i>), quantidade mínima de encomenda, comunicação (tempo de resposta, partilha de informação e linguagem).
	<i>Responsabilidade Social e Ambiental</i>	Responsabilidade e consciência do fornecedor no uso cuidadoso dos recursos naturais, minimização de danos no ambiente e esforço no sentido de preservar recursos para gerações futuras. Inclui aspetos relacionados com o consumo energético, controlo de poluição e pegada ecológica, aspetos relacionados com a defesa pelos direitos humanos, postura adotada perante a sociedade ou donativos institucionais.
	<i>Profissionalismo</i>	Competência do fornecedor em ser profissional.

Após a definição dos atributos principais, determinaram-se os respectivos subcritérios. Esta segunda etapa surge da necessidade de mensurar os critérios. Assim, no seguimento da mesma reunião com a administração da empresa, os subcritérios estão representados na Tabela 13.

Tabela 13 - Definição dos subcritérios

Critério	Subcritério
1- Qualidade	1.1- Qualidade do Produto; 1.2- Certificações de Qualidade; 1.3- Qualidade do Serviço.
2- Rapidez na Entrega	2.1- Eficiência Produtiva; 2.2- Localização Geográfica; 2.3- Confiabilidade no Cumprimento dos Prazos de Entrega.
3- Capacidade Técnica Produtiva	3.1- Número de Máquinas; 3.2- Diversidade do Parque de Máquinas.
4- Preço	-

A mensuração dos critérios é feita pela respetiva valoração dos subcritérios, à exceção do critério “Preço” que não possui subcritério. A definição de todos os aspetos anteriormente referidos vai de encontro às necessidades da empresa, sendo que todos os requisitos foram selecionados pelos decisores, o que torna o método fidedigno e confiável para a organização.

Seguidamente, a decomposição do problema é realizada de forma hierárquica e por níveis (Figura 18). Ou seja, o primeiro nível hierárquico corresponde ao objetivo principal do problema – Priorização dos Subcontratados. O segundo nível hierárquico relaciona-se com os critérios previamente selecionados e definidos pela empresa no que diz respeito à seleção de empresas subcontratadas, de acordo com as suas preferências e requisitos. O terceiro nível hierárquico incorpora os subcritérios, também indicados pela empresa e, por fim, o último e quarto nível, inclui as alternativas existentes no problema – os diferentes subcontratados.

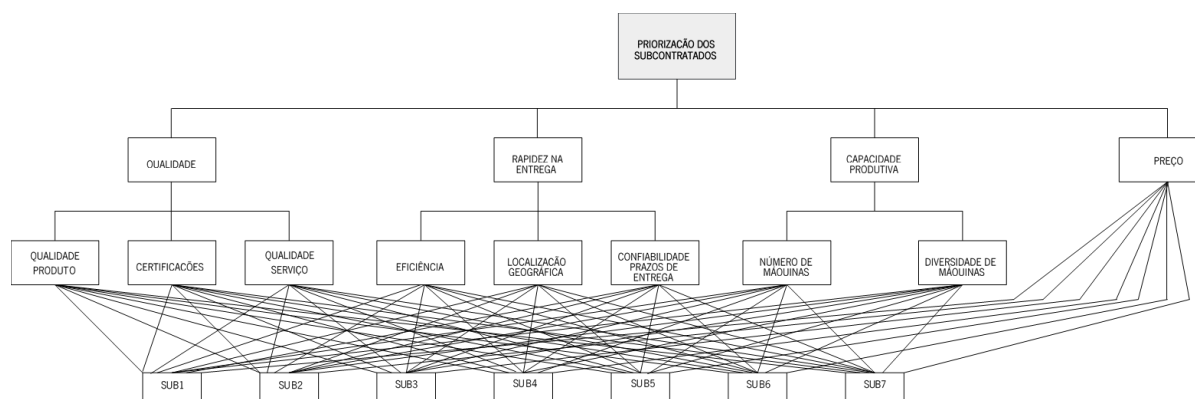


Figura 18 - Estruturação Hierárquica do Problema

As métricas de avaliação definidas para cada subcritério encontram-se descritas nos tópicos seguintes.

1) Qualidade

1.1) Qualidade do Produto – A quantificação da qualidade do produto de cada subcontratado foi conseguida através de uma escala de perceção de qualidade. Esta escala vai de 1 a 10, sendo 1 (O subcontratado não atende às especificações e necessidades da empresa) e 10 (O subcontratado atende perfeitamente às especificações e necessidades da empresa). Considerou-se este caminho o mais adequado e viável, dado que a escala foi preenchida pelos decisores, o que reflete aspetos relacionados com a sua opinião, o seu julgamento pessoal, intuição, perceção e experiência pessoal com cada subcontratado. Estas noções são consideradas essenciais para a tomada de decisão. Por fim, mediante as classificações obtidas (Tabela 14), foram realizadas as comparações par a par.

Tabela 14 - Subcritério "Qualidade do Produto"

Subcontratado	Qualidade do Produto
SUB1	9
SUB2	7
SUB3	8
SUB4	8
SUB5	8
SUB6	7
SUB7	7

1.2) Certificações de Qualidade - Mediante a descrição da situação atual da empresa apresentada anteriormente, questões relacionadas com obtenção de determinadas certificações de qualidade serão fatores diferenciadores num futuro próximo. Desta forma, determinou-se quais as certificações que a empresa mais valoriza, das quais se destacam o certificado OCS (ou equivalente – *Global Organic Textile Standard* (GOTS)), GRS (ou equivalente – *Recycled Claim Standard* (RCS)) e por fim, um Sistema de Gestão de Qualidade (ISO 9001 ou outro sistema interno de garantia de qualidade). Adicionalmente, verificou-se através do contacto direto com os subcontratados que muitos destes se encontram em processo de auditoria para a obtenção de pelo menos uma das certificações referidas. Assim, optou-se por atribuir 1 ponto aos subcontratados que possuam cada um dos certificados, 0.5 aos subcontratados em processo de auditoria e 0 aos que não possuam este tipo de certificações e que não se encontrem em processo de auditoria.

Apesar de as certificações mencionadas serem consideradas as principais, estas não representam a mesma importância para a empresa. Desta forma, questionou-se a empresa acerca da relevância de cada uma concluindo-se que: Certificação OCS (ou outra equivalente, p.e. GOTS) – 70%; Certificação GRS (ou outra equivalente, p.e., RCS) – 25%; Sistema de Gestão de Qualidade (GQ) (ISO 9001 ou outra equivalente) – 5%. As mesmas ponderações serviram para as pontuações atribuídas aos subcontratados em processo de auditoria (Tabela 15). Por fim, procedeu-se à comparação par a par, mediante os resultados obtidos.

Tabela 15 - Subcritério "Certificações de Qualidade"

SUB	OCS	OUTRO	AUDITORIA	Σ	GRS	OUTRO	AUDITORIA	Σ	GQ	OUTRO	Σ	FINAL
SUB1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
SUB2	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	1	0	1	0.525
SUB3	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	1	0	1	0.4
SUB4	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
SUB5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUB6	0	0	0.5	0.5	0	0	0.5	0.5	1	0	1	0.525
SUB7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.3) Qualidade do Serviço – Na avaliação do aspeto relacionado com a qualidade do serviço, o procedimento aplicado foi similar ao referido no subcritério 1.1) Qualidade do Produto. Os resultados apresentam-se na Tabela 16.

Tabela 16 - Subcritério "Qualidade do Serviço"

Subcontratado	Qualidade do Serviço
SUB1	6
SUB2	7
SUB3	8
SUB4	9
SUB5	8
SUB6	6
SUB7	6

2) Rapidez na Entrega

2.1) Eficiência Produtiva - A métrica deste subcritério baseou-se no princípio de que quanto maior for a quantidade de malha que um subcontratado produza, mais rápido finaliza a encomenda. Desta forma, existe um conjunto de aspetos técnicos associados aos teares circulares que permitem calcular a sua produção teórica, isto é, a quantidade de malha (kgs) que um tear tem condições para produzir. Neste sentido, para cada subcontratado foi selecionado o último subcontrato realizado para a Oliveira & Gonçalves, e respetivo artigo produzido. Posteriormente, recolheram-se dados acerca das características técnicas do artigo e da máquina em que foi produzido, recolhidos das guias de remessa supramencionadas no subcapítulo 3.3.1):

- *Características Técnicas do Artigo* – LFA, NE dos fios utilizados;
- *Características Técnicas dos Equipamentos* – Primeiramente, para cada subcontratado, procedeu-se recolha e organização da informação referente aos parques de máquinas (Apêndice VII). Como já foi referido, o controlo de qualidade produtivo da Oliveira & Gonçalves inclui a identificação do lote de fio, do fabricante e da respetiva máquina. Assim, analisando os dados do último subcontrato realizado por cada subcontratado e cruzando informações com o ficheiro organizado referente aos parques de máquinas, foi possível aferir acerca das características técnicas das máquinas, necessárias para o cálculo da produção teórica em 24h de produção – N° de Agulhas e N° de Alimentadores. Ao total da produção teórica em 24h de produção foi aplicado um índice de 80% de rendimento, considerado pela empresa o mais representativo dos tempos de paragem e *setup*. Por fim, calculou-se a eficiência produtiva (%) através da diferença entre a média da quantidade de malha produzida em 24h pelos subcontratados e a produção teórica das máquinas no mesmo período. Os índices de eficiência

encontram-se na Tabela 17, sendo que a explicação pormenorizada dos cálculos se apresenta no Apêndice VIII.

Tabela 17 - Subcritério "Eficiência Produtiva"

Subcontratado	Eficiência Produtiva
SUB1	83.03%
SUB2	101.17%
SUB3	68.09%
SUB4	78.18%
SUB5	57.51%
SUB6	64.66%
SUB7	83.33%

2.2) Localização Geográfica – A quantificação deste subcritério tem por base o tempo de viagem (em minutos) entre a Oliveira & Gonçalves e as moradas respetivas dos subcontratados. A ferramenta utilizada foi o Google Maps e os dados apresentam-se na Tabela 18. Posteriormente, procedeu-se à avaliação de pares em cada alternativa.

Tabela 18 - Subcritério "Localização Geográfica"

Subcontratado	Tempo de Viagem (min)
SUB1	31
SUB2	1
SUB3	32
SUB4	25
SUB5	17
SUB6	27
SUB7	33

2.3) Confiabilidade no Cumprimento de Prazos de Entrega – Com o intuito de obter as pontuações referentes à confiabilidade no cumprimento de prazos de entrega de cada subcontratado, foi apresentada à administração da empresa uma lista que compreendia todos os subcontratados, cujo principal objetivo se baseava na ordenação, por ordem crescente, de confiança que era depositada

em cada fornecedor. De forma a facilitar esta priorização, foi colocado um cenário hipotético: “caso todos os subcontratados possuíssem as mesmas condições para realizar uma determinada encomenda, sabendo que esta requer um prazo curto de entrega, qual o primeiro subcontratado ao qual recorreriam?”. No caso do SUB1 e SUB5, estes encontram-se no mesmo patamar, o que se reflete no nível 1 da escala de Saaty (1987). Assim, os resultados obtidos refletem e demonstram a segurança e confiabilidade que depositam em cada empresa subcontratada, incorporando a experiência e conhecimento pessoais dos decisores (Tabela 19).

Tabela 19 - Subcritério "Confiabilidade no Cumprimento dos Prazos de Entrega"

Subcontratado	Confiabilidade
SUB1	4°
SUB2	3°
SUB3	1°
SUB4	2°
SUB5	4°
SUB6	6°
SUB7	5°

3) Capacidade Produtiva

3.1) Número de Máquinas –O número de máquinas foi um subcritério apontado pela empresa e baseia-se no princípio de que quanto maior for o número de máquinas que um subcontratado possui, maior a probabilidade de ser selecionado. Desta forma, facilita-se a gestão da logística relacionada com o transporte de fio e de malha, bem como o controlo de qualidade do produto. Isto resulta do facto de a produção estar alocada e concentrada num só local. Para a mensuração deste requisito, com recurso ao ficheiro referente aos parques de máquinas de cada subcontratado, recolheu-se informação acerca do número de máquinas que cada empresa possui. A partir da Tabela 20 foram realizadas as comparações par a par.

Tabela 20 - Subcritério "Número de Máquinas"

Subcontratado	Número de Máquinas
SUB1	89
SUB2	30
SUB3	34
SUB4	18
SUB5	8
SUB6	34
SUB7	18

3.2) Diversidade do Parque de Máquinas – Numa primeira fase procedeu-se à recolha de informação relativa ao tipo de artigos que a empresa mais valoriza na produção e, conseqüentemente, tornam um subcontratado atrativo no processo de seleção. Concluiu-se que perfazem um total de doze artigos, sendo que cada um deles exige um tipo de equipamento específico para o produzir. Deste modo, recorrendo à informação previamente organizada referente à composição dos parques de máquinas de cada empresa, cada subcontratado obteve uma determinada pontuação sobre o total do número de artigos (doze). Exemplificando, o SUB1 possui 12/12, ou seja, tem capacidade técnica para produzir os doze artigos que a Oliveira & Gonçalves selecionou como sendo os mais representativos. Os resultados seguem na Tabela 21 e no Apêndice IX.

Tabela 21 - Subcritério "Diversidade do Parque de Máquinas"

Subcontratado	Diversidade de Máquinas
SUB1	12/12
SUB2	8/12
SUB3	9/12
SUB4	8/12
SUB5	7/12
SUB6	10/12
SUB7	7/12

4) Preço - Na avaliação deste critério foram encontradas algumas limitações. Idealmente, todos os subcontratados disponibilizariam uma lista de preços que incluísse todos os artigos para os quais

possuem capacidade técnica e produtiva, e posteriormente efetuar comparações entre eles. No entanto, tal não é possível nem exequível no ramo de atividade em que nos encontramos, dado que o preço de um artigo depende de vários fatores (p.e.: quantidade de encomenda, experiência passada com a empresa, ligações organizacionais). Assim, para a avaliação deste indicador, recorreu-se a dados históricos da empresa, de onde foi possível retirar alguma informação. Numa primeira fase, foram selecionados artigos já produzidos em regime de subcontratação, até ser encontrado um leque de produtos que incluísse todos os subcontratados, isto é, um conjunto de produtos que no passado foram fornecidos pelas sete empresas em questão. Posteriormente, recolheu-se informação acerca do preço que cada fornecedor praticou para cada produto, e efetuou-se uma média de preços para cada artigo. Por fim, procedeu-se ao cálculo do desvio (em %) de cada subcontratado em relação à média de preços para determinado produto (Tabela 22). Exemplificando, afere-se que o SUB6 se encontra na média de preços, enquanto que o SUB5 se apresenta com os preços mais baixos de todos os subcontratados. Consoante estes dados, efetuou-se a comparação par a par.

Tabela 22 - Critério "Preço"

Subcontratado	Desvio (%) em relação à média de preços
SUB1	1.24%
SUB2	2.22%
SUB3	4.68%
SUB4	0.69%
SUB5	-17.93%
SUB6	0.00%
SUB7	5.88%

4.2. Estimação dos vetores de prioridade

Realizada a hierarquização do problema, a segunda etapa do método AHP concentra-se no segundo e terceiro níveis hierárquicos e consiste na realização das comparações a pares. Estas iterações têm por base a escala fundamental de Saaty (1987) e, neste seguimento, estimaram-se os vetores de prioridade para os critérios e subcritérios anteriormente definidos. Estes vetores de peso são calculados através das matrizes de comparação normalizadas, e para as quais Saaty (1987) recomenda o cálculo

do Rácio de Consistência (CR). O indicador de consistência deve ser inferior a 0.1 (10%), de forma a garantir a coerência dos julgamentos comparativos efetuados.

Por conseguinte, a representação das matrizes de comparação de preferências, bem como os valores dos vetores de prioridade e dos índices de consistência encontram-se nos subcapítulos seguintes, divididos em critérios (4.2.1), subcritérios (4.2.2) e alternativas (4.2.3). A explicação pormenorizada dos cálculos efetuados encontra-se no Apêndice X, exemplificado apenas para a comparação dos critérios, dado que o raciocínio de cálculo é semelhante para a estimação dos vetores de prioridade dos subcritérios e das alternativas.

4.2.1. Critérios

Tabela 23 - Matriz de preferências dos critérios

	QUALIDADE	RAPIDEZ NA ENTREGA	CAPACIDADE PRODUTIVA	PREÇO
QUALIDADE	1	1	4	2
RAPIDEZ NA ENTREGA	1	1	4	4
CAPACIDADE PRODUTIVA	1/4	1/4	1	2
PREÇO	1/2	1/4	1/2	1
SOMA	2,750	2,500	9,500	9,000

Tabela 24 - Matriz de valores normalizados e vetores de prioridade dos critérios

	QUALIDADE	RAPIDEZ NA ENTREGA	CAPACIDADE PRODUTIVA	PREÇO	PRIORIDADES
QUALIDADE	0,364	0,400	0,421	0,222	0,352
RAPIDEZ NA ENTREGA	0,364	0,400	0,421	0,444	0,407
CAPACIDADE PRODUTIVA	0,091	0,100	0,105	0,222	0,130
PREÇO	0,182	0,100	0,053	0,111	0,111

Tabela 25 - Rácios de consistência dos critérios

MÁXIMO VALOR PRÓPRIO	λ máx	4,188
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	0,063
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	0,890
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	7,054%

Através dos vetores de prioridade, conclui-se que o critério preponderante é a rapidez na entrega, com um peso de 40,7%. Adicionalmente, o facto de o CR ser inferior a 10%, demonstra coerência nos julgamentos comparativos efetuados pelos decisores.

4.2.2. Subcritérios

Consoante o critério a que pertencem, as iterações a pares dos subcritérios foram realizadas. Seguindo a mesma estrutura das comparações dos critérios, apresentam-se de seguida as matrizes de comparação dos subcritérios, bem como os respetivos valores normalizados e rácios de consistência.

