



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Beatriz Miguel Carvalho Duarte

**Análise e Melhoria de um Sistema de
Avaliação de Fornecedores**

Tese de Mestrado

Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Sérgio Dinis Teixeira de Sousa

Julho de 2019

DECLARAÇÃO

Nome: Beatriz Miguel Carvalho Duarte

Endereço eletrónico: beatriz_mcduarte@hotmail.com Telefone: 915897655

Número do Bilhete de Identidade: 14402343

Título da dissertação: Análise e Melhoria de um Sistema de Avaliação de Fornecedores

Orientador: Professor Doutor Sérgio Dinis Teixeira de Sousa

Ano de conclusão: 2019

Designação do Mestrado: Mestrado em Engenharia e Gestão da Qualidade

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-NãoComercial
CC BY-NC

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

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

Porque este caminho seria mais sinuoso sozinha, aproveito este espaço para agradecer a quem o tornou mais fácil e mais bonito.

Em primeiro lugar quero agradecer ao orientador Professor Sérgio Sousa, o tempo, a generosidade na partilha de conhecimento, e a paciência. Sem dúvida que foram condição para a elaboração e conclusão deste trabalho.

De seguida, quero agradecer à Mecwide pela oportunidade de realização deste trabalho.

Aproveito ainda para agradecer à Andreia por ter sido ótima companheira nesta viagem, à Sara e ao Nuno pelos almoços (e pela paciência nos almoços) durante a fase de produção escrita, e também à Carina e à Filipa por toda compreensão e amizade incondicional.

Por fim, mas não menos importante, devo um profundo agradecimento à minha avó, sem a qual isto não seria possível, e ao meu namorado, sem o qual isto teria sido tremendamente mais difícil (obrigado por tudo!).

A todos, um MUITO obrigado!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho acadêmico 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 deslocação da função das compras de uma tarefa administrativa, para uma tarefa com cariz estratégico adveio da consciencialização crescente de que as organizações não podem ser competentes, nem sustentar a sua posição competitiva, sem uma base de fornecimento competente. Assim, as consequências das decisões das compras, nomeadamente a seleção de fornecedores, são cada vez mais preponderantes no seio das empresas. Estas questões tiveram impacto na forma como o processo de seleção de fornecedores é encarado pelas organizações. Já não se aceita que os fornecedores sejam selecionados através de um único critério, confiando a decisão na perceção do decisor. Novos desenvolvimentos caminharam para a seleção de fornecedores a partir de critérios múltiplos, com o auxílio de sistemas de apoio à decisão.

Na literatura discutem-se as falhas nos projetos da indústria da construção, como são exemplo o incumprimento de prazos ou conflitos entre as partes. Estes têm sido associados ao mau desempenho da sua cadeia de abastecimento. Pressupõe-se que um maior controlo da mesma fosse benéfico tanto para a melhoria direta dos seus resultados, como também no auxílio da implementação de estratégias de melhoria.

Neste trabalho de investigação é proposto um método de pré-qualificação de fornecedores e subcontratados para a indústria da construção. O método é composto por um questionário, o qual tem anexado uma folha de cálculo que devolve a sua avaliação mediante as respostas. Os principais benefícios da sua utilização são a rapidez de utilização, a versatilidade (permite avaliar de forma distinta várias tipologias de fornecimento) e por ser um processo sistematizado.

Com este trabalho de investigação conclui-se que o estudo de práticas de melhoria de desempenho na indústria da construção ainda está em fase embrionária. A adaptação de práticas da manufatura tem potencial para serem uma solução, no entanto há pouca literatura neste âmbito. Os industriais da construção em Portugal estão pouco consciencializados com as práticas de controlo de fornecedores, assim como com ferramentas de gestão.

PALAVRAS-CHAVE

Fornecedores, Indústria da Construção, Pré-qualificação, Processo de Seleção, Subcontratados

ABSTRACT

The shifting of the purchasing function from an administrative task to a task with strategic feature came from the growing awareness stating that organizations cannot be competent nor sustain its competitive position without a competent supplying basis. This way, the consequences from the purchasing decisions, such as supplier selection, are more and more relevant within companies. These issues had an impact on how the supplier selection process is seen by the companies. It is no longer acceptable that the suppliers are selected based on one single criterion, trusting the decision in the perception of the decision maker. New developments have moved to the supplier selection based in multiple criteria with the aid of decision support systems.

The literature discusses the failures in construction industry projects, such as failure to meet deadlines or conflicts between the parties. These have been associated with poor performance in their supply chain. It is assumed that a greater control of it would be beneficial either to the direct improvement of its results as for the support to the improvement strategies implementation.

In this research it is proposed a method to pre-qualify suppliers and subcontractors in the construction industry. This method is composed by a questionnaire which there has attached a spreadsheet that returns its evaluation through its answers. The major benefits of its use are its speediness, its versatility (allowing different types of supply to be evaluated differently), and by being a systematic process.

With this research it is concluded that the performance improvement practice at the construction industry is still in embryonic stage. The manufacture practices adaptation has the potential to be a solution. However there is little literature in this area. Construction companies in Portugal are poorly aware of the supplier control practices, as well as with the management tools.

KEYWORDS

Construction industry, Prequalification, Selection process, Subcontractors, Suppliers

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract	vi
Índice.....	vii
Lista de Abreviaturas	xi
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tabelas.....	xv
1. Introdução	1
2. Compras	5
2.1 Evolução temporal das compras	6
2.2 Processo de compras.....	7
2.2.1 Definições e conceitos.....	9
2.3 Função das compras.....	10
2.3.1 Estratégia de compra	11
2.3.2 Gestão da Qualidade dos Fornecedores	13
2.4 Cadeia de Abastecimento	14
2.4.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento	17
2.5 Seleção de Fornecedores	20
2.5.1 Processo de seleção de fornecedores.....	21
2.5.2 O Problema da seleção de fornecedores.....	23
2.5.3 Abordagens de avaliação e seleção de fornecedores.....	25
2.5.4 Critérios para a seleção de fornecedores	31
2.6 Compras na indústria da construção	31
2.6.1 Caracterização da indústria da Construção	32
2.6.2 Práticas de Gestão da Qualidade na indústria da construção	38
2.6.3 Práticas de Gestão da Cadeia de Abastecimento na indústria da construção.....	39
2.6.4 Cultura na indústria da construção	41
2.6.5 Etapa de <i>Procurement</i> da construção	41

2.6.6	Seleção de fornecedores na indústria da construção	42
2.6.7	Seleção de subcontratados na indústria da construção.....	44
2.7	Conclusões Sobre a revisão da bibliografia.....	48
3.	Apresentação da Organização.....	51
3.1	Mecwide Barcelos	51
3.2	Apresentação do problema	52
3.3	Situação atual.....	52
3.4	Análise da situação atual	56
3.4.1	Análise do processo de <i>supply chain management</i>	56
3.4.2	Análise do Sistema de Avaliação dos Fornecedores.....	59
3.4.3	Análise do modelo de pré-qualificação de Fornecedores.....	61
3.5	Conclusões da análise da situação atual	64
4.	Modelo de pré-qualificação de fornecedores proposto.....	65
4.1	Questionário.....	67
4.2	Método de Avaliação e Classificação.....	69
4.3	Aplicação do modelo de pré-qualificação proposto	70
4.3.1	Método de pontuação usado nas respostas do questionário	71
4.3.2	Método de cálculo do resultado	77
5.	Conclusões	79
5.1	Limitações	80
5.2	Trabalho Futuro	80
	Referências Bibliográficas	81
	Anexo I- Declaração da Permissão de Utilização de Identificação.....	87
	Anexo II – Mapa de Processo 07	88
	Anexo III – Instrução de trabalho 07	90
	Anexo IV – Instrução de trabalho 13	91
	Anexo V – Questionário 65- Ficha de qualificação de fornecedor	94
	Anexo VI – Mapeamento das informações do Sage	95
	Anexo VII- Justificação das forças e fraquezas da análise SWOT	96
	Anexo VIII- Análises dos resultados do sistema de Avaliação de Fornecedores	97
	Anexo IX- Questionário de Pré-qualificação	99

Anexo X- Pseudo-código	103
Anexo XI- Folha do método de cálculo e do resultado do questionário	108

LISTA DE ABREVIATURAS

AHP- *Analytic Hierarchy Process*

ANP- *Analytic Network Process*

CSC- *Construction Supply Chain*

CSCM- *Construction Supply Chain Management*

CSCMP- *Council of Supply Chain Management Professionals*

DEA- *Data Envelopment Analysis*

EPC- *Engineering Procurement Construction*

EPI- Equipamento de Proteção Individual

GSCF- *Global Supply Chain Forum*

IA- Inteligência Artificial

IC- Indústria da Construção

IT- Instrução de Trabalho

JIT- *Just-in-Time*

LNE- Lista de Necessidade de Encomenda

MAUT- *Multi Attribute Utility Theory*

MCDA- *Multi-Criteria Decision Analysis*

MP- Mapa de Processos

PM- Programação Matemática

PROMETHEE- *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*

Q- Questionário

SCOR- *Supply Chain Operation Reference*

SIPOC- *Suppliers Inputs Process Outputs Costumers*

SMART- *Simple Multi Attribute Rating Technique*

TCO- *Total Cost of Ownership*

TOPSIS- *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solutin*

TQC- *Total Quality Control*

TQM- *Total Quality Management*

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Modelo de Processo de Compras. Adaptado de Weele (2010)	8
Figura 2- Definições de Dobler/Burt (1997). Adaptado de Kaufmann (2002)	10
Figura 3- Modelo de quatro fases do desenvolvimento da contribuição estratégica das compras para a estratégia da Organização. Adaptado de Reck & Long (1988).....	11
Figura 4- Decomposição da estratégia organizacional. Adaptado de Monczka et al. (2010) ..	11
Figura 5- Modelo de decomposição da estratégia das compras. Adaptado de González-Benito (2007) por Hespings & Schiele (2015)	13
Figura 6- Representação genérica de uma cadeia de abastecimento. Adaptado de Monczka et al. (2010)	15
Figura 7- Representação das ligações entre a cadeia de abastecimento. Adaptado de Li (2007)	16
Figura 8 - Interações do aumento da complexidade das compras com as suas decisões. Adaptado de de Boer et al. (2001).....	21
Figura 9- Características que influenciam o processo de compras. Adaptado de Paul, Chakraborty, & Ayub (2011)	24
Figura 10- Técnicas Singulares de Seleção de Fornecedores.	27
Figura 11- Fases do processo de construção. Adaptado de Behera et al. (2015)	32
Figura 12- Rede de Abastecimento da Indústria da Construção. Adaptado de Xue & Yu (2007)	35
Figura 13- Cadeia de Abastecimento de Projetos EPC. Adaptado de Nur Sholeh & Fauziyah (2018)	36
Figura 14 - Quatro funções das práticas de gestão da cadeia de abastecimento na indústria da construção. Adaptado de Vrijhoef & Koskela (2000).....	40
Figura 15- Processo de seleção de subcontratados na indústria da construção.....	45
Figura 16- Logótipo Mecwide.....	51
Figura 17- Macroprocesso Mecwide.....	52
Figura 18- Processo <i>Supply Chain Management</i>	53
Figura 19- Ponto 1 do Procedimento de Avaliação de Fornecedores	55
Figura 20- Diagrama Tartaruga do Processo de Avaliação de Fornecedores	60
Figura 21 -Análise SWOT do Método de Avaliação de Fornecedores.....	61

Figura 22- Resultado do Questionário de Pré-qualificação	70
Figura 23- Método de pontuação do critério Qualidade	71
Figura 24- Método de pontuação do critério Ambiente	72
Figura 25- Método de pontuação da resposta aberta do critério Segurança.....	72
Figura 26- Modelo de pontuação das respostas abertas do critérios Capacidade de negócio ..	73
Figura 27 -Exemplo do método de cálculo do valor das perguntas 8a) e 8b) do critério Capacidade Técnica.....	74
Figura 28- Método de atribuição do valor parcelar da pergunta 8a) e 8b) do critério Capacidade Técnica.....	74
Figura 29- Exemplo da atribuição do valor parcelar das respostas 8f) e 8g) do critério Capacidade Técnica.....	75
Figura30- Exemplo da atribuição da pontuação parcelar das perguntas 8i), 8j), 8k), 8l), 8m) e 8n) do critério Capacidade Técnica.....	76
Figura 31- Exemplo da atribuição da pontuação parcelar das respostas 8i), 8j), 8k), 8l), 8m) e 8n) do critério de Capacidade Técnica	76
Figura 32 -Exemplo dos passos do cálculo do resultado do questionário.....	78

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Comparação das características dos métodos de Pré-qualificação. Adaptado de Seth, Nemani, Pokharel, & Al Sayed (2018)	26
Tabela 2- Comparação das técnicas MCDA mais usadas na seleção de fornecedores. Adaptado de Ishizaka & Nemery (2013).....	29
Tabela 3- Comparação das características das abordagens de seleção de fornecedores. Adaptado de Seth et al. (2018)	30
Tabela 4- Abordagens para seleção de fornecedores de materiais na indústria da construção.	43
Tabela 5- Critérios para seleção de fornecedores na indústria de Oil&Gas. Adaptado de Luzon & El-Sayegh (2016)	44
Tabela 6- Critérios para pré-qualificação de subcontratados na indústria da construção.	46
Tabela 7- Abordagens para seleção de subcontratados na indústria da construção.	47
Tabela 8- Procedimento de compras definido	54
Tabela 9- SIPOC do Processo de Compras	58
Tabela 10- Comparação da literatura de pré-qualificação na indústria da construção e o modelo de pré-qualificação definido pela Organização	63
Tabela 11- Classificação do questionário proposto para pré-qualificação.....	69
Tabela 12 -Restrições aplicadas à atribuição da pontuação da pergunta 5 do critério Segurança	72
Tabela 13- Restrições aplicadas à atribuição da pontuação da pergunta 6 do critério Capacidade de negócio.....	73
Tabela 14- Valor devolvido pelo questionário para as respostas 8a) e 8b).....	74
Tabela 15- Pontuação Parcial atribuída às perguntas 8f) e 8g) do critério Capacidade Técnica	75

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção é um segmento relevante para a economia mundial, e é caracterizada por ser complexa e com baixos níveis de desempenho. Distingue-se das outras indústrias essencialmente por ser baseada em projetos complexos descontínuos (Segerstedt & Olofsson, 2010) mas também por fragmentação da sua cadeia de abastecimento (resultado de muitas organizações independentes envolvidas) e grande envolvimento do cliente, resultando numa organização *ad hoc* temporária (Vrijhoef & Koskela, 2000; Hoonakker, Carayon, & Loushine, 2010). É descrita por baixa produtividade, falta de cumprimento da calendarização e do orçamento do projeto, assim como pelo comprometimento da qualidade (Aloini, Dulmin, Mininno, & Ponticelli, 2012). A principal causa destes problemas tem sido atribuída à interface entre as diferentes organizações (ou funções), sendo por isso, considerados problemas de controlo da cadeia de abastecimento da construção (Vrijhoef & Koskela, 2000; Xue & Yu, 2007; Aloini et al., 2012; Behera, Mohanty, & Prakash, 2015). Rocha, Tereso, & Couto (2015), numa investigação em empresas Portuguesas, também concluem que há causas da falha dos projetos de construção relacionadas com cadeia de abastecimento (má comunicação e atrasos na tomada de decisão). De forma a solucionar estes problemas, tem sido mencionada na literatura a implementação de estratégias/abordagens como Construção *Lean*, *Total Quality Management (TQM)* ou *Supply Chain Management (SCM)* (Aloini et al., 2012; Hoonakker et al., 2010; Tezel, Koskela, & Aziz, 2018).

Apesar do potencial destas abordagens para resolver problemas de produtividade e desempenho (resultados comprovados em indústrias de manufatura), a sua aplicação na indústria da construção não tem sido fácil, sendo referido que, devido às características distintivas desta indústria, não é possível fazer a transposição dos conceitos e técnicas sem que antes se faça a sua adaptação (Hoonakker et al., 2010; Segerstedt & Olofsson, 2010; Tezel et al., 2018). Questões como o processo de licitação competitiva, envolvimento de muitas partes (Hoonakker et al., 2010) e o insuficiente controlo da cadeia de valor (Tezel et al., 2018) foram referidas como barreiras à implementação de tais estratégias, podendo ser combatidas pela otimização da cadeia de abastecimento (através da eliminação de relações adversas) e criação de sistemas de controlo de projeto (Tezel et al., 2018). Neste contexto, Hoonakker et al. (2010) são mais específicos referindo que as parcerias e um sistema de pré-qualificação são formas de combater as barreiras que a indústria da construção impõe às

estratégias de melhoria. Na indústria da construção Portuguesa, estas práticas podem ser mais desafiadas ainda, pelo facto de os empreiteiros não estarem familiarizados com ferramentas de gestão, e mesmo quando têm estratégias como SCM implementadas, o seu nível de consciencialização das técnicas de melhoria de SCM e TQM são muito baixos (Arantes, Ferreira, & Costa, 2015; Rocha et al., 2015).

Posto isto, é expectável que um processo de controlo de fornecedores efetivo auxilie a implementação de práticas de melhoria, assim como a melhoria direta dos níveis de desempenho, produtividade e qualidade dos projetos. Segundo Weber, Current, & Benton (1991) as organizações não podem ser competentes, produzindo alta qualidade com baixo custo, sem uma rede de fornecedores competente. Também na literatura de construção, os autores reconhecem a importância da seleção de fornecedores para alcançar bons resultados nos projetos (Bayazit, Karpak, & Yagci, 2006; Cengiz, Aytekin, Ozdemir, Kusan, & Cabuk, 2017).

Uma das características da indústria da construção, prende-se com o facto de esta se servir de fornecedores de material e equipamentos mas também, e cada vez mais, de fornecedores de serviços especializados, os quais se designam subcontratados (Behera et al., 2015). O progresso da construção é afetado tanto pela disponibilidade de trabalho como pela disponibilidade de recursos (Aretoulis, Kalfakakou, & Striagka, 2010). Enquanto o desempenho do fornecedor pode afetar especialmente o custo e a calendarização do projeto (Aretoulis et al., 2010), o desempenho dos subcontratados tem sido destacado pela atuação na produtividade e qualidade (Abbasianjahromi, Rajaie, & Shakeri, 2013; Choudhry, Hinze, Arshad, & Gabriel, 2012; S. Thomas Ng, Luu, & Chu, 2008).

Em projetos de construção, aproximadamente 90% do trabalho é realizado por subcontratados (Polat, Kaplan, & Bingol, 2015), e os fornecedores de materiais afetam cerca de 80% da calendarização do projeto (Safa, Shahi, Haas, & Hipel, 2014). À medida que as organizações se estão a tornar mais dependentes dos fornecedores, as consequências de más decisões tornam-se severas, pelo que é importante ter um processo de seleção de fornecedores/subcontratados sistematizado, utilizando critérios que permitam escolher o fornecedor que apoie a estratégia competitiva e abordagens que possibilitem lidar com a complexidade da situação (muitos possíveis fornecedores e diferentes, vários decisores, informação incompleta, incerteza, etc.) (de Boer, van der Wegen, & Telgen, 1998; Weber et al., 1991).

Apesar de a literatura estar bastante explorada no que concerne à seleção de fornecedores das indústrias de manufatura (Wetzstein, Hartmann, Benton jr., & Hohenstein, 2016), não parece ser adequado que a indústria da construção a utilize tal como publicada por dois motivos: 1) há falta de adequação dos conceitos e técnicas da manufatura na construção sem adaptação (Hoonakker et al., 2010; Tezel et al., 2018); 2) Kisly, Tereso, & Carvalho (2016), num estudo em empresas portuguesas, concluíram que estas não estão familiarizadas com técnicas *Multi-criteria decision analysis* (MCDA), as quais são as mais utilizadas pela literatura sobre seleção de fornecedores nas indústrias de manufatura (Wetzstein et al., 2016).

Considerando que a literatura sobre práticas de controlo de qualidade na indústria da construção é escassa, o principal objetivo deste trabalho é a contribuição para a investigação na área de gestão da qualidade aplicada à IC. Para alcançar este objetivo foi desenvolvido um modelo de pré-qualificação de fornecedores e subcontratados para responder às necessidades do sistema de avaliação de fornecedores de uma organização de construção. Aliado ao objetivo principal, existiu também a intenção de estudar a consciencialização dos gestores desta indústria para práticas de gestão e melhoria.

No sentido de responder à pergunta de investigação “Como é que se implementa melhorias num sistema de avaliação de fornecedores na IC?”, apresenta-se um caso de estudo singular num horizonte temporal longitudinal para entender o fenómeno complexo do controlo de fornecedores pelo processo de seleção na realidade particular da IC. Foram utilizadas várias fontes de dados e a sua triangulação resultou nas conclusões deste trabalho.

Este trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos, começando por uma revisão da literatura (capítulo 2), seguido da apresentação da organização alvo do estudo de caso assim como da análise da sua situação atual (capítulo 3). Por fim, no capítulo 4 apresenta-se o modelo proposto e as conclusões retiradas neste trabalho encontram-se no quinto capítulo.

2. COMPRAS

No último século as compras sofreram uma evolução significativa, abandonando a ideia de prática administrativa e de suporte, para se tornar uma atividade com contribuição para a posição estratégica da organização. Por este motivo, este capítulo inicia-se com o seu enquadramento histórico.

Segundo Lysons & Farrington (2006), o estudo das compras pode ser abordado sob várias perspetivas. Pode ser abordado como um processo, ou seja, como um conjunto de subprocessos ou atividades alinhadas para atingir um determinado objetivo; como uma função, sendo função entendida como aquilo que algo está designado a fazer; como uma ligação, uma vez que juntamente com atividades como a produção, o armazenamento e o transporte correspondem a uma das ligações na cadeia de abastecimento; e como uma relação interna (com outras atividades dentro da organização) ou externa (com outras entidades). Por conseguinte, dedicam-se os subcapítulos seguintes ao estudo do processo das compras, da sua função e da cadeia de abastecimento.

A evolução da função das compras tornou as suas decisões, nomeadamente a seleção de fornecedores, numa questão crítica que pode ter repercussões de médio, ou longo, prazo. Neste sentido, e numa altura em que é prática das organizações trabalharem sob estratégias de controlo da qualidade e/ou gestão da cadeia de abastecimento, controlar os fornecedores tornou-se imperativo para assegurar a tomada da melhor decisão. Desta forma, o subcapítulo 2.5 descreve mais em detalhe o processo de seleção de fornecedores, os seus problemas e as formas documentadas para os solucionar.

Posto isto, depois de estudada a temática das compras de uma forma abrangente, parte-se para o estudo do seu papel na indústria da construção utilizando os conhecimentos adquiridos. Ou seja, o facto de ter sido perceptível que tanto o processo das compras, como o de seleção de fornecedores, são permeáveis às condições em que estão inseridos (particularmente a estratégias de TQM e SCM) delineou o estudo desta matéria na indústria da construção. Por esta razão, o subcapítulo focado nesta indústria inicia-se pela caracterização da mesma, detalhando as práticas de gestão da qualidade e gestão cadeia de abastecimento, e a sua cultura. Seguindo-se a descrição da etapa de *procurement* da construção, destacando o processo de seleção de fornecedores e o processo de seleção de subcontratados. Por fim, o capítulo encerra com as conclusões da revisão bibliográfica.

2.1 Evolução temporal das compras

O reconhecimento de que as compras têm impacto estratégico e não são apenas uma atividade administrativa tem sido a chave do seu desenvolvimento. Há várias razões apontadas para as mudanças que se verificaram na função das compras. Algumas são associadas a mudanças nos padrões de compra (mais *outsourcing*, crescimento do e-comércio, *global sourcing*, alianças estratégicas e parcerias, uso de número reduzido de fornecedores, clientes mais exigentes, etc.), outras são associadas a respostas a mudanças do ambiente de negócio (aumento da competitividade, variação de preço das matérias-primas, crescimento da tecnologia, incerteza económica, desregulamentação, etc.) (Monczka, Handfield, Giunipero, Patterson, & Waters, 2010).

Até à 2ª Guerra Mundial há poucas referências na literatura à temática das compras, no entanto, há ênfase na necessidade de capacidades técnicas por parte dos funcionários das compras e na centralização das funções das compras num departamento (Kaufmann, 2002; Monczka et al., 2010).

Durante a 2ª grande guerra, motivadas pela necessidade de aquisições específicas, as organizações reconheceram importância à função das compras. Todavia, foram desvalorizadas no final da guerra devido a um crescimento sem precedente da economia ocidental, que resultou numa valorização de outras funções em detrimento da função das compras (Kaufmann, 2002; Monczka et al., 2010).

Na década de 70, com a crise do petróleo, houve escassez de produtos resultando em níveis de inflação históricos. As organizações necessitaram de adquirir determinados materiais para a prossecução das suas atividades, pelo que as compras voltaram a ganhar notoriedade através de práticas como a utilização de vários fornecedores, propostas competitivas, negociações forçadas de condições de compra, relações adversas com os fornecedores e contratos de curto prazo (Monczka et al., 2010).

Nos anos 80, enquanto surgem estratégias de redução de custos de produção *lean*, *Just-in-time* ou *Total Quality Management* (Simchi-Levi, Kaminsky, & Simchi-Levi, 2008), as empresas começam a ver-se como um conjunto de funções ligadas, cujo propósito era satisfazer os clientes. Nesta integração interna, apelidada de gestão logística de materiais ou gestão de materiais, as funções envolvidas no fluxo de materiais são agrupadas. Para tal, as funções de compras, operações e distribuição são integradas para melhorar o atendimento ao cliente, enquanto simultaneamente reduzem os custos operacionais. Isto permitiu às empresas

a melhoria do seu desempenho (Kaufmann, 2002; Fredendall & Hill, 2016). Depois da implementação de estratégias de redução de custos de operação, os seus custos produtivos estavam reduzidos ao que era quase praticamente possível (Simchi-Levi et al., 2008). Nesta altura as empresas percebem que a sua integração interna estava limitada por outras funções não integradas, como por exemplo, o desenvolvimento do produto. Estas restrições impediram as empresas de responder rapidamente às mudanças do mercado, o que atrasou as suas respostas às necessidades dos clientes (Fredendall & Hill, 2016). Deste modo, as organizações entenderam que a forma de continuar a reduzir custos e aumentar a cota de mercado passaria por integrar os parceiros de negócio. Isto é, passa por uma cadeia de abastecimento efetiva e estratégias de a gerir (Simchi-Levi et al., 2008). Assim, as empresas deixam de competir no mercado de forma isolado, passando a competir entre cadeias de abastecimento (Tan, 2001; Kaufmann, 2002). A pressão dos anos 90 por redução de custos e aumento da margem de lucro levou muitos industriais a optar pelo *outsourcing*, de forma que aumentou significativamente o número de compras, bem como o seu impacto nas vendas. O aparecimento da internet permitiu a resolução de vários problemas na cadeia de abastecimento através do *global sourcing* (Kaufmann, 2002; Simchi-Levi et al., 2008). Estas estratégias aplicadas à cadeia de abastecimento permitiram uma redução de custos, aumento do nível de serviço e da flexibilidade de produção, resultando num aumento da margem de lucro. Porém, nos últimos anos, a indústria reconheceu que estas tendências com foco na redução de custos de produção da cadeia de abastecimento aumentaram o nível de risco na mesma. Como resultado, há uma nova tendência para estratégias que encontrem o equilíbrio entre a redução de custos e a gestão do risco (Simchi-Levi et al., 2008). Isto só foi possível porque as indústrias perceberam que as relações adversas que mantinham com os fornecedores não resultaria nas condições de mercado que emergiram nos anos 90 e se mantém até à atualidade (Monczka et al., 2010).

2.2 Processo de compras

As atividades no processo de compras variam consoante as organizações, o tamanho da compra, a importância que lhe é conferida, o tempo disponível, a necessidade de qualidade e se é uma compra repetida ou nova (Monczka et al., 2010). No entanto, existe uma sequência geral que está representada na representada na Figura 1.



Figura 1- Modelo de Processo de Compras. Adaptado de Weele (2010)

Monczka et al. (2010) reconhecem alguns benefícios de realizar a compra da melhor forma:

- Providenciar um serviço eficiente ao cliente interno;
- Conceder um fluxo fiável de materiais dentro da organização, assegurando que o que é necessário está disponível quando é necessário;
- Identificar e selecionar os melhores fornecedores e desenvolver boas relações com eles;
- Estimular a inovação e melhoria do produto através cooperação dos fornecedores;
- Melhorar a qualidade do produto através da utilização dos melhores fornecedores e materiais disponíveis;
- Negociar bons termos que reduzam o custo unitário dos materiais comprados;
- Encorajar a utilização de materiais *standard* e disponíveis, de novo para reduzir custos;
- Reduzir a quantidade de stock necessária para combater a incerteza;
- Conceder um fluxo rápido de materiais através da cadeia de abastecimento, reduzindo assim, novamente, os stocks;
- Permite operações mais flexíveis e melhore serviço ao cliente;
- Coordenar a compra de diferentes materiais e reduzir o esforço geral.
-

Carvalho et al. (2012) descrevem algumas dificuldades encontradas na gestão do processo de compras:

- As especificações são determinadas unilateralmente pelos utilizadores, muitas vezes centrando-se nas especificações de um fornecedor em particular. Isto pode dificultar a capacidade de negociação;
- Seleção inadequada do fornecedor;
- Inexperiência na elaboração de contratos;
- Ênfase excessivo no preço;
- Falhas na organização administrativa.

2.2.1 Definições e conceitos

Como referido no subcapítulo 2.1, as práticas das compras evoluíram no sentido da inclusão de atividades estratégicas e participação multidisciplinar (Kaufmann, 2002). Como consequência surgiram termos e conceitos para a área das compras. Todavia, não há consenso entre os autores nas definições dos termos aplicados (Kaufmann, 2002; Monczka et al., 2010; Weele, 2010).

Os autores aplicam os termos *purchasing* (compras), *procurement* (aquisição) e *supply management* (gestão do fornecimento) a conceitos diversos (ver Kaufmann, (2002)), no entanto, as suas definições, ainda que diferentes, atribuem às compras atividades de carácter operacional às quais se pode dar funções estratégicas ou táticas. As definições dos termos variam consoante consideram o termo mais operacional, mais tático, ou um conjunto de atividades.

O próprio conceito de “compras” carece desta vicissitude. Por exemplo, para Weele (2010) compras corresponde à “*gestão de recursos externos de uma organização, de forma a garantir o fornecimento de todos os bens, serviços, capacidades e conhecimento necessários para operacionalizar, manter e gerir as atividades primárias e de suporte¹ nas condições mais favoráveis*”. Já Lysons & Farrington (2006) admitem uma definição à qual designam “definição compósita” e onde está explícita a relação das compras com a estratégia da organização: “*Processo realizado pela unidade organizacional que, como uma função, ou como parte de uma cadeia de abastecimento integrada, é responsável pela obtenção ou auxílio na obtenção, o mais eficientemente possível, dos fornecimentos necessários no tempo, qualidade, quantidade, preço e gestão de fornecedores. Contribuindo para a vantagem competitiva da empresa e para a realização da estratégia corporativa*”.

Não obstante, neste trabalho de investigação utilizar-se-ão as definições da Figura 2.

¹ Os termos atividades primárias e secundárias neste texto estão empregues conforme a definição dada por Porter.

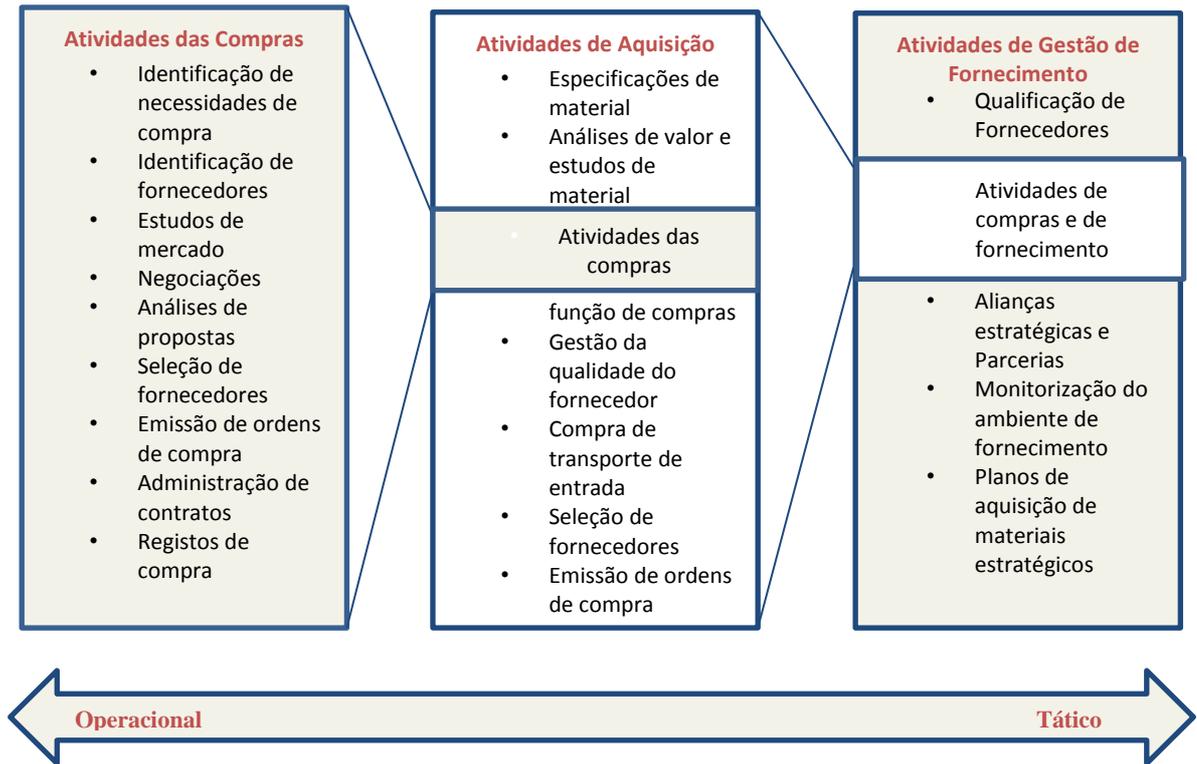


Figura 2- Definições de Dobler/Burt (1997). Adaptado de Kaufmann (2002)

2.3 Função das compras

Habitualmente vistas como atividades administrativas que suportam outras atividades, a função das compras evoluiu com o reconhecimento do seu impacto estratégico no desempenho organizacional (Monczka et al., 2010). A função estratégica das compras emergiu na premissa de que em empresas bem geridas, a função das compras, pode e deve, contribuir para os objetivos estratégicos da organização (Reck & Long, 1988). Porém, em muitas organizações as compras ainda fazem parte de uma estrutura segmentada e departamentalizada, no qual a aquisição de fornecimentos é uma atividade discreta que torna difícil a tomada de decisão multifuncional (Lysons & Farrington, 2006). (Reck & Long, 1988) desenvolveram um modelo de quatro fases, ilustrado na Figura 3, onde definem as fases do desenvolvimento da contribuição estratégica das compras para a estratégia organizacional. Este modelo, para além de permitir a compreensão das fases do desenvolvimento, também auxilia os gestores na análise da fase em que a sua função de compras se encontra e, dessa forma, permite selecionar estratégias e ferramentas para melhorar o seu desempenho.

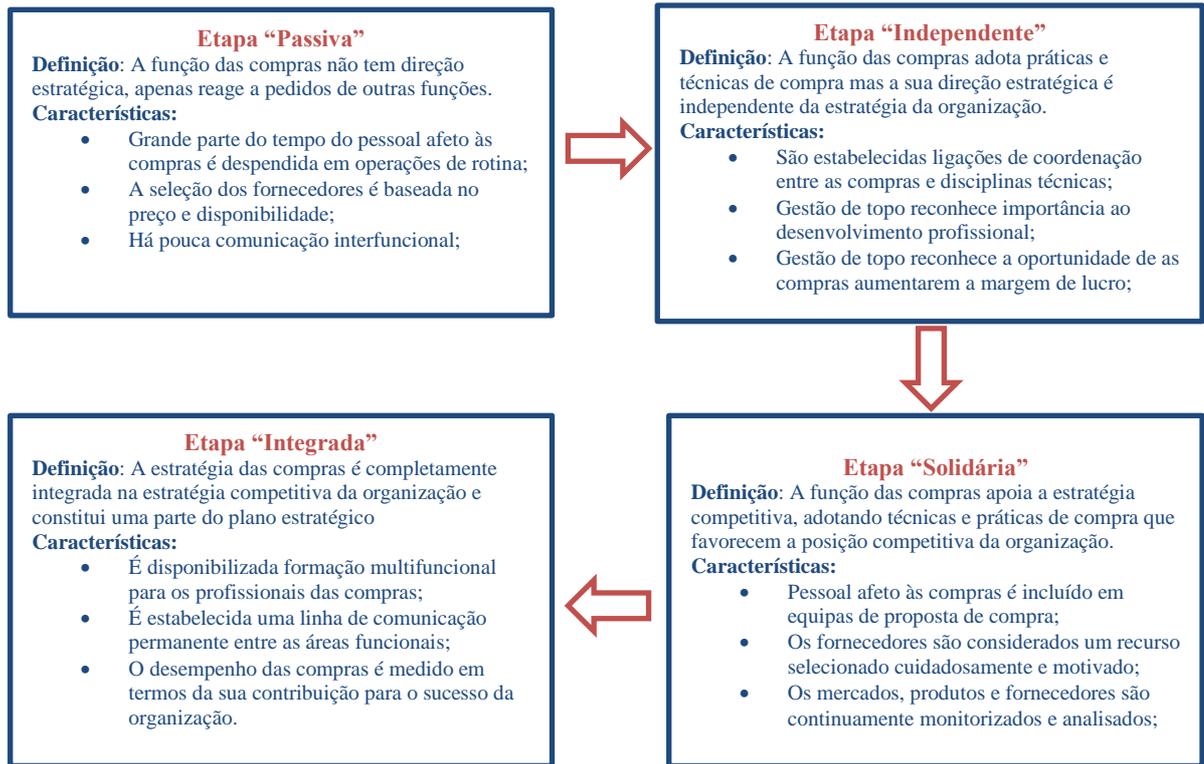


Figura 3- Modelo de quatro fases do desenvolvimento da contribuição estratégica das compras para a estratégia da Organização. Adaptado de Reck & Long (1988)

A contribuição que a função das compras dá à posição competitiva da organização advém de uma estratégia de compra integrada que a possa suportar.

2.3.1 Estratégia de compra

A estratégia de compra é uma ligação entre a função das compras e a estratégia da organização. Isto é, a estratégia das compras permite delinear o rumo desta função no sentido de contribuir para alcançar os objetivos estratégicos da organização. Todavia, a ligação que existe entre as estratégias organizacionais não são diretas. Como é possível ver na Figura 4, a estratégia de uma organização pode ser decomposta em vários níveis hierárquicos.

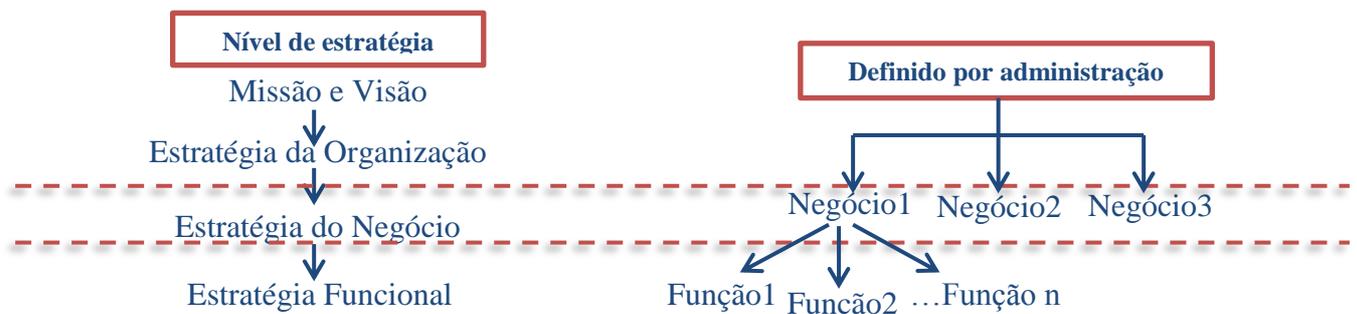


Figura 4- Decomposição da estratégia organizacional. Adaptado de Monczka et al. (2010)

Em cada nível hierárquico há níveis de decisões, igualmente hierárquicos. A diferença destas prende-se pela extensão e termo das suas consequências. Decisões estratégicas têm consequências em toda organização e são de longo prazo. Decisões táticas têm consequências em toda a organização, mas menos comprometedoras pois são de médio prazo. Decisões operacionais são refletidas em atividades específicas e são de curto prazo. A estratégia das compras é uma estratégia funcional (a par da de *marketing*, *finanças*,...), pelo que necessita de decisões nos três níveis hierárquicos, estratégico, tático e operacional (Simchi-Levi et al., 2008; Monczka et al., 2010). Este alinhamento dos objetivos estratégicos dentro dos vários níveis hierárquicos de uma organização é importante mas é difícil de alcançar.

Alguns exemplos de estratégias de compras são (Monczka et al., 2010):

- Otimização da base de fornecimento- Processo de determinar o melhor número e conjunto de fornecedores. Recentemente isto significa reduzir o número de fornecedores;
- Gestão da qualidade dos fornecedores- explorado no subcapítulo 2.3.2.
- Gestão do risco da cadeia de abastecimento;
- *Global sourcing*;
- Relações de longo prazo com fornecedores;
- Envolvimento precoce do fornecedor no *design*;
- Desenvolvimento do Fornecedor.

É possível encontrar na literatura autores que referem outros tipos de estratégias para a função das compras, como por exemplo, estratégias de *sourcing* (Simchi-Levi et al., 2008; Monczka et al., 2010; Carvalho et al., 2012) ou estratégias de *procurement* (Simchi-Levi et al., 2008) acompanhadas de modelos e ferramentas de apoio à decisão. Simchi-Levi et al. (2008) sugerem diferentes tipos de contratos para produtos estratégicos e não estratégicos, e também para tipos diferentes de produção (Make-to-order ou Make-to-stock), enquanto Carvalho et al. (2012) sugerem modelos portefólio para lidar com diferentes tipos de produtos. É perceptível que há níveis hierárquicos diferentes nas abordagens apresentadas acima, ou pelo menos os modelos apresentados têm extensões de aplicação diferente. Enquanto, por exemplo, os tipos de contratos são aplicados apenas aos fornecedores, os modelos de portefólio são destinados a um grupo de produtos que, por sua vez, pode estar associado a vários fornecedores. Este problema foi identificado na literatura por Hespings & Schiele (2015) que numa revisão bibliográfica de artigos desde que a função estratégica das compras foi reconhecida (1970)

sugere cinco níveis hierárquicos para a estratégia de compra e aconselha os académicos e profissionais da área a distinguirem o nível hierárquico a que se referem quando sugerem decisões e atividades para melhorar o desempenho das compras. Os níveis identificados estão na Figura 5.

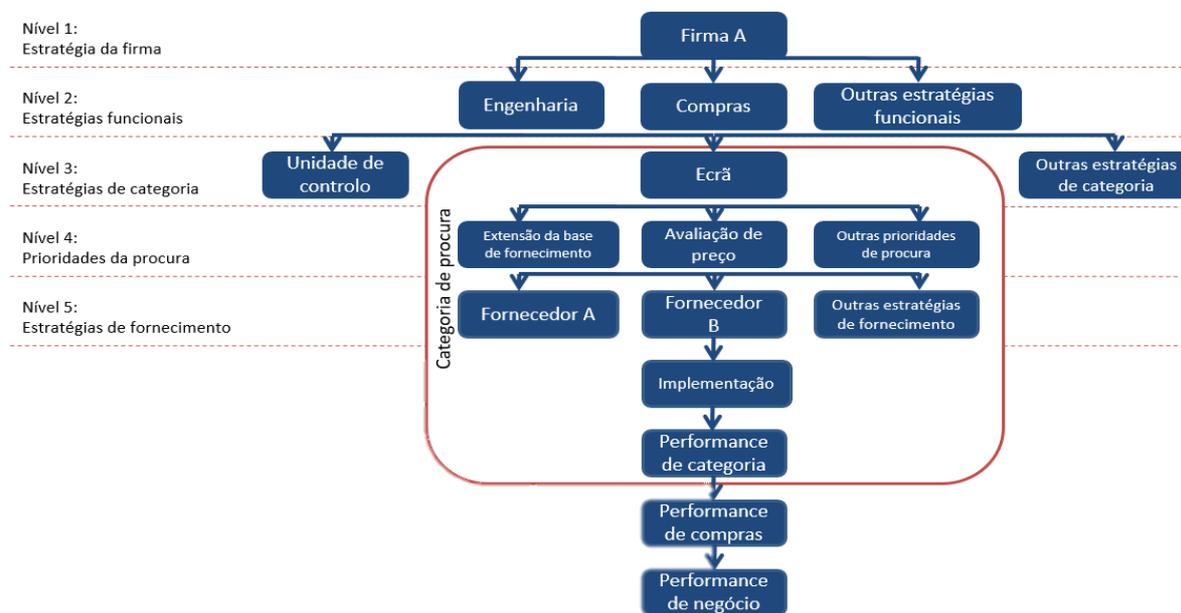


Figura 5- Modelo de decomposição da estratégia das compras. Adaptado de González-Benito (2007) por Hesping & Schiele (2015)

2.3.2 Gestão da Qualidade dos Fornecedores

A origem do conceito TQM adveio do aumento da necessidade de obter produtos e serviços fiáveis, a baixo custo e com flexibilidade no *design*, culminando numa revolução de pensar a qualidade nas indústrias. Outrora alcançava-se a qualidade através de inspeção extensiva, sendo que a introdução da TQM permitiu assegurar a qualidade controlando-a. O controlo total da qualidade (TQC) é uma abordagem da filosofia TQM que tem como objetivo alcançar a qualidade ao menor preço possível. Um dos controlos a aplicar nesta abordagem é o controlo da qualidade do fornecedor. Juran (1999) chama-lhe “gestão da relação como fornecedor” e propõe a trilogia de Juran aplicada às relações com os fornecedores como meio de as gerir. Borrer (2009) nomeia como “Gestão de fornecedores” e Crosby (1979) e Feigenbaum (1991) consideram o controlo de entrada de material como um dos 5M’S e 9M’s, respetivamente, a controlar na implementação do TQC. Apesar das diferentes designações, todos se referem à gestão da qualidade do fornecedor como meio de obtenção de qualidade do produto final e diminuição de custos de operação (Ishikawa, Kaoru ; transl. Loftus, 1990; Feigenbaum, 1991; Juran, 1999; Borrer, 2009). Os autores propõem técnicas de classificação

e avaliação do desempenho do sistema, ou do produto do fornecedor de forma a controlar a qualidade dos seus produtos finais, os seus custos de qualidade e a quantidade de inspeções necessárias ao produto.