Tabela 26 - Matriz de preferências do critério "Qualidade"

	QUALIDADE DO PRODUTO	CERTIFICAÇÕES	QUALIDADE DO SERVIÇO
QUALIDADE DO PRODUTO	1	4	3
CERTIFICAÇÕES	1/4	1	1/3
QUALIDADE DO SERVIÇO	1/3	3	1
SOMA	1,583	8,000	4,333

Tabela 27 - Matriz de valores normalizados e vetores de prioridade do critério "Qualidade"

	QUALIDADE DO PRODUTO	CERTIFICAÇÕES	QUALIDADE DO SERVIÇO	PRIORIDADES
QUALIDADE DO PRODUTO	0,632	0,500	0,692	0,608
CERTIFICAÇÕES	0,158	0,125	0,077	0,120
QUALIDADE DO SERVIÇO	0,211	0,375	0,231	0,272

Tabela 28 - Rácio de consistência do critério "Qualidade"

MÁXIMO VALOR PRÓPRIO	λ máx	3,074
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	0,037
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	0,580
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	6,391%

De acordo com os vetores de prioridade apresentados na tabela 27, conclui-se que a qualidade do produto é o subcritério com maior importância (60,8%), seguido da qualidade do serviço (27,2%). Adicionalmente, o CR é inferior a 10%, o que demonstra consistência nos julgamentos comparativos

Seguem-se as matrizes relativas ao critério "Rapidez na Entrega".

Tabela 29 - Matriz de preferências do critério "Rapidez na Entrega"

	EFICIÊNCIA PRODUTIVA	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	CONFIABILIDADE
EFICIÊNCIA PRODUTIVA	1	3	1/4
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	1/3	1	1/5
CONFIABILIDADE	4	5	1
SOMA	5,333	9,000	1,450

Tabela 30 - Matriz de valores normalizados e vetores de prioridade do critério "Rapidez na Entrega"

	EFICIÊNCIA PRODUTIVA	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	CONFIABILIDADE	PRIORIDADES
EFICIÊNCIA PRODUTIVA	0,188	0,333	0,172	0,231
LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	0,063	0,111	0,138	0,104
CONFIABILIDADE	0,750	0,556	0,690	0,665

Tabela 31 - Rácio de consistência do critério "Rapidez na Entrega"

MÁXIMO VALOR PRÓPRIO	λ máx	3,087
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	0,043
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	0,520
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	8,361%

Constata-se que o subcritério com maior peso é a confiabilidade no cumprimento dos prazos de entrega, com uma importância relativa de 66,5%. Verifica-se a coerência dos julgamentos comparativos realizados pelo facto de o CR ser inferior a 10%.

Seguem-se as matrizes de comparações para o critério "Capacidade Produtiva".

Tabela 32 - Matriz de preferências do critério "Capacidade Produtiva"

	Nº DE MÁQUINAS	DIVERSIDADE DE MÁQUINAS
Nº DE MÁQUINAS	1	1/3
DIVERSIDADE DE MÁQUINAS	3	1
SOMA	4,000	1,333

Tabela 33 - Matriz de valores normalizados e vetores de prioridade do critério "Capacidade Produtiva"

	Nº DE MÁQUINAS	DIVERSIDADE DE MÁQUINAS	PRIORIDADES
Nº DE MÁQUINAS	0,250	0,250	0,250
DIVERSIDADE DE MÁQUINAS	0,750	0,750	0,750

Tabela 34 - Rácio de consistência do critério "Capacidade Produtiva"

MÁXIMO VALOR PRÓPRIO	λ máx	2,000
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	0,000
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	0,000
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	0,000%

No critério "Capacidade Produtiva", verifica-se que aspetos relacionados com a diversidade dos parques de máquinas dos subcontratados tem maior peso na sua avaliação (75%). O facto de o CR ser 0%, e consequentemente inferior a 10%, reflete consistência nos julgamentos comparativos.

Em suma, analisando os vetores de prioridade dos critérios e subcritérios, é possível concluir que o aspeto relacionado com a rapidez na entrega é o mais valorizado, bem como os subcritérios referentes à qualidade do produto (Qualidade), confiabilidade no cumprimento de prazos de entrega (Rapidez na Entrega) e diversidade de máquinas (Capacidade Produtiva).

4.2.3. Alternativas

A aplicação do método AHP no caso da Oliveira & Gonçalves restringe-se a sete alternativas, que correspondem aos subcontratados ativos da empresa.

Consoante a mensuração e os dados apresentados anteriormente (subcapítulos 4.2.1 e 4.2.2), os decisores efetuaram os julgamentos comparativos par a par das alternativas, para cada subcritério. Seguidamente apresenta-se uma tabela resumo com os vetores de prioridade de cada subcontratado, associados a cada subcritério. As matrizes de preferências das alternativas, os respetivos valores normalizados e os rácios de consistência encontram-se no Apêndice XI.

Tabela 35 - Vetores de prioridade das alternativas para os subcritérios

	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7
1.1- QUALIDADE DO PRODUTO	0.351	0.204	0.114	0.114	0.114	0.044	0.058
1.2- CERTIFICAÇÕES QUALIDADE	0.354	0.094	0.061	0.354	0.025	0.087	0.025
1.3- QUALIDADE SERVIÇO	0.050	0.088	0.190	0.356	0.190	0.076	0.050
2.1- EFICIÊNCIA PRODUTIVA	0.173	0.405	0.055	0.100	0.030	0.055	0.183
2.2- LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	0.052	0.371	0.052	0.123	0.227	0.123	0.052
2.3- CONFIABILIDADE PRAZOS ENTREGA	0.082	0.149	0.377	0.234	0.082	0.028	0.047
3.1- NÚMERO DE MÁQUINAS	0.467	0.134	0.134	0.055	0.024	0.134	0.051
3.2- DIVERSIDADE DE MÁQUINAS	0.338	0.099	0.139	0.099	0.060	0.198	0.067
4- PREÇO	0.098	0.068	0.054	0.075	0.523	0.098	0.085

É relevante destacar que todos os raios de consistência são inferiores a 10% e, por conseguinte, garante-se a consistência dos julgamentos comparativos efetuados (Apêndice XI.)

Através da Tabela 35 constata-se que, para cada subcritério, existe um subcontratado que se evidencia. Ao nível de qualidade do produto, verifica-se que o SUB1 representa uma maior importância para os decisores, com um peso de 35.1%. O mesmo se verifica no âmbito das certificações de qualidade, no qual o SUB1 e SUB4 se apresentam com a mesma importância, 35.4%. No que concerne à qualidade do serviço, destaca-se o SUB4 (35.6%). Relativamente à eficiência produtiva e localização geográfica enquadrados na rapidez na entrega, verifica-se que o SUB2 se apresenta com uma ponderação superior, no entanto, em relação à confiabilidade no cumprimento de prazos de entrega o SUB3 acentua a sua ponderação (37.7%). Seguem-se os subcritérios compreendidos na capacidade produtiva (número e diversidade de máquinas) dos quais se destaca o SUB1 com ponderações de 46.7% e 33.8%, respetivamente. Por fim, referente ao critério do preço, é importante frisar o SUB5 com uma ponderação de 52.3%, valor que mais se destaca de entre todas as comparações efetuadas.

Os dados obtidos na tabela anterior serão utilizados para obter o *ranking* final no subcapítulo seguinte (4.3).

4.3. Ranking

Neste subcapítulo apresenta-se o *ranking* final dos subcontratados ativos da Oliveira & Gonçalves. Para os critérios que se encontrem divididos em subcritérios, a avaliação das alternativas foi baseada nos mesmos, sendo que para determinar as pontuações finais calculou-se o produto dos vetores de prioridade obtidos pelos subcontratados, pelas importâncias relativas de cada subcritério. Os dados apresentam-se na Tabela 36.

Tabela 36 - Vetores de prioridade das alternativas e dos subcritérios

CRITÉRIO/SUBCRITÉRIO	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PESOS
1- QUALIDADE								
1.1- QUALIDADE DO PRODUTO	0,351	0,204	0,114	0,114	0,114	0,044	0,058	0,608
1.2- CERTIFICAÇÕES	0,354	0,094	0,061	0,354	0,025	0,087	0,025	0,120
1.3- QUALIDADE DO SERVIÇO	0,050	0,088	0,190	0,356	0,190	0,076	0,050	0,272
PRIORIDADES (QUALIDADE)	0,270	0,159	0,128	0,209	0,124	0,058	0,052	$\Sigma=1$
2- RAPIDEZ NA ENTREGA								
2.1- EFICIÊNCIA PRODUTIVA	0,173	0,405	0,055	0,100	0,030	0,055	0,183	0,231
2.2- LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	0,052	0,371	0,052	0,123	0,227	0,123	0,052	0,104
2.3- CONFIABILIDADE PRAZOS DE ENTREGA	0,082	0,149	0,377	0,234	0,082	0,028	0,047	0,665
PRIORIDADES (RAPIDEZ NA ENTREGA)	0,100	0,231	0,269	0,192	0,085	0,044	0,079	$\Sigma=1$
3- CAPACIDADE PRODUTIVA								
3.1- NÚMERO DE MÁQUINAS	0,467	0,134	0,134	0,055	0,024	0,134	0,051	0,250
3.2- DIVERSIDADE DE MÁQUINAS	0,338	0,099	0,139	0,099	0,060	0,198	0,067	0,750
PRIORIDADES (CAPACIDADE PRODUTIVA)	0,370	0,108	0,137	0,088	0,051	0,182	0,063	$\Sigma=1$
4- PREÇO								
4- PREÇO	0,098	0,068	0,054	0,075	0,523	0,098	0,085	$\Sigma=1$

Posteriormente, determinou-se o produto dos vetores de peso obtidos por cada alternativa, enquadrados nos diferentes critérios (Tabela 24). Desta fase resultaram as pontuações finais de cada subcontratado, principal *input* do *ranking* final (Tabela 37).

Tabela 37 - Pontuações finais dos subcontratados

	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PESO CRITÉRIOS
1- QUALIDADE	0,270	0,159	0,128	0,209	0,124	0,058	0,052	0,352
2- RAPIDEZ NA ENTREGA	0,100	0,231	0,269	0,192	0,085	0,044	0,079	0,407
3- CAPACIDADE PRODUTIVA	0,370	0,108	0,137	0,088	0,051	0,182	0,063	0,130
4- PREÇO	0,098	0,068	0,054	0,075	0,523	0,098	0,085	0,111
PONTUAÇÕES FINAIS	0,194	0,172	0,178	0,171	0,143	0,073	0,068	$\Sigma=1$

Através dos dados da Tabela 37 afere-se que o *ranking* de subcontratados por ordem decrescente representa-se por – SUB1, SUB3, SUB2, SUB4, SUB5, SUB6 E SUB7. Adicionalmente, constata-se que o SUB 1 possui um peso de 19.4% relativamente aos restantes e assim, é o subcontratado mais adequado de acordo com os critérios e respetivas ponderações, aspetos definidos anteriormente.

Por fim, de acordo com as pontuações apresentadas é possível verificar a proximidade valores entre os subcontratados 2, 3 e 4. De forma a determinar qual a variação de peso nos critérios que deverá ocorrer para que estes alterem o seu lugar no *ranking*, segue-se o subcapítulo 4.4 referente à análise de sensibilidade.

4.4. Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade tem como principal objetivo determinar qual a variação do peso dos diferentes critérios que fará alterar o *ranking* dos subcontratados, isto é, a alternativa que outrora era mais adequada deixe de o ser, permitindo assim aferir acerca da robustez dos resultados obtidos no subcapítulo anterior. Neste contexto, apresentam-se de seguida os gráficos referentes à variação de peso dos quatro critérios previamente definidos – qualidade, rapidez na entrega, capacidade produtiva e preço. A ponderação dos critérios variou num intervalo de 0% a 100%, com distribuição uniforme para os restantes critérios. Exemplificando, quando o critério qualidade sofre uma alteração de peso para 40%, aos restantes fatores (rapidez na entrega, capacidade produtiva e preço) é-lhes atribuído o peso de 20% $((100\% - 40\%) / 3)$, e assim sucessivamente para cada variação em cada critério.

Seguidamente apresentam-se os gráficos referentes à análise de sensibilidade, onde estão representadas as variações das ponderações de cada subcontratado em função da variação do peso de cada critério. As tabelas com as respetivas pontuações encontram-se no Apêndice XII.

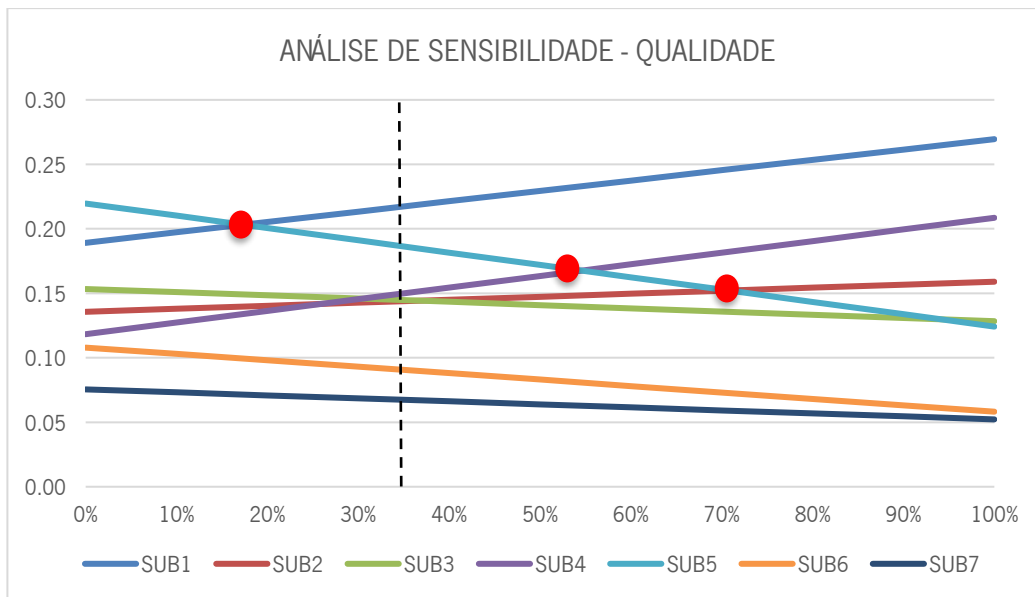


Figura 19 - Impacto da variação do peso do critério "Qualidade" no *ranking* de subcontratados

No gráfico apresentado na Figura 19, a linha preta representa o peso atual do critério (35.2%), para o qual o SUB1 é o mais adequado. Para além disto, verifica-se que quando o critério toma um peso inferior a 17.36%, o subcontratado com maior ponderação é o SUB5. Este apresenta uma trajetória de ponderações negativa, sendo que ocupa o terceiro e quarto lugares do *ranking* até ao momento em que o critério assume pesos de 54.59% e 70.55%, respetivamente. Contudo, conclui-se que a seleção do SUB1 é robusta, dado que apenas uma alteração significativa na opinião dos decisores, refletida numa variação negativa de 17.84pps, daria lugar à alteração do subcontratado mais adequado, neste caso para o SUB5.

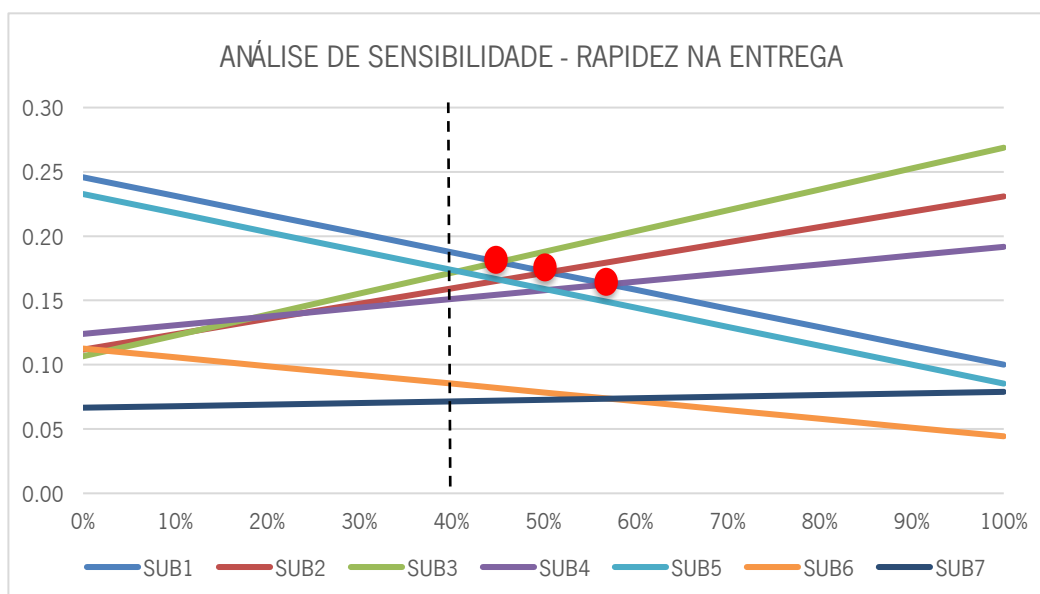


Figura 20 - Impacto da variação do peso do critério "Rapidez na Entrega" no *ranking* de subcontratados

Através da Figura 20 constata-se que para o peso atual do critério de rapidez na entrega, o subcontratado escolhido é o SUB1. No entanto, tal opção não é robusta, dado que basta uma variação positiva no peso do critério de 4.5pps (peso do critério tomar o valor de 45.20%) para haver uma alteração no *ranking*, no qual SUB3 ocuparia o primeiro lugar. Adicionalmente, verifica-se o declive negativo associado às ponderações do SUB1, sendo que este apenas ocupa o segundo e terceiro lugares do *ranking* quando a ponderação do critério não ultrapassa 50.61% e 57.07%, respetivamente.