Foram concebidos *standards* internacionais com base no TQM, como é o exemplo das normas ISO da família 9000. Estas também promovem a gestão alargada da qualidade, sendo que um dos requisitos obrigatórios para a sua certificação é a determinação dos controlos a aplicar aos processos, produtos e serviços de fornecedores externos, quando os produtos e serviços desses incorporam os próprios produtos ou serviços da organização, ou se há subcontratação de um processo, ou parte dele, a um fornecedor externo (ponto 8.4 da ISO 9001:2015). Este referencial estabelece a obrigatoriedade de estabelecer e aplicar critérios para avaliar, selecionar e monitorizar o desempenho dos fornecedores externos. Isto advém da assunção que os processos, produtos e serviços de fornecedores externos não podem afetar adversamente a capacidade da organização fornecer de forma consistente os seus produtos e serviços (APQ, 2015).

2.4 Cadeia de Abastecimento

A competição nos mercados globais, a introdução de produtos com ciclos de vida mais pequenos e as expectativas aumentadas por parte dos clientes, forçaram os negócios a focarem a sua atenção e a investir nas suas cadeias de abastecimento (Simchi-Levi et al., 2008).

O concílio de profissionais de gestão da cadeia de abastecimento (CSCMP) define cadeia de abastecimento como uma ligação entre várias organizações, começando nas matérias-primas não processadas e acabando no consumidor final do produto acabado. Englobando o intercâmbio de informação e materiais no processo logístico desde a aquisição de matéria-prima até à entrega de produtos acabados ao consumidor final. Todos os fornecedores, prestadores de serviço e clientes estão ligados pela cadeia de abastecimento (CSCMP, 2013). De forma mais simples, Snyder & Shen (2011) definem cadeia de abastecimento como: o conjunto de atividades e infraestruturas que tem o propósito de mover produtos desde o sítio onde foram produzidos até ao sítio onde são consumidos. Li (2007) acrescenta que é o conjunto de atividades que satisfazem o pedido do cliente.

As cadeias de abastecimento geralmente são representadas graficamente por redes, sendo que na Figura 6 está representada uma cadeia de abastecimento típica.

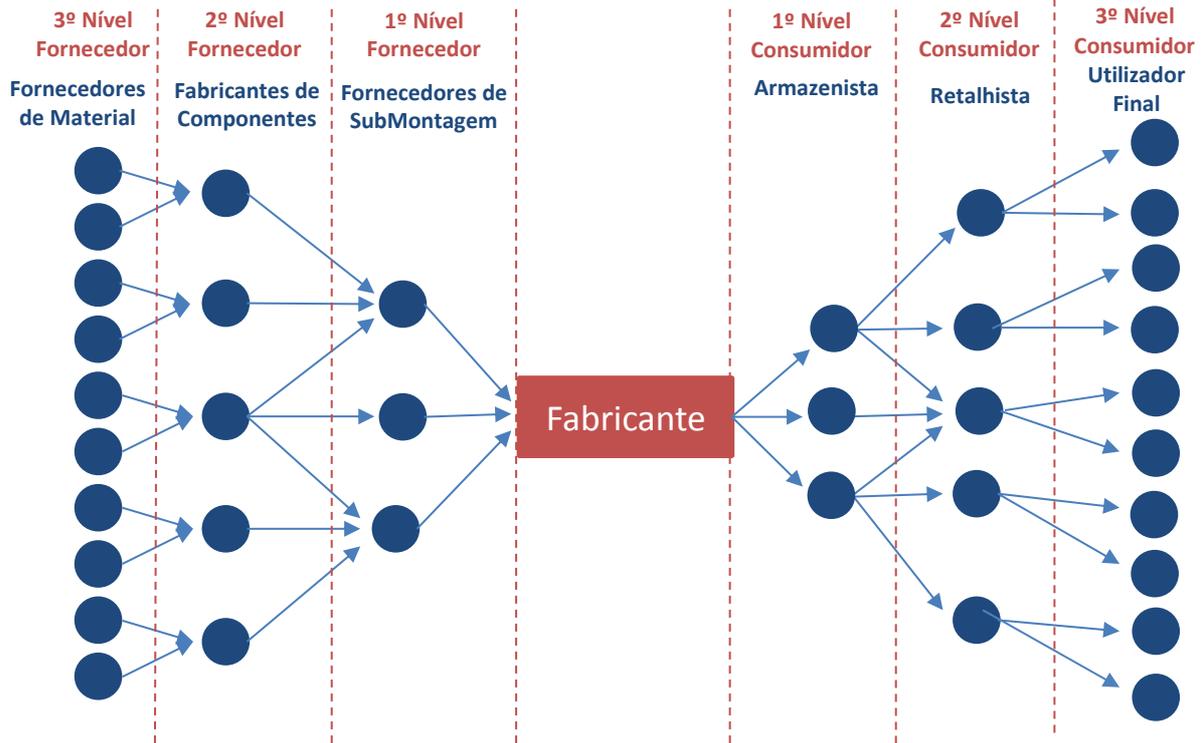


Figura 6- Representação genérica de uma cadeia de abastecimento. Adaptado de Monczka et al. (2010)

Apesar de cada produto ter a sua própria cadeia de abastecimento, e esta por sua vez poder ser descrita por uma variedade de configurações, as cadeias de abastecimento descrevem atividades *upstream* e *downstream*. Atividades *upstream* são aquelas realizadas pelos fornecedores da organização em questão, e atividades *downstream* são as realizadas pelos clientes da organização em questão. No caso da Figura 6, as atividades *upstream* correspondem à série de fornecimentos até ao fabricante, e as atividades *downstream* correspondem ao conjunto de distribuições até ao cliente final. As atividades *upstream* e *downstream* podem ser divididas por níveis, consoante o número de “paragens” que separam a matéria-prima do fabricante (Fornecedor de 1º nível, Fornecedor de 2º nível, Fornecedor de n nível,...), e as “paragens” que separam o fabricante e o cliente final (cliente de 1º nível, cliente de 2º nível, cliente de n nível).

As ligações entre os vários níveis representam fluxos de materiais, serviços, informação e fundos - Figura 7.

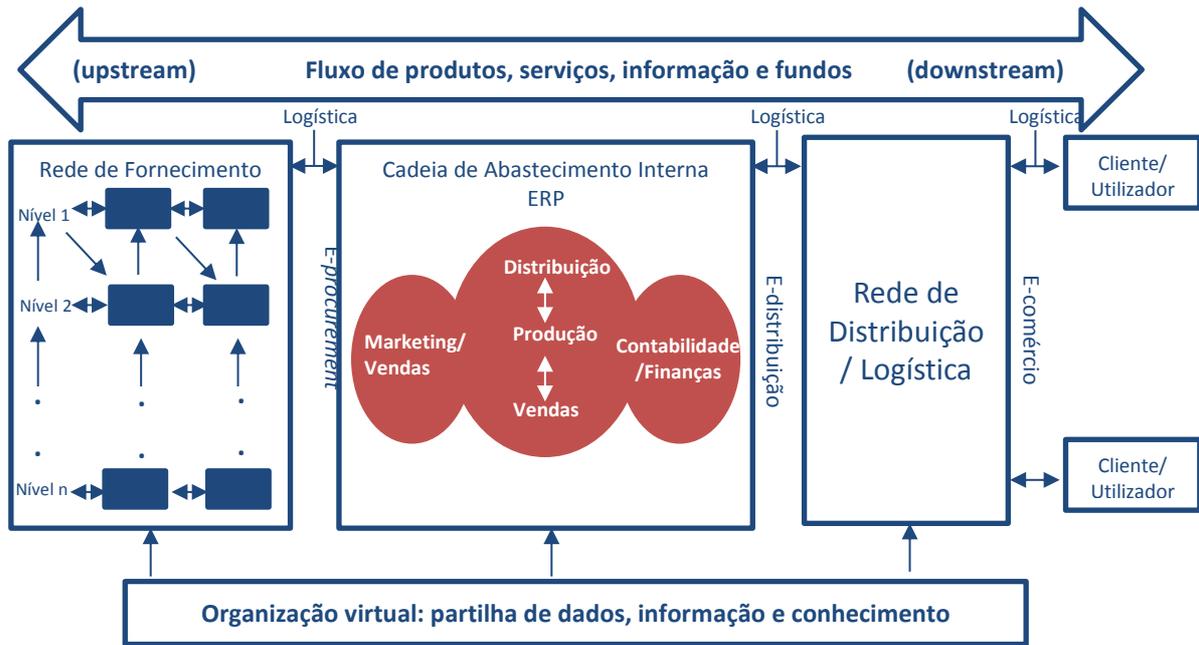


Figura 7- Representação das ligações entre a cadeia de abastecimento. Adaptado de Li (2007)

A Figura 7 mostra as interações entre os diferentes atores da cadeia de abastecimento, cujos fluxos de bens, serviços, informação e fundos se movem em ambos os sentidos, criando a ligação através de toda a cadeia de abastecimento. A forma de tornar estas ligações e, conseqüentemente, todo o sistema da cadeia de abastecimento mais eficiente tem-se chamado “Gestão da cadeia de abastecimento”, tema este que será abordado com mais detalhe no subtítulo 2.4.1.

A configuração da cadeia de abastecimento deve ser feita através do conhecimento dos seguintes pressupostos (Li, 2007):

- A capacidade de competição da cadeia de abastecimento baseado no custo, qualidade, tempo, flexibilidade e introdução de novos produtos é determinada pelo foco estratégico de cada organização interveniente;
- As diferentes estratégias de produção (*Make-to-stock*, *assemble-to-order*, *build-to-order* ou *engineer-to-order*) refletem prioridades competitivas diferentes, pelo que lidam com propriedades de produção (inventário, tempo de entrega, previsões de procura, etc.) de forma diferente;
- A falta de entendimento da procura leva muitas vezes à incompatibilidade na configuração da cadeia de abastecimento, desta forma é importante conhecer

características como ciclo de vida do produto, ambientes de procura, variedade do produto, etc;

- Abordagens *pull* e *push* lidam com questões como a incerteza da procura de forma diferente, sendo que estas abordagens podem ser mais ou menos compatíveis com a estratégia de produção em questão.

Em suma, para a configurar uma cadeia de abastecimento, diminuindo a probabilidade desta falhar, é necessário conhecer características organizacionais internas, fatores de mercado externo e compatibilidade estratégia entre os intervenientes. De forma a encontrar a melhor solução, a literatura apresenta vários modelos de planeamento de rede, assim como ferramentas de apoio à decisão e, técnicas de otimização matemática e de simulação (Simchi-Levi et al., 2008).

2.4.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento

O termo *supply chain management* é de difícil definição, sendo que aparece de forma distinta entre vários autores. Todavia, o concílio dos profissionais de gestão da cadeia de abastecimento definem gestão da cadeia de abastecimento como: “Planeamento e gestão de todas as atividades envolvidas no *sourcing* e *procurement*, conversão, e todas as atividades de gestão logística. Inclui, também, a coordenação e colaboração com parceiros de canal. Estes podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviço de terceira parte e consumidores. Em suma, gestão da cadeia de abastecimento integra a gestão do fornecimento e da procura dentro e entre organizações (CSCMP, 2013).”

Não obstante as diferenças encontradas na definição, todas elas fazem alusão à coordenação e integração dos vários intervenientes da cadeia de abastecimento de modo a tornar a cadeia mais eficiente, com a conseqüente redução de custos e aumento da margem de lucro (Li, 2007; Simchi-Levi et al., 2008; Snyder & Shen, 2011). Há ainda autores que fazem coincidir as definições de gestão da cadeia de abastecimento e logística ou gestão da logística (Monczka et al., 2010), mas sobre esse assunto o CSCMP (2013) esclarece, que apesar de parecem sinónimos, a diferença entre os termos reside na sua abrangência. Para o concílio de profissionais de gestão da cadeia de abastecimento, a logística ou gestão da logística é parte das atividades alocadas à gestão da cadeia de abastecimento. Tan (2001) conduz uma pesquisa sobre a literatura da gestão da cadeia de abastecimento e concluí que a génese do termo adveio da literatura de compras e fornecimento, contudo mais tarde surge na literatura de logística e transportes com significado diferente. Na perspetiva das compras e fornecimento, a

gestão da cadeia de abastecimento procura melhorar o desempenho através da eliminação de desperdícios, assim como ter melhor uso das capacidades internas e externas, resultando na coordenação da cadeia de abastecimento. Por outro lado, na perspectiva da logística, a gestão da cadeia de abastecimento é sinónimo de sistema de logística integrada, controlando o movimento de bens desde o fornecedor até ao cliente sem desperdícios. Apesar do autor concluir que a gestão da cadeia de abastecimento apenas se torna uma ferramenta estratégica quando integra estes dois conceitos, o facto de na literatura se encontrar definições vindas das duas áreas distintas pode explicar as diferenças encontradas na sua definição.

As práticas habituais de gestão da cadeia de abastecimento incluem várias atividades como previsões, planeamento da produção, gestão do inventário, localização de armazenamento, seleção de fornecedores, *procurement* e expedição. Com o objetivo de analisar e otimizar cada uma destas práticas, têm sido desenvolvidos modelos matemáticos para o efeito. Neste sentido seria expectável a existência de um modelo ideal de gestão da cadeia de abastecimento, o qual otimizaria de forma global todos os aspetos da cadeia de abastecimento. No entanto, tal modelo é impraticável. Isto acontece não só porque há aspetos na cadeia de abastecimento difíceis de modelar matematicamente, mas também porque resultariam em modelos demasiado grandes e complexos de resolver. Ao invés, os modelos da cadeia de abastecimento, tipicamente, focam-se na otimização local de um elemento da cadeia, ou na integração de dois ou mais aspetos (Snyder & Shen, 2011).

Para além de poderem ser modelos matematicamente complexos, encontrar a melhor solução global para o sistema da cadeia de abastecimento enfrenta outras dificuldades como (Simchi-Levi et al., 2008):

- A cadeia de abastecimento é uma rede complexa de instalações dispersas geograficamente, que podem estar perto ou bastante longe. Os diferentes intervenientes na cadeia podem estar sob a mesma organização, ou serem parte de organizações diferentes. Pode ainda existir um ou vários intervenientes em cada nível da cadeia de abastecimento, isto é, pode existir um armazenista ou vários, etc.
- Diferentes intervenientes na cadeia de abastecimento têm normalmente objetivos diferentes e em conflito;
- A cadeia de abastecimento é um sistema dinâmico que evolui ao longo do tempo. Na prática, não é apenas a procura do cliente e a capacidade do fornecedor que evoluem,

mas também as relações, podendo estas exercer pressões que alterem a dinâmica e o cenário da cadeia de abastecimento;

- Existem variações do sistema ao longo do tempo. Mesmo quando a procura é conhecida de forma precisa (por motivos contratuais), o processo de planeamento necessita considerar que os parâmetros de custo e procura variam com o tempo (flutuações sazonais, tendências, promoções, estratégia de preço do concorrente, etc.).
- A cadeia de abastecimento opera em ambientes de incerteza que pode resultar em riscos para a organização. Fazer corresponder o fornecimento com a procura é o maior desafio atravessado pelas organizações na diminuição dos riscos de disrupções ou excesso de inventário. No entanto, a procura não é a única fonte de incerteza, contribuindo para esta também os tempos de entrega, tempos de transporte, disponibilidade de componentes e quantidade de produção. Apesar das previsões ajudarem, não resolvem os problemas, uma vez que todas as previsões têm o seu grau de incerteza. Por fim, as tendências recentes de *outsourcing*, *lean* e *offshoring* aumentam a vulnerabilidade das organizações a desastres naturais ou humanos em escala global, uma vez que a extensão da organização por meio destas tendências é estender as organizações pelo globo.

Embora as limitações apontadas acima não possam ser mitigadas, o seu risco pode ser diminuído significativamente. Por exemplo, na configuração da cadeia de abastecimento se se tiver em consideração os pressupostos enunciados no subtítulo 2.4 por meio de estratégias de modelação de rede, pode diminuir-se o risco associado à cadeia de abastecimento. Há ainda, na literatura várias estratégias (estratégias de *procurement*, estratégias de contratos, estratégias de colocação de inventário, etc.) e modelos matemáticos para redução do risco na cadeia de abastecimento (Simchi-Levi et al., 2008; Monczka et al., 2010; Snyder & Shen, 2011).

Os autores e os trabalhos mencionados neste subtítulo (2.4.1) tratam estratégias e modelos matemáticos com o propósito de otimizar a cadeia de abastecimento. Não obstante, para otimizar a cadeia de abastecimento é necessário analisar o seu desempenho. Quando se aborda o desempenho da cadeia de abastecimento, geralmente são referidas duas tarefas: modelação do processo e medição do seu desempenho (Behera et al., 2015). Para a modelação do processo é recorrente a utilização do modelo SCOR (*Supply Chain Operation Reference*) desenvolvido pelo concílio de cadeia de abastecimento ou do modelo desenvolvido pelo

Global Supply Chain Forum (GSCF). Estes modelos são ferramentas de representação, análise e configuração das cadeias de abastecimento, os quais recorrem a terminologias *standards* com o propósito de fazer *benchmarking* e o reconhecimento das melhores práticas.

O SCOR (Behera et al., 2015) é baseado em cinco processos de gestão, nomeadamente, planeamento, fornecimento, produção, entrega e retorno. Por outro lado, o modelo do GSCF (Behera et al., 2015) é alicerçado em oito processos, os quais: gestão da relação com o cliente, gestão do serviço ao cliente, gestão da procura, cumprimento da encomenda, gestão do fluxo de produção, gestão da relação com o fornecedor, desenvolvimento do produto e comercialização, e gestão do retorno. Apesar deste último ser mais abrangente, o SCOR pode ser considerado mais fácil de implementar uma vez que só envolve funções de negócio relacionadas com as compras, produção e logística.

Depois de modelar os processos, geralmente são estabelecidas métricas para analisar a cadeia de abastecimento com a intenção de informar, direcionar e controlar o processo. Historicamente estas medidas eram puramente financeiras, no entanto avanços nesta área introduziram a necessidade de medidas não financeiras para avaliar o desempenho, embora não haja nenhuma métrica convencionada para a utilização harmonizada (Behera et al., 2015).

É possível verificar a área da gestão da cadeia de abastecimento está vastamente explorada, resultando em modelos de apoio à análise (SCOR e GSCF), modelos e estratégias de otimização como os trabalhos de Monczka et al. (2010), Simchi-Levi et al. (2008) e Snyder & Shen (2011) Há no entanto uma particularidade nestes trabalhos, eles são resultado do estudo da gestão da cadeia de abastecimento em indústrias organizadas por processos. Nas indústrias organizadas por projetos, a literatura não está tão explorada, pelo que as investigações se têm baseado na descrição de cadeias de abastecimento específicas para produtos exclusivos (Behera et al., 2015).

2.5 Seleção de Fornecedores

O desenvolvimento estratégico das compras conduziu ao aumento da complexidade e da importância das suas decisões como ilustra de Boer, Labro, & Morlacchi (2001) na Figura 8. Isto, aliado ao aumento da consciencialização de que as organizações não podem ser competitivas nos mercados (Weber et al., 1991), nem tornar a sua produção mais eficiente sem uma base de fornecimento competente (McIvor, Humphreys, & McAleer, 1997), resultou no aumento da criticidade das consequências das decisões relacionadas com os fornecedores,

pelo que a seleção de fornecedores se tornou uma decisão estratégica para as organizações (McIvor et al., 1997).

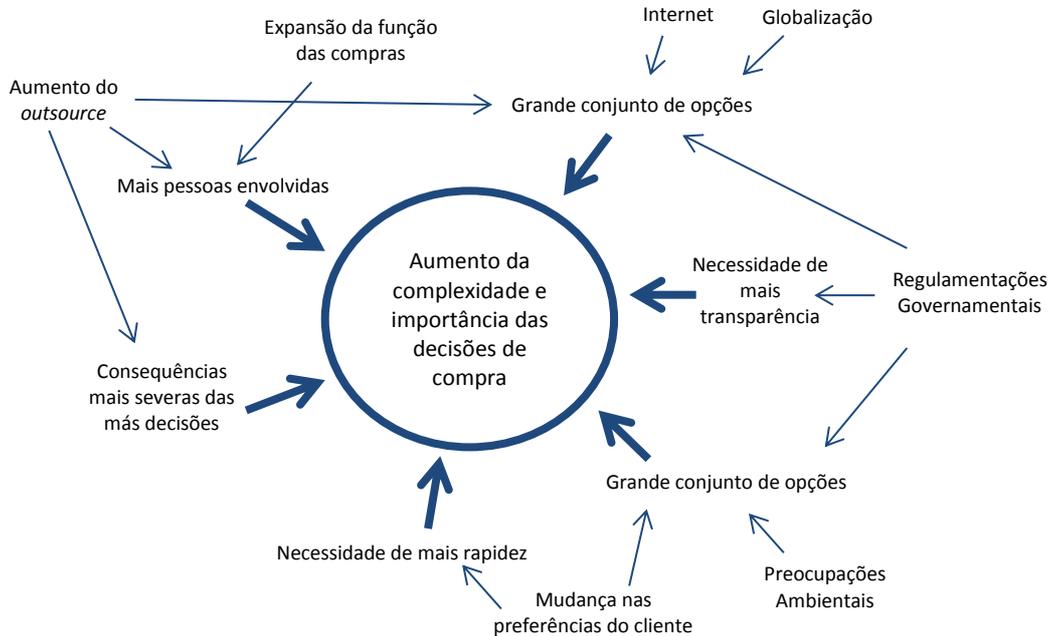


Figura 8 - Interações do aumento da complexidade das compras com as suas decisões. Adaptado de de Boer et al. (2001)

Como resultado destes desenvolvimentos, surgiu a necessidade de desenvolver abordagens mais sistemáticas e transparentes de seleção de fornecedores (de Boer et al., 2001), isto é, formas novas, e melhores, de avaliar e selecionar fornecedores (Pal, Gupta, & Garg, 2013). O objetivo da seleção de fornecedores é a redução do risco de compra e a maximização do seu valor total (Monczka et al., 2010; Pal et al., 2013).

Neste subcapítulo abordar-se-á o processo de seleção de fornecedores, os problemas que lhe estão associados, assim como abordagens para a avaliação e seleção, técnicas e critérios.

2.5.1 Processo de seleção de fornecedores

Vários autores definiram as fases do processo de seleção de fornecedores (de Boer et al., 2001; Sonmez, 2006; Monczka et al., 2010). Em todas as definições, após a necessidade de selecionar um novo fornecedor (1), determinam-se e formulam-se os critérios de decisão (2), de seguida realiza-se a pré-qualificação (3), seguindo-se depois, a seleção final (4) e, por fim, a monitorização dos fornecedores selecionados (5). Pode assim dizer-se que o processo de seleção de fornecedores agrega três fases principais: (i) a pré-qualificação, onde os

fornecedores são avaliados sobre a capacidade de responder a critérios selecionados; (ii) a seleção, onde há a agregação das avaliações feitas anteriormente, escolhendo-se aquele que satisfaz melhor as condições requeridas; e (iii) a monitorizar o desempenho efetivo dos fornecedores para o qual foi contratado (de Boer et al., 2001; Sonmez, 2006).

A fase de pré-qualificação é definida como o processo de redução do conjunto de “todos” os fornecedores num conjunto menor dos fornecedores mais apropriados aos critérios definidos (de Boer et al., 2001; Sonmez, 2006; Pal et al., 2013). de Boer et al. (2001) observam que o processo de pré-qualificação se trata de um processo de classificação e não de “ranking”. Os mesmos autores (de Boer et al., 2001) perceberam que na literatura das compras, a diferença entre ordenação e classificação não é explicitamente feita. Pelo que, há artigos encabeçados como “seleção de fornecedores” que são discutidos como “pré-qualificação”.

Neste trabalho científico, similarmente ao trabalho de de Boer et al.(2001), utiliza-se a distinção entre pré-qualificação e seleção de fornecedores, pela diferença entre a classificação e a seleção de fornecedores, independentemente da designação do trabalho.

O processo de seleção corresponde então, à ordenação dos resultados do processo anterior, de forma a obter o melhor candidato de entre as opções.

A atividade de avaliação (ou classificação), primeiro necessita de identificação de atributos (critérios), através dos quais os potenciais fornecedores vão ser avaliados. De seguida, é necessário determinar as ponderações dos atributos de modo a indicar a importância relativa e contribuição de cada critério para a avaliação do fornecedor. Os atributos podem ser um aglomerado de subatributos e, nesse caso, também os subatributos devem estar ponderados segundo a sua importância. Seguidamente, define-se a escala das classificações e o passo final da avaliação é atestar o potencial do fornecedor sobre os atributos identificados (note-se que o procedimento de avaliação pode ser utilizado tanto na pré-qualificação como na monitorização dos fornecedores). Assim que esta sequência de atividades for finalizada, os candidatos a fornecedores têm uma avaliação atribuída, de modo que, para a seleção da melhor opção é agora necessário agregar os resultados (estes podem ser tanto quantitativos como qualitativos). Para agregar esses resultados há duas abordagens principais: (i) compensatória (linear) ou (ii) não compensatória (não linear). Nas abordagens compensatórias, um desempenho fraco num critério pode ser compensado por um bom desempenho noutra critério. Em abordagens não compensatórias, um mau desempenho num critério não é compensada e pode até, se o decisor entender, ser eliminatória (Sonmez, 2006).

De forma a sistematizar estes processos e a torná-los mais eficientes e com menor risco, têm sido desenvolvidos modelos matemáticos para apoiar a tomada de decisão. Em 2001, (de Boer et al., 2001) constata que, à data, existia algum ceticismo relativamente à adequação dos modelos matemáticos para lidar com questões de natureza intuitiva e emocional, como a decisão da seleção de fornecedores. No entanto, já na altura o autor refere alguns casos de sucesso. Wetzstein, Hartmann, Benton jr., & Hohenstein (2016) reportam a existência de uma quantidade vasta de literatura no âmbito da seleção de fornecedores, nomeadamente no que concerne a abordagens matemáticas de apoio à decisão.

2.5.2 O Problema da seleção de fornecedores

O aumento da importância e da criticidade da seleção de fornecedores gerou a necessidade de abordagens sistemáticas e mais claras. O aumento da competitividade do mercado conduziu à necessidade de escolher os fornecedores através de mais do que um critério. Assim que se começaram a considerar critérios como qualidade, serviço, entrega, entre outros, o problema da seleção de fornecedores começou a ser visto como problema de múltiplo critério, e na literatura aparece associado muitas vezes à gestão da cadeia de abastecimento, otimização da cadeia de abastecimento, ou apenas para encontrar a melhor solução para uma determinada situação de compra (Weber et al., 1991; de Boer, van der Wegen, & Telgen, 1998; Pal et al., 2013; Yildiz & Yayla, 2015a).

De forma a auxiliar o tomador de decisão, foram aparecendo na literatura, vários trabalhos científicos e heurísticas para lidar com as dificuldades que foram surgindo. Essas dificuldades prendem-se com questões como múltiplos critérios (critérios para além do preço, o qual foi o único parâmetro de decisão durante muito tempo), critérios de carácter quantitativo e qualitativo, múltiplos tomadores de decisão, incerteza associada à natureza dos critérios, ou quantidade dos mesmos (e/ou subcritérios), e também o facto de muitas vezes apenas se ter acesso a informação incompleta (de Boer et al. 1998, 2001; Khurram & Bhutta, 2003). Aliado a estas condições das decisões, alguns autores concluem que determinados contornos da decisão (Figura 9) influenciam o processo de tomada de decisão.



Figura 9- Características que influenciam o processo de compras. Adaptado de Paul, Chakraborty, & Ayuby (2011)

Por exemplo, Soukup (1987) mostra que o melhor fornecedor para um determinado fornecimento depende da estratégia de compra. de Boer et al. (2001) admitem que diferentes situações de compra (situação nova, ou recompra, por exemplo) têm complexidade e importância diferente, ou seja, têm implicações diferentes. Mukherjee (2016) documenta que a estratégia de *sourcing* (singular ou múltiplo) também influencia a tomada de decisão, uma vez que a decisão é mais estratégica quando se trata de *sourcing* singular, tornando-a numa decisão com mais importância e maior risco associado, devendo-se dedicar mais esforços e recursos do que para um estratégia de *sourcing* múltiplo, que se trata de uma decisão tática. Descrevem ainda como a estratégia de produção pode influenciar a importância da escolha de fornecedor, e ainda reiteram que o tipo de produto e o tipo de indústria pode afetar a melhor decisão (Mukherjee, 2016).

Assim sendo, é importante considerar que cada situação de compra é única, e a forma como é encarada pelo pessoal que lhe está afeto é o iniciador do tratamento do problema. Isto é, quando uma situação de decisão de compra tem a sua importância reconhecida, são utilizadas grandes quantidades de informação, assim como técnicas analíticas. Se a mesma situação de decisão de compra não for vista com importância, pode até, nem ser empregue qualquer modelo de decisão (de Boer et al., 1998). Por estes motivos, o problema de seleção de fornecedores têm tido especial atenção por parte da literatura nos últimos anos. Wetzstein et al. (2016) avaliam a literatura da seleção de fornecedores e distinguem seis correntes de literatura: (1) Abordagens para seleção de fornecedores (tema abordado em mais detalhe no subtítulo 2.5.3); (2) Critérios para seleção de fornecedores (abordado em mais detalhe no

subtítulo 2.5.4); (3) Seleção de fornecedores green e sustentáveis; (4) seleção de fornecedores orientada para a estratégia; (5) investigação e desenvolvimento orientado para a seleção de fornecedores, e (6) Operação orientada para a seleção de fornecedores.

2.5.3 Abordagens de avaliação e seleção de fornecedores

De forma a auxiliar o pessoal das compras na avaliação e seleção de fornecedores têm sido desenvolvidas abordagens sistemáticas de apoio à sua execução. Neste subtítulo apresentam-se as abordagens encontradas na literatura tendo em conta a divisão apresentada por de Boer et al. (2001), o qual divide as abordagens pelas etapas do processo de seleção.

A literatura neste âmbito está bastante explorada, razão pela qual, para a realização deste subcapítulo foram revistas revisões de literatura desde 1991 até 2016 (Weber et al., 1991; de Boer et al., 1998; Khurram & Bhutta, 2003; Ho, Xu, & Dey, 2010; Chai, Liu, & Ngai, 2013; Pal et al., 2013; Personal et al., 2014; Yildiz & Yayla, 2015b; Wetzstein et al., 2016).

I. Abordagens para a etapa de classificação

Considera-se que na etapa de pré-qualificação e de monitorização o problema em questão é um problema de classificação (de Boer et al., 2001). O comportamento habitual de um problema de classificação consiste na classificação e separação das alternativas em grupos pré-definidos (categorias). O objetivo das abordagens utilizadas nestes problemas é agrupar as opções (fornecedores) com características (desempenho) similares. Estas abordagens de classificação são úteis porque permitem uma utilização automática e repetitiva, podendo também ser usadas na redução do número de opções a ter em consideração numa etapa seguinte (Ishizaka & Nemery, 2013).

Da literatura investigada, apenas de Boer et al. (2001) e Pal et al. (2013) reviram a literatura da etapa de pré-qualificação. Em ambos os trabalhos há referência a três abordagens:

- Método categórico - Este método envolve a categorização do desempenho dos fornecedores em áreas definidas. O comprador estabelece os critérios sobre os quais vai atribuir a designação “bom”, “neutro” ou “insatisfatório” de forma a classificar o desempenho do fornecedor nesse critério. Caracterizados por serem modelos qualitativos, baseados em informações do histórico e na experiência do comprador. O resultado do método é uma classificação geral do fornecedor (de Boer et al., 2001;

Monczka et al., 2010; Pal et al., 2013). Apresenta como vantagens (Monczka et al., 2010): fácil de implementar, necessita de pouca informação, tem a contribuição de pessoas diferentes, apropriado para empresas com poucos recursos e baixo custo. Tem como desvantagens (Monczka et al., 2010): pouco confiáveis, avaliações menos frequentes, maioritariamente subjetivo e normalmente manual.

- DEA (*Data Envelopment Analysis*) – Esta análise é baseada no conceito de eficiência da alternativa. Neste método, as alternativas são avaliadas em função do seu benefício (*output*) e em função do custo (*input*). A eficiência de uma alternativa (fornecedor) é definida pela taxa da soma ponderada dos seus *outputs* (desempenho do fornecedor) pela soma ponderada dos seus *inputs* (o custo de usar o fornecedor). Desta forma, o método DEA, avalia o benefício do fornecedor no máximo de um ponto, permitindo classificar os fornecedores em duas categorias- eficiente ou ineficiente (de Boer et al., 2001; Ishizaka & Nemery, 2013; Pal et al., 2013).
- Análise de *Clusters* - Corresponde a um método básico da estatística, e utiliza um algoritmo de classificação para agrupar um número de itens que são descritos por um conjunto de pontuações de atributos numéricos em *clusters*. Isto permite que as diferenças dentro de um *cluster* sejam mínimas, e ao invés, a diferença entre itens de diferentes grupos seja máxima. Contextualizando, a análise de *clusters* pode ser aplicada à pré-qualificação de fornecedores uma vez que os fornecedores são descritos por pontuações em critérios, e aplicando esta análise ficam separados em *clusters* em função do seu desempenho (de Boer et al., 2001; Pal et al., 2013).

Na Tabela 1 são comparados os métodos anteriores:

Tabela 1- Comparação das características dos métodos de Pré-qualificação. Adaptado de Seth, Nemani, Pokharel, & Al Sayed (2018)

Abordagem	Custo de Implementação	Necessidade de dados	Sensibilidade	Envolvimento do decisor	Complexidade matemática	Flexibilidade
Método Categórico	BAIXO	BAIXO	BAIXO	ALTO	BAIXO	ALTO
DEA	MÉDIO	MÉDIO	BAIXO	BAIXO	ALTO	MÉDIO
<i>Clusters</i>	ALTO	BAIXO	BAIXO	BAIXO	ALTO	ALTO

II. Abordagens para a etapa de seleção

Na etapa de seleção o problema em questão é um problema de escolha (de Boer et al., 2001). Nestes problemas o objetivo é selecionar a melhor opção, ou ordenar as opções de forma que a melhor opção para a situação fique acima das outras (*ranking*) (Ishizaka &

Nemery, 2013). Para tal, e de forma que a seleção seja feita sistematicamente, a literatura sugere abordagens que apoiam o tomador de decisão da melhor opção. Contudo, na maior parte das vezes a solução ideal é irrealista, principalmente quando se utiliza múltiplos critérios e é pretendido que se satisfaçam todos. Razão pela qual é necessário encontrar uma solução de compromisso entre os critérios. A forma de resolver este problema tem sido, portanto, a utilização de métodos que apoiem a tomada de decisão. Esta temática na etapa de seleção tem sido a mais explorada pela literatura deste âmbito (Wetzstein et al., 2016). De facto, escolher o modelo certo para a seleção de fornecedores, efetivamente, conduz a uma redução no risco da compra (Pal et al., 2013).

A literatura, quase de forma unânime, divide as técnicas usadas para a seleção de fornecedores em abordagens individuais e abordagens híbridas, sendo que as abordagens híbridas correspondem a um conjunto de abordagens individuais. No seguimento deste trabalho, explorar-se-á apenas as técnicas individuais, pelo facto de as técnicas híbridas apenas acoplarem as primeiras para colmatar as suas desvantagens. Na Figura 10 está descrita a divisão das técnicas consideradas.

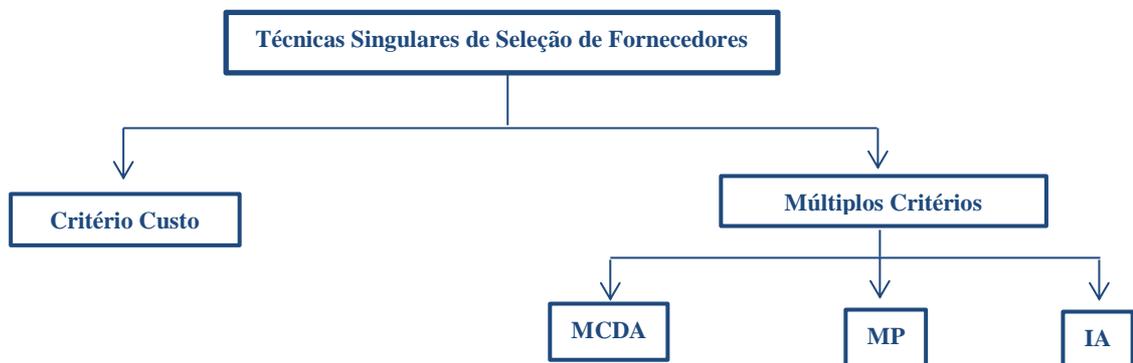


Figura 10- Técnicas Singulares de Seleção de Fornecedores.

Como a Figura 10 indica, as técnicas para seleção de fornecedores podem considerar um único critério (custo), ou considerar múltiplos critérios. Quando se aborda técnicas de múltiplos critérios, trabalha-se na área científica de investigação operacional e pode considerar-se três famílias de técnicas: Análises de Decisão Múltiplo Critérios (MCDA), Programação matemática (MP) e Inteligência Artificial (IA).

Kisly, Tereso, & Carvalho (2016) conduziram uma investigação em Portugal para apurar a relevância destas abordagens multicritério no processo de seleção de fornecedores. Os autores confirmam a natureza múltipla do critério de avaliação dos potenciais fornecedores e concluem que os gestores das compras não estão familiarizados com as técnicas de análise

de critério múltiplo. Concluem ainda que os modelos implementados atualmente para a seleção de fornecedores são baseados na regra de decisão não compensatória (ao contrário da maioria das técnicas de múltiplo critério que são compensatórias) com um conjunto de critérios de exclusão, seguida pela proposta de valor e análises qualitativas (a ferramenta mais utilizada na avaliação de desempenho de fornecedores pós contrato foram os modelos simples de resultado ponderado).

- Técnicas de seleção de fornecedores baseadas no custo

Os modelos de custo total de posse (TCO) consistem na quantificação de todos os custos associados àquele fornecedor e consequente ajuste e/ou penalização do preço unitário dado pelo fornecedor (Weber et al., 1991; de Boer et al., 2001; Monczka et al., 2010; Pal et al., 2013).

- Técnicas de seleção baseadas em múltiplos critérios
 - MCDA

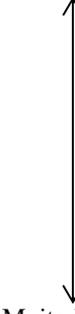
As *multi criteria decision analysis* têm sido desenvolvidas com o objetivo de auxiliar o tomador de decisão no seu processo individual de decisão. Estas técnicas permitem modelar as preferências de quem toma a decisão dentro das suas características mais variadas. Há vários métodos disponíveis, sendo que nem todos são apropriados a todo tipo de situação. As diferentes características permitem uma maior ou menor adequação da técnica à situação. Uma das formas de escolha da técnica é pela quantidade de dados necessários para a sua utilização. Isto permite modelar situações com muita disponibilidade de dados por umas técnicas e modelar outras situações com menor disponibilidade de dados com outras técnicas (Ishizaka & Nemery, 2013; Pal et al., 2013). As técnicas MCDA podem ser divididas segundo a regra de decisão que lhes está subjacente: compensatória e não compensatória (Ishizaka & Nemery, 2013).

- (i) Técnicas MCDA compensatórias

Estas técnicas permitem que um mau resultado num critério seja compensado por um bom resultado noutra critério. Estas técnicas podem ser matematicamente simples como a técnica SMART (técnica simples de ordenação de múltiplos atributos- resultado ponderado) ou técnicas matematicamente mais complexas como as apresentadas na Tabela 2. As técnicas MCDA apresentadas na tabela 2 são as mais referenciadas nas

revisões de literatura revistas, sendo que estão divididas pela sua necessidade de informação de entrada (Ishizaka & Nemery, 2013).

Tabela 2- Comparação das técnicas MCDA mais usadas na seleção de fornecedores. Adaptado de Ishizaka & Nemery (2013)

<i>Inputs</i>	<i>Esforço</i>	<i>Método MDCA</i>	<i>Output</i>
Função de utilidade	Muito Alto	MAUT	<i>Ranking</i> completo
Comparação de pares contemplando interdependências entre os critérios		ANP	<i>Ranking</i> completo
Comparação de pares com critérios independentes		AHP	<i>Ranking</i> completo
Limiar de preferência e de indiferença		PROMETHEE	<i>Ranking</i> de grau de preferência
Opção ideal e anti ideal		TOPSIS	<i>Ranking</i> de resultados
	Muito Baixo		

(ii) Técnicas MCDA não compensatórias

Técnicas MCDA não compensatórias são técnicas onde um mau desempenho num critério não é compensado por outro desempenho satisfatório, sendo que se o decisor assim entender, um mau desempenho num critério pode até ser eliminatório. Estes métodos são conhecidos como métodos *outranking*, sendo baseados em comparações de pares. As opções são comparadas duas a duas através de um grau de preferência ou *outranking*. Este grau reflete o quanto uma opção é melhor, ou no mínimo preferida, a outra. Como este método não é compensatório podem resultar incomparabilidades, isto é, duas opções serem tão diferentes que não são comparáveis, de modo que este método pode resultar em *rankings* parciais (de Boer et al., 1998; Ishizaka & Nemery, 2013). Se comparássemos estes métodos com os métodos apresentados na Tabela 2 em nível de informação requerida, encontrar-se-ia entre o AHP e o PROMETHEE.

- Técnicas de programação matemática

Modelos de programação matemática são considerados muitas vezes como modelos apenas quantitativos, que permitem aos tomadores de decisão considerar restrições diferentes na seleção da melhor opção. Reconhecidos por otimizarem resultados, as técnicas de programação matemática usadas na seleção de fornecedores são a programação linear, programação de objetivo múltiplo e programação da meta (Pal et al., 2013). Estes métodos estão associados à otimização da decisão tendo em conta a inter-relação com outras decisões

(de Boer et al., 2001). Exemplo desta aplicação é o melhor fornecedor tendo em conta a quantidade mínima de encomenda, ou o melhor conjunto tendo em conta várias fontes de fornecimento. Por estas razões, este tipo de técnicas são associadas a estratégias de *sourcing* múltiplo (Mukherjee, 2016).

- Técnicas de Inteligência Artificial

Correspondem a sistema computacionais treinados pelo tomador de decisão, os quais utilizam a sua experiência e dados históricos. De forma genérica o seu funcionamento assemelha-se ao comportamento humano, na medida em que, sempre que é encarado com a necessidade de tomar uma decisão recorre à sua base de dados para encontrar uma situação semelhante, considerar como correu e tomar relações com base nisso. Estes sistemas geralmente lidam muito bem com a complexidade e a incerteza envolvidos no processo de seleção de fornecedores. As técnicas mais comuns nesta área são a CBR e ANN (Pal et al., 2013), tendo as seguintes características (Seth et al., 2018): lidam com critérios qualitativos e quantitativos; necessitam de treino intensivo e validação; dispendiosos e necessitam de muito tempo. As limitações (Seth et al., 2018) são: requisitos de programação e disponibilidade de *experts*. A Tabela 3 compara as diferentes abordagens:

Tabela 3- Comparação das características das abordagens de seleção de fornecedores. Adaptado de Seth et al. (2018)

Abordagem	Custo de Implementação	Necessidade de dados	Sensibilidade	Envolvimento do decisor	Complexidade matemática	Flexibilidade
TCO	ALTO	ALTO	BAIXO	ALTO	BAIXO	MÉDIO
MAUT	ALTO	ALTO	MÉDIO	ALTO	MÉDIO	ALTO
AHP	MÉDIO	MÉDIO	BAIXO	ALTO	BAIXO	ALTO
OUTRANKING	MÉDIO	MÉDIO	BAIXO	ALTO	MÉDIO	MÉDIO
MP	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	ALTO	BAIXO
AI	ALTO	ALTO	BAIXO	MEDIO	ALTO	ALTO

As análises de tomada de decisão de múltiplo critério apresentadas acima têm como função modelar problemas complexos, e a sua utilização supre a necessidade de mecanismos capazes de caracterizar ambientes. Além dos MCDA, existem e têm sido aplicados alguns complementos especialmente adequados para problemas de tomada de decisão como os *fuzzy sets* ou simulações numéricas (Jato-Espino, Castillo-Lopez, Rodriguez-Hernandez, & Canteras-Jordana, 2014).

2.5.4 Critérios para a seleção de fornecedores

A definição da abordagem a aplicar tem como objetivo capacitar o decisor de expressar claramente as suas preferências da forma mais clara possível, reduzindo assim a subjetividade e incerteza associada ao processo de tomada de decisão (neste caso o processo de seleção de fornecedores). A escolha do conjunto de critérios e a determinação da sua ponderação é importante para a coordenação da decisão de compra com os objetivos estratégicos da organização (Stević et al., 2017). Podendo ser específicos para cada circunstância e área de aplicação, a literatura apresenta vários tipos de estudos relativamente aos critérios. Há investigações sobre a aplicação dos critérios; recolha e classificação; estudo de interdependências; critérios únicos estudados ao pormenor e também estudos da sua importância relativa (Wetzstein et al., 2016).

Os critérios mais citados são: Qualidade do material, preço do material, certificação dos produtos, tempo de entrega, reputação, descontos, tempo de garantia, fiabilidade e método de pagamento. Kannan & Tan (2002) consideram a diferença entre critérios de avaliação e critérios de seleção.

Na literatura também há abordagens associadas à seleção e determinação da ponderação dos critérios. (Ristono, Santoso, & Tama, 2018) fizeram uma revisão dos métodos encontrados na literatura para selecionar os critérios e concluíram que estes métodos podem ser classificados em quatro categorias: Delphi, estatísticas, MCDA e métodos mistos.

2.6 Compras na indústria da construção

Este subcapítulo está dividido em dois subcapítulos principais, o primeiro caracteriza a indústria da construção, detalhando as duas práticas de gestão da qualidade, de gestão da cadeia de abastecimento e a sua cultura. Este tem como objetivo estudar a indústria da construção de uma forma geral, de modo a conhecer as suas características, práticas comuns, intervenientes e suas ligações. O último subcapítulo, descreve a etapa de *procurement* e aborda a seleção tanto de fornecedores como de subcontratados. Este pretende estudar as práticas atuais de seleção de fornecedores e subcontratados, assim como conhecer a forma como a literatura tem estudado a resolução dos problemas de seleção de fornecedores na indústria da construção. Considera-se importante destacar que o estudo apresentado neste subcapítulo foi realizado sob a perspetiva do empreiteiro.