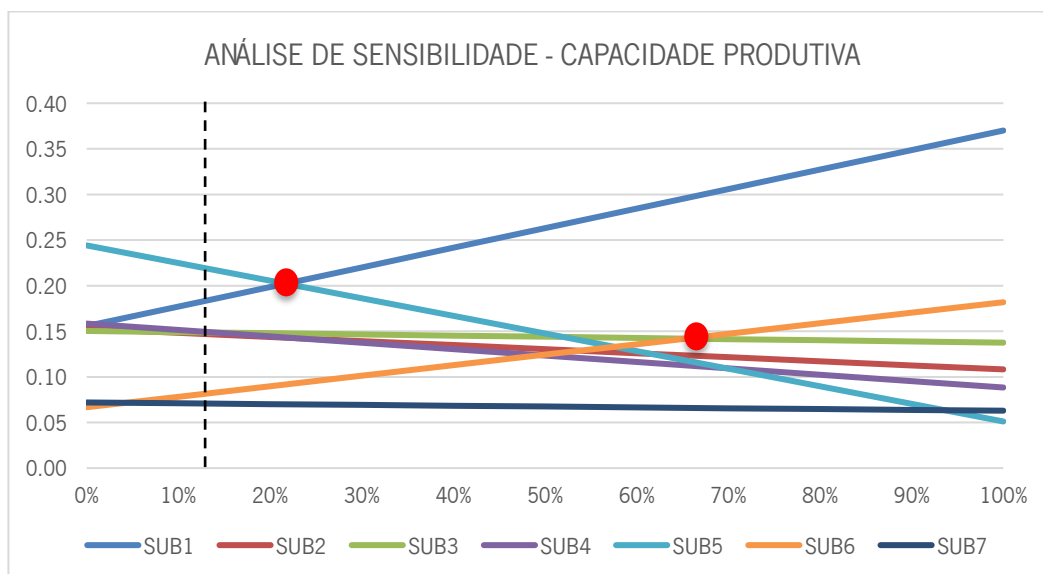


Figura 21 - Impacto da variação do peso do critério "Capacidade Produtiva" no *ranking* de subcontratados

No gráfico apresentado na Figura 21, a linha preta representa o peso atual do critério relacionado com a capacidade produtiva (13%), e do qual se conclui que o subcontratado mais adequado é o SUB5. No entanto, se houver uma variação positiva de 8.71pps no peso do critério (peso = 21.71%), o subcontratado a ser selecionado deverá ser o SUB1. Adicionalmente, destaca-se a interseção entre a trajetória dos subcontratados 3 e 6, sendo que quando a ponderação do fator for superior a 64.59%, o SUB6 ocupa o segundo lugar no *ranking*. Por fim, conclui-se que a seleção do SUB5 não é robusta, dado que basta uma alteração de opinião dos decisores que favoreça o aspeto associado à capacidade produtiva dos subcontratados, para resultar numa mudança do primeiro lugar do *ranking*.

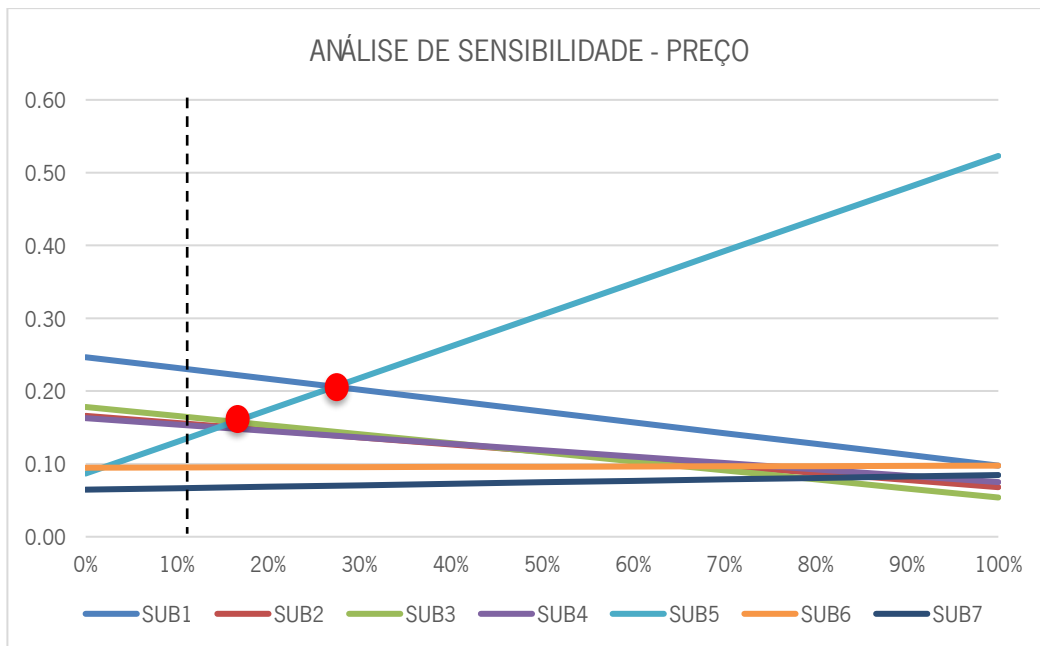


Figura 22 - Impacto da variação do peso do critério "Preço" no *ranking* de subcontratados

A linha preta desenhada no gráfico presente na figura 22 representa o peso atual do critério "Preço", 11.1%. Para esta ponderação, o subcontratado mais adequado é o SUB1. No entanto, quando o critério assume um peso superior a 27.29%, a melhor alternativa passa a ser o SUB5. Destacam-se dois pontos de interseção entre as alternativas SUB3 vs SUB5 e SUB4 vs SUB5. Estes são relevantes dado que representam o ponto que determina o segundo lugar do *ranking* de subcontratados, sendo que o SUB5 apenas ocupa esta posição quando o critério assume valores entre superiores a 16.32% e inferiores a 27.29%. Conclui-se assim que a escolha do SUB1 como o mais adequado é robusta, dado que é necessária uma variação positiva no peso do critério de 16.19pps para se refletir numa mudança do primeiro lugar. No entanto, a seleção do SUB3 como segunda alternativa não é consistente, dado que apenas é necessária uma alteração de 5.22pps na ponderação do critério para haver mudança na escolha da segunda opção.

Segue-se um esquema (Figura 23) que resume os passos realizados para obter o *ranking* final.

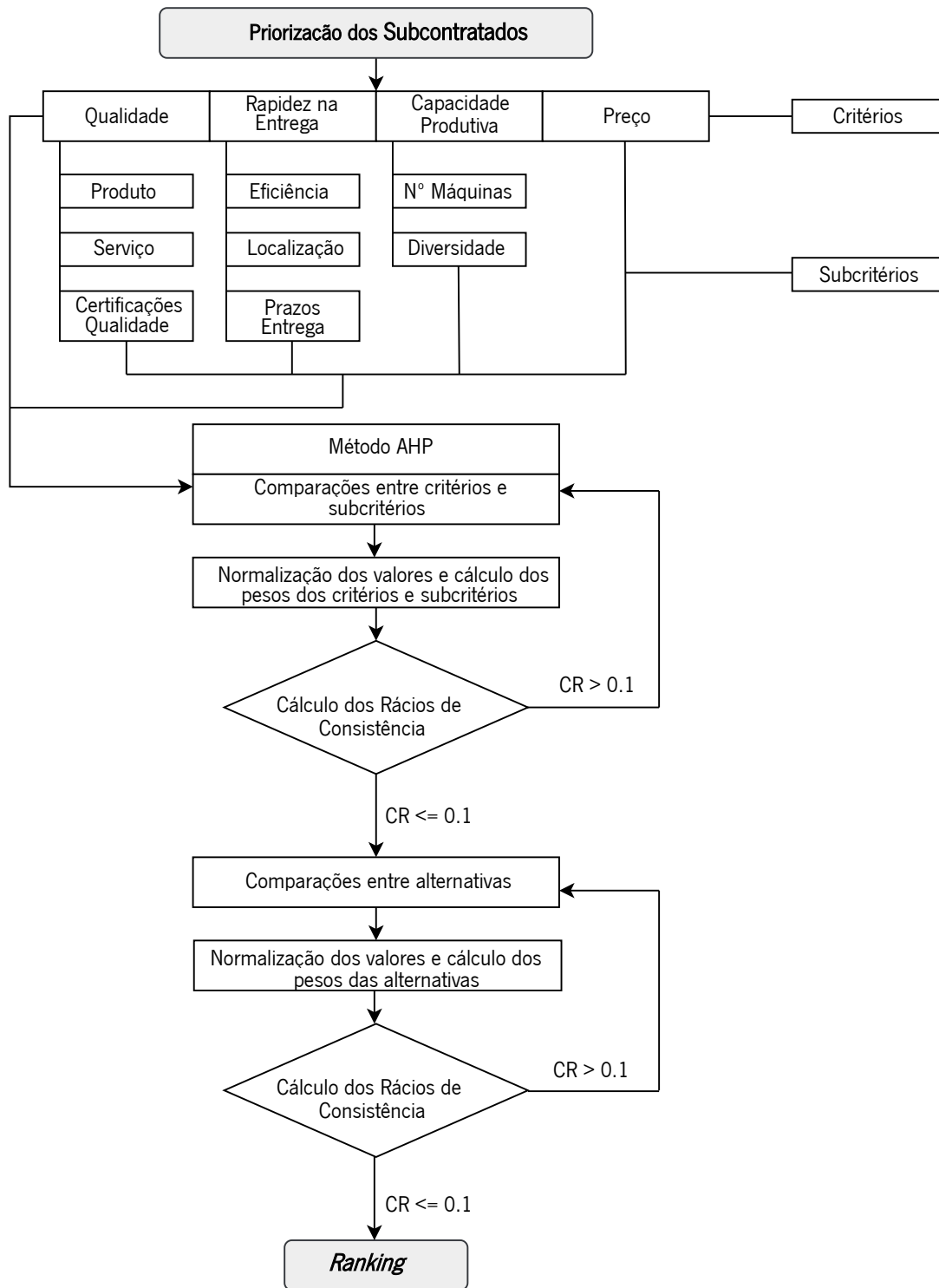


Figura 23 - Estrutura do Método AHP aplicado

4.5. Análise de resultados

Após a pesquisa bibliográfica realizada a respeito dos métodos de análise de decisão multicritério existentes, considerou-se o método AHP o mais apropriado, dada a sua capacidade para lidar com aspectos qualitativos e quantitativos na priorização das alternativas. Os resultados obtidos demonstram as disparidades de ponderações entre os diferentes critérios e subcritérios, sendo que estes não se encontravam definidos e documentados na empresa até ao momento presente. Estes foram indicados pela administração em contexto de reunião, com o propósito de recolher informação acerca dos requisitos a avaliar. Simultaneamente à aplicação do AHP, foi desenvolvida uma folha de Excel programada e automatizada para facilitar a reavaliação dos julgamentos comparativos e das informações recolhidas de cada subcontratado. Assim, garante-se uma rápida atualização dos dados introduzidos e, conseqüentemente, dos resultados obtidos.

Os cálculos têm por base as iterações a pares realizadas entre as sete alternativas, sendo que a sua ordenação deriva de uma análise cuidadosa de todos os atributos. Especificando, na fase da definição dos critérios optou-se por realizar o levantamento dos aspectos mais indicados pela literatura, a fim de enquadrar teórica e empiricamente o modelo. No que diz respeito à determinação dos subcritérios, estes seguiram a mesma linha de ação, tendo sido referidos pela empresa. A sua definição auxiliou na decomposição do problema, facilitando o seu entendimento e compreensão. Deste modo, garantiu-se a adequabilidade do modelo à realidade da organização. Posteriormente, procedeu-se à hierarquização do objetivo principal, da qual se retira:

- 1) Qualidade: Qualidade do Produto, Certificações de Qualidade, Qualidade do Serviço;
- 2) Rapidez na Entrega: Eficiência Produtiva, Localização Geográfica, Confiabilidade no Cumprimento de Prazos de Entrega;
- 3) Capacidade Produtiva: Número de Máquinas, Diversidade de Máquinas;
- 4) Preço.

A fase de mensuração dos critérios e subcritérios resultou na recolha de informação acerca dos subcontratados referente a aspectos que atendessem às expectativas da organização, assegurando a fiabilidade do método:

- 1) Perceção de qualidade por parte da administração da Oliveira & Gonçalves relativamente a cada subcontratado, certificações obtidas pelos fornecedores e perceção de qualidade do serviço;

- 2) Eficiência produtiva calculada com base em características técnicas dos artigos e dos equipamentos, integrados no último subcontrato de cada fornecedor, tempo de viagem e confiabilidade no cumprimento de prazos de entrega, baseada também numa escala de percepção;
- 3) Número e diversidade de equipamentos, sendo que a diversidade é definida pelos artigos que esta pode produzir.
- 4) Panóplia de produtos que incluísse todos os subcontratados que estavam a ser avaliados, a fim de calcular o desvio (%) em relação à média de preços praticados.

No seguimento da mesma fase, considerou-se o facto de a Oliveira & Gonçalves não ter, até então, qualquer tipo de metodologia documentada e sistematizada que auxiliasse na seleção dos seus subcontratados. Apesar da identificação dos aspetos e atributos de avaliação, estes não se encontravam devidamente ponderados e a seleção final era realizada com base em julgamentos pessoais e subjetivos. Deste modo, procurou-se incorporar a experiência e opiniões dos decisores, dada a sua longa experiência no ramo de atividade, integradas nas escalas de percepção referidas nos critérios/subcritérios mais relevantes, mas de uma forma organizada e documentada. Apenas no subcritério referente às certificações de qualidade foi necessário entrar em contacto com os subcontratados, dado que a restante informação se encontrava armazenada pela Oliveira & Gonçalves.

Nos subcritérios de caráter quantitativo, procurou-se arranjar soluções como forma de obter dados que fossem comparáveis e atualizados, como por exemplo, no critério relativo ao preço, à capacidade produtiva ou à localização geográfica. Assim, a recolha e organização da informação teve como principal fim fornecer uma base para os decisores efetuarem os julgamentos comparativos e assim, preencher as respetivas matrizes de comparação das alternativas.

Analisando os resultados obtidos, constata-se que a empresa reconhece a rapidez na entrega como o aspeto mais importante. Dado o grande dinamismo da ITV e os subcritérios definidos, seria de esperar que este critério se apresentasse com uma ponderação elevada (40.7%). Adicionalmente, surge o critério referente à qualidade com uma importância relativa de 35.2%, de onde se retira que a qualidade do produto é o fator preponderante (60.8%). No que diz respeito às certificações de qualidade, a sua relevância não foi referida aquando da análise da situação atual da empresa. No entanto, considerou-se adequado incorporar este aspeto na aplicação do método AHP, dado o contexto de mercado e os requisitos dos clientes. Destaca-se ainda a confiabilidade no cumprimento dos prazos de entrega ser o atributo com maior importância dentro da rapidez na entrega (66.5%). Relativamente à capacidade técnica de produção, afere-se que o atributo mais destaque se relaciona com a diversidade de máquinas.

Isto é, ainda que seja preferível colocar uma encomenda numa única empresa, facilitando a logística de transporte, a variedade de artigos que o subcontratado tem capacidade para produzir revela-se crucial, principalmente no contexto atual de alterações súbitas das preferências dos consumidores e desenvolvimento de novos produtos.

Na estimação dos vetores de prioridades das alternativas, os julgamentos comparativos efetuados são expressos através da análise de cada critério, isto é, para todos os subcontratados, as avaliações são expressas numericamente a fim de validar os critérios e subcritérios. Estes dizem respeito a indicadores qualitativos (baseados nas observações racionais dos decisores) e quantitativos, sendo que a comparação de pares entre as diferentes alternativas é baseada na escala semântica de Saaty. Destaca-se ainda o facto de os rácios de consistência serem todos inferiores a 10%, o que indica coerência nas comparações efetuadas.

Depois de obtido o *ranking* final dos subcontratados, este foi apresentado à administração da empresa que o reconheceu como sendo realista e fiável. No entanto, observando o volume das encomendas realizadas em regime de subcontratação no ano de 2019, constata-se que existe disparidade entre o *ranking* do AHP e a realidade da subcontratação da Oliveira & Gonçalves (Tabela 38).

Tabela 38 - Comparação do *ranking* AHP com volume de encomendas aos subcontratados

	<i>Ranking</i> AHP	<i>Ranking</i> de Volume de Encomendas (2019)
1º	SUB1	SUB2
2º	SUB3	SUB3
3º	SUB2	SUB4
4º	SUB4	SUB1
5º	SUB5	SUB5
6º	SUB6	SUB7
7º	SUB7	SUB6

Esta disparidade justifica-se pela existência de aspetos de carácter qualitativo e não mensuráveis, por exemplo a ligação histórica e vínculo com os subcontratados. Assim, ainda que a ordem dos subcontratados obtida pelo AHP seja reconhecida pela empresa como aquela que deveria ser seguida, devido ao facto de o método de seleção utilizado atualmente não ser estruturado, resulta na decisão recorrente pelos mesmos fornecedores, ainda que não sejam a opção mais fidedigna.

O tipo de análise de sensibilidade empregue relaciona-se com a variação dos pesos relativos dos critérios e a sua realização tem como principal propósito averiguar a robustez dos resultados obtidos. Para tal, a ponderação dos critérios variou de 10pps em 10pps (de 0% a 100%) de forma a entender o impacto na ordenação final dos subcontratados. Dependendo do critério em questão, as análises variam, sendo que se considera a seleção de determinado subcontratado como sendo robusta se apenas for necessária uma alteração significativa na opinião dos decisores (acima de 10pps). Neste seguimento, a seleção do subcontratado que se encontra em primeiro lugar é robusta para os critérios “Qualidade” e “Preço”. Nos restantes, “Rapidez na Entrega” e “Capacidade Produtiva”, a seleção do subcontratado que ocupa o primeiro lugar não é robusta. Posto isto, sendo que o aspeto relacionado com a rapidez na entrega é o que apresenta maior importância para a empresa, é de esperar que uma pequena alteração neste fator se reflita no *ranking* final.

Por fim, destaca-se que o resultado da aplicação do AHP não se constitui como algo obrigatório ou vinculativo para a empresa. O seu principal propósito é auxiliar na tomada de decisão pela melhor alternativa, mediante o problema em questão.

5. CONCLUSÕES

5.1. Contribuições do trabalho desenvolvido

Este trabalho contribui diretamente para a sistematização do processo de seleção de subcontratados da Oliveira & Gonçalves. A metodologia desenvolvida foi baseada no método AHP e tem como principal objetivo automatizar, organizar e sistematizar o processo, a fim de auxiliar a tomada de decisão de uma forma rápida e intuitiva.

De uma forma indireta, contribui para a estruturação e recolha de informação acerca dos subcontratados e do seu desempenho, dado que para a ferramenta desenvolvida continuar a ser viável, a informação inserida deve ser atualizada periodicamente. Isto é, os dados introduzidos devem ser revistos frequentemente para que a informação obtida seja fidedigna, e os resultados devem ser sujeitos a uma análise cuidadosa por parte da administração, a fim de comprovar a sua exequibilidade. Isso requer monitorização e controlo rigorosos da atividade dos fornecedores que se revela útil, não só para registo do seu desempenho histórico, como também para relações futuras que a empresa desenvolva, tais como parcerias ou relações estratégicas.

Desta forma, a utilização desta metodologia irá contribuir para a melhoria nos níveis de desempenho da empresa, a nível operacional e financeiro, potencializando os resultados do recurso ao mercado já referidos. Para além disto, o *ranking* do AHP permite identificar os parceiros mais viáveis no recurso ao mercado e que a empresa deve incluir na sua cadeia de abastecimento. Incorporou-se também o aspeto das certificações de qualidade, indicador não referido pela empresa na sua situação atual, procurando assim integrar aspetos que serão cruciais num futuro próximo.