2.6.1 Caracterização da indústria da Construção

Eccles (1981) definiu construção como “a edificação, manutenção, e reparação de estruturas imóveis, assim como a demolição das estruturas existentes”. No fundo, a construção é um processo multi-organizacional que envolve múltiplas partes (cliente, engenheiro, empreiteiro, subcontratados, etc.) e múltiplas etapas (conceitualização, *procurement*, produção, etc.) como ilustra a Figura 11 (Xue & Yu, 2007).

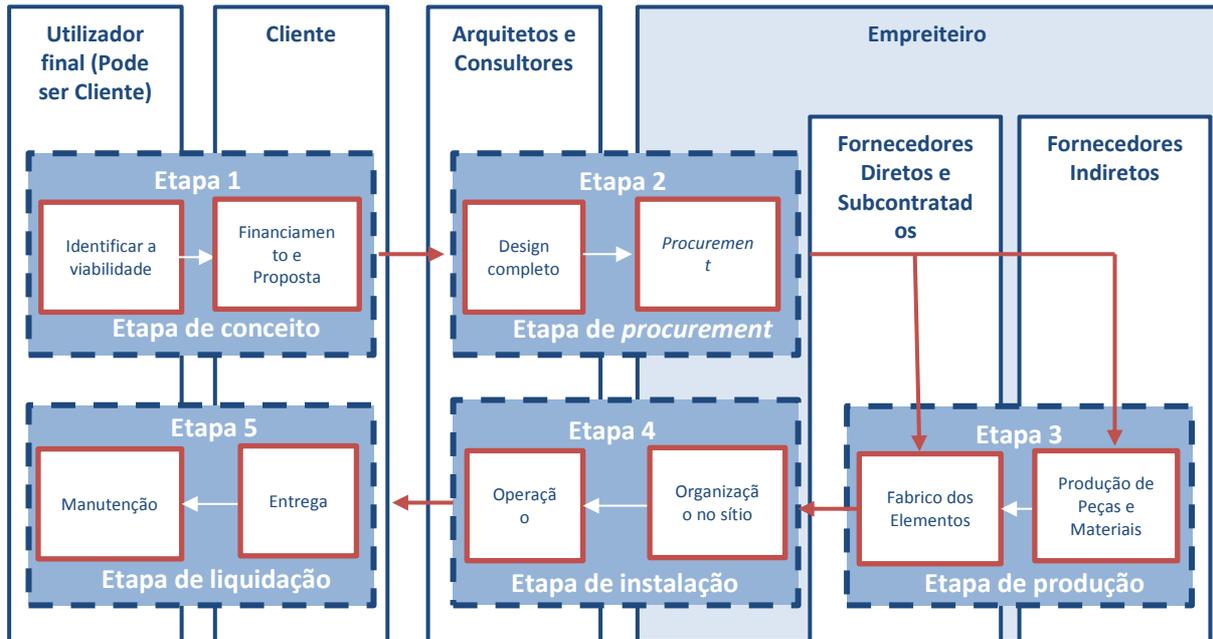


Figura 11- Fases do processo de construção. Adaptado de Behera et al. (2015)

O procedimento habitual desta indústria inicia-se com a participação de três envolvidos, o dono (ou cliente), o arquiteto/designer/engenheiro, e o contratante principal/empreiteiro/gestor de obra. Isto é, o dono contrata uma empresa de arquitetura/engenharia para desenhar o projeto, e assim que este está finalizado é disponibilizado aos empreiteiros para que estes possam fazer a sua proposta. A fase de licitação é conhecida como processo de licitação competitiva, e corresponde à competição dos empreiteiros/gestores de obra pelo menor preço a fim de adjudicar a obra. Depois de ganhar o projeto, o empreiteiro inicia a gestão de obra, nesta altura o número de envolvidos no projeto aumenta exponencialmente, uma vez que, na maior parte das vezes o empreiteiro executa apenas uma pequena parte do produto construído, sendo que a maior parte do valor deste é construído utilizando fornecedores ou subcontratados, apenas geridos pelo primeiro (Benton jr. & McHenry, 2010).

De uma perspectiva legal, o responsável pelo design do projeto (arquiteto/engenheiro/designer) é vinculado com o cliente assim como o gestor do projeto (empreiteiro/contratante principal). Por sua vez, os fornecedores e subcontratados têm vínculo contratual com o empreiteiro, uma vez que este é o responsável pelo processo de *procurement* no processo de construção (Benton jr. & McHenry, 2010; Hoonakker, Carayon, & Loushine, 2010; Segerstedt & Olofsson, 2010; Behera et al., 2015). A indústria da construção é caracterizada por peculiaridades que a distinguem das demais, nomeadamente:

- Os projetos geralmente são muito grandes e únicos, originando produtos únicos (Benton jr. & McHenry, 2010; Segerstedt & Olofsson, 2010; Seth et al., 2018);
- Serve-se do uso intensivo de mão-de-obra, e como os projetos tem exigências diferentes, a força de trabalho tende a ser transiente (Benton jr. & McHenry, 2010; Behera et al., 2015);
- Raramente os projetos são na mesma localização, pelo que normalmente as operações são descentralizadas e a produção é no local do projeto. Isto resulta numa organização temporária (Benton jr. & McHenry, 2010; Segerstedt & Olofsson, 2010; Seth et al., 2018);
- As operações são severamente influenciadas pelas condições climáticas, perigos ocupacionais e atrasos à calendarização (Benton jr. & McHenry, 2010; Behera et al., 2015);
- Existem muitas organizações individuais envolvidas (múltiplos *stakeholders*) e que variam de projeto para projeto (Benton jr. & McHenry, 2010; Seth et al., 2018);

A construção produz resultados diferentes consoante o sector de mercado em que se insere (infraestruturas, sector estatal ou sector industrial), e os quais estão associados a tamanhos e exigências diferentes, como é o exemplo da necessidade de tecnologia ou de serviços especializados (Segerstedt & Olofsson, 2010; Behera et al., 2015). Não obstante, todos são constituídos por um processo único que entrega um projeto (Benton jr. & McHenry, 2010; Segerstedt & Olofsson, 2010). De facto, esta é a característica que mais distingue a indústria da construção das indústrias de manufatura - ser baseada em projetos de natureza descontínua (Segerstedt & Olofsson, 2010).

Kavin & Narasimhan (2018) e Tezel, Koskela, & Aziz (2018) consideram os projetos de construção projetos complexos. Entende-se por projetos complexos, grandes projetos iniciados pelo cliente com a exigência de uma solução personalizada. Requerem o

desenvolvimento de um produto único baseado em processos de produção especializados que, normalmente se servem de relações temporárias. Devido à sua natureza temporária e de grande complexidade, estes projetos requerem bastantes fornecedores especializados, que pelo facto de serem independentes não permite que a partilha de conhecimento se faça em níveis elevados (Kavin et al., 2018).

Neste sentido, a cadeia de abastecimento da construção (CSC), que é uma cadeia de abastecimento de projetos complexos, é diferente das “habituais” correspondentes a indústrias baseadas em processos contínuos- estudadas no subcapítulo 2.4.

A CSC (Figura 12) é caracterizada por:

- É uma cadeia de abastecimento convergente, direcionando todos os materiais para o sítio da construção, onde o projeto é montado com materiais de entrada. A “fábrica da construção” é preparada à volta do produto (Vrijhoef & Koskela, 2000; Aloini, Dulmin, Mininno, & Ponticelli, 2012);
- É, salvo raras exceções, um fornecimento temporário que produz projetos pontuais através de um conjunto de organizações envolvidas no projeto em questão. Como resultado, a cadeia de abastecimento da construção é caracterizada por instabilidade, fragmentação e especialmente pela separação entre o design do projeto e a construção do mesmo (Vrijhoef & Koskela, 2000; Aloini et al., 2012; Kavin et al., 2018);
- É uma cadeia de abastecimento tipicamente *make-to-order*, na qual cada projeto cria um produto novo. Há pouca repetição, embora o processo possa ser semelhante, o produto deste é sempre único (Vrijhoef & Koskela, 2000; Aloini et al., 2012; Kavin et al., 2018);
- É caracterizada por relacionamentos adversos de curto prazo conduzidos pelo processo de proposta competitiva. Resulta em escassa partilha de informação e pouca motivação para a contínua aprendizagem (Vrijhoef & Koskela, 2000; Aloini et al., 2012; Kavin et al., 2018).

O’Brien, London, Formoso, & Vrijhoef (2009) consideram a CSC um conjunto de cadeias de abastecimento, cada uma com as suas características e comportamento. Xue & Yu (2007) avançam com uma definição de cadeia de abastecimento da construção, na qual referem que a “CSC não é uma cadeia de negócio de construção com relações business-to-business, mas uma rede de múltiplas organizações e relações que inclui o fluxo de informação, de materiais, de serviços ou produtos, e fluxo de fundos entre as diferentes

partes envolvidas”. Tal como os autores anteriores, Kavin et al. (2018) também se referem à cadeia de abastecimento dos projetos complexos como “rede de abastecimento”.

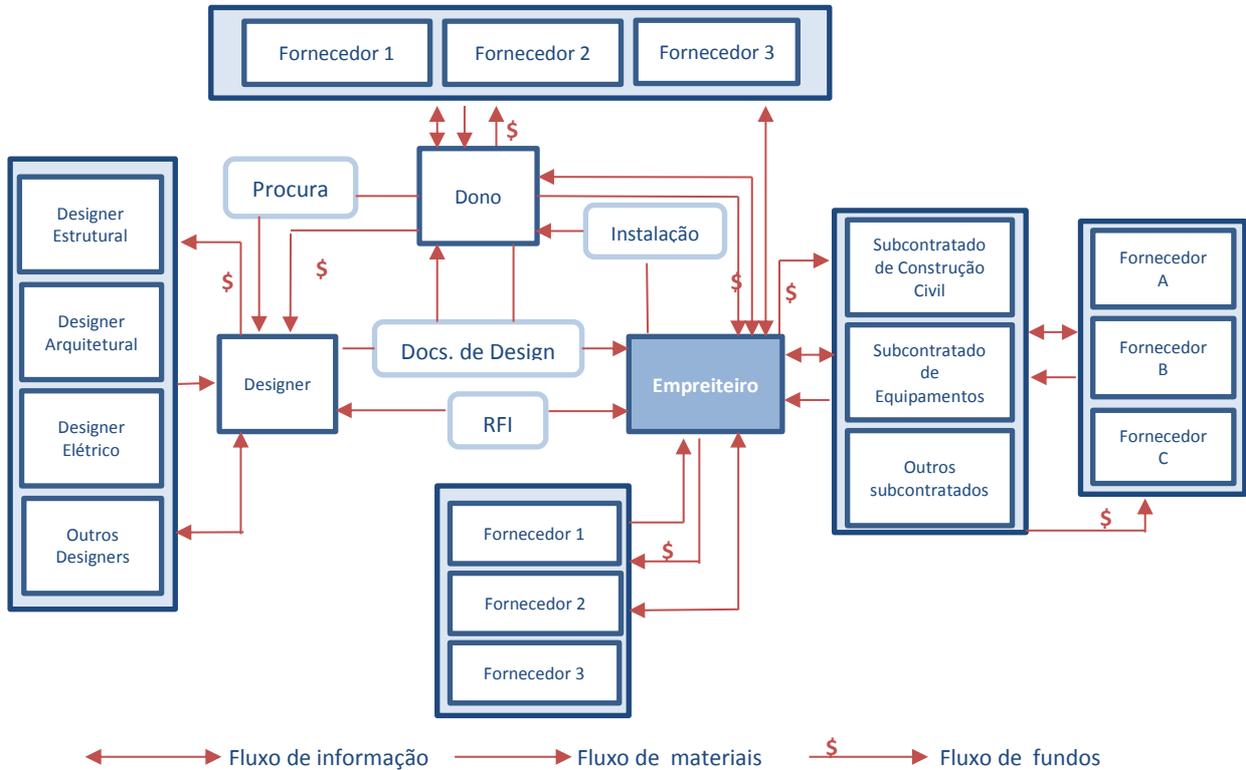


Figura 12- Rede de Abastecimento da Indústria da Construção. Adaptado de Xue & Yu (2007)

No cenário dos projetos complexos, ou da rede de abastecimento como a da construção, a gestão deve ter o foco na sistematização da mobilização, coordenação e ajuste dos vários contributos dos, também vários, envolvidos de forma a alcançar os objetivos do projeto e por conseguinte, satisfazer o cliente. Este trabalho normalmente é feito por uma empresa de EPC (*Engineering Procurement Construction*) baseado em relações contratuais. Esta tarefa chave de gestão tem a responsabilidade de mediar as várias relações diádicas entre os participantes do projeto e as relações gerais entre empreiteiro e subcontratados (Kavin et al., 2018). Um projeto EPC normalmente é desenvolvido para produtos que requerem níveis consideráveis de desempenho humano e compromisso financeiro (Nur Sholeh & Fauziyah, 2018). O modelo de contratação geral do projeto EPC é muito utilizado em engenharia civil e áreas relacionadas (Liang, Jingchun, & Yuan, 2018). Este modelo integra o trabalho de *Engineering, Procurement e Construction*, ou seja, é responsável pelo design do projeto, planeamento e gestão do trabalho (E), pela seleção do tipo de materiais e equipamentos, assim como a sua aquisição (P) e pela construção da instalação (C) (Liang et al., 2018). Quando se aloca o projeto EPC na rede de abastecimento, pode ver-se que o resultado é mais parecido

com uma cadeia de abastecimento (Figura 13) onde o empreiteiro EPC é o núcleo, integrando todos os fornecedores (tanto fornecedores de design como de construção) através de encomendas, logística e fundos.

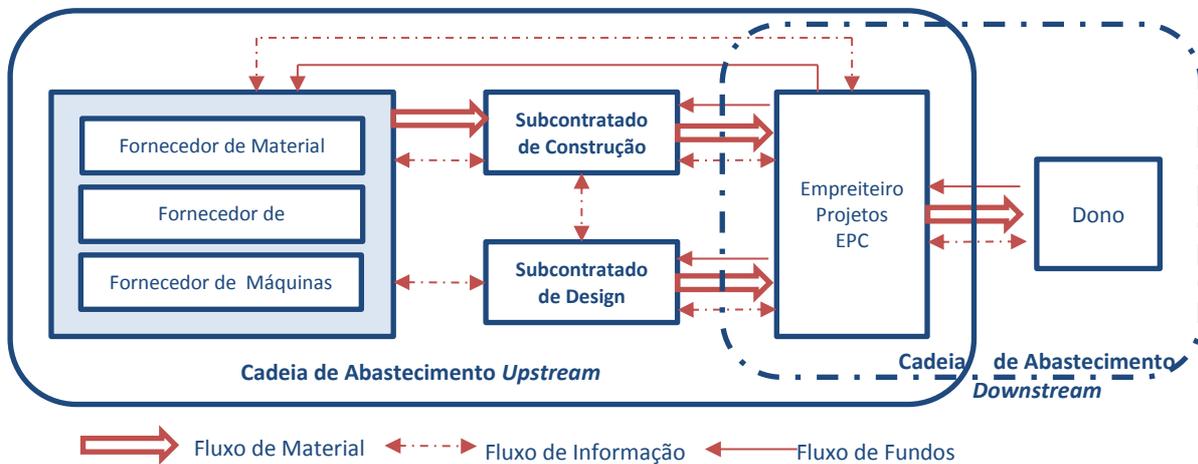


Figura 13- Cadeia de Abastecimento de Projetos EPC. Adaptado de Nur Sholeh & Fauziyah (2018)

Têm sido referenciados alguns problemas à indústria de construção e aos seus projetos, tais como (Vrijhoef & Koskela, 2000; Hoonakker et al., 2010):

- Baixos níveis de desempenho;
- Baixos níveis de produtividade.

As características próprias da indústria da construção têm sido apontadas como as responsáveis pelos vários problemas que esta apresenta (Xue & Yu, 2007). De forma a resolver estes problemas, a indústria tem adotado conceitos e técnicas com provas dadas na indústria da manufatura, como por exemplo TQM, *Lean Thinking* ou SCM (Vrijhoef & Koskela, 2000; Hoonakker et al., 2010; Tezel et al., 2018).

Apesar de existirem estudos sobre a aplicação destas técnicas e conceitos na indústria da construção, o conhecimento nesta área ainda se encontra em estado embrionário (Behera et al., 2015), sendo que têm sido aplicadas de uma forma *ad hoc*, pelo que não permite a generalização das suas conclusões (O'Brien et al., 2009).

Os autores Vrijhoef & Koskela (2000), Xue & Yu (2007), Hoonakker et al. (2010) e Tezel et al. (2018), apontam as seguintes barreiras à implementação dos conceitos da manufatura:

- Resistência da força de trabalho (Tezel et al., 2018);
- Falta de *Know-how* (Tezel et al., 2018);

- Falta de suporte da gestão (Tezel et al., 2018);
- Percecionado como temporário (“práticas para este mês”) (Tezel et al., 2018);
- Motivo de constrangimentos no orçamento (Tezel et al., 2018);
- Falta de planeamento apropriado e coordenação na implementação das práticas de melhoria (Tezel et al., 2018);
- Controlo ineficiente da corrente de valor (cadeia de abastecimento) (Vrijhoef & Koskela, 2000; Tezel et al., 2018);
- Processo de licitação competitiva (Xue & Yu, 2007; Hoonakker et al., 2010);
- Cronogramas e lead times irreais (Xue & Yu, 2007);
- Natureza do processo de construção (Hoonakker et al., 2010);
- Inúmeras partes envolvidas (Hoonakker et al., 2010): Dificuldade de transmissão de informação entre as muitas partes envolvidas (a informação é escassa e de pouca qualidade) (Xue & Yu, 2007; Behera et al., 2015); Atitude dos intervenientes (*win-lose*) não promove a cooperação entre as partes (Xue & Yu, 2007); Falta de coordenação da CSC (Xue & Yu, 2007);
- Falta de *standardização* (Hoonakker et al., 2010; Tezel et al., 2018);
- Visão limitada das técnicas (Tezel et al., 2018);
- Perceção de benefício insuficiente (Tezel et al., 2018).

Na literatura, os autores Vrijhoef & Koskela (2000), Hoonakker et al. (2010) e Tezel et al. (2018) sugerem possíveis formas de contrariar as dificuldades encontradas:

- Adaptação das técnicas e conceitos aplicados na manufatura às características da indústria da construção (Vrijhoef & Koskela, 2000);
- Parcerias (Hoonakker et al., 2010);
- *Standardização* (por exemplo construção modular ou pré-fabricação) (Hoonakker et al., 2010);
- Processo de pré-qualificação (Hoonakker et al., 2010);
- Mudança na cultura da indústria da construção (Hoonakker et al., 2010);
- Os gestores devem tratar as pessoas como ativos importantes (Tezel et al., 2018);
- Maximizar o valor do projeto (Tezel et al., 2018);
- Otimizar a corrente de valor (Tezel et al., 2018);
- Criar fluxo de projeto (Tezel et al., 2018);

- Criar planeamento *pull* (Tezel et al., 2018);
- Controlar a corrente de valor (cadeia de abastecimento) (Vrijhoef & Koskela, 2000; Tezel et al., 2018) .

2.6.2 Práticas de Gestão da Qualidade na indústria da construção

A implementação de melhorias de qualidade e produtividade na indústria da construção é uma área de interesse relativamente recente comparado com outras indústrias. Nos países onde são consideradas (Austrália, Europa, Japão, Singapura), as práticas de implementação do TQM recorrem sobretudo a *standards* ISO 9000 e ISO 14000 (Hoonakker et al., 2010).

Implementar os princípios do TQM na construção é particularmente difícil por causa da natureza transiente da indústria, falta de normalização e muitas partes envolvidas. Hoonakker et al.(2010) estudaram os sete elementos de gestão da qualidade do prémio de qualidade *Malcolm Baldrige* (liderança, recursos humanos, foco na satisfação do cliente, planeamento estratégico, gestão do processo, medições e análises e resultados do negócio). Os autores concluíram que as organizações de construção apenas entendem a importância da liderança, recursos humanos e foco no cliente. Por conseguinte, as organizações desta indústria não conferem importância ao planeamento estratégico (definição de objetivos com o propósito de melhorar o serviço, desenvolvendo uma estratégia de longo prazo e um plano de melhoria da qualidade), gestão do processo e medição e análises (recolha e utilização de dados e informação sobre a qualidade do produto e serviços) e resultados do negócio (examinação do desempenho da organização e melhoria das suas áreas chave do negócio- satisfação do cliente, desempenho financeiro, recursos humanos, desempenho dos fornecedores, desempenho operacional).

Os resultados do mesmo estudo concluem que há dificuldade em definir qualidade nesta indústria, assim como é difícil encontrar medidas quantificáveis de qualidade na construção. A própria satisfação dos clientes que seria um indicador expectável, nem sempre é calculado, e mesmo quando é fica a faltar-lhe interpretação e análise dos resultados.

Em particular sobre as indústrias da construção portuguesa, a literatura (Arantes et al., 2015; Rocha et al., 2015) referencia que os seus gestores não estão familiarizados com ferramentas de gestão de projeto, nem prática de gestão da qualidade total.

2.6.3 Práticas de Gestão da Cadeia de Abastecimento na indústria da construção

Na literatura, a área de conhecimento de gestão da cadeia de abastecimento na construção tem sido apontada como pouco explorada, e onde faltam alicerces de conhecimento (O'Brien et al., 2009; Aloini et al., 2012; Behera et al., 2015). Aloini et al. (2012) e Seth et al. (2018) referem que a implementação da gestão da cadeia de abastecimento na indústria da construção tem sido dispersa e parcial, e Aloini et al. (2012) apontam o empreiteiro como maior promotor destas práticas na indústria.

Apesar dos relatos de falta de literatura nesta matéria, Vrijhoef & Koskela (2000) conduziram uma investigação em estudos de caso onde concluíram que a CSC é caracterizada por vários desperdícios e problemas, os quais geralmente são originados noutra etapa que não aquela onde foram identificados. No mesmo contexto, Xue & Yu (2007) e Behera et al. (2015) atribuem o mau desempenho dos projetos de construção à interface entre as diferentes partes, ou seja, à cadeia de abastecimento. De forma a contrariar estes problemas, os autores são consensuais quando referem as práticas de gestão da cadeia de abastecimento como solução para os problemas da indústria.

Xue & Yu (2007) definem a gestão da cadeia de abastecimento da construção (CSCM) como: *“integração dos processos de negócio chave, desde a procura do cliente até aos subcontratados e fornecedores. A CSCM foca-se na forma como as organizações utilizam os processos dos seus fornecedores, tecnologia e capacidade para alcançar vantagem competitiva. É uma filosofia de gestão que estende as atividades tradicionais intra-organização para alcançar parcerias com o objetivo comum de otimização e eficiência. A CSCM enfatiza a relação win-win de longo-prazo, cooperação entre stakeholders numa perspetiva sistémica. O seu objetivo principal é melhorar o desempenho da construção e adicionar valor para o cliente ao menor custo”*. Os mesmos autores, no mesmo trabalho, identificaram oito processos de negócio da construção para modelar a CSCM: Gestão de projeto, Gestão do serviço ao cliente, Gestão da relação com o fornecedor, Gestão da procura, Cumprimento da encomenda, Gestão do fluxo de construção, gestão ambiental e pesquisa e desenvolvimento. Todavia, Behera et al. (2015) concluem que os gestores de construção mais experientes preferem formas de gerir a CSC que eles próprios desenvolveram em projetos anteriores.