Da revisão da literatura conclui-se que a subcontratação é uma prática recorrente nas empresas dadas as suas principais vantagens, nomeadamente, a redução de custos, a flexibilidade produtiva e a melhoria da qualidade no fornecimento de produtos, fator que afeta diretamente a rentabilidade e competitividade da empresa. A GCA constitui-se como um processo integrado de todas as organizações intervenientes, e tem moldado a visão das empresas no sentido de estas percecionarem os subcontratados como parceiros de negócios com os quais é necessário manter e gerir relações.

O recurso ao mercado é frequente na ITV em Portugal, devido ao facto de ser uma indústria com prazos de entrega curtos e altamente flexível e dinâmica no que diz respeito a adaptações e reposicionamento no mercado. Neste seguimento, aspetos qualitativos relacionados com práticas ambientais e sustentabilidade têm-se tornado relevantes. O facto de o setor ser essencialmente constituído por microempresas, pequenas e médias empresas, impacta diretamente a sua necessidade

de recurso ao mercado, dada a sua escassez de recursos internos. A seleção de subcontratados na ITV é uma temática que carece de mais investigação, dado que este caso é particular e pouco representativo da situação atual da indústria.

Da aplicação do método AHP obteve-se uma priorização dos subcontratados ativos da Oliveira & Gonçalves, procurando auxiliar a tomada de decisão da administração. Nos casos em que tal não seja possível, procura-se o melhor compromisso entre os requisitos-chave de avaliação mencionados. Através da análise do estudo de caso da empresa, nomeadamente da sua situação atual, afere-se que:

- ✓ A empresa subcontrata uma atividade primária – produção de malha – sendo considerada de alta importância para a mesma. Assim sendo, de acordo com o modelo de Sandhu et al. (2018), a empresa recorre à subcontratação com o propósito de dividir o trabalho;
- ✓ As motivações da empresa para recorrer ao mercado vão de encontro à literatura (Sandhu et al., 2018), bem como os requisitos-chave de avaliação atualmente utilizados (disponibilidade produtiva, desempenho histórico, preço, serviço e gestão de relações), que vão de encontro aos que são referidos pelos autores (Thanaraksakul & Phruksaphanrat, 2009);
- ✓ A necessidade atual de as empresas entenderem os seus subcontratados como parceiros de negócio é uma prática atual da Oliveira & Gonçalves, devido ao facto de ser uma empresa bem estabelecida num mercado e no qual a procura é maior do que a oferta. A manutenção de relações estratégicas é um dos aspetos referidos por Dabhilkar et al. (2009) para a maximização dos resultados da subcontratação;
- ✓ Os resultados do recurso ao mercado na empresa têm maior impacto no seu desempenho organizacional, dada a escassez de recursos internos (Meixell et al., 2014; Kenyon et al., 2016). Representa simultaneamente efeitos ao nível de crescimento das vendas da empresa (Fixler & Siegel, 1999) representado pela variação positiva deste indicador ao longo dos últimos anos;
- ✓ As exigências do cliente respeitantes a práticas ambientais e de sustentabilidade foram incorporadas na aplicação do AHP através do indicador relacionado com as certificações de qualidade, principalmente no que diz respeito à utilização de fibras biológicas, orgânicas e recicladas. O uso de critérios socioambientais demonstra a responsabilidade e consciência das empresas no uso de recursos naturais e minimização de danos no ambiente (Humphreys et al., 2003; Hussain & Al-Aomar, 2017; Zhou & Xu, 2018);

- ✓ O estudo e caracterização do mercado é um aspeto de melhoria indicado por Sousa (2018). Esta prática não se encontra sistematizada na empresa, no entanto não é possível generalizar para toda a ITV portuguesa, área que requer mais estudo;
- ✓ O presente trabalho contribui para as conclusões do modelo concetual de gestão da qualidade em cadeias de abastecimento têxteis (Shen & Chen, 2019). Dadas as práticas incorporadas na empresa neste âmbito, quer com os subcontratados, quer com as restantes parceiras do grupo, conclui-se que alianças estratégicas baseadas em relações de confiança e compromisso melhoram a eficiência da cadeia de abastecimento;
- ✓ Ainda que de forma não organizada, a empresa realiza intuitivamente um processo de seleção de subcontratados com as fases de pré-qualificação e de seleção indicadas (De Boer et al., 2001; Sonmez, 2006), em que a pré-qualificação passa por uma etapa de classificação e não de ordenação. A empresa reconhece intrinsecamente os melhores subcontratados e quais os atributos que considera relevantes, e cuja validade foi reconhecida no *ranking* AHP obtido;
- ✓ Este trabalho de investigação contribui para o desenvolvimento do método AHP na medida em que comprova a sua aplicabilidade ao contexto organizacional de subcontratação. Apesar das falhas referidas mencionadas, os resultados obtidos da aplicação do AHP foram validados pela empresa, demonstrando a sua confiabilidade.

5.2. Limitações do trabalho desenvolvido

As principais limitações identificadas ao longo da realização do trabalho relacionaram-se com a inexistência de qualquer tipo de metodologia na seleção de subcontratados e documentação dos atributos valorizados na avaliação dos mesmos. Por conseguinte, grande parte da informação necessária para a aplicação do método não se encontrava armazenada e a que se encontrava recolhida pela Oliveira & Gonçalves, não se apresentava devidamente organizada. Desta forma, numa fase inicial, o objetivo primordial consistiu na estruturação de toda a informação disponível. Posteriormente, os subcontratos realizados ao longo do projeto permitiram a recolha de informação atualizada e fiável para os cálculos a serem realizados.

Outro tipo de limitação identificada associa-se à relutância dos subcontratados em fornecer informações mais sensíveis, principalmente no que concerne ao seu parque de máquinas e preços

praticados. Nos casos em que estes dados não se encontravam disponíveis, recorreu-se ao histórico da empresa com estes subcontratados, a fim de obter informação comparável para a aplicação do método.

Por fim, o estudo de caso foi realizado apenas com uma empresa o que dificulta a generalização de resultados e análises para toda a ITV.

5.3. Trabalho futuro

Propõe-se a aplicação do método AHP para a seleção de subcontratados noutras empresas do ramo, de forma a comprovar a aplicabilidade e fiabilidade do mesmo.

Restringindo à situação da Oliveira & Gonçalves, a aplicação do AHP na seleção de todos os subcontratados e não só dos ativos é uma opção, desde que sejam colmatadas as falhas provenientes da utilização de um elevado número de alternativas. Para além dos subcontratados, a metodologia pode também ser aplicada à seleção de fornecedores de fio, dado que as quebras de matéria-prima nem sempre dependem apenas dos subcontratados.

No âmbito do critério referente à rapidez na entrega, dada a ponderação elevada que este possui, é relevante aprimorar as métricas de avaliação dos seus subcritérios, nomeadamente o índice de rendimento utilizado (80%). Assim, uma medição assertiva e rigorosa dos tempos de paragem irá permitir obter resultados mais fidedignos.

Por fim, de forma a estimar o impacto que o *ranking* obtido possa representar para a empresa, sugere-se a sua aplicação na seleção futura dos subcontratados e a avaliação de desempenho das encomendas mediante indicadores de execução das mesmas. Deste modo, é possível aferir acerca da aplicabilidade do método, bem como de todas as suas vantagens anteriormente referidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aalders, R. (2006), *The IT Outsourcing Guide*, England: John Wiley & Sons.
- Abraham, K. and Taylor, T. (1996) Firms' use of outside contractors: theory and evidence. *Journal of Labor Economics*, 14, 394–424
- Anderton, B. and Brenton, P. (1999) Outsourcing and Low-skilled Workers in the UK.
- Antonietti, R. (2016). From outsourcing to productivity, passing through training: Microeconomic evidence from Italy. *Industry and Innovation*, 23(5), 407-425. doi:10.1080/13662716.2016.1139444
- Araz, C., Ozkarahan, I., (2007). Supplier evaluation and management system for strategic sourcing based on a new multicriteria sorting procedure. *Int. J. Prod. Econ.* 106 (2), 585–606. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.08.008>
- Bai, C., & Sarkis, J. (2010). Green supplier development: Analytical evaluation using rough set theory. *Journal of Cleaner Production*, 18(12), 1200-1210. doi:10.1016/j.jclepro.2010.01.016
- Bakhat, Rim., Rajaa, Mohammed. (2019), Developing a novel Grey Integrated multi-criteria approach for enhancing the supplier selection procedure: A real world case of Textile Company, *Decision Science Letters* 8 (2019) 211-224.
- Banco de Portugal – CAE 13 Fabricação de Têxteis (2018), Homepage: Consultado em 2020, 20 Junho em <https://www.bportugal.pt/QS/qsweb/Dashboards>
- Banco de Portugal – CAE 13910 Fabricação de Tecidos de Malha (2018), Homepage: Consultado em 2020, 20 Junho em <https://www.bportugal.pt/QS/qsweb/Dashboards>
- Beil, D., (2009) Supplier selection. Stephen M. Ross School of Business.
- Belso-Martinez, J. A. (2010). Outsourcing Decisions, Product Innovation and the Spatial Dimension: Evidence from the Spanish Footwear Industry. *Urban Studies*, 47(14), 3057-3077. doi:10.1177/0042098009359952
- Besanko, D. (2007). *A economia da estratégia*. Porto Alegre: Bookman.
- Beşkese, A., & Şakra, A. (2010). A model proposal for supplier selection in automotive industry. In 14th international research/expert conference TMT.
- Biotto, M., A. F. De Toni, and F. Nonino. (2012). “Knowledge and Cultural Diffusion along the Supply Chain as Drivers of Product Quality Improvement.” *The International Journal of Logistics Management* 23(2): 212–237. doi:10.1108/09574091211265369
- Boer, L. D., Labro, E., & Morlacchi, P. (2001). A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(2), 75-89. doi:10.1016/s0969-7012(00)00028-9
- Bottani, E., & Rizzi, A. (2005). A fuzzy multi-attribute framework for supplier selection in an e-procurement environment. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 8, 249– 266. doi:10.1080/13675560500240445
- Bovet, D. (1991). Logistics strategies for Europe in the nineties. *Planning Review*, 19(4), 12-48. doi:10.1108/eb054328

- Braglia, M., & Petroni, A. (2000). A quality assurance-oriented methodology for handling trade-offs in supplier selection. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(2), 96-112. doi:10.1108/09600030010318829
- Brannemo, A. (2006). How does the industry work with sourcing decisions? Case study at two Swedish companies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17(5), 547-560. doi:10.1108/17410380610668513
- Brammer, S., Walker, H., (2011). Sustainable procurement in the public sector: an international comparative study. *Int. J. Oper. Prod. Manage.* 31 (4), 452–476. <https://doi.org/10.1108/01443571111119551>
- Brun, A., and C. Castelli. (2008). “Supply Chain Strategy in the Fashion Industry: Developing a Portfolio Model Depending on Product, Retail Channel and Brand.” *International Journal of Production Economics* 116(2): 169–181. doi:10.1016/j.ijpe.2008.09.011
- Bustinza, O., Arias-Aranda, D., & Gutierrez-Gutierrez, L. (2010). Outsourcing, competitive capabilities and performance: An empirical study in service firms. *International Journal of Production Economics*, 126(2), 276-288. doi:10.1016/j.ijpe.2010.03.023
- Byrne, P.M. (1993), “A new road map for contract logistics”, *Transportation & Distribution*, April, pp. 58-62.
- Cakir, O., & Canbolat, M. S. (2008). A web-based decision support system for multi-criteria inventory classification using fuzzy AHP methodology. *Expert Systems with Applications*, 35(3), 1367-1378. doi:10.1016/j.eswa.2007.08.041
- Calabrese, A., Costa, R., Levialdi, N., & Menichini, T. (2019). Integrating sustainability into strategic decision-making: A fuzzy AHP method for the selection of relevant sustainability issues. *Technological Forecasting and Social Change*, 139(November 2018), 155–168. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.11.005>
- Cardoso, C., & Quelhas, V. (2018). Indústria Têxtil e de Vestuário - uma referência a nível mundial. *Portugal Global*, 12–23. <http://portugalglobal.pt/PT/RevistaPortugalglobal/2018/Documents/revista-113-outubro.pdf>
- Caridi, M., A. Perego, and A. Tumino. (2013). “Measuring Supply Chain Visibility in the Apparel Industry.” *Benchmarking: An International Journal* 20(1): 25–44. doi:10.1108/14635771311299470
- Cengiz, A. E., Aytakin, O., Ozdemir, I., Kusan, H., & Cabuk, A. (2017). A Multi-criteria Decision Model for Construction Material Supplier Selection. *Procedia Engineering*, 196, 294–301. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2017.07.202>
- Chan, F. T., & Kumar, N. (2007). Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach. *Omega*, 35(4), 417-431. doi:10.1016/j.omega.2005.08.004
- Chen, I. J., Paulraj, A., & Lado, A. A. (2004). Strategic purchasing, supply management, and firm performance. *Journal of Operations Management*, 22(5), 505-523. doi:10.1016/j.jom.2004.06.002
- Chena, C. T.; Linb, C. T.; Huang, S. F. (2006) A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, v. 102, p. 289-301. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.03.009>.

- Cheon, M. J., Grover, V., & Teng, J. T. (1995). Theoretical Perspectives on the Outsourcing of Information Systems. *Journal of Information Technology*, 10(4), 209-219. doi:10.1177/026839629501000402
- Choi, T. M., B. Shen, and Y. Cai. (2018). "Sustainable Fashion Supply Chain Management in the Big Data Era: A System of Systems Perspective." *IEEE Transaction on Engineering Management* 99: 1–16. doi:10.1109/TEM.2018.2857831
- Choy, K. (2002). An intelligent supplier management tool for benchmarking suppliers in outsource manufacturing. *Expert Systems with Applications*, 22(3), 213–224. [https://doi.org/10.1016/S0957-4174\(01\)00055-0](https://doi.org/10.1016/S0957-4174(01)00055-0)
- Cooke, J.A. (1988), "Outsourcing: who'll do your job?", *Traffic Management*, November, pp. 38-43.
- Cooper, J. C. (1993). Logistics Strategies for Global Businesses. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 23(4), 12-23. doi:10.1108/09600039310041473
- Corbet, M. F. (2001) Taking de Pulse of Outsourcing. Data and Analysis from the Outsourcing World Summit. Disponível em < <http://firmbuilder.com/articles>> Acesso em: 20 Abril/20
- Cristea, C., & Cristea, M. (2017). A multi-criteria decision making approach for supplier selection in the flexible packaging industry. *MATEC Web of Conferences*, 94, 06002. doi:10.1051/mateconf/20179406002
- CSCMP, C. of S. C. M. P. (2013). SCM Definitions and Glossary of Terms. Retrieved May 14, 2019, from https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921
- Dabhilkar, M. (2011). Trade-offs in make-buy decisions. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 17(3), 158–166. <https://doi.org/10.1016/J.PURSUP.2011.04.002>
- Dabhilkar, M., & Bengtsson, L. (2008). Invest or divest? On the relative improvement potential in outsourcing manufacturing. *Production Planning & Control*, 19(3), 212-228. doi:10.1080/09537280701830144
- Dabhilkar, M., Bengtsson, L., Haartman, R. V., & Åhlström, P. (2009). Supplier selection or collaboration? Determining factors of performance improvement when outsourcing manufacturing. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 15(3), 143-153. doi:10.1016/j.pursup.2009.05.005
- De Almeida, A.T., (2007). Multicriteria decision model for outsourcing contracts selection based on utility function and ELECTRE method. *Comput. Oper. Res.* 34 (12), 3569–3574. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2006.01.003>.
- De Boer, L., Labro, E., & Morlacchi, P. (2001). A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(2), 75–89. [https://doi.org/10.1016/S0969-7012\(00\)00028-9](https://doi.org/10.1016/S0969-7012(00)00028-9)
- Deavers, K. L. (1997). Outsourcing: A corporate competitiveness strategy, not a search for low wages. *Journal of Labor Research*, 18(4), 503-519. doi:10.1007/s12122-997-1019-2
- Degraeve, Z., & Roodhooft, F. (1999). Effectively Selecting Suppliers Using Total Cost of Ownership. *The Journal of Supply Chain Management*, 35(1), 5-10. doi:10.1111/j.1745-493x.1999.tb00050.x
- Deloitte (2012), *Global Outsourcing and Insourcing Survey*, Deloitte LLC, New York, NY.

- Do, E., Da, C., France, C., Patrick, H., & Marques, S. (2014). *INFLUÊNCIA DO OUTSOURCING NO DESENVOLVIMENTO DE UMA EMPRESA* (Relatório de Estágio, Mestrado em Administração Pública Empresarial, Universidade de Coimbra).
- Domberger, S. (1998), *The Contracting Organization: A Strategic Guide to Outsourcing*, Oxford University Press, Oxford.
- Dritna, R. E. (1994) The outsourcing decision. *Management Accounting*, March 56–62.
- Dweiri, F., Kumar, S., Khan, S. A., & Jain, V. (2016). Designing an integrated AHP based decision support system for supplier selection in automotive industry. *Expert Systems with Applications*, 62, 273-283. doi:10.1016/j.eswa.2016.06.030
- Edvardsson, B., & Tronvoll, B. (2011). Value Co-Creation and Value-in-Context: Understanding the Influence of Duality of Structures. *2011 International Joint Conference on Service Sciences*. doi:10.1109/ijcss.2011.65
- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency Theory: An Assessment and Review. *The Academy of Management Review*, 14(1), 57. doi:10.2307/258191
- Epstein, M. J., & Roy, M. (2001). Sustainability in Action: Identifying and Measuring the Key Performance Drivers. *Long Range Planning*, 34(5), 585-604. doi:10.1016/s0024-6301(01)00084-x
- Faez, F., Ghodsypour, S., & O'Brien, C. (2009). Vendor selection and order allocation using an integrated fuzzy case-based reasoning and mathematical programming model. *International Journal of Production Economics*, 121(2), 395-408. doi:10.1016/j.ijpe.2006.11.022
- Fixler, D. J., & Siegel, D. (1999). Outsourcing and productivity growth in services. *Structural Change and Economic Dynamics*, 10(2), 177–194. [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(98\)00048-4](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(98)00048-4)
- Florezlopez, R. (2007). Strategic supplier selection in the added-value perspective: A CI approach. *Information Sciences*, 177(5), 1169-1179. doi:10.1016/j.ins.2006.08.009
- Franganito R., (1997). *A Subcontratação na Indústria Têxtil e de Confeções: O Caso Português* (Mestrado em Gestão e Estratégia Industrial, Universidade Técnica de Lisboa).
- Fynes, B., C. Voss, and S. de Burca. (2005). "The Impact of Supply Chain Relationship Quality on Quality Performance." *International Journal of Production Economics* 96(3): 339–354. doi:10.1016/j.ijpe.2004.05.008
- Gay, C. L., & Essinger, J. (2000). *Inside outsourcing: An insider's guide to managing strategic sourcing*. London: Nicholas Brealey Pub.
- Gencer, C., & Gürpınar, D. (2007). Analytic network process in supplier selection: A case study in an electronic firm. *Applied Mathematical Modelling*, 31(11), 2475-2486. doi:10.1016/j.apm.2006.10.002
- Ghorabae, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J. (2017). Supplier evaluation and selection in fuzzy environments: A review of MADM approaches. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja* 30(1), 1073–1118. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2017.1314828>
- Ghorbanzadeh, O., Feizizadeh, B. & Blaschke, T. (2018). An interval matrix method used to optimize the decision matrix in AHP technique for land subsidence susceptibility mapping. *Environ Earth Sci* 77. <https://doi.org/10.1007/s12665-018-7758-y>
- Gilley, K. M., & Rasheed, a. (2000). Making More by Doing Less: An Analysis of Outsourcing and its Effects on Firm Performance. *Journal of Management*, 26(4), 763–790. <https://doi.org/10.1177/014920630002600408>

- Goldberg, D. (1990), "JIT's next step: moves cargo and data", *Transportation & Distribution*, December, pp. 26-29.
- Gomes, L.F.A.M.; M.C.G. Araya e C. Carignano, (2004), *Tomada de decisão em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão*, Pioneira Thompson Learning.
- Görg, H., Hanley, A., & Strobl, E. (2008). Productivity Effects of International Outsourcing: Evidence from Plant Level Data. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1136686
- Gorzig, B., & Stephan, A. (2002). Outsourcing and Firm-level Performance. German Institute for Economic Research (DIW Berlin), 27. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10419/18045>
- Gouveia, D. (2012). "O Processo de Outsourcing no Setor Público e Privado: Um Estudo de Caso". Dissertação de Mestrado. Departamento de Ciências Sociais, Políticas e do Território da Universidade de Aveiro.
- Grossman, G. M., Helpman, E., & Szeidl, A. (2005). Complementarities between Outsourcing and Foreign Sourcing. *American Economic Review*, 95(2), 19-24. doi:10.1257/000282805774670518
- Guarnieri, P., & Trojan, F. (2019). Decision making on supplier selection based on social, ethical, and environmental criteria: A study in the textile industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 347–361. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.023>
- Gürler, A. G. İ. (2007). Supplier selection criteria of Turkish automotive industry. *Journal of Yaşar University*, 2(6), 555-569.
- Ha, S.H., Krishnan, R., (2008). A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain. *Expert Syst. Appl.* 34 (2), 1303–1311. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.12.008>
- Hägg, A., Jackson, M. and Granlund, Å. (2004), "Need for strategic rightsourcing decision model – case studies at ABB and Volvo", Proceedings at TMCE, Lausanne.
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1994). Competing for the Future. *Harvard Business Review*. Retrieved from <https://hbr.org/1994/07/competing-for-the-future>
- Handfield, R., Walton, S. V., Sroufe, R., & Melnyk, S. A. (2002). Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 141(1), 70-87. doi:10.1016/s0377-2217(01)00261-2
- Harker, P.T., 1987. Incomplete pairwise comparisons in the analytic hierarchy process. *Mathematical Modelling* 9, 11, 837–848.
- Heshmati, A. (2003). Productivity Growth, Efficiency and Outsourcing in Manufacturing and Service Industries. *Journal of Economic Surveys*, 17(1), 79–112. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00189>
- Hsu, C., & Hu, A. H. (2009). Applying hazardous substance management to supplier selection using analytic network process. *Journal of Cleaner Production*, 17(2), 255-264. doi:10.1016/j.jclepro.2008.05.004
- Huang, J. B., Yang, C., & Huang, J.-B. (2000). A decision model for IS outsourcing. *International Journal of Information Management*, 20, 225–239. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.857.2839&rep=rep1&type=pd>
- Huang, J., Tzeng, G., & Ong, C. (2005). Multidimensional data in multidimensional scaling using the analytic network process. *Pattern Recognition Letters*, 26(6), 755-767. doi:10.1016/j.patrec.2004.09.027

- Hugos, M. H. (2011). *Essentials of supply chain management*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Humphreys, P.K., Wong, Y.K., Chan, F.T.S., (2003). Integrating environmental criteria into the supplier selection process. *J. Mater. Proc. Technol.* 138 (1–3), 349–356. [https://doi.org/10.1016/S0924-0136\(03\)00097-9](https://doi.org/10.1016/S0924-0136(03)00097-9)
- Hussain, M., Al-Aomar, R., (2017). A model for assessing the impact of sustainable supplier selection on the performance of service supply chains. *Int. J. Sustain. Eng.* 1–16. <https://doi.org/10.1080/19397038.2017.1414898>
- Hwang, C., & Yoon, K. (1981). Methods for Multiple Attribute Decision Making. *Multiple Attribute Decision Making Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, 58-191. doi:10.1007/978-3-642-48318-9_3
- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria decision analysis: Methods and software*. Chichester: Wiley.
- Javalgi, R. (Raj), Dixit, A., & Scherer, R. F. (2009). Outsourcing to emerging markets: Theoretical perspectives and policy implications. *Journal of International Management*, 15(2), 156–168. <https://doi.org/10.1016/J.INTMAN.2008.08.001>
- Jharkharia, S., & Shankar, R. (2007). Selection of logistics service provider: An analytic network process (ANP) approach. *Omega*, 35(3), 274-289. doi:10.1016/j.omega.2005.06.005
- Jiang, B., Frazier, G. V., & Prater, E. L. (2006). Outsourcing effects on firms` operational performance: An empirical study. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(12), 1280–1300. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/09564230910978511>
- Johnson, M. (1997), *Outsourcing Value Creation Activities: Achieving Overall Optimal Performance in Brief*, Butterworth, Heinemann, UK.
- Kenyon, G. N., Meixell, M. J., & Westfall, P. H. (2016). Production outsourcing and operational performance: An empirical study using secondary data. *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.09.017>
- Khurram, M., & Bhutta, S. (2003). Supplier Selection Problem: Methodology Literature Review. *Journal of International Information Management* (Vol. 12). Retrieved from <http://scholarworks.lib.csusb.edu/jiim> Available at: <http://scholarworks.lib.csusb.edu/jiim/vol12/iss2/5>
- Kok, T. G. (2000). Capacity allocation and outsourcing in a process industry. *International Journal of Production Economics*, 68(3), 229-239. doi:10.1016/s0925-5273(99)00134-6
- Ku, C., Chang, C., & Ho, H. (2009). Global supplier selection using fuzzy analytic hierarchy process and fuzzy goal programming. *Quality & Quantity*, 44(4), 623-640. doi:10.1007/s11135-009-9223-1
- Lacity, M. C., & Willcocks, L. P. (2012). What Providers Say about Establishing the Outsourcing Arrangement. *Advanced Outsourcing Practice*, 25-46. doi:10.1057/9781137005588_2
- Lankford, W. M., & Parsa, F. (1999). Outsourcing: a primer. *Management Decision*, 37(4), 310–316. <https://doi.org/10.1108/00251749910269357>
- Laugen, B. T., Acur, N., Boer, H., & Frick, J. (2005). Best manufacturing practices. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(2), 131-150. doi:10.1108/01443570510577001
- Leachman, C., Pegels, C. C., & Shin, S. K. (2005). Manufacturing performance: Evaluation and determinants. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(9), 851-874. doi:10.1108/01443570510613938

- Lee, J., & Kim, Y. (2005). Understanding Outsourcing Partnership: A Comparison of Three Theoretical Perspectives. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52(1), 43-58. doi:10.1109/tem.2004.839958
- Levary, R. R. (2008). Using the analytic hierarchy process to rank foreign suppliers based on supply risks. *Computers & Industrial Engineering*, 55(2), 535-542. doi:10.1016/j.cie.2008.01.010
- Liao, C.N., Kao, H.P., (2010). Supplier selection model using Taguchi loss function, analytical hierarchy process and multi-choice goal programming. *Comp. Ind. Eng.* 58 (4), 571–577. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2009.12.004>
- Liou, J. J., & Chuang, Y. (2010). Developing a hybrid multi-criteria model for selection of outsourcing providers. *Expert Systems with Applications*, 37(5), 3755-3761. doi:10.1016/j.eswa.2009.11.048
- Lombardi Netto, A., Salomon, V. A. P., Ortiz-Barrios, M. A., Florek-Paszowska, A. K., Petrillo, A., & De Oliveira, O. J. (2020). Multiple criteria assessment of sustainability programs in the textile industry. *International Transactions in Operational Research*, 00, 1–23. <https://doi.org/10.1111/itor.12871>
- Lonsdale, C. (1999). Effectively managing vertical supply relationships: A risk management model for outsourcing. *Supply Chain Management: An International Journal*, 4(4), 176-183. doi:10.1108/13598549910284499
- Madhok, A. (1997). Cost, Value And Foreign Market Entry Mode: The Transaction And The Firm. *Strategic Management Journal*, 18(1), 39-61. doi:10.1002/(sici)1097-0266(199701)18:13.O.co;2-j
- Marsh, P. (2001), “A sharp sense of the limits to outsourcing”, *The Financial Times*, July 31, p. 10.
- Martínez-Argüelles, S. R., & Rubiera-Morollón, F. (2006). Outsourcing of advanced business services in the Spanish economy: Explanation and estimation of the regional effects. *The Service Industries Journal*, 26(3), 267-285. doi:10.1080/02642060600570885
- Mazzanti, M., Montresor, S., & Pini, P. (2009). What Drives (or Hampers) Outsourcing? Evidence for a Local Production System in Emilia Romagna. *Industry & Innovation*, 16(3), 331-365. doi:10.1080/13662710902923909
- Mccabe, J. V. (1990). Outside Managers Offer Packaged Export Expertise. *Journal of Business Strategy*, 11(2), 20-23. doi:10.1108/eb039357
- Mclvor, R., Humphreys, P., & McAleer, E. (1997). The evolution of the purchasing function. *Strategic Change*, 6(3), 165–179. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099)
- Mclvor, R. (2013). What do we know about services outsourcing? An ICAS insight Publication. Scotland.
- Mendoza, A., & Ventura, J. A. (2012). Analytical models for supplier selection and order quantity allocation. *Applied Mathematical Modelling*, 36(8), 3826-3835. doi:10.1016/j.apm.2011.11.025
- Meyer, K. E., Estrin, S., Bhaumik, S. K., & Peng, M. W. (2020). Institutions, Resources, and Entry Strategies in Emerging Economies. *Multinational Enterprises and Emerging Economies*, 127-146. doi:10.4337/9781788978927.00015
- Mierau, A. (2007). “Strategic Importance of Knowledge Process Outsourcing”. Technical University of Kaiserslautern, Germany.
- Min, H. (1994). International Supplier Selection: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(5), 24-33. doi:10.1108/09600039410064008

- Momme, J., & Hvolby, H. (2002). An outsourcing framework: Action research in the heavy industry sector. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 8(4), 185-196. doi:10.1016/s0969-7012(02)00003-5
- Monczka, R. M., Handfield, H. B., Giunipero, L. C., Patterson, J. L., & Waters, D. (2010). Purchasing & supply chain management. (South-Western, Ed.) (1st ed.). Cengage Learning Emea.
- Moore, D. L., & Fearon, H. E. (1973). Computer-Assisted Decision-Making in Purchasing. *Journal of Purchasing*, 9(4), 5-25. doi:10.1111/j.1745-493x.1973.tb00271.x
- Mukherjee, K. (2016). Supplier selection criteria and methods: past, present and future. *International Journal of Operational Research*. <https://doi.org/10.1504/IJOR.2016.078470>
- Muller, E.J. (1991), "How to profit using third parties", *Distribution*, May, pp. 31-38. Nielsen.
- Nakiboglu, G., & Bulgurcu, B. (2020). Supplier selection in a Turkish textile company by using intuitionistic fuzzy decision-making. *The Journal of The Textile Institute*, 1-11. doi:10.1080/00405000.2020.1747675
- Narasimhan, R., & Das, A. (1999). An Empirical Investigation of the Contribution of Strategic Sourcing to Manufacturing Flexibilities and Performance. *Decision Sciences*, 30(3), 683-718. doi:10.1111/j.1540-5915.1999tb00903
- Narasimhan, R., & Jayaram, J. (1998). An empirical investigation of the antecedents and consequences of manufacturing goal achievement in North American, European and Pan Pacific firms. *Journal of Operations Management*, 16(2-3), 159-176. doi:10.1016/s0272-6963(97)00036-3
- Ngai, E.W.T., S. Peng, P. Alexander, and K. L. Moon. (2014). "Decision Support and Intelligent Systems in the Textile and Apparel Supply Chain: An Academic Review of Research Articles." *Expert Systems with Applications* 41(1): 81–91. doi:10.1016/j.eswa.2013.07.013.
- Omurca, S. I. (2013). An intelligent supplier evaluation, selection and development system. *Applied Soft Computing*, 13(1), 690–697. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2012.08.008>.
- Pagell, M., & Sheu, C. (2001). Buyer behaviours and the performance of the supply chain: An international exploration. *International Journal of Production Research*, 39(13), 2783-2801. doi:10.1080/00207540110051923
- Pal, O., Gupta, A. K., & Garg, R. K. (2013). Supplier Selection criteria and Methods in Supply Chains: A Review. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 7, 2667–2673. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/1e2a/b757c752f62d63252f4676232b8018c9e832.pdf>
- Paul, S. K., Chakraborty, R. K., & Ayuby, M. S. (2011). Selection of suppliers through different multi-criteria decision making techniques. *Global Journal of Management and Business Research*, 11(4).
- Peng, M. W., Lee, S., & Wang, D. Y. (2005). What Determines the Scope of the Firm Over Time? A Focus on Institutional Relatedness. *Academy of Management Review*, 30(3), 622-633. doi:10.5465/amr.2005.17293731
- Perry, C. R. (1997). Outsourcing and union power. *Journal of Labor Research*, 18(4), 521-534. doi:10.1007/s12122-997-1020-9
- Pessali, H. (1998). "Teoria dos Custos de Transação: uma avaliação à luz de diferentes correntes do pensamento econômico". Dissertação de Mestrado. Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná.

- Pi, W., & Low, C. (2005). Supplier evaluation and selection via Taguchi loss functions and an AHP. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 27(5-6), 625-630. doi:10.1007/s00170-004-2227-z
- Pinheiro, P.D. (2012). “Organização Internacional da Produção: Investimento direto no exterior versus subcontratação”. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia da Universidade do Porto.
- Preuss, L., (2009). Ethical sourcing codes of large UK-based corporations: prevalence, content, limitations. *J. Bus. Ethics* 88 (4), 735–747. <https://doi.org/10.1007/s10551-008-9978-7>
- Quinn, J. (1992). Leveraging knowledge and service based strategies through outsourcing. In J. Quinn (Ed), *Intelligent enterprise: A knowledge and service based paradigm for industry*, 71-97. New York, NY: Free Press.
- Quinn, J.B. (1999), “Strategic outsourcing: leveraging knowledge capabilities”, *Sloan Management Review*, Vol. 40 No. 4, pp. 9-22.
- Raiborn, C. A., Butler, J. B., & Massoud, M. F. (2009). Outsourcing support functions: Identifying and managing the good, the bad, and the ugly. *Business Horizons*, 52(4), 347-356. doi:10.1016/j.bushor.2009.02.005
- Rao, K., Young, R.R. and Novick, J.A. (1993), “Third party services in the logistics of global firms”, *Logistics and Transportation Review*, Vol. 29 No. 4, pp. 363-370.
- Rasad, M., (2014) Employee performance evaluation by the AHP: A case study, Rafikul Islam. (2014).
- Razzaque, M. A., & Sheng, C. C. (1998). Outsourcing of logistics functions: A literature survey. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 28(2), 89-107. doi:10.1108/09600039810221667
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>
- Root, F. R. (1994). *Entry strategies for international markets*. San Francisco, New York: Jossey-Bass.
- Rothery, B., & Robertson, I. (1995). *The truth about outsourcing*. Aldershot, England: Gower.
- Saaty, T.L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *J. Math. Psychol*, 15, 234–281. [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
- Saaty, R. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical Modelling*, 9(3-5), 161-176. doi:10.1016/0270-0255(87)90473-8
- Saaty, T. L. (1991). ‘Método de Análise Hierárquica’. Tradução e Revisão por Wainer da Silveira Silva, São Paulo, McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (2004). Decision making — the Analytic Hierarchy and Network Processes (AHP/ANP). *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 13(1), 1-35. doi:10.1007/s11518-006-0151-5
- Saaty, T. L. (2006). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. Pittsburgh, PA: RWS Publications.
- Saaty, T.L. (1994) ‘Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process’, RWS Publications.
- Sagar, M. K., & Singh, D. (2012). Supplier selection criteria: study of automobile sector in India. *International Journal of Engineering Research and Development*, 4(4), 34-39.