Pese embora, as práticas de gestão da cadeia de abastecimento na indústria da manufatura sejam reconhecidas pela melhoria de desempenho e redução de desperdícios, a

sua aplicação na indústria da construção não pode ser feita tal e qual é aplicada na indústria da manufatura. Isto acontece porque em adição às diferenças contextuais das indústrias, o objetivo da aplicação da SCM também difere: Na indústria na manufatura estas práticas são usadas para modelar o nível da produção, numa gestão da procura e abastecimento. Na indústria na construção, o objetivo é coordenar quantidades discretas de fornecimento para um projeto único. Por este motivo as técnicas e ferramentas validadas em outras indústrias necessitaram de ser adaptadas (O'Brien et al., 2009).

Segundo Vrijhoef & Koskela (2000) as práticas de CSCM têm quatro funções (Figura 14) na indústria da construção, sendo que as iniciativas práticas variam consoante cada função. Cada função varia consoante o objetivo da aplicação das iniciativas práticas, as quais se focam em sítios diferentes da CSC.

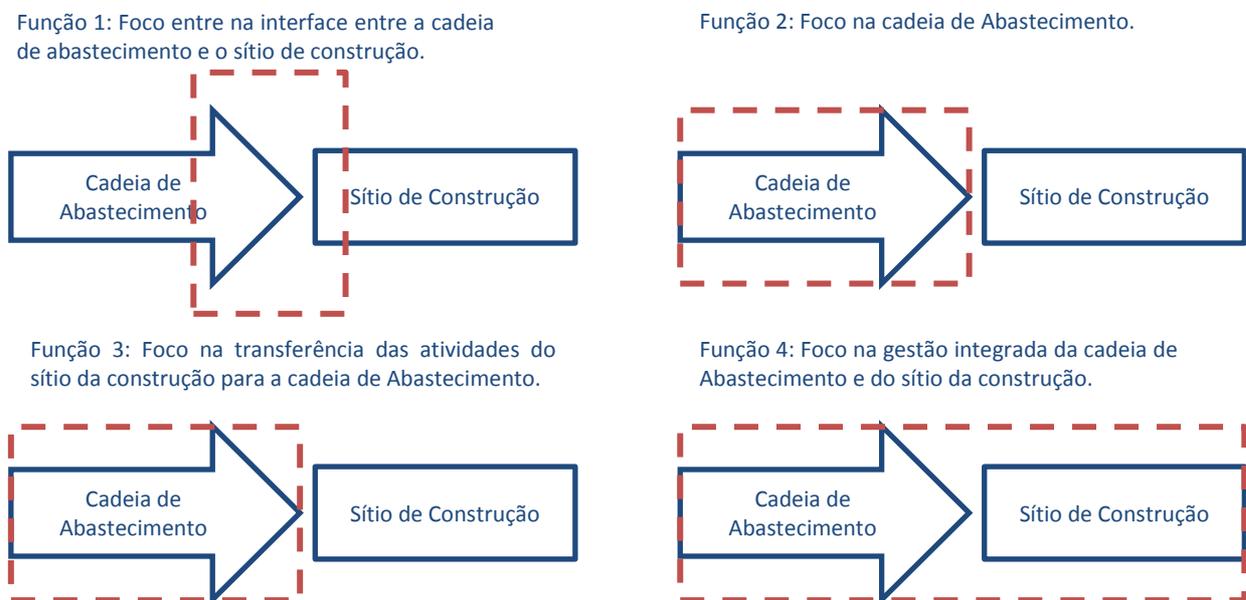


Figura 14 - Quatro funções das práticas de gestão da cadeia de abastecimento na indústria da construção. Adaptado de Vrijhoef & Koskela (2000)

As iniciativas práticas para implementar este tipo de gestão vão desde a gestão logística e de matérias até a conceito como industrialização, pré-fabrico, etc. Os mesmos autores concluem que os empreiteiros raramente têm iniciativas de melhoria, e quando tem apenas são para a função 1. Iniciativas práticas como gestão da logística enfrentam desafios nesta indústria uma vez que os gestores da construção ainda não estão familiarizados com termos como “*buffer*” ou variabilidade, o que muitas vezes provoca maus planeamentos da produção insurgindo em atrasos (problemas no projeto). Há uma necessidade clara de mudança de paradigma nos gestores da construção, iniciando pelo destaque da importância que os fornecedores têm no projeto (O'Brien et al., 2009).

2.6.4 Cultura na indústria da construção

A cultura da indústria da construção distingue-se da cultura encontrada em outras indústrias de manufatura. Riley & Clare-Brown (2001) apuraram a cultura existente entre duas indústrias diferentes de manufatura e uma indústria de construção. Os autores concluíram que entre as culturas encontradas nas indústrias de manufatura não se verificam diferenças significativas, no entanto quando estas são comparadas com a cultura encontrada na indústria da construção, verifica-se diferenças significativas. A cultura da indústria de construção é tida como “cultura de projeto” ao passo que a cultura encontrada na indústria de manufatura é uma “cultura de organização”. Hoonakker et al. (2010) reportam a dificuldade de implementar a mudança na indústria na construção, os autores referem que a atitude nesta indústria é baseada em seguir práticas bem-sucedidas que outros experimentaram, ao invés de tomar a iniciativa.

2.6.5 Etapa de *Procurement* da construção

O propósito da função de *procurement* numa organização de construção é “*a aquisição de materiais e serviços com a qualidade certa, na quantidade certa, com o preço certo a partir da fonte de fornecimento certa no tempo certo*” (Benton jr. & McHenry, 2010).

O *procurement* tem um papel decisivo na competitividade das indústrias de construção, e em particular das EPC. As decisões de departamento de compras têm alcançado um nível elevado de importância (Masi, Micheli, & Cagno, 2013). Quando bem geridas podem reduzir a complexidade da CSC e ajudar a reduzir custos (Seth et al., 2018). Decisões como a seleção de fornecedores e subcontratados, no limite influencia o desempenho geral do projeto (Masi et al., 2013; Seth et al., 2018). Deste modo, prevê-se a necessidade de utilização de uma abordagem sistematizada. (Masi et al., 2013)

Na prática há diferenças entre adquirir materiais e equipamentos, e adquirir serviços subcontratados, motivo pelo qual na indústria da construção o processo de seleção de fornecedores retrata separadamente o processo de seleção de fornecedores de matérias de construção e o processo de seleção de subcontratados. Estes processos são estudados mais em detalhe no subcapítulo 2.6.6. e 2.6.7.

2.6.6 Seleção de fornecedores na indústria da construção

A designação de fornecedores na indústria de construção é alusiva àqueles que entregam fornecimentos de materiais, componentes, equipamentos, matérias-primas, entre outros (Benton jr. & McHenry, 2010; Eshtehardian, Ghodousi, & Bejanpour, 2013).

Benton jr. & McHenry (2010) descrevem o processo de seleção de fornecedores: “*O processo de seleção de fornecedor começa com a escolha de potenciais fornecedores para cada tipo de material necessário para um determinado projeto. Uma vez definido o conjunto de potenciais fontes, é – lhes pedida a cotação, são conduzidas negociações e um fornecedor é escolhido*”. Confrontando esta descrição com o processo “*standard*” estudado no subcapítulo 2.2, é possível inferir que os passos são os mesmos: há a pré-qualificação de potenciais fornecedores, aos quais é pedida a cotação (critério: custo) para posteriormente negociar e selecionar um dos candidatos. Esta descrição remete para a ideia de que a escolha é feita baseada apenas no critério custo. Contrariamente, na literatura apenas são encontrados modelos de seleção de múltiplo critério (Bayazit, Karpak, & Yagci, 2006; Aretoulis, Kalfakakou, & Striagka, 2010; Lam, Tao, & Lam, 2010; Schramm & Morais, 2012; Plebankiewicz & Kubek, 2016; Cengiz, Aytakin, Ozdemir, Kusan, & Cabuk, 2017; Stević et al., 2017; Wang et al., 2017). Com a exceção de Benton jr. & McHenry (2010), os quais propõem a utilização do índice de custo.

Devido às semelhanças entre o processo de seleção de fornecedores de materiais de construção descritos por Benton jr. & McHenry (2010), e também por Plebankiewicz & Kubek (2016), e o processo de seleção de fornecedores (subcapítulo 2.5.1), é expectável que se encontrasse na literatura da indústria da construção abordagens para classificar e abordagens para selecionar fornecedores (explorado mais em detalhe no ponto I), assim como é esperado encontrar critérios que se apropriassem às características da indústria da construção (mais detalhado no ponto II).

I- Abordagens para avaliação e seleção de fornecedores de materiais na indústria da construção

Embora fosse expectável encontrar abordagens para avaliar os fornecedores e abordagens para selecionar os fornecedores, o que foi encontrado na literatura da indústria da construção não corresponde às expectativas. Na literatura revista apenas foram encontrados modelos propostos para a seleção de fornecedores. Isto é, só foram encontradas abordagens cujo propósito do resultado é identificar um fornecedor melhor, ou ideal, e não atribuir uma

classificação, seja ela de carácter numérico ou alfabético (ou seja, o que se encontrou foram abordagens para agregar as classificações com o objetivo de ter uma escolhida). Havendo uma única exceção na obra de Benton jr. & McHenry (2010), na qual é proposto o método categórico para avaliação dos fornecedores. Na Tabela 4 estão resumidos os resultados encontrados:

Tabela 4- Abordagens para seleção de fornecedores de materiais na indústria da construção.

Fonte	Abordagem
(Bayazit et al., 2006)	Abordagem única- AHP
(Lam et al., 2010)	Abordagem única com complemento- <i>fuzzy theory</i> + PCA
(Wang et al., 2017)	Abordagem híbrida- AHP e GRA
(Schramm & Morais, 2012)	Abordagem única- SMARTER
(Cengiz et al., 2017)	Abordagem única- ANP
(Plebankiewicz & Kubek, 2016)	Abordagem única- AHP
	Abordagem única mais complemento - <i>FuzzyAHP</i>
(Stević et al., 2017)	Abordagem híbrida – DEMATEL + <i>new Rough</i> EDAS
(Aretoulis et al., 2010)	Abordagem única - Modelo matemático de múltiplo critério

Masi et al. (2013) consideram que em ambientes EPC as situações de compra são muito distintas, de forma que não é apropriado usar sempre a mesma técnica para todas as situações. Estes autores estudam as situações de compra e as características das técnicas e propõe uma meta-modelo para auxiliar na melhor escolha do método em função da situação de compra.

II- *Critérios para avaliação e seleção de fornecedores de materiais na indústria da construção*

Benton jr. & McHenry (2010) referem que há dois tipos de critérios para avaliar os fornecedores:

- Avaliação baseada no processo - é uma avaliação ao processo de produção ou serviço do fornecedor. A organização de construção vai conduzir uma auditoria às instalações do fornecedor para apurar o nível de capacidade do sistema de operação do fornecedor. Mais recentemente, as organizações estão a exigir que os seus fornecedores sejam certificados por organizações externas.
- Avaliação baseada no desempenho - é uma avaliação ao desempenho atual do fornecedor de acordo com vários critérios, como entrega, custo, taxa de defeitos,

etc. Isto corresponde a uma avaliação tática com as medidas diárias de *performance* da organização de fornecimento.

Na literatura da indústria da construção, os autores procuraram investigar os critérios mais adequados à indústria. Na Tabela 5 encontram-se os critérios apontados especificamente para a área de *Oil and Gas* (Luzon & El-Sayegh, 2016). Os critérios mais utilizados são os baseados no desempenho e apontam a facilidade em obtenção desses dados como a principal razão.

Tabela 5- Critérios para seleção de fornecedores na indústria de Oil&Gas. Adaptado de Luzon & El-Sayegh (2016)

Aspetos técnicos e comerciais	Qualidade
	Preço
	Entrega
	Garantia e reclamações
	Serviço
Aspetos relacionados com a organização	Capacidade Técnica
	Capacidade de Produção
	Histórico de Desempenho
	Localização Geográfica
	Posição Financeira

2.6.7 Seleção de subcontratados na indústria da construção

A subcontratação é uma prática comum e há muito estabelecida na indústria da construção. Os empreiteiros recrutam os serviços de subcontratados para alcançar os seguintes objetivos (S. Thomas Ng, Luu, & Chu, 2008; Choudhry, Hinze, Arshad, & Gabriel, 2012):

- Redução de custos;
- Acesso a determinados serviços especializados;
- Partilha de risco derivado de flutuações na procura

Apesar destes potenciais benefícios, a utilização de subcontratados não adequados para o trabalho pode ter consequências para o empreiteiro na qualidade do trabalho, no cumprimento do planeamento, atrasos na entrega e penalizações financeiros (não apenas devido ao atraso na entrega do projeto mas também por acidentes ou não conformidades ambientais) (Thomas & Flynn, 2011). Estes problemas resultantes da ação do subcontratado podem ainda ter consequências de maior longevidade para empreiteiro se se considerar que o seu trabalho influencia na avaliação do empreiteiro, e que esta tem influencia na sua contratação para futuros trabalhos com o cliente (Abbasianjahromi et al., 2013).

Contrariamente, se a subcontratação for gerida apropriadamente, estes problemas são mitigados (S. Thomas Ng et al., 2008). Por estas razões, o processo de seleção de subcontratados é considerado crítico nos projetos de construção (Abbasianjahromi et al., 2013), e está relacionado com o desempenho geral do projeto (Enshassi, Arain, & Tayeh, 2010).

Benton jr. & McHenry (2010) descrevem o processo de seleção de subcontratados na construção com a sequência de etapas apresentadas na Figura 15.

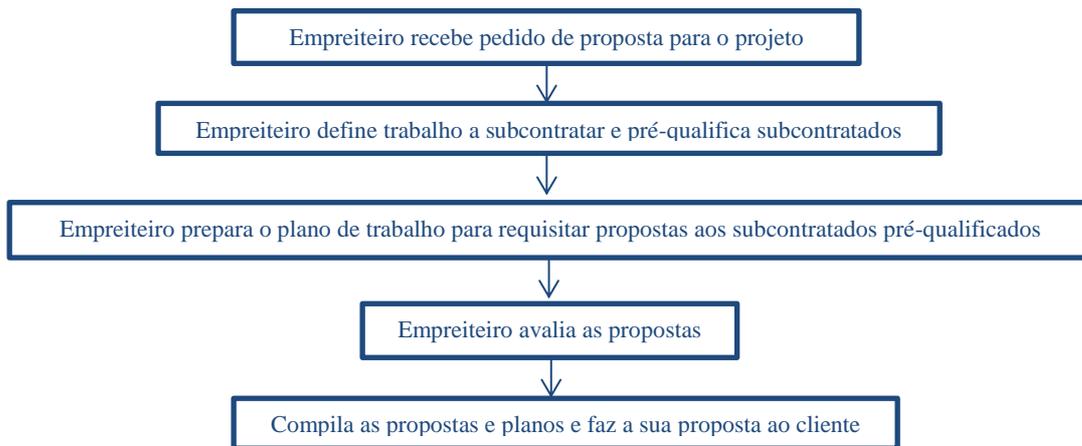


Figura 15- Processo de seleção de subcontratados na indústria da construção.

Apesar de Benton jr. & McHenry (2010) e Enshassi et al. (2010) referirem que a proposta do empreiteiro ao cliente é posterior às propostas dos subcontratados, Ulubeyli, Manisali, & Kazaz (2010) no seu estudo das práticas de seleção de subcontratados para projetos internacionais na Turquia, concluíram que a maior parte das empresas contratantes selecionam os subcontratados depois da sua proposta ser adjudicada ou depois do início do projeto. Não obstante a diferença na sequência das etapas, o processo de seleção de subcontratados é caracterizado pela etapa de pré-qualificação (abordado mais em detalhe no ponto III) e pela etapa de seleção (abordado mais em detalhe no ponto IV).

III- Pré-qualificação de subcontratados

A pré-qualificação do subcontratados corresponde a um questionário onde os subcontratados registam as suas características com o propósito de avaliar o desempenho das organizações de forma a selecionar as competentes para delegar trabalho (S. Thomas Ng et al., 2008; Benton jr. & McHenry, 2010). Estas práticas foram introduzidas por países como Singapura, Hong Kong, UK, e alguns estados dos EUA, motivados pelo aumento dos problemas associados aos subcontratados, como forma de eliminar os subcontratados

incompetentes (S. Thomas Ng et al., 2008; S. Thomas Ng & Tang, 2008; Choudhry et al., 2012). Atualmente, os programas de pré-qualificação são reconhecidos pelos autores como um mecanismo para prevenir os problemas associados aos subcontratados (S. Thomas Ng et al., 2008; Shiu-tong Thomas Ng & Luu, 2008; Choudhry et al., 2012). Hong Loh & Ofori (2000) concluíram que os subcontratados sem registo de desempenho têm piores resultados que os registados.

Na literatura encontram-se várias investigações sobre os critérios mais apropriados para pré-qualificar os subcontratados (S. Thomas Ng et al., 2008; S. Thomas Ng & Tang, 2008, 2010; Thomas Ng, Tang, & Palaneeswaran, 2009). Na Tabela 6 encontra-se a compilação dos critérios encontrados na literatura.

Tabela 6- Critérios para pré-qualificação de subcontratados na indústria da construção.

	Fonte			
	(S. Thomas Ng et al., 2008)	(S. Thomas Ng & Tang, 2008)	(S. Thomas Ng & Tang, 2010)	(Thomas Ng et al., 2009)
Experiencia anterior	Resposta rápida a mudanças no projeto	Conclusão atempada	Reputação	
Qualidade	Utilidades (gás, água, ...)	Planeamento	Histórico da organização	
Conformidade com as regulamentações	Gestão/Planeamento do risco	Nível de gestão/liderança	de Desempenho do equipamento	
Capacidade financeira	Nº de projetos anteriores	Lucros	Planeamento	
Progresso	Resposta rápida à correspondência do empreiteiro	Cash flow	Espirito de equipa	
Comunicação	Taxa de cumprimento de <i>milestones</i>	Crescimento dos lucros	Desempenho da equipa	
Relações contratuais	Programa de manutenção	Relação com o cliente e outros subcontratados	lucro	
Tipo de trabalho especializado	Taxa de acidentes ocupacionais	Espirito de equipa	Crescimento do lucro	
Preocupações ambientais	Seguro		Situação política	
Experiência dos supervisores	Conformidade com os regulamentos de segurança		Adoção de novas tecnologias	
Segurança ocupacional	Conformidade com os regulamento de ambiente		Relação com o cliente e outros subcontratados	
Quantidade de recursos (força de trabalho ou equipamentos)	Nº de staff sénior	Qualificações da equipa		
Participação na fase de proposta	Relação com o cliente e outros subcontratados		Conclusão atempada	
Suporte do design	Desempenho noutros projetos similares			

S. Thomas Ng & Tang (2010) consideram que assumir os mesmos critérios para todos os subcontratados não é ser realista, uma vez que os trabalhos subcontratados são especializados em determinadas tarefas. Este autor divide o trabalho dos subcontratados em

trabalho de mão-de-obra intensiva (pintores, soldadores, etc) e trabalho de equipamento intensivo (escavações, elevações, etc).

No que concerne a abordagens para pré-qualificar, na literatura encontrou-se duas propostas: S. Thomas Ng & Skitmore (2014) propõem a utilização da ferramenta *Balanced Scorecard* para avaliar o desempenho do subcontratado face a objetivos pré-definidos, e Shiu-tong Thomas Ng & Luu (2008) sugerem a utilização de um sistema de registo que utiliza inteligência artificial, cujo resultado é a avaliação do perfil do subcontratado e para quais trabalhos está aprovado (qualificado).

IV- Seleção de subcontratados

A seleção dos subcontratados corresponde à eleição de um subcontratado para delegar determinado trabalho. É uma questão crítica como já foi referido, pelo que é expectável a utilização de modelos sistemáticos de forma a auxiliar a tomada da melhor decisão. Todavia, Enshassi et al. (2010) no seu estudo sobre as práticas de subcontratação concluíram que na palestina não é comum a utilização de modelos sistemáticos, sendo que Ulubeyli et al. (2010) referem que, geralmente, os empreiteiros recorrem aos serviços de subcontratados conhecidos, mudando de parceiro consoante a localização, tipo e escala de projeto. Não obstante, na literatura encontram-se vários modelos propostos para esta situação-Tabela 7.

Tabela 7- Abordagens para seleção de subcontratados na indústria da construção.

Fonte	Modelo	Descrição
(Keshavarz-Ghorabae et al., 2018)	Método EDAS com o suplemento de teoria <i>fuzzy</i> ;	Este modelo foi desenvolvido com o objetivo avaliar subcontratados a partir de múltiplos critérios, por múltiplas pessoas e em várias fases;
(Polat, 2015)	Modelo híbrido- AHP+ PROMETHEE	Este modelo permite determinar as ponderações dos critérios e depois fazer um ranking com as possibilidades;
(Ulubeyli & Kazaz, 2015)	Modelo computacional-CoSMo (utiliza a teoria <i>fuzzy</i>)	Este modelo permite selecionar a melhor opção para determinado trabalho específico tendo em conta as características dos subcontratados da lista;
(Polat et al., 2015)	Modelo de otimização de múltiplo objetivo- <i>genetic algorithm</i>	Este modelo permite selecionar a opção otimizada de subcontratado/trabalho desejado. Este modelo admite que as situações da indústria da construção são muito variáveis e pertente ser generalizável a todas elas;
(Abbasianjahromi, Sepehri, & Abbasi, 2018)	Modelo híbrido- modelo de Kano, AHP e TOPSIS	Este modelo permite selecionar diferentes critérios para diferentes situações através do modelo de Kano, o AHP é utilizado para definir as ponderações desses critérios e o TOPSIS devolve um ranking;
(Abbasianjahromi et al., 2013)	Modelo único- índice de seleção de preferência e utiliza a teoria <i>fuzzy</i>	Este modelo permite selecionar a melhor alternativa ultrapassando a fase de determinação das ponderações dos critérios (para poupar tempo) e utiliza a teoria <i>fuzzy</i> para contornar a incerteza;
(Arslan, Kivrak, Birgonul, & Dikmen, 2008)	Modelo baseado na Web- WEBSSES	Este modelo permite pesquisar organizações através da web e guardar o seu perfil para depois comparar;

Através da Tabela 7 é possível perceber que os modelos propostos para a seleção de subcontratados são, de uma forma geral, complexos e consideram questões como incerteza, variedade nos projetos (permitindo alterar critérios e ponderações), múltiplos critérios e múltiplos decisores. Consideram também questões como redução de tempo e pesquisa em bases *web*. É possível perceber que o objetivo aquando do desenvolvimento de abordagens para a indústria da construção é a flexibilidade destas em “adaptar-se” às contantes mudanças características da indústria, assim como a redução de tempo.

São vários os trabalhos encontrados na literatura sobre critérios de seleção de subcontratados, El-khalek, Aziz, & Morgan (2019) na sua investigação determinam que os cinco critérios que mais influenciam o processo de seleção de subcontratados é a entrega do projeto a tempo, não completar o contrato devido a problemas financeiros, dificuldade do subcontratado em reembolsar, reputação e preço da proposta. Hartmann, Ling, & Tan (2009) na sua investigação concluem que os empreiteiros quando selecionam subcontratados ordenam a importância dos critérios em: Preço, depois Qualidade, seguida de Cooperação, e por fim *Know-how* técnico. Também os autores Hartmann & Caerteling (2010) investigam a relação entre o preço e confiança no ato de seleção de subcontratados e concluem que, embora os subcontratados conhecidos tenham vantagem, os empreiteiros não estão dispostos a comprometer o preço em prol de outras medidas de desempenho, geralmente os subcontratados selecionam as propostas com o preço mais baixo e depois propostas alternativas.

2.7 Conclusões sobre a revisão da bibliografia

- Filosofias como TQM, *Lean* ou SCM permitiram a evolução da indústria da manufatura no sentido de otimização dos seus processos. Estas filosofias, pelas alterações que promoveram na forma de fazer negócio, foram impulsionadoras da evolução da função das compras. É relatado na literatura que na indústria da construção estas filosofias são apenas parcialmente entendidas e ainda pouco praticadas. Será que a estratégia das compras da indústria da construção se encontra ainda com funções administrativas e de suporte?
- Na indústria da manufatura as decisões de seleção de fornecedores estão-se a tornar estratégicas pelo facto das relações com os fornecedores se estarem a deslocar no sentido do longo prazo. Na indústria da construção (IC), as relações com os

fornecedores podem estar limitadas ao termo do projeto, será que por isso são tratadas apenas como táticas?

- A cadeia de abastecimento da construção é muito diferente da cadeia de abastecimento da manufatura. As práticas sobre a gestão da cadeia de abastecimento na manufatura estão muito estudadas e documentadas, estando já em estado avançado de desenvolvimento. Na literatura da IC há poucas referências à gestão da cadeia de abastecimento, e as poucas revistas referem que as práticas de gestão da cadeia de CSCM são dispersas e parciais, e que os industriais da construção estão pouco familiarizados com práticas e ferramentas de gestão. Será que isto acontece, ou está apenas pouco documentado?
- Na manufatura, como as decisões de seleção de fornecedores se tornaram críticas e estratégicas, o processo de seleção de fornecedores começou a utilizar mais critérios (para apurar a capacidade do fornecedor responder às expectativas) e abordagens sistemáticas (para ajudar o decisor). A literatura da manufatura está amplamente explorada no âmbito da seleção de fornecedores, havendo propostas de abordagens para lidar com inúmeros problemas associados à seleção de fornecedores.
- De um modo geral, na IC a literatura está pouco explorada e grande parte desta é baseada na indústria da manufatura, existindo pouca investigação empírica sobre a sua seleção de fornecedores. Há no entanto uma exceção, no que concerne à etapa de pré-qualificação de subcontratados que é aparentemente a temática mais explorada na seleção de fornecedores da IC. Reconhecendo que a motivação das investigações são a criticidade ou problemas associados, será que a indústria da construção reconhece mais importância ao controlo de subcontratados em detrimento do controlo de fornecedores?
- O processo de compras (em termos de sequência de etapas) é igual para a manufatura e para a construção. O mesmo acontece com o processo de seleção de fornecedores- a sequência das suas etapas também é a mesma para manufatura e construção.
- Há investigações empíricas que concluem que na indústria da construção não há familiarização com práticas de TQM, Lean e SCM. No entanto há muito pouca literatura neste âmbito, será que é possível generalizar estas conclusões?

3. APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

Estabelecido em 2009, o grupo Mecwide (Figura 16), à data era uma empresa de serviços de engenharia e construção na indústria metalomecânica especializada no sector de *Oil&Gas*. Em 2013, recebe o investimento do fundo inter-risco para a consolidação da internacionalização e diversificação. Nesse ano há a constituição da Mecwide Angola e Mecwide Espanha. Em 2014 adquirem a Setrova, que é dedicada à construção e manutenção industrial, e estabelecem a unidade de fabrico de Sines. Em 2015, adquirem a MIM Moçambique, também dedicada à construção e manutenção industrial, e constituem a Mecwide Moçambique. Em 2018, o grupo Mecwide compreende cinco entidades legais- Mecwide Barcelos, Mecwide Sines, Mecwide Angola, Mecwide Moçambique e Mecwide Espanha, a operar nos sectores de *Oil&Gas*, mineiro e industrial. Os últimos dados oficiais revelam um volume de negócio de 46 milhões de euros, com a participação de 515 colaboradores em projetos nacionais e internacionais. (No Anexo I encontra-se a declaração escrita que permite a utilização de dados e imagens identificativas.)



Figura 16- Logótipo Mecwide

3.1 Mecwide Barcelos

A Mecwide Barcelos desenvolve projetos em cinco áreas de negócio: Indústria e Energia, Oil & Gas, Sistemas Modulares, Minas & Cimentos e Assistência técnica. A sua atividade consiste, essencialmente, na participação em projetos EPC nacionais e internacionais. A unidade de Barcelos está dividida em dois espaços físicos, a unidade de escritórios situada em Vila Seca, e a unidade de fabrico que se situa em Aborim. Na unidade de escritórios estão centralizados os departamentos: financeiro, recursos humanos, comunicação, gestão do sistema integrado, higiene e segurança, e compras. Sendo que no local de obra e na unidade de fabrico há encarregados afetos aos departamentos necessários à operacionalização dos projetos em curso (controlo da qualidade, gestão de projeto, higiene e segurança, etc.).

A gestão das unidades de negócio é da responsabilidade do COMEX (Comité Executivo), sendo que cada um dos intervenientes é responsável por uma unidade de negócio.

Os processos estão descritos em mapas de processos, a sua componente operacional encontra-se descrita em procedimentos, instruções de trabalho e planos de inspeção e ensaio. De forma a controlar os processos e uniformizar a sua atuação há registos definidos. O sistema de gestão está materializado na plataforma informática *online SharePoint*. Esta permite aos funcionários da Mecwide ter acesso à documentação dos processos, respetivos registos, documentos oficiais, entre outros. A gestão financeira e de recursos é realizada através do programa informático Sage.

A missão, visão e valores definidos são:

Missão: Criação sustentável de valor, através de colaboradores competentes e motivados, satisfazendo as necessidades dos clientes consolidando a nossa presença no contexto internacional, focada na melhoria contínua dos nossos serviços e produtos.

Visão: Ser uma referência no setor de atividade, inovando permanentemente o negócio, com colaboradores motivados e qualificados, rumo à excelência.

Valores: Determinação, Excelência, Paixão, Compromisso e Ambição.

A gestão do Sistema Integrado é feita pelo Gestor da Qualidade e a Gestão do Sistema Ambiental e de Saúde ocupacional é da responsabilidade do responsável pela segurança e ambiente.

O processo de *Supply Chain Management* está definido e documentado no mapa de processo 07 (Anexo II) e representado na Figura 18. Este processo aplica-se a toda Mecwide Barcelos, independentemente da área de negócio ou do tipo de projeto.

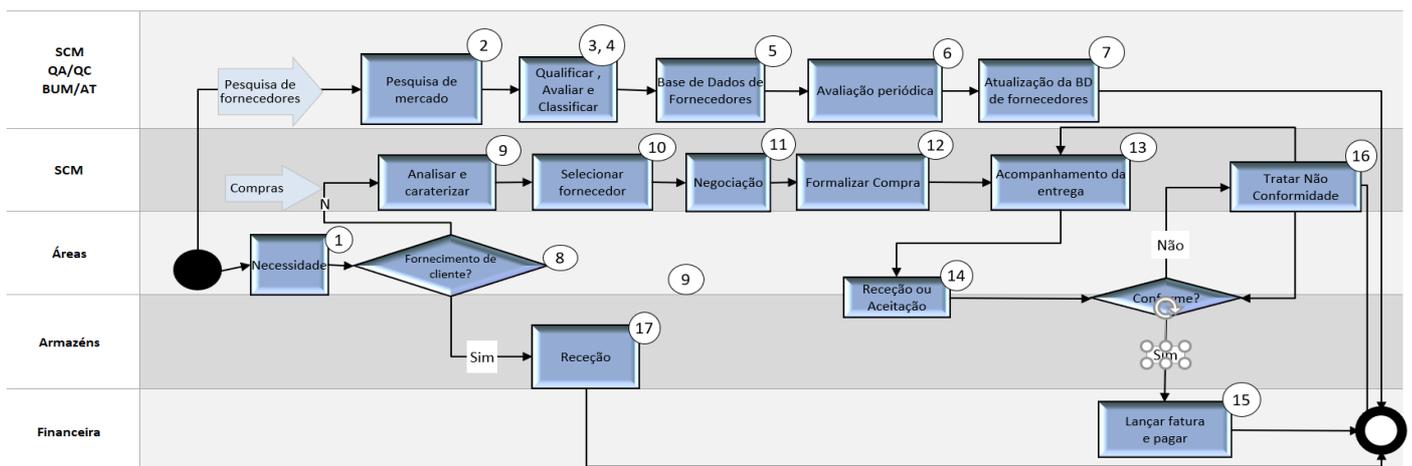


Figura 18- Processo *Supply Chain Management*

O procedimento do Anexo II, representado da Figura 18, descreve o sistema de avaliação de fornecedores (fase 2, 3, 4, 5, 6 e 7) e o procedimento de compra (fase 1, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17).

Na Tabela 8- Procedimento de compras definido encontra-se o procedimento que está estabelecido para o sistema de avaliação dos fornecedores:

Tabela 8- Procedimento de compras definido

<i>Fase</i>	<i>Procedimento</i>	<i>Doc. ou Registo</i>
2	Pesquisar fornecedores de produtos e serviços	
3	No caso de fornecedores com os quais nunca trabalhamos, avaliar a sua relevância para a qualidade. Se o fornecedor é relevante, proceder à sua qualificação; de acordo com a IT 07. Se fornecedor qualificado proceder à abertura do fornecedor preenchendo o Q57 Abertura novo Fornecedor	SAGE IT07 Q57
4	Semestralmente proceder à avaliação de fornecedores de acordo com a IT13- Qualificação e avaliação de fornecedores,	SAGE IT13 Q32
5	Elaborar base de dados de fornecedores, com indicação da classificação e produtos / serviços fornecidos.	SAGE /Q32
6	Anualmente reavaliar os fornecedores relevantes com base na conformidade dos fornecimentos e prestação do serviço.	SAGE/Q32
7	Atualizar a informação.	SAGR

Portanto, está definido que a pré-qualificação (designada de qualificação nos documentos da organização) é feita para os fornecedores com relevância para a qualidade, pese embora não esteja indicado como é que se atesta essa relevância. A pré-qualificação é feita segundo a IT07 (Anexo III). A IT07 é intitulada de “Requisitos Técnicos e SSA de subcontratação de serviços”, e o seu objetivo é especificar os requisitos técnicos de subcontratação de serviços, não pré-qualificar fornecedores relevantes para a qualidade conforme descrito no procedimento de *supply chain management*. Ainda que, os requisitos lá estabelecidos possam ser os mínimos admissíveis para subcontratar, a instrução de trabalho em questão não estipula o método de pré-qualificação, se os requisitos são de igual relevância (ou seja ponderação) ou não, se há registo ou não, entre outras questões. De facto, apenas enumera requisitos mínimos.

Depois da pré-qualificação, está definido que semestralmente se procede à avaliação dos fornecedores de acordo com a IT13 (Anexo IV). Este documento enuncia o seu objetivo em estabelecer a metodologia e os critérios de seleção e avaliação dos fornecedores. No ponto 1 do seu procedimento (Figura 19) também é referida a pré-qualificação de novos fornecedores, no entanto, em vez de remeter para a IT07 como o documento do Anexo II, remete para o Q65-ficha de qualificação de fornecedores (Anexo V).

FLUXOGRAMA	QUEM?	DOC.	DESCRIÇÃO
	SCT		<p>1. Para novos fornecedores, proceder à sua qualificação tendo em conta a sua relevância para sistema de gestão da empresa.</p> <p>Deverão obrigatoriamente ser qualificados os fornecedores de: Pintura; Construção metálica; Construção civil; soldadura; Materias- primas.</p> <p>Para qualificar o fornecedor enviar ao fornecedor Q65- Ficha de qualificação de fornecedor.</p>

Figura 19- Ponto 1 do Procedimento de Avaliação de Fornecedores

Também este documento se refere à pré-qualificação de fornecedores tendo em conta a “relevância para o sistema de gestão da empresa” sem especificar do que se trata. No entanto, ao contrário do procedimento do MP07, remete para a obrigatoriedade de pré-qualificar determinados tipos de fornecedores. Ainda sobre a pré-qualificação, este documento estabelece o critério de pré-qualificação, sendo que a IT07 não o faz. O critério de pré-qualificação segundo a IT13 é uma classificação superior ou igual a 60% no inquérito Q65.

Os pontos 4, 5 e 6 do procedimento da IT13 instituem os pressupostos que os fornecedores tem de cumprir para serem submetidos à avaliação semestral, remetem para o documento onde esta se realiza, e definem os critérios de avaliação e a classificação. Note-se que embora na descrição do objetivo desta instrução de trabalho se refira ao estabelecimento da metodologia e critérios de seleção e avaliação dos fornecedores, no seu procedimento não há nada referente à seleção.

Por fim, os pontos 5, 6 e 7 do procedimento do MP07, ilustrados na Tabela 8, referem a elaboração de uma base de dados com a indicação da classificação anterior, e definem a periodicidade das reavaliações (anualmente). Embora no passo 4 do mesmo documento indique que se proceda às avaliações semestralmente, este ponto (6) estabelece que anualmente se reavalie os fornecedores.

O crescimento acentuado da Mecwide teve repercussões também a nível do processo de *supply chain management*, o qual verificou um aumento de 72% no número de fornecedores em 2018 face a 2017, tendo sido gastos aproximadamente 25 milhões de euros em compras, o equivalente a 55% do volume de faturação.

3.4 Análise da situação atual

A análise da situação atual está dividida em análise do processo de *supply chain management* (subcapítulo 3.4.1), análise do sistema de avaliação de fornecedores (subcapítulo 3.4.2) e análise do modelo de pré-qualificação dos fornecedores (subcapítulo 3.4.3).

As análises apresentadas têm por base o conhecimento apreendido na revisão bibliográfica e apoiaram-se na triangulação de revisão documental, análise de dados e resultados, entrevistas e observação.

3.4.1 Análise do processo de *supply chain management*

No processo de *supply chain management* era esperado encontrar os oito processos de negócio que Xue & Yu (2007) identificaram para modelar a CSCM. No entanto, neste apenas se encontram os subprocessos de “pesquisa de mercado”, “avaliação e classificação de fornecedores”, “análise e caracterização da necessidade de compra”, “seleção de fornecedor” e “controle de receção”. De facto, comparando o processo documentado, a descrição de CSCM e a descrição do processo de compras, o processo em questão parece assemelhar-se mais com o processo de compras do que com o processo de CSCM. Não obstante, devido à certificação ISO 14001 e ao trabalho dos gestores de projeto não é possível negar a possibilidade da existência de processos de negócio como “gestão de projeto” ou “gestão ambiental” enunciados por Xue & Yu (2007). Por conseguinte, e considerando as conclusões das investigações de Aloini et al. (2012) e Seth et al. (2018) poder-se-á considerar a implementação da CSCM dispersa e parcial. Porém, estas conclusões podem carecer de investigação mais aprofundada, por um lado para confirmar se estes subprocessos são realizados, e por outro, para investigar subprocessos enunciados pelos autores que, por possível falta de sistematização, não seja reconhecida, atualmente, a sua realização (falta de definição e documentação).

Pelas razões apontadas acima, considerar-se-á doravante este como processo de compras, e não como processo de *supply chain management*. De acordo com o estudado no subcapítulo 2.3, é expectável que as compras cumpram função estratégica, e por conseguinte contribuam para que a organização alcance os seus objetivos estratégicos. Analisou-se a decomposição da estratégia da organização (tendo por base a Figura 4), e tendo em conta que a organização opera em 5 áreas de negócio, seria de esperar que a missão e visão fossem traduzidas para a estratégia da organização, que por sua vez seria traduzida para cada área de negócio em estratégia de negócio e por fim, essa fosse transposta em estratégias funcionais,

nomeadamente em estratégia de compras. O que acontece nesta organização é a transposição da missão e visão para estratégia a três anos e definição dos objetivos estratégicos, mas não há mais decomposição em estratégia de negócio, nem de compras.

Considerou-se pertinente analisar em que fase de contribuição estratégica do modelo de Reck & Long (1988) estaria a função das compras desta organização. Entendeu-se que a função das compras está numa fase transitória da “etapa passiva” para a “etapa independente”. Isto porque, apesar de não existir estratégia de compras, nem um indicador para medir o seu desempenho, foi verificado que no início da observação não eram utilizadas técnicas de apoio às compras nem contratos com os fornecedores (tratando-se de compras meramente transacionais), mas no fim da observação já eram utilizadas previsões de quantia de fornecimento necessário para decidir que tipo de contrato aplicar ao fornecedor. Isto permite concluir que a função das compras nesta organização ainda é administrativa e com pouco reconhecimento estratégico, embora se reconheça o início da mudança.

Posto isto, e tendo em conta que McIvor et al. (1997) consideram que o papel estratégico das compras é conduzido pelo processo de seleção de fornecedores, e associando que de Boer et al. (1998) argumentam que a forma como o processo de seleção de fornecedores é encarado, influencia a forma como é tratado (quantidade de informação usada na decisão e se se recorre, ou não, a abordagens sistemáticas). É expectável que não se encontre um processo de seleção de fornecedores muito desenvolvido ou complexo, no entanto, como a organização é certificada pela ISO 9001, espera-se encontrar critérios para avaliar e monitorizar o desempenho dos fornecedores. Mais especificamente, apoiando esta dedução nas conclusões de Kisly et al. (2016) referente às empresas Portuguesas, não é previsto encontrar a aplicação de técnicas MCDA, mas uma classificação baseada num modelo simples de resultado ponderado, e uma seleção apoiada em múltiplos critérios não compensatória. Em contrapartida, na bibliografia da indústria da construção é clara a distinção entre seleção de fornecedores e seleção de subcontratados, e o destaque da criticidade da seleção de subcontratados. Desta forma, caso seja necessário melhorar apenas um dos processos de seleção, e caso ambos estejam no mesmo nível de maturidade, deve ser dada prioridade à seleção de subcontratados.

Para a realidade da Mecwide, em primeiro lugar é necessário esclarecer que não há distinção entre fornecedores de materiais e subcontratados. Na prática, e como é sustentado pelo processo (Anexo II), a decisão da seleção de fornecedores/subcontratados não está formalizada nem sistematizada, de modo que para perceber questões como: quem participa no

processo compra, quem toma a decisão, em quais critérios é baseada a decisão ou nas preferências de quem (individual ou grupo), qual informação é consultada, entre outras questões, estudou-se o processo de compra (Figura 1). Por motivos de inconsistência entre as informações reveladas nas entrevistas e as informações documentadas considerou-se pertinente mapear as informações que passam na plataforma Sage (Anexo VI) para completar a informação das entrevista e da observação, as quais serviram para a realização do SIPOC da Tabela 9.

Tabela 9- SIPOC do Processo de Compras

<i>Supplier</i>	<i>Input</i>	<i>Process</i>	<i>Output</i>	<i>Customer</i>	
Qualquer pessoa que faça LNE (pode ser Gestor de Projeto ou não)	LNE	Comprar	LNE	Operador de compras	
Comprador	Pedido Capex;		Pedido Capex;	Comex;	
Sage	Base de dados de fornecedores com encomenda		Lista de fornecedores	Fornecedor disponível	Operador de compras
<i>Supply Chain Manager</i>	Lista de fornecedores possíveis				
<i>Quality Manager</i>	Resultado da avaliação dos fornecedores				
Mercado	Informações sobre fornecedores		Fornecedor selecionado	Encomenda	Fornecedor
Fornecedor	Preço, Prazo de entrega, condições de pagamento				
LNE	Informação sobre a necessidade (quantidade, local de entrega,...)				

Através do SIPOC da Tabela 9 é possível perceber:

- A decisão de seleção de fornecedores pode ser feita por qualquer pessoa que requisite uma lista de necessidade de encomenda (LNE);

- A lista presente no Sage não contém as classificações dos fornecedores como enunciado no MP07, estas são disponibilizados pela gestora da qualidade aos compradores, e que o gestor da cadeia de abastecimento também disponibiliza uma lista com preferências;
- Os compradores procuram pelas informações sobre os fornecedores, sendo que não há uma base de dados onde estejam compiladas;
- Os critérios de seleção dos compradores são Preço, Prazo de entrega e condições de pagamento. Contudo, não foi possível apurar as suas ponderações relativas. É importante destacar que estes são os critérios dos compradores, não foi possível apurar os critérios de outros intervenientes que podem decidir (exemplo de gestores de projeto, gestor da segurança e saúde ocupacional, etc.).

3.4.2 Análise do Sistema de Avaliação dos Fornecedores

O sistema de avaliação de fornecedores previsto pela Mecwide engloba duas fases: a fase da pré-qualificação e a fase da monitorização. De acordo com a revisão documental, a pré-qualificação é feita através da IT07 e/ou Q65. O gestor da cadeia de abastecimento esclareceu que a pré-qualificação é feita pelo Q65, sendo a IT07 uma instrução de trabalho desenvolvida aquando da implementação da norma EN1090 para cumprir os seus requisitos. Segundo a divisão proposta por de Boer et al. (2001), este sistema de avaliação de fornecedores apenas contém fases de classificação. Desta forma é esperado que se utilizem apenas métodos de atribuição de avaliação e não de ordenação.

Os requisitos da Mecwide para um fornecedor entrar no sistema de avaliação de fornecedores são:

- Ter relevância para o sistema de gestão, ou fornecer as tipologias pintura, construção metálica, construção civil, soldadura e matérias-primas e é pré-qualificado;
- Ascender um valor de fornecimento acima de 30 000€ ou ter uma não conformidade registada e é avaliado.

Com base no problema em estudo (subcapítulo 3.2), um dos motivos pelo qual a organização identificou a necessidade de rever o sistema de avaliação de fornecedores, foi o facto de um dos fornecedores conhecido e considerado pela gestão apto para trabalhar com a Mecwide (isto é qualificado), não “passar” na pré-qualificação definida e documentada (Q65). Por este motivo, o subprocesso de pré-qualificação nunca foi realizado. Neste sentido, para a

análise do sistema de avaliação, considerou-se mais adequado apenas considerar o subprocesso de monitorização, uma vez que na prática, foi o único subprocesso realizado para controlar os fornecedores. Assim sendo, o processo de avaliação de fornecedores (apenas o subprocesso de monitorização) está representado no diagrama de tartaruga da Figura 20.