- Sandhu, M. A., Shamsuzzoha, A., & Helo, P. (2018). Does outsourcing always work? A critical evaluation for project business success. *Benchmarking*, 25(7), 2198–2215. <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2017-0146>
- Santos, António (1998), *Outsourcing e Flexibilidade: Uma Ferramenta de Gestão para o Século XXI*, Lisboa, Texto Editora, 160, ISBN 972-47-1269-9
- Sarkara, A.; Mohapatra, P. K. J. (2006) Evaluation of supplier capability and performance: A method for supply base reduction. *Journal of Purchasing & Supply Management*, v. 12, p. 148-163, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j>
- Schmeisser, B. (2013). A Systematic Review of Literature on Offshoring of Value Chain Activities. *Journal of International Management*, 19(4), 390-406. doi:10.1016/j.intman.2013.03.011
- Seth, D., Nemani, V. K., Pokharel, S., & Al Sayed, A. Y. (2018). Impact of competitive conditions on supplier evaluation: a construction supply chain case study. *Production Planning & Control*, 29(3), 217–235. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1407971>
- Shen, B., & Chen, C. (2019). Quality management in outsourced global fashion supply chains: an exploratory case study. *Production Planning & Control*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1683774>
- Shen, B., and Q. Li. (2015). “Impacts of Returning Unsold Products in Retail Outsourcing Fashion Supply Chain: A Sustainability Analysis.” *Sustainability* 7(2): 1172–1185. doi:10.3390/su7021172
- Shendryk, V., Bychko, D., Parfenenko, Y., Boiko, O., & Ivashova, N. (2019). Information system for selection the optimal goods supplier. *Procedia Computer Science*, 149, 57–64. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.107>
- Shyur, H., & Shih, H. (2006). A hybrid MCDM model for strategic vendor selection. *Mathematical and Computer Modelling*, 44(7-8), 749-761. doi:10.1016/j.mcm.2005.04.018
- Siegel, D. and Griliches, Z. (1992) Purchased services, outsourcing, computers, and productivity in manufacturing. In Z. Griliches (ed.), *Output Measurement in Service Sector* (pp. 429–458), University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Skinner, W., (1969). Manufacturing: missing link in corporate strategy. *Harvard Business Review* 3, 136–145.
- Sollish, F., Semanik, J., (2006) *The Purchasing and Supply Manager's Guide to the C.P.M.* Exam Hoboken: Wiley.
- Soltani, E., A. Azadegan, Y. Liao, and P. Phillips. (2011). “Quality Performance in a Global Supply Chain: Finding out the Weak Link.” *International Journal of Production Research* 49(1): 269–293. doi:10.1080/00207543.2010.508955
- Sonmez, M. (2006). Review and critique of supplier selection process and practices. Loughborough University. Retrieved from <https://dspace.lboro.ac.uk/2134/2160>
- Sousa, F., (2018), *A estratégia de Outsourcing e a Competitividade da Empresa: o caso da Vieira & Marques Lda. (Relatório de Estágio, Universidade do Minho, Portugal).*
- Stern, R. N., Pfeffer, J., & Salancik, G. (1979). The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective. *Contemporary Sociology*, 8(4), 612. doi:10.2307/2065200
- Steven, A. B., Dong, Y., & Corsi, T. (2014). Global sourcing and quality recalls: An empirical study of outsourcing-supplier concentration-product recalls linkages. *Journal of Operations Management*, 32(5), 241-253. doi:10.1016/j.jom.2014.04.003

- Su, N., & Levina, N. (2011). Global Multisourcing Strategy: Integrating Learning From Manufacturing Into IT Service Outsourcing. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 58(4), 717-729. doi:10.1109/tem.2010.2090733
- Taherdoost, H., & Brard, A. (2019). Analyzing the Process of Supplier Selection Criteria and Methods. *Procedia Manufacturing*, 32, 1024–1034. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.317>
- Tahriri, F., (2008) A review of Supplier Selection Methods in Manufacturing Industries. *Journal of Science and Technology*. 15(3): p. 201- 208
- Taymaz, E., & Kiliçaslan, Y. (2005). Determinants of subcontracting and regional development: An empirical study on Turkish textile and engineering industries. *Regional Studies*, 39(5), 633-645. doi:10.1080/00343400500151913
- Ten Raa, T. and Wolff, E. N. (2001) Outsourcing of services and the productivity recovery in US manufacturing in the 1980s. *Journal of Productivity Analysis*, 16, 149–165.
- Thanaraksakul, W., Phruksaphanrat, B., (2009) Supplier evaluation framework based on balanced scorecard with integrated corporate social responsibility perspective. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*.
- Tomiura, E. (2005). Foreign outsourcing and firm-level characteristics: Evidence from Japanese manufacturers. *Journal of the Japanese and International Economies*, 19(2), 255-271. doi:10.1016/j.jjie.2005.03.007
- Trunick, P.A. (1989), “Outsourcing: a single source for many talents”, *Transportation & Distribution*, February, pp. 20-23.
- Tzeng, G., & Huang, J. (2011). Multiple Attribute Decision Making. doi:10.1201/b11032
- Ustun, O., & Demirtas, E. A. (2008). Multi-period lot-sizing with supplier selection using achievement scalarizing functions. *Computers & Industrial Engineering*, 54(4), 918-931. doi:10.1016/j.cie.2007.10.021
- Vagadia, B., (2012). *Strategic Outsourcing: the alchemy to business transformation in a globally converged world* 1st ed., London: Springer.
- Wadhwa, V., & Ravindran, A. R. (2007). Vendor selection in outsourcing. *Computers & Operations Research*, 34(12), 3725-3737. doi:10.1016/j.cor.2006.01.009
- Wallenius, J., Dyer, J.S., Fishburn, P.C., Steuer, R.E., Zionts, S., Deb, K., (2008). Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: recent accomplishments and what lies ahead. *Management Science* 54, 7, 1336–1349.
- Wang, J., Cheng, C., & Huang, K. (2009). Fuzzy hierarchical TOPSIS for supplier selection. *Applied Soft Computing*, 9(1), 377-386. doi:10.1016/j.asoc.2008.04.014
- Wang, T.-K., Zhang, Q., Chong, H.-Y., Wang, X., Wang, T.-K., Zhang, Q., ... Wang, X. (2017). Integrated Supplier Selection Framework in a Resilient Construction Supply Chain: An Approach via Analytic Hierarchy Process (AHP) and Grey Relational Analysis (GRA). *Sustainability*, 9(2), 289. <https://doi.org/10.3390/su9020289>
- Waris, M., Panigrahi, S., Mengal, A., Soomro, M. I., Mirjat, N. H., Ullah, M., Azlan, Z. S., & Khan, A. (2019). An application of analytic hierarchy process (ahp) for sustainable procurement of construction equipment: Multicriteria-based decision framework for malaysia. *Mathematical Problems in Engineering*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/6391431>

- Watt, D., Kayis, B., & Willey, K. (2010). The relative importance of tender evaluation and contractor selection criteria. *International Journal of Project Management*, 28(1), 51-60. doi:10.1016/j.jiproman.2009.04.003
- Weele, A. J. van (Arjan J. (2010). *Purchasing & supply chain management: analysis, strategy, planning and practice*. Cengage Learning. Retrieved from https://books.google.pt/books?hl=pt-BR&lr=&id=ZQr8T0tmH88C&oi=fnd&pg=PR1&dq=Purchasing+%26+supply+chain+management&ots=Hc_g2L6uv3&sig=CT5xW5Ql8yNbsrNiJkkmQOMd71g&redir_esc=y#v=onepage&q=Purchasing+%26+supply+chain+management&f=false
- Wei, C. C., Chien, C. F., & Wang, M. J. J. (2005). An AHP-based approach to ERP system selection. *International Journal of Production Economics*, 96(1), 47–62. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.03.004>
- Whitaker, R., (2007). Criticisms of the analytic hierarchy process: why they often make no sense. *Mathematical and Computer Modelling* 46, 7–8, 948–961.
- Williamson, O. E. (1989) Transaction cost economics. In R. Schmalensee and R. D. Willig (eds), *Handbook of Industrial Organization*, Volume 1 (pp. 136–181), Amsterdam: Elsevier.
- Windrum, P., Reinstaller, A., & Bull, C. (2009). The outsourcing productivity paradox: Total outsourcing, organisational innovation, and long run productivity growth. *Journal of Evolutionary Economics*, 19(2), 197–229. <https://doi.org/10.1007/s00191-008-0122-8>
- Wu, D. D., Zhang, Y., Wu, D., & Olson, D. L. (2010). Fuzzy multi-objective programming for supplier selection and risk modeling: A possibility approach. *European Journal of Operational Research*, 200(3), 774-787. doi:10.1016/j.ejor.2009.01.026
- Xia, W., & Wu, Z. (2007). Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments. *Omega*, 35(5), 494-504. doi:10.1016/j.omega.2005.09.002
- You, X. Y., You, J. X., Liu, H. C., & Zhen, L. (2015). Group multi-criteria supplier selection using an extended VIKOR method with interval 2-tuple linguistic information. *Expert Systems with Applications*, 42(4), 1906–1916. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.10.004>
- Young, S., & Macneil, J. (2000). When Performance Fails to Meet Expectations: Managers' Objectives for Outsourcing. *The Economic and Labour Relations Review*, 11(1), 136-168. doi:10.1177/103530460001100106
- Yu, J., & Tsai, C. (2008). A decision framework for supplier rating and purchase allocation: A case in the semiconductor industry. *Computers & Industrial Engineering*, 55(3), 634-646. doi:10.1016/j.cie.2008.02.004
- Yuanqiao, W., (2008). Green Purchasing to Achieve Corporate Sustainability. Unpublished Masters Thesis. Lund University, Sweden.
- Zardari, N. H., Ahmed, K., Shirazi, S. M., & Yusop, Z. B. (2015). Weighting Methods and their Effects on Multi-Criteria Decision Making Model Outcomes in Water Resources Management. *SpringerBriefs in Water Science and Technology*. doi:10.1007/978-3-319-12586-2
- Zhen, L. (2012). A decision model on production planning with outsourcing. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans*, 42(2), 497–502. <https://doi.org/10.1109/TSMCA.2011.2169951>
- Zhou, X., Xu, Z., (2018). An integrated sustainable supplier selection approach based on hybrid information aggregation. *Sustainability* 10 (7), 1–49. <https://doi.org/10.3390/su10072543>

ANEXOS

ANEXO I – DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DE DADOS



Autorização de divulgação de dados

Braga, 8 de Outubro de 2020

A Oliveira & Gonçalves – Indústria de Malhas, Lda. autoriza a divulgação dos dados relativos a esta sociedade constantes da dissertação de mestrado em Engenharia Industrial “Aplicação do método AHP na Seleção de Subcontratados”, da autoria de Ana Sofia Fernandes. Esta autorização não é extensível a nenhuns dados recolhidos durante a concepção e execução deste trabalho académico e que nele não se encontrem expressos.

OLIVEIRA & GONÇALVES
Indústria de Malhas, Lda.
O GERENTE
Rosalvi

APÊNDICES

APÊNDICE I – CARACTERIZAÇÃO DO SUBSETOR DE FABRICAÇÃO DE TECIDOS DE MALHA

Tabela 39 - Caracterização do subsector de Fabricação de Tecidos de Malha

<p>1) Tecido Empresarial</p>	<p>- Em 2018, este subsector de atividade contava com 186 empresas e com 3 074 colaboradores. O tecido empresarial era constituído por 100 microempresas (53.76%) e 74 pequenas empresas (39.78%). As restantes eram médias empresas, o que leva a aferir a similaridade do setor de fabricação de têxteis e com o tecido empresarial português de uma forma global;</p> <p>- O tecido empresarial é essencialmente constituído por empresas bem estabelecidas no mercado, sendo que cerca de 48% destas operam há mais de 20 anos;</p> <p>- No que diz respeito à localização geográfica, verifica-se que a grande maioria das organizações se situam no norte do país, na região do Cávado (40,3%) e do Ave (33,9%).</p>																		
<p>2) Volume de Negócios</p>	<p>- No que diz respeito às Vendas e Serviços Prestados, as pequenas empresas apresentam um maior volume de negócios, totalizando 425 516 milhares de euros. Este indicador tem registado uma evolução positiva desde 2014, tendo atingido o seu máximo no ano de 2017, como se verifica na tabela seguinte;</p> <table border="1" data-bbox="494 1153 1308 1370"> <thead> <tr> <th></th> <th>2014</th> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Vendas e Serviços Prestados (milhares de €)</i></td> <td>385 358</td> <td>406 732</td> <td>424 721</td> <td>451 068</td> <td>425 516</td> </tr> <tr> <td><i>Varição (pps)</i></td> <td>-</td> <td>+5,5</td> <td>+4,4</td> <td>+6,2</td> <td>-5,6</td> </tr> </tbody> </table> <p>- São as empresas com mais de 20 anos que obtêm um volume de negócios maior, cerca de 73% do total do subsector.</p>		2014	2015	2016	2017	2018	<i>Vendas e Serviços Prestados (milhares de €)</i>	385 358	406 732	424 721	451 068	425 516	<i>Varição (pps)</i>	-	+5,5	+4,4	+6,2	-5,6
	2014	2015	2016	2017	2018														
<i>Vendas e Serviços Prestados (milhares de €)</i>	385 358	406 732	424 721	451 068	425 516														
<i>Varição (pps)</i>	-	+5,5	+4,4	+6,2	-5,6														
<p>3) Exportações e Importações</p>	<p>- O mercado externo tem pouca relevância na atividade das empresas. Posto isto, no que diz respeito às exportações, estas representam apenas 21,63% das vendas do setor. Na aquisição de matérias aos fornecedores, o comportamento é semelhante, sendo que o mercado interno representa 79,7% da totalidade das compras.</p>																		

APÊNDICE II – PROCESSO PRODUTIVO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO DO GRUPO



Desenho e Desenvolvimento

É a base para o desenvolvimento de novos produtos e é a ferramenta mais importante num projeto de moda. É o meio de comunicação entre o *designer*, o cliente e a produção.



Tricotagem

Processo através do qual o fio (matéria-prima) é transformado em malha. Deste processo resultam os rolos de malha a serem enviados para a tinturaria onde, posteriormente, serão tingidos/bordados.



Tinturaria e Acabamento

Processo químico de modificação da cor da fibra têxtil, através da aplicação de matérias corantes. O acabamento confere à malha propriedades de toque e estabilidade dimensional. Daqui resulta a malha acabada.



Confeção

Fase do processo que consiste no corte da malha, na sua costura mediante as peças desenvolvidas pelos *designers* e embalamento. Os artigos saem já prontos para as lojas, pendurados/embalados e com os acessórios devidos (alargues, etiquetas, etc.)

Figura 24 - Processo produtivo da cadeia de abastecimento do grupo

APÊNDICE III – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS DA EMPRESA – INÍCIO DE ENCOMENDA

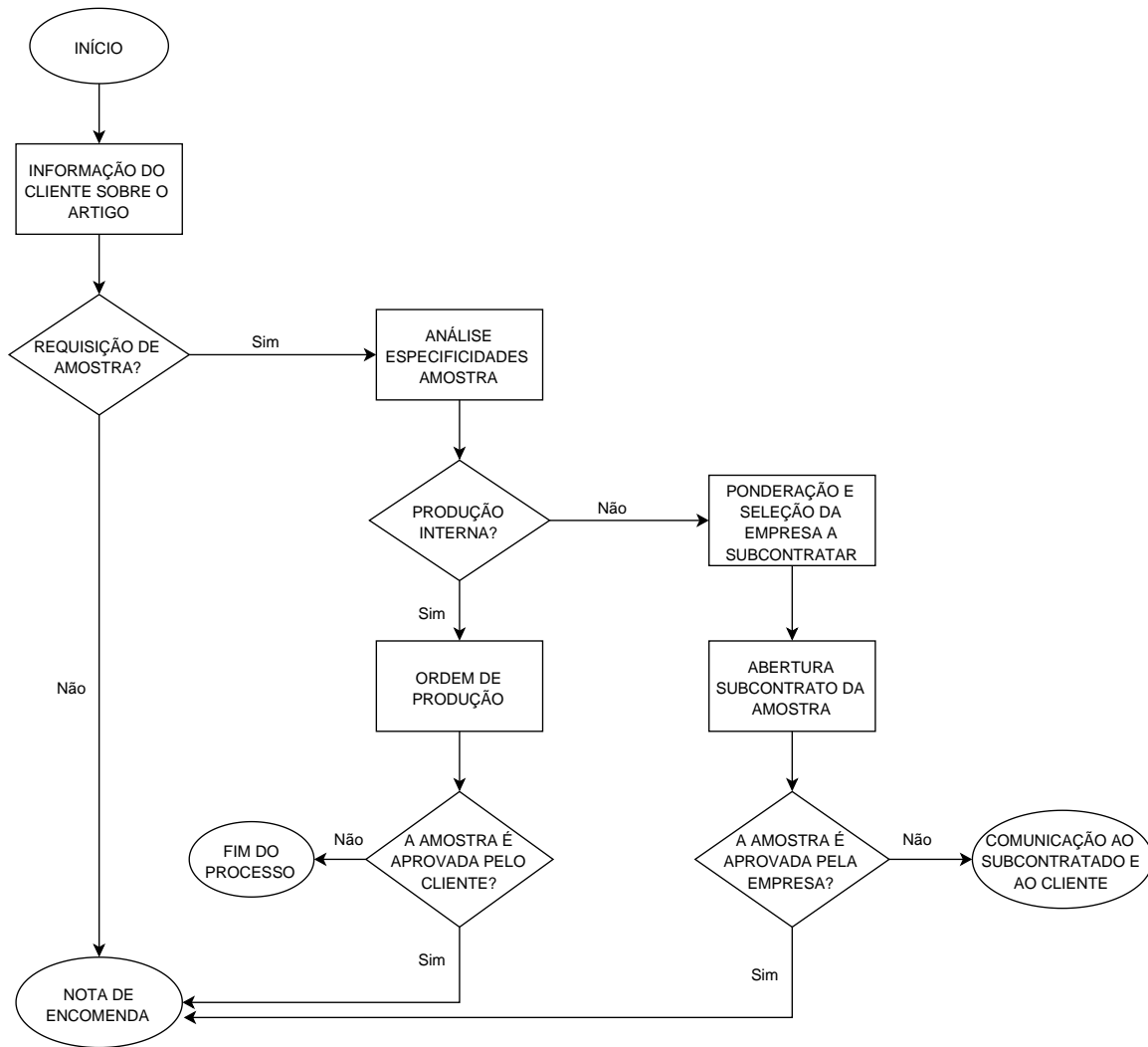


Figura 25 - Fluxograma de processos da empresa - Início de encomenda

APÊNDICE IV – CONSTITUINTES DE UM TEAR CIRCULAR

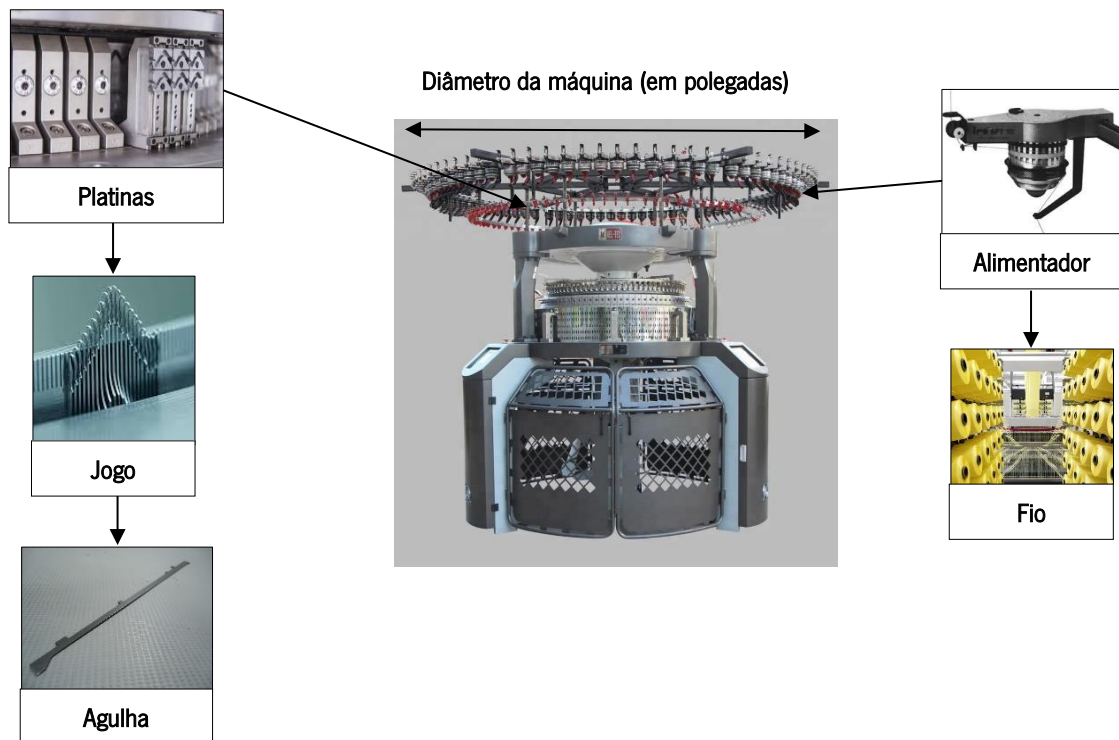


Figura 26 - Constituintes de um tear circular

- **Diâmetro da máquina (em polegadas)** – Parâmetro fixo de um tear e corresponde ao seu diâmetro em polegadas, conferindo assim a largura necessária à malha.
- **Platinas** – Situam-se nas ranhuras de um anel que roda em torno de todo o sistema, fixo à parte estacionária do tear.
- **Alimentadores** – Encontram-se colocados a espaços regulares. “Alimentam” a máquina de fio, sendo equiparados a carrinhos de condução do fio.
- **Fio** – O fio a ser fornecido à máquina encontra-se em estruturas laterais, passando por tensores de fio e guia-fios, a fim de manter a sua tensão até chegar aos alimentadores.
- **Jogo** – Corresponde ao número de agulhas presentes em cada polegada da cabeça têxtil. É o conjunto das placas dos excêntricos, anel das platinas e cilindro. Exemplificando, para um fio de maior grossura, as agulhas terão de estar mais separadas dentro das platinas, e assim o jogo será menor.
- **Agulha** – Constituinte elementar do tear, responsável pela laçada.

APÊNDICE V – FLUXOGRAMA DE PROCESSOS DA EMPRESA – CONFIRMAÇÃO DE ENCOMENDA

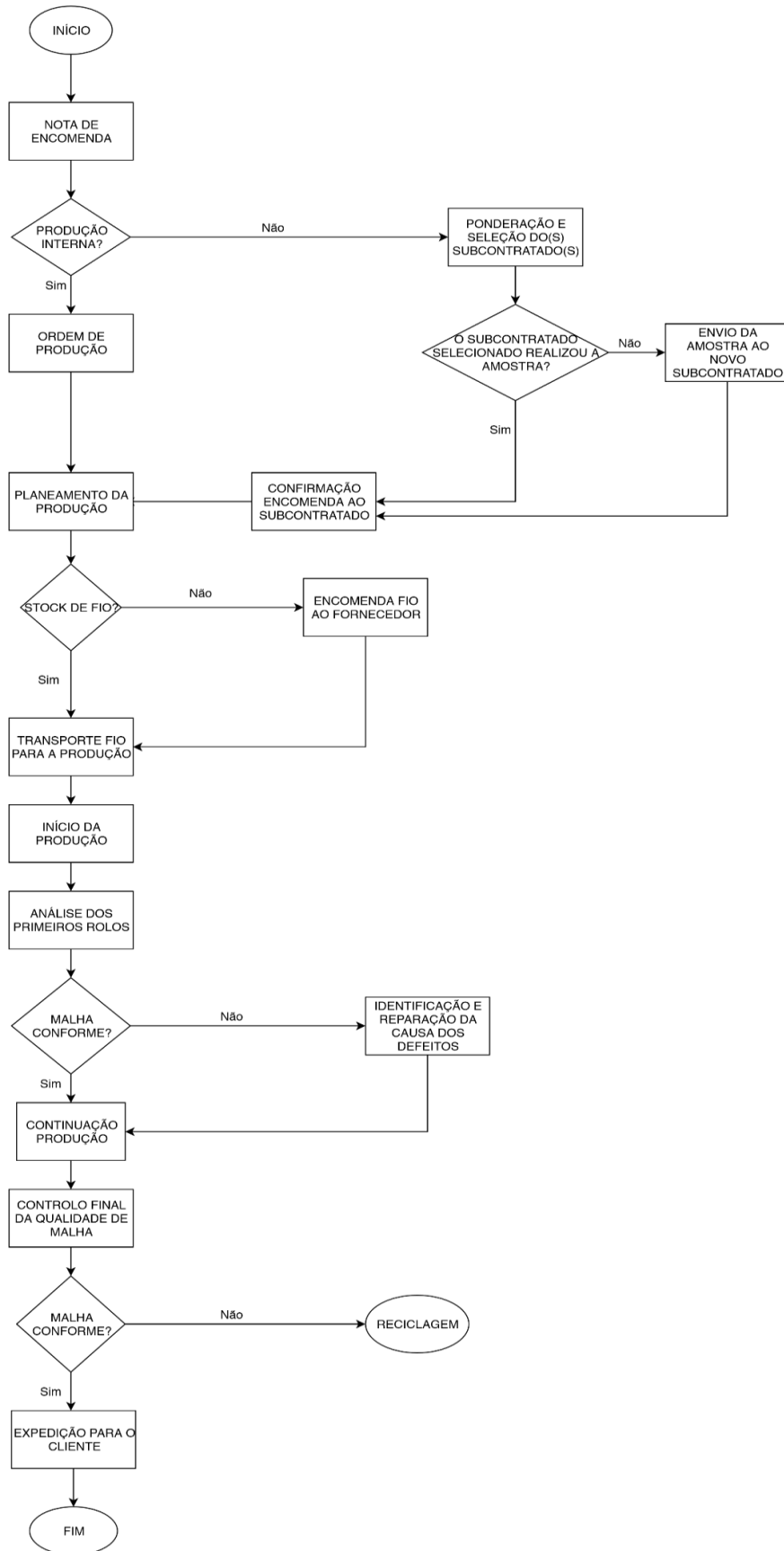


Figura 27 - Fluxograma de Processos da empresa - Confirmação de encomenda

APÊNDICE VI – FORÇAS E FRAQUEZAS DO MÉTODO ATUAL DE SELEÇÃO DOS SUBCONTRATADOS DA EMPRESA

Tabela 40 - Forças e fraquezas do método atual de seleção dos subcontratados da empresa

FORÇAS
<ul style="list-style-type: none"> • Tem por base aspetos qualitativos de tradução numérica complexa, nomeadamente a percepção que já se tem formada de um determinado subcontratado. Assim, a empresa consegue incorporar o conhecimento e experiência que tem no ramo e com os subcontratados, que de outra forma não conseguiria; • É barato porque consome poucos recursos. São apenas duas pessoas responsáveis pela seleção dos subcontratados; • Rápido e intuitivo dado que não tem complexidade matemática, sendo baseado essencialmente na disponibilidade produtiva do subcontratado e no julgamento pessoal; • Verifica-se a tendência para se recorrer aos mesmos, o que acaba por tornar esse subcontratado “fidelizado”. Assim, o recurso ao mercado fica facilitado.
FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> • O facto de não estar formalmente definido leva a que apenas as pessoas atualmente responsáveis pela seleção dos subcontratados consigam realizar esta tarefa. Para além disto, não é metódico nem tem fases previamente definidas; • É subjetivo na medida em que incorpora maioritariamente o julgamento pessoal dos responsáveis. Adicionalmente, os critérios não se encontram ponderados, o que leva a concluir que têm todos a mesma importância para a empresa. Desta forma, não é possível comparar quantitativamente os subcontratados, dado que não existe uma escala de classificação definida; • Não é ágil, dado que existe a tendência para recorrer aos mesmos fornecedores. Contextualizando, os subcontratados ativos representam apenas 26% do total de possíveis subcontratados para a empresa (daqueles que se possui informação acerca do seu parque de máquinas); • Não é sensível a alterações das características dos fornecedores dado que as informações não são sujeitas a atualizações periódicas, como por exemplo a composição dos parques de máquinas.

APÊNDICE VII – FICHEIRO ORGANIZADO DOS PARQUES DE MÁQUINAS DOS SUBCONTRATADOS

Subcontratado	Tipo malha	Nº de Máquina	Marca Máquina	Polegadas "	Jogo	Nº Alimentadores	Nº Caminhos	Nº Agulhas	Tiragem	Lycra
Jersey	1	Orizio	34	28	102	3	2940	x	10%	
Jersey	4	Orizio	30	24	44	3	2220	x	x	
Jersey	5	Orizio	30	28	96	2	2580	x	x	
Jersey	7	Orizio	30	24	96	3	2220	x	x	
Jersey	8	Mayer	30	24	96	3	2268	x	x	
Jersey	9	Orizio	34	28	108	2	2940	x	x	
Jersey	10	Marchisio	32	28	96	1	2760	x	x	
Jersey	11	Orizio	30	20	88	1	1856	x	x	
Jersey	13	Orizio	34	28	102	3	2940	x	10%	
Jersey	14	Orizio	30	28	90	3	2580	x	x	
Jersey	16	Keum Young	32	28	96	1	2808	x	x	
Jersey	17	Orizio	30	28	90	1	2580	x	x	
Jersey	18	Orizio	32	28	96	1	2760	x	10%	
Jersey	21	Orizio	30	20	88	1	1856	x	x	
Jersey	22	Orizio	32	28	102	2	2760	x	x	
Jersey	27	Orizio	32	28	102	2	2760	x	x	
Jersey	28	Mayer	30	28	96	1	2640	x	10%	
Jersey	2	-	-	-	96	-	-	-	10%	
Jersey	3	-	-	-	96	-	-	-	x	
Jersey	4	-	-	-	96	-	-	-	x	



Subcontratado	Tipo Malha	Nº da Máquina	Marca	Polegadas''	Jogo	Nº Alimentadores	Nº Caminhos	Nº Agulhas	Tiragem	Lycra
---------------	------------	---------------	-------	-------------	------	------------------	-------------	------------	---------	-------

Figura 28 - Ficheiro organizado dos parques de máquinas dos subcontratados

APÊNDICE VIII – CÁLCULOS PARA OS ÍNDICES DE EFICIÊNCIA PRODUTIVA

○ Índices de Eficiência Produtiva

Tabela 41 - Índices de eficiência produtiva

SUB.	ARTIGO	CARACTERÍSTICAS DO ARTIGO		CARACTERÍSTICAS DA MÁQUINA		PRODUÇÃO TEÓRICA	RECOLHAS	EFICIÊNCIA
		NE/DTEX DO FIO	LFA	Nº ALIMENTADORES	Nº AGULHAS	KGS EM 24H	KGS EM 24H	
SUB1	JERSEY 24/1 100% LYOCEL - 28-34"	24	29	102	2940	542	450	83.03%
SUB2	JERSEY 24/1 100% ALGODÃO ORGÂNICO - J28-34"	24	27.5	102	2940	514	520	101.17%
SUB3	JERSEY 24/1 100% ALGODÃO ORGÂNICO - J28-34"	24	27.5	102	2940	514	350	68.09%
SUB4	JERSEY 24/1 100% ALGODÃO ORGÂNICO - J28-34"	24	27.5	108	2976	550	430	78.18%
SUB5	JERSEY 16/1 100% LINHO - J14-30"	16	40	96	1500	539	310	57.51%
SUB6	INTERLOCK 30/1 100% ALGODÃO PENTEADO - J24-30"	30	32	96	2268	348	225	64.66%
SUB7	INTERLOCK 30/1 100% LYOCEL STD - J24-30"	30	31	96	2220	330	275	83.33%

○ Cálculos para a Produção Teórica

Tabela 42 - Cálculos para a produção teórica (*inputs*)

Inputs	Célula
Nº Alimentadores	B6
NE Fio	C6
DTEX Fio	D6
LFA	E6
Nº Agulhas	F6
RPM (Rotações/minuto)	L6
Rendimento	N6

NOTA: Rendimento é de 80% e as rotações por minuto dependem da afinação do tear.

Tabela 43 - Cálculos para a produção teórica (fórmulas)

Outputs	Célula	Fórmula
Peso do fio (g/rotação)	G6	+SE(C6<>0;E6*F6/100*B6/100/(C6*768.1/453.59);E6*F6/100*B6/100/(10000/D6))
Malha (g/rotação)	K6	+SE(C2=1;G6;SE(C2=2;G6+G10;SE(C2=3;G6+G10+G14;SE(C2=4;G6+G10+G14+G18;0))))
Kgs malha/dia (teóricos)	M6	+K6*L6*60*24/1000
Kgs malha/dia (80%)	O6	+M6*N6

Nota: NE (*English Number*) do fio é normalmente associado a fios compostos por algodão, fiados e não extrudidos, e representa o número de meadas necessário para obter o peso de uma libra, isto é, o título NE é o comprimento do fio (em metros) necessário para obter 0,5905 gramas de malha. DTEX (*Decitex*) tipicamente utilizado para fios finos, extrudidos e não fiados (p.e.: poliéster, poliamida e viscose), sendo dividido em parcelas. Exemplificando, DTEX 330 = DTEX 165/36*2, e esclarece-se assim que se trata de um fio retorcido a dois cabos.

APÊNDICE IX – DIVERSIDADE DE MÁQUINAS DOS SUBCONTRATADOS

Tabela 44 - Diversidade de máquinas dos subcontratados

<i>INPUTS</i>							
TIPOS DE MALHA	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7
JERSEY COM ELASTANO	1	1	1	1	1	1	1
JERSEY SEM ELASTANO	1	1	1	1	1	1	1
RIB COM ELASTANO	1	1	1	1	1	1	1
RIB SEM ELASTANO	1	1	1	1	1	1	1
PIQUÊ	1	1	1	1	1	1	0
FELPA ITALIANA	1	1	1	1	1	1	0
FELPA AMERICANA	1	1	1	1	0	1	1
INTERLOCK	1	1	1	0	1	1	1
PONTO ROMA	1	0	0	0	0	1	0
TURCO	1	0	0	1	0	1	1
JACQUARD	1	0	1	0	0	0	0
MINI JACQUARD	1	0	0	0	0	0	0
SOMA	12	8	9	8	7	10	7

1 - Possui máquina
0 - Não possui máquina

APÊNDICE X – CÁLCULO DOS VETORES DE PRIORIDADE

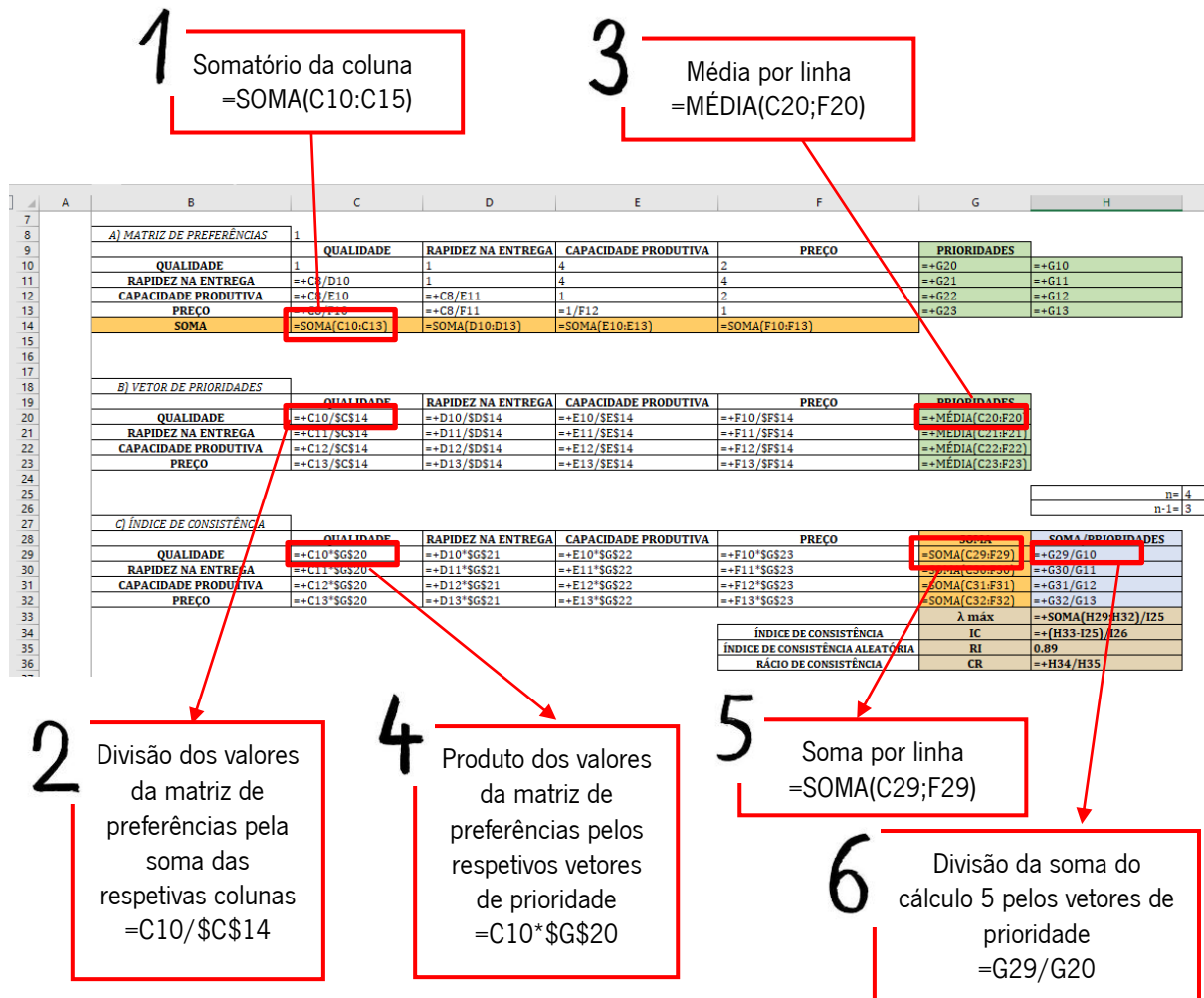


Figura 29 - Cálculo dos vetores de prioridade

APÊNDICE XI – ESTIMAÇÃO DOS VETORES DE PRIORIDADE DAS ALTERNATIVAS

○ Qualidade do Produto

Tabela 45 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Qualidade do Produto)

A) MATRIZ DE PREFERÊNCIAS		1							
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7		
SUB1	1	5	3	3	3	5	5		
SUB2	1/5	1	3	3	3	5	1		
SUB3	1/3	1/3	1	1	1	3	3		
SUB4	1/3	1/3	1	1	1	3	3		
SUB5	1/3	1/3	1	1	1	3	3		
SUB6	1/5	1/5	1/3	1/3	1/3	1	1		
SUB7	1/5	1	1/3	1/3	1/3	1	1		
SOMA	2.600	8.200	9,667	9,667	9,667	21.000	17.000		
B) VETOR DE PRIORIDADES									
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PRIORIDADES	
SUB1	0,385	0,610	0,310	0,310	0,310	0,238	0,294	0,351	
SUB2	0,077	0,122	0,310	0,310	0,310	0,238	0,059	0,204	
SUB3	0,128	0,041	0,103	0,103	0,103	0,143	0,176	0,114	
SUB4	0,128	0,041	0,103	0,103	0,103	0,143	0,176	0,114	
SUB5	0,128	0,041	0,103	0,103	0,103	0,143	0,176	0,114	
SUB6	0,077	0,024	0,034	0,034	0,034	0,048	0,059	0,044	
SUB7	0,077	0,122	0,034	0,034	0,034	0,048	0,059	0,058	

	λ máx	7,688	
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	11,460%	n= 7
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	1,35	n-1= 6
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	8,49%	

○ Certificações de Qualidade

Tabela 46 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Certificações de Qualidade)

A) MATRIZ DE PREFERÊNCIAS		1							
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7		
SUB1	1	7	8	1	9	7	9		
SUB2	1/7	1	3	1/7	5	1	5		
SUB3	1/8	1/3	1	1/8	4	1/2	4		
SUB4	1	7	8	1	9	7	9		
SUB5	1/9	1/5	1/4	1/9	1	1/5	1		
SUB6	1/7	1	2	1/7	5	1	5		
SUB7	1/9	1/5	1/4	1/9	1	1/5	1		
SOMA	2,633	16,733	22,500	2,633	34,000	16,900	34,000		
B) VETOR DE PRIORIDADES									
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PRIORIDADES	
SUB1	0,380	0,418	0,356	0,380	0,265	0,414	0,265	0,354	
SUB2	0,054	0,060	0,133	0,054	0,147	0,059	0,147	0,094	
SUB3	0,047	0,020	0,044	0,047	0,118	0,030	0,118	0,061	
SUB4	0,380	0,418	0,356	0,380	0,265	0,414	0,265	0,354	
SUB5	0,042	0,012	0,011	0,042	0,029	0,012	0,029	0,025	
SUB6	0,054	0,060	0,089	0,054	0,147	0,059	0,147	0,087	
SUB7	0,042	0,012	0,011	0,042	0,029	0,012	0,029	0,025	

	λ máx	7,566	
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	9,434%	n= 7
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	1,35	n-1= 6
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	6,99%	

○ Qualidade do Serviço

Tabela 47- Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Qualidade do Serviço)

A) MATRIZ DE PREFERÊNCIAS								1
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	
SUB1	1	1/3	1/4	1/5	1/4	1	1	
SUB2	3	1	1/3	1/4	1/3	1/3	3	
SUB3	4	3	1	1/3	1	4	4	
SUB4	5	4	3	1	3	5	5	
SUB5	4	3	1	1/3	1	4	4	
SUB6	1	3	1/4	1/5	1/4	1	1	
SUB7	1	1/3	1/4	1/5	1/4	1	1	
SOMA	19,000	14,667	6,083	2,517	6,083	16,333	19,000	
B) VETOR DE PRIORIDADES								
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PRIORIDADES
SUB1	0,053	0,023	0,041	0,079	0,041	0,061	0,053	0,050
SUB2	0,158	0,068	0,055	0,099	0,055	0,020	0,158	0,088
SUB3	0,211	0,205	0,164	0,132	0,164	0,245	0,211	0,190
SUB4	0,263	0,273	0,493	0,397	0,493	0,306	0,263	0,356
SUB5	0,211	0,205	0,164	0,132	0,164	0,245	0,211	0,190
SUB6	0,053	0,205	0,041	0,079	0,041	0,061	0,053	0,076
SUB7	0,053	0,023	0,041	0,079	0,041	0,061	0,053	0,050

	λ máx	7,582	
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	9,703%	n= 7
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	1,35	n-1= 6
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	7,19%	

○ Eficiência Produtiva

Tabela 48 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Eficiência Produtiva)

A) MATRIZ DE PREFERÊNCIAS								1
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	
SUB1	1	1/4	4	3	5	4	1	
SUB2	4	1	6	5	7	6	4	
SUB3	1/4	1/6	1	1/3	3	1	1/4	
SUB4	1/3	1/5	3	1	4	3	1/4	
SUB5	1/5	1/7	1/3	1/4	1	1/3	1/5	
SUB6	1/4	1/6	1	1/3	3	1	1/4	
SUB7	1	1/4	4	4	5	4	1	
SOMA	7,033	2,176	19,333	13,917	28,000	19,333	6,950	
B) VETOR DE PRIORIDADES								
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PRIORIDADES
SUB1	0,142	0,115	0,207	0,216	0,179	0,207	0,144	0,173
SUB2	0,569	0,460	0,310	0,359	0,250	0,310	0,576	0,405
SUB3	0,036	0,077	0,052	0,024	0,107	0,052	0,036	0,055
SUB4	0,047	0,092	0,155	0,072	0,143	0,155	0,036	0,100
SUB5	0,028	0,066	0,017	0,018	0,036	0,017	0,029	0,030
SUB6	0,036	0,077	0,052	0,024	0,107	0,052	0,036	0,055
SUB7	0,142	0,115	0,207	0,287	0,179	0,207	0,144	0,183

	λ máx	7,512	
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	8,536%	n= 7
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	1,35	n-1= 6
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	6,323%	

○ Localização Geográfica

Tabela 49 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Localização Geográfica)

A) MATRIZ DE PREFERÊNCIAS		1						
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	
SUB1	1	1/5	1	1/3	1/4	1/3	1	
SUB2	5	1	5	4	3	4	5	
SUB3	1	1/5	1	1/3	1/4	1/3	1	
SUB4	3	1/4	3	1	1/3	1	3	
SUB5	4	1/3	4	3	1	3	4	
SUB6	3	1/4	3	1	1/3	1	3	
SUB7	1	1/5	1	1/3	1/4	1/3	1	
SOMA	18.000	2.433	18.000	10.000	5.417	10.000	18.000	

B) VETOR DE PRIORIDADES									
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PRIORIDADES	
SUB1	0,056	0,082	0,056	0,033	0,046	0,033	0,056	0,052	
SUB2	0,278	0,411	0,278	0,400	0,554	0,400	0,278	0,371	
SUB3	0,056	0,082	0,056	0,033	0,046	0,033	0,056	0,052	
SUB4	0,167	0,103	0,167	0,100	0,062	0,100	0,167	0,123	
SUB5	0,222	0,137	0,222	0,300	0,185	0,300	0,222	0,227	
SUB6	0,167	0,103	0,167	0,100	0,062	0,100	0,167	0,123	
SUB7	0,056	0,082	0,056	0,033	0,046	0,033	0,056	0,052	

	λ máx	7,253	
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	4,214%	n= 7
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	1,35	n-1= 6
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	3,121%	

○ Confiabilidade no Cumprimento de Prazos de Entrega

Tabela 50 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Confiabilidade no Cumprimento de Prazos de Entrega)

A) MATRIZ DE PREFERÊNCIAS		1						
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	
SUB1	1	1/3	1/5	1/4	1	4	3	
SUB2	3	1	1/4	1/3	3	5	4	
SUB3	5	4	1	3	5	7	6	
SUB4	4	3	1/3	1	4	6	5	
SUB5	1	1/3	1/5	1/4	1	4	3	
SUB6	1/4	1/5	1/7	1/6	1/4	1	1/3	
SUB7	1/3	1/4	1/6	1/5	1/3	3	1	
SOMA	14.583	9.117	2.293	5.200	14.583	30.000	22.333	

B) VETOR DE PRIORIDADES									
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PRIORIDADES	
SUB1	0,069	0,037	0,087	0,048	0,069	0,133	0,134	0,082	
SUB2	0,206	0,110	0,109	0,064	0,206	0,167	0,179	0,149	
SUB3	0,343	0,439	0,436	0,577	0,343	0,233	0,269	0,377	
SUB4	0,274	0,329	0,145	0,192	0,274	0,200	0,224	0,234	
SUB5	0,069	0,037	0,087	0,048	0,069	0,133	0,134	0,082	
SUB6	0,017	0,022	0,062	0,032	0,017	0,033	0,015	0,028	
SUB7	0,023	0,027	0,073	0,038	0,023	0,100	0,045	0,047	

	λ máx	7,522	
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	8,697%	n= 7
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	1,35	n-1= 6
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	6,442%	

○ Número de Máquinas

Tabela 51 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Número de Máquinas)

A) MATRIZ DE PREFERÊNCIAS		1						
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	
SUB1	1	6	6	7	8	6	7	
SUB2	1/6	1	1	4	6	1	4	
SUB3	1/6	1	1	4	6	1	4	
SUB4	1/7	1/4	1/4	1	5	1/4	1	
SUB5	1/8	1/6	1/6	1/5	1	1/6	1/4	
SUB6	1/6	1	1	4	6	1	4	
SUB7	1/7	1/4	1/4	1	4	1/4	1	
SOMA	1,911	9,667	9,667	21,200	36,000	9,667	21,250	

B) VETOR DE PRIORIDADES									
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PRIORIDADES	
SUB1	0,523	0,621	0,621	0,330	0,222	0,621	0,329	0,467	
SUB2	0,087	0,103	0,103	0,189	0,167	0,103	0,188	0,134	
SUB3	0,087	0,103	0,103	0,189	0,167	0,103	0,188	0,134	
SUB4	0,075	0,026	0,026	0,047	0,139	0,026	0,047	0,055	
SUB5	0,065	0,017	0,017	0,009	0,028	0,017	0,012	0,024	
SUB6	0,087	0,103	0,103	0,189	0,167	0,103	0,188	0,134	
SUB7	0,075	0,026	0,026	0,047	0,111	0,026	0,047	0,051	

	λ máx	7,601	
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	10,011%	n= 7
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	1,35	n-1= 6
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	7,415%	

○ Diversidade de Máquinas

Tabela 52 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Diversidade de Máquinas)

A) MATRIZ DE PREFERÊNCIAS		1						
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	
SUB1	1	4	3	4	5	2	3	
SUB2	1/4	1	1/2	1	2	1/2	2	
SUB3	1/3	2	1	2	2	1/2	2	
SUB4	1/4	1	1/2	1	2	1/2	2	
SUB5	1/5	1/2	1/2	1/2	1	1/3	1	
SUB6	1/2	2	2	2	3	1	3	
SUB7	1/3	1/2	1/2	1/2	1	1/3	1	
SOMA	2,867	11,000	8,000	11,000	16,000	5,167	14,000	

B) VETOR DE PRIORIDADES									
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PRIORIDADES	
SUB1	0,349	0,364	0,375	0,364	0,313	0,387	0,214	0,338	
SUB2	0,087	0,091	0,063	0,091	0,125	0,097	0,143	0,099	
SUB3	0,116	0,182	0,125	0,182	0,125	0,097	0,143	0,139	
SUB4	0,087	0,091	0,063	0,091	0,125	0,097	0,143	0,099	
SUB5	0,070	0,045	0,063	0,045	0,063	0,065	0,071	0,060	
SUB6	0,174	0,182	0,250	0,182	0,188	0,194	0,214	0,198	
SUB7	0,116	0,045	0,063	0,045	0,063	0,065	0,071	0,067	

	λ máx	7,155	
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	2,578%	n= 7
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	1,35	n-1= 6
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	1,910%	

○ Preço

Tabela 53 - Estimação dos vetores de prioridade das alternativas (Preço)

A) MATRIZ DE PREFERÊNCIAS							
	1						
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7
SUB1	1	1	2	1	1/7	1	3
SUB2	1	1	1	1	1/7	1	1/2
SUB3	1/2	1	1	1/2	1/8	1/2	1
SUB4	1	1	2	1	1/7	1	1/3
SUB5	7	7	8	7	1	7	8
SUB6	1	1	2	1	1/7	1	3
SUB7	1/3	2	1	3	1/8	1/3	1
SOMA	11,833	14,000	17,000	14,500	1,821	11,833	16,833

B) VETOR DE PRIORIDADES								
	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7	PRIORIDADES
SUB1	0,085	0,071	0,118	0,069	0,078	0,085	0,178	0,098
SUB2	0,085	0,071	0,059	0,069	0,078	0,085	0,030	0,068
SUB3	0,042	0,071	0,059	0,034	0,069	0,042	0,059	0,054
SUB4	0,085	0,071	0,118	0,069	0,078	0,085	0,020	0,075
SUB5	0,592	0,500	0,471	0,483	0,549	0,592	0,475	0,523
SUB6	0,085	0,071	0,118	0,069	0,078	0,085	0,178	0,098
SUB7	0,028	0,143	0,059	0,207	0,069	0,028	0,059	0,085

	λ máx	7,617	
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA	IC	10,289%	n= 7
ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA ALEATÓRIA	RI	1,35	n-1= 6
RÁCIO DE CONSISTÊNCIA	CR	7,62%	

APÊNDICE XII – TABELAS DE PONTUAÇÕES DOS SUBCONTRATADOS (ANÁLISE DE SENSIBILIDADE)

○ Qualidade

Tabela 54 - Pontuações dos subcontratados (Análise de Sensibilidade - Qualidade)

PESO	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7
0%	0.189	0.136	0.153	0.118	0.220	0.108	0.075
10%	0.197	0.138	0.151	0.127	0.210	0.103	0.073
20%	0.205	0.140	0.148	0.136	0.201	0.098	0.071
30%	0.213	0.143	0.146	0.145	0.191	0.093	0.069
40%	0.221	0.145	0.143	0.154	0.182	0.088	0.066
50%	0.229	0.147	0.141	0.163	0.172	0.083	0.064
60%	0.237	0.150	0.138	0.172	0.162	0.078	0.062
70%	0.245	0.152	0.136	0.181	0.153	0.073	0.059
80%	0.253	0.154	0.133	0.191	0.143	0.068	0.057
90%	0.262	0.157	0.131	0.200	0.134	0.063	0.055
100%	0.270	0.159	0.128	0.209	0.124	0.058	0.052

○ Rapidez na Entrega

Tabela 55 - Pontuações dos subcontratados (Análise de Sensibilidade - Rapidez na Entrega)

PESO	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7
0%	0.246	0.112	0.107	0.124	0.233	0.113	0.067
10%	0.231	0.124	0.123	0.131	0.218	0.106	0.068
20%	0.217	0.136	0.139	0.138	0.203	0.099	0.069
30%	0.202	0.147	0.155	0.144	0.189	0.092	0.070
40%	0.187	0.159	0.171	0.151	0.174	0.085	0.072
50%	0.173	0.171	0.188	0.158	0.159	0.078	0.073
60%	0.158	0.183	0.204	0.165	0.144	0.072	0.074
70%	0.144	0.195	0.220	0.171	0.130	0.065	0.075
80%	0.129	0.207	0.236	0.178	0.115	0.058	0.076
90%	0.115	0.219	0.253	0.185	0.100	0.051	0.078
100%	0.100	0.231	0.269	0.192	0.085	0.044	0.079

○ Capacidade Produtiva

Tabela 56 - Pontuações dos subcontratados (Análise de Sensibilidade - Capacidade Produtiva)

PESO	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7
0%	0.156	0.153	0.150	0.158	0.244	0.067	0.072
10%	0.177	0.148	0.149	0.151	0.225	0.078	0.071
20%	0.199	0.144	0.148	0.144	0.206	0.090	0.070
30%	0.220	0.139	0.146	0.137	0.186	0.101	0.069
40%	0.241	0.135	0.145	0.130	0.167	0.113	0.068
50%	0.263	0.130	0.144	0.123	0.148	0.124	0.067
60%	0.284	0.126	0.143	0.116	0.128	0.136	0.067
70%	0.306	0.122	0.141	0.109	0.109	0.147	0.066
80%	0.327	0.117	0.140	0.102	0.090	0.159	0.065
90%	0.349	0.113	0.139	0.095	0.070	0.170	0.064
100%	0.037	0.011	0.014	0.009	0.005	0.018	0.006

○ Preço

Tabela 57 - Pontuações dos subcontratados (Análise de Sensibilidade - Preço)

PESO	SUB1	SUB2	SUB3	SUB4	SUB5	SUB6	SUB7
0%	0,247	0,166	0,178	0,163	0,087	0,095	0,065
10%	0,232	0,156	0,166	0,154	0,130	0,095	0,067
20%	0,217	0,146	0,153	0,145	0,174	0,095	0,069
30%	0,202	0,137	0,141	0,137	0,218	0,096	0,071
40%	0,187	0,127	0,128	0,128	0,261	0,096	0,073
50%	0,172	0,117	0,116	0,119	0,305	0,096	0,075
60%	0,157	0,107	0,104	0,110	0,349	0,097	0,077
70%	0,142	0,097	0,091	0,101	0,392	0,097	0,079
80%	0,127	0,088	0,079	0,093	0,436	0,097	0,081
90%	0,113	0,078	0,066	0,084	0,479	0,097	0,083
100%	0,098	0,068	0,054	0,075	0,523	0,098	0,085