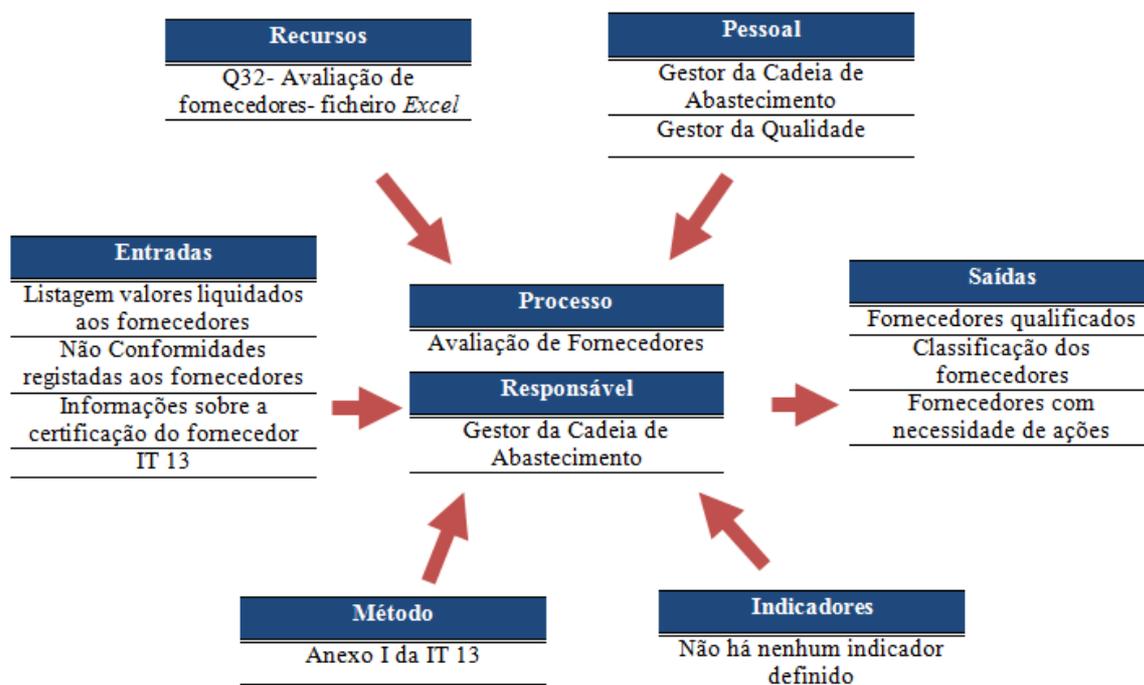


Figura 20- Diagrama Tartaruga do Processo de Avaliação de Fornecedores

O método de avaliação utilizado pela Mecwide (Anexo IV) é um método de resultado ponderado que utiliza múltiplos critérios (Prazo de entrega (I), Qualidade (II), Preço (III), Obtenção de informação (IV), faturação (V) e certificação (VI), a avaliação é realizada por duas pessoas (Gestor da cadeia de abastecimento avalia os critérios I, III, IV e V, e o Gestor da Qualidade avalia os critérios II e VI), os critérios são ponderados segundo as preferências do Gestor da cadeia de abastecimento e do gestor da qualidade por consenso, a pontuação possível é o intervalo $[0, 2]$ e a sua aplicação (critérios, ponderações e pontuação) é igual para qualquer fornecedor que cumpra os pressupostos de entrada. Esta avaliação também é a mesma para as diferentes áreas de negócio (existe um só sistema para toda a organização). Se se considerar as definições de Benton jr. & McHenry (2010) sobre as duas formas de avaliar os fornecedores, este método corresponde a uma avaliação baseada no desempenho do fornecedor, embora o critério VI se refira à existência de certificações, maioritariamente avalia o desempenho.

Assim sendo, esta análise confirma as conclusões do estudo de Kisly et al. (2016) na medida em que esta empresa Portuguesa também realiza a monitorização do desempenho dos seus fornecedores através de um método de resultado ponderado sem recurso a análises MCDA.

Considera-se relevante destacar o facto de não existir nenhum indicador de desempenho associado a este processo, uma vez que era expectável que tal processo fosse considerado crítico para a organização (processo de *procurement* numa empresa que trabalha em projetos EPC). Na Figura 21 encontra-se uma análise mais detalhada do método utilizado no sistema de avaliação.

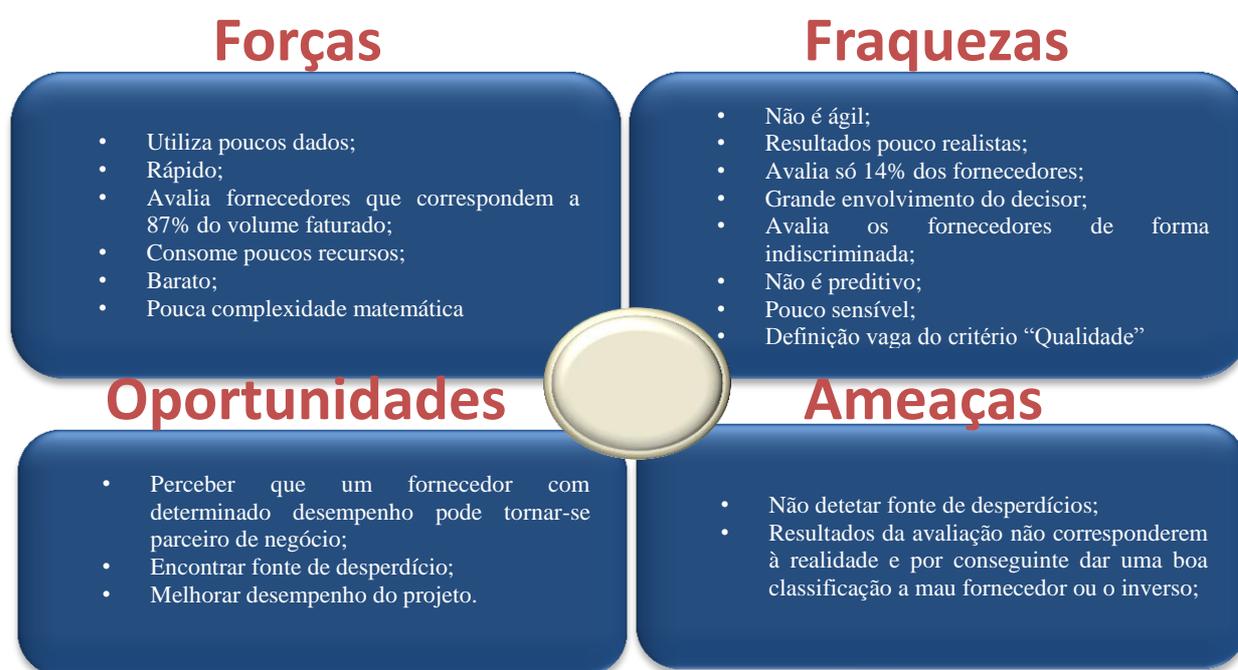


Figura 21 -Análise SWOT do Método de Avaliação de Fornecedores

No Anexo VII encontra-se a justificação detalhada da nomeação das forças e fraquezas da Figura 21.

No subcapítulo seguinte, 3.4.3, ir-se-á analisar o modelo de pré-qualificação de fornecedores existentes (Q65), e tendo em conta a revisão da bibliografia, procurar-se-á os motivos pelos quais este não é aplicável.

3.4.3 Análise do modelo de pré-qualificação de Fornecedores

O modelo de pré-qualificação definido pela Organização baseia-se no questionário do Anexo V. O questionário da Mecwide tem as seguintes características:

- O modelo de pré-qualificação é um questionário como prevê a literatura;
- Considera avaliação baseada no processo- Para além de avaliar as certificações aos sistemas de qualidade, ambiente e segurança ocupacional, também pede permissão para realização de auditoria de 2ª parte;
- Considera critérios enunciados pelos autores de pré-qualificação de subcontratados- Qualidade, Ambiente, Segurança Ocupacional, Capacidade Financeira (crescimento ou solidez financeira), Capacidade Técnica (instalações e equipamentos) e Experiência (3 principais clientes);
- Não diferencia tipologias de fornecimento- os critérios são os mesmos para todos os fornecedores. A Mecwide trabalha com fornecedores de serviços subcontratados, materiais, meios logísticos, EPI's, ferramentas e máquinas, consumíveis de soldadura e consumíveis (Ver Anexo VIII) e para todos estes, o questionário considera os mesmos critérios;
- Não especifica as ponderações dos critérios- Levando à suposição de que são todos iguais;
- Segundo a IT13, o fornecedor é pré-qualificado se tiver uma pontuação igual ou superior a 60%. No entanto esta atribuição não se encontra esclarecida nem está estabelecido nenhum método de pontuação;
- A avaliação do questionário é feita pelo gestor da qualidade após receção do mesmo- Isto, aliado aos pontos anteriores, torna o método muito dependente da subjetividade do avaliador;
- A Mecwide trabalha com um número elevado de fornecedores (728-ver Anexo VIII), sendo que 64% desses são fornecedores de serviços e matérias-primas (tipologias definidas para pré-qualificação obrigatória), é expectável que seja necessário grande disponibilidade de tempo por parte do gestor da qualidade.
- Em entrevista com o gestor da cadeia de abastecimento, este esclareceu que o processo de *procurement* só inicia depois da adjudicação dos projetos, motivo pelo qual a pré-qualificação não pode ser demorada.

A análise do questionário de pré-qualificação, realizou-se através da comparação do mesmo com o que está documentado em matéria de pré-qualificação de fornecedores e subcontratados na indústria da construção (subcapítulo 2.6.5), como apresentado na Tabela 10.

Tabela 10- Comparação da literatura de pré-qualificação na indústria da construção e o modelo de pré-qualificação definido pela Organização

Literatura sobre pré-qualificação de fornecedores e subcontratados	Pré-qualificação definida pela Organização
É explícita quando distingue a seleção de fornecedores da seleção de subcontratados. Sendo por isso expectável um subprocesso de pré-qualificação para cada (Benton jr. & McHenry, 2010);	A organização não reconhece essa distinção, tendo um modelo de pré-qualificação para ambas seleções;
A literatura de pré-qualificação de subcontratados refere que esta é feita geralmente em forma de questionários (S. Thomas Ng & Tang, 2008);	O modelo de pré-qualificação previsto é um questionário;
Os critérios mais apontados para pré-qualificação de subcontratados são: Experiência, Qualidade, Capacidade financeira, Segurança Ocupacional, Quantidade de recursos, Preocupações ambientais, suporte ao design e tipo de trabalho especializado (S. Thomas Ng et al., 2008; S. Thomas Ng & Tang, 2008, 2010; Thomas Ng et al., 2009);	O questionário usa os seguintes critérios: qualidade, ambiente, segurança e saúde ocupacional, desempenho financeiro, capacidade técnica e experiência;
Embora não tenham sido encontradas investigações sobre critérios de pré-qualificação de fornecedores de materiais, foram encontrados critérios de seleção de fornecedores de materiais para a área de Oil&Gas (principal área de atuação da organização), são eles: Aspectos técnicos (Qualidade, Preço, Entrega, Garantia e Serviço), e aspetos da Organização (Capacidade de produção, Histórico de desempenho, Localização geográfica e posição financeira) (Luzon & El-Sayegh, 2016);	O modelo documentado faz a avaliação através de critérios apenas, sendo que não há referência às suas ponderações nem à escala de classificação;
O método de avaliação deve ser composto por critérios de avaliação, e se necessário subcritérios para os avaliar, estes (tanto critérios como subcritérios) devem ponderações atribuídas (proporcionais à perceção do seu nível de importância) e escala de classificação (Sonmez, 2006);	O modelo considera os mesmos critérios indiscriminadamente, tanto para subcontratados e fornecedores.
Especificamente sobre os subcontratados, é referido que estes, por prestarem trabalho muito especializado, não devem ser avaliados sobre os mesmos critérios (S. Thomas Ng & Tang, 2010).	

Esta análise permite concluir que o método em forma de questionário está de acordo com a literatura, e também que os critérios de avaliação vão de encontro com os enunciados na literatura de pré-qualificação de subcontratados, pelo que estas características não são consideradas a causa da falta de adequabilidade do modelo. Contrariamente, o questionário avalia todos os fornecedores e subcontratados sob os mesmos critérios e com as mesmas ponderações, o que parece desadequado. Também a omissão do método de pontuação das questões e a forma vaga como é descrita a atribuição da classificação, torna o método muito dependente do avaliador, neste caso o gestor da qualidade, sendo destacado ainda o facto de que, se este mudar, a base de avaliação altera, de modo que as avaliações deixam de ser feitas sob os mesmos pressupostos. Analisando questões mais específicas da Organização, como o facto de a organização trabalhar com um número elevado de fornecedores nos tipos de fornecimento pressupostos para pré-qualificação, é fácil prever um número elevado de questionários necessários para o sistema de avaliação de fornecedores. Tendo em conta que é suposto ser apenas um avaliador (gestor da qualidade), este método consumir-lhe-á muito tempo, supondo que em altura de muita afluência poderá provocar atrasos na pré-qualificação.

Por fim, um método que consuma muito tempo parece não ser apropriado para a Mecwide, uma vez que o gestor da cadeia de abastecimento não dispõe desse tempo para contratar.

3.5 Conclusões da análise da situação atual

Da análise efetuada evidenciam-se as seguintes conclusões:

- Embora o processo seja designado de *supply chain management*, parece assemelhar-se mais com processo de compras;
- A organização não tem uma etapa de seleção de fornecedores formalizada nem sistematizada, nem distingue seleção de subcontratadas da de fornecedores;
- O sistema de avaliação de fornecedores prevê duas fases de classificação embora apenas a monitorização seja praticada, motivo pelo qual o sistema atual apenas cobre uma pequena percentagem de fornecedores, permitindo apenas controlar o desempenho depois de contratado o fornecedor;
- A avaliação é feita com base na experiência e por dois responsáveis com pouco contacto com os fornecedores.
- A abordagem utilizada para a monitorização do desempenho dos fornecedores é o método de resultado ponderado e a frequência de utilização é semestralmente.
- O critério “Qualidade” não mede a qualidade do produto/serviço fornecido (conformidade com requisitos, tolerâncias, etc.), mede a qualidade do serviço prestado (atrasos na faturação, enganos na faturação, atrasos na entrega, quantidade entregue errada, etc.), tratando-se assim de uma redundância uma vez que também são avaliados critérios como “Faturação” e “Entrega” e falta de avaliação da qualidade.
- O resultado da avaliação de fornecedores apenas é divulgada pelos operadores de compras, no entanto, há mais pessoas a tomar a decisão de seleção de fornecedores que não tem acesso ao seu desempenho anterior;
- O questionário de pré-qualificação não pressupõe a diferença entre subcontratados, nem entre subcontratados e fornecedores. O seu método de avaliação não é claro, nem a forma como se atribui a classificação, sendo que pela sua natureza e pela natureza da Organização seja expectável que sendo usado consumiria muito tempo, de modo que não era adequado pois o gestor da cadeia de abastecimento não dispõe de muito tempo para contratar.

4. MODELO DE PRÉ-QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES PROPOSTO

O modelo de pré-qualificação proposto foi desenvolvido de forma *ad hoc* para as necessidades atuais da Mecwide, assim como para as expectativas dos seus gestores. Neste sentido, é esperado que o modelo de pré-qualificação proposto classifique os possíveis fornecedores da Mecwide para auxiliar o decisor na escolha do melhor fornecedor para determinado projeto. O objetivo será que o Sage devolva a classificação do fornecedor pré-qualificado presente na lista de fornecedores, aquando do preenchimento de uma LNE.

O ponto de partida para o desenvolvimento deste modelo foi a análise do modelo existente, dos modelos apresentados na literatura e das expectativas dos gestores. Neste caso em específico, os gestores intervenientes foram o gestor da cadeia de abastecimento e o gestor do sistema integrado. O gestor da cadeia de abastecimento pelo facto de ser o responsável pela gestão do processo de compras, e consequentemente pela base de fornecimento, e o gestor do sistema integrado por ser o responsável pelo sistema de gestão da qualidade, e consequentemente pelo cumprimento dos requisitos das normas certificadas. Como a pré-qualificação corresponde ao “filtro” inicial da base de fornecimento, e tendo em conta que a Organização não tem o processo decisão de seleção de fornecedores formalizado (definidas as prioridades competitivas necessárias para os fornecimentos nem as preferências), é expectável então que a pré-qualificação responda às expectativas de quem gere a base de fornecimentos e de quem gere o sistema da organização. Posto isto, o gestor da cadeia de abastecimento pretende um sistema rápido, barato e que não exclua nenhum possível fornecedor. O gestor do sistema de gestão pretende que o questionário seja o mais pequeno possível, de maneira que o fornecedor possa responder de forma célere e sem necessitar de passar por muitos departamentos. Este pretende ainda, que exista apenas um questionário para todos os tipos de fornecimento, e que os fornecedores com classificação abaixo do pretendido entrem no plano de auditorias da organização.

Como foi concluído anteriormente, o facto de o modelo definido até então ser demasiado genérico, não permitiu que fosse praticável, pelo que, é suposto que este modelo de pré-qualificação melhorado seja adaptado a cada tipo de fornecimento mas num mesmo questionário (expectativa do gestor do sistema integrado). Como a Mecwide não distingue fornecedores de subcontratados, e nos pressupostos para pré-qualificação se encontram as duas categorias, também é esperado que o questionário seja adaptável a fornecedores e

subcontratados. Em suma, é suposto que seja rápido e barato (expectativas do gestor da cadeia de abastecimento) mas também fiável, robusto e com a menor incerteza associada possível.

Assim sendo, para formalizar a avaliação foi necessário definir (Sonmez, 2006) para cada tipo de fornecimento:

- Os critérios de avaliação;
- Os subcritérios que iriam permitir a sua avaliação;
- As ponderações de critérios e subcritérios;
- A escala de classificação;
- Abordagem para avaliação.

A solução encontrada para responder aos requisitos propostos foi um questionário igual para todos os fornecedores, mas um sistema de avaliação capaz de utilizar apenas as informações relevantes a cada tipologia. De facto, desenvolver um mesmo questionário para avaliação de fornecedores e subcontratados baseado no seu desempenho era difícil, no entanto, como Benton jr. & McHenry (2010) referem, a avaliação pode ser feita baseada no desempenho ou no processo. Facto pelo qual, a solução proposta foi manter a avaliação baseada no processo, uma vez que uma das condições do gestor do sistema integrado é a auditoria, e também por se considerar que avaliar o processo pode ser uma base com mais semelhanças para realizar um só questionário. Para ser rápido considerou-se que a melhor opção seria que este fizesse a avaliação automaticamente, e assim também combatia as desvantagens encontradas no subcapítulo 3.4.3, como a dependência do decisor, diferente base de avaliação se este mudar ou método de avaliação pouco definido. Automatizando o questionário garantia-se a mesma base de avaliação, o mesmo método e dessa forma o questionário seria mais robusto comparado com o anterior. Para responder às expectativas considerou-se que o programa Excel do Windows seria a melhor opção, uma vez que permite automatizar e programar questionários sem ser um programa pago.

Assim sendo, como os critérios do questionário anterior estavam em linha com a literatura encontrada, decidiu-se em conjunto com a gestão manter os critérios: Qualidade, Ambiente, Segurança, Capacidade do Negócio, Capacidade Técnica e Auditoria de 2ª parte.

Para definir os subcritérios foi necessário conhecer os tipos de fornecedores que se pretende pré-qualificar, sendo que a divisão estabelecida até então pela organização não discriminava os subcontratados, atribuía-lhes a tipologia “serviços” (ver Anexo VIII). Posto isto, foram analisados esses fornecedores e a gestão de topo definiu nova categorização.

Tendo por base as novas categorias e a IT07, a qual contém os requisitos mínimos para subcontratação relativa à EN1090, reuniu-se os dois gestores envolvidos e através da técnica Delphi (utilizada na literatura por Eshtehardian et al.(2013) e Luzon & El-Sayegh (2016) para definir critérios e/ou ponderações, e que pressupõe o consenso entre as partes) foram definidos os subcritérios e as respectivas ponderações.

O questionário resultante encontra-se no Anexo IX, e é abordado mais em detalhe no subcapítulo 4.1, o método de avaliação (Anexo X) é explicado no subcapítulo 4.2, e a sua aplicação à situação concreta da Mecwide está exposta mais em detalhe no subcapítulo 4.3.

À data da produção escrita deste trabalho, o questionário (elaborado em conjunto com o gestor da qualidade e o gestor da cadeia de abastecimento) e a folha de cálculo (desenvolvida originalmente neste projeto) foram aprovadas pela gestão de topo e encontram-se em utilização. Apesar de até ao momento não ter sido reportado qualquer problema associado, são reconhecidas algumas limitações como:

- Confia o cumprimento dos seus requisitos em certificações e auditorias de segunda parte. Para além de ser dispendioso de tempo e fundos, Crosby (1979) levanta dúvidas sobre a veracidade da realidade encontrada numa auditoria deste nível;
- Não estipula o tamanho do projeto a que o fornecedor/subcontratado pode aceder, assumindo que a partir do momento que é qualificado pode fazer qualquer projeto;
- Apenas avalia a capacidade técnica de três tipologias de fornecimento (Projeto/engenharia, subcontratação de montagem e estruturas metálicas), assumindo assim que as outras tipologias não têm tecnicidade suficiente para interferirem no projeto.

4.1 Questionário

O questionário (Anexo IX) prevê a avaliação dos fornecedores em cinco critérios: 1 (Qualidade), 2 (Ambiente), 3 (Segurança), 4 (Capacidade de negócio), 5 (Capacidade Técnica).

- **Para avaliar o critério 1- Qualidade:** o questionário atesta se o fornecedor tem um sistema de gestão da qualidade certificado em alguma norma de gestão da qualidade por parte de uma entidade externa independente. Ou seja, para este critério estão definidos dois subcritérios: certificação ISO 9001 e/ou outra equivalente.

- **Para avaliar o critério 2- Ambiente:** o questionário atesta se o fornecedor tem sistema de gestão de ambiente certificado em alguma norma de gestão ambiental por parte de uma entidade externa independente. Neste caso, está definido apenas um subcritério: certificação ISO 14001.
- **Para avaliar o critério 3- Segurança:** o questionário atesta, para além da existência de sistema de gestão de saúde e segurança ocupacionais, também a tendência de evolução do índice de sinistralidade. Ou seja, para este critério estão definidos dois subcritérios: Certificação ISO 45001 e índice de sinistralidade nos últimos três anos.
- **Para avaliar o critério 4- Capacidade de negócio:** o questionário atesta a evolução do volume de faturação e a evolução do número de funcionários. Ou seja, para este critério estão definidos dois subcritérios: Volume de faturação e número de funcionários.
- **Para avaliar o critério 5- Capacidade técnica:** o questionário atesta a existência de certificação de normas técnicas, a validação de processos técnicos, a qualificação de procedimentos e pessoal afeto às operações técnicas, existência de *software* especializado e experiência na área. Devido á especificidade deste critérios, os subcritérios definidos variam em número e natureza consoante a tipologia de fornecimento em questão.

A par dos critérios já enunciados, também se avalia a permissão de uma auditoria.

O questionário estipula três tipos de resposta:

- Resposta binária (sim e não);
- Resposta numérica (sequência de resultados dos últimos três anos);
- Resposta tripla (sim, não e não aplicável).

Também permite resposta aberta, mas apenas para a identificação de normas de certificação alternativas, cuja presença é avaliada. Neste sentido, embora permita esta resposta aberta, não é a resposta que está em questão, mas a existência de certificação, e como tal não se considera como um tipo de resposta a ser avaliada.

Os pressupostos do questionário são os seguintes:

- O questionário está definido para fornecedores e subcontratados;
- O questionário está definido para fornecedores/subcontratados em qualquer fase do processo de construção.

4.2 Método de Avaliação e Classificação

O método de avaliação proposto corresponde a um método de resultado ponderado compensatório, isto é, um mau resultado num critério é compensado por um bom resultado noutra. Neste sentido, não há critérios eliminatórios. A classificação é dada consoante a pontuação atribuída na avaliação do questionário, segundo os grupos definidos na tabela 11.

Tabela 11- Classificação do questionário proposto para pré-qualificação

Pontuação	Classificação
>79 Pontos	A
[60;79] Pontos	B
<60 Pontos	C

Os fornecedores com classificação B e C entram no plano de auditoria.

Para obter a pontuação final de cada fornecedor, o método desenvolvido, cujo pseudo-código se encontra no Anexo X, realiza as seguintes etapas:

- 1) Converte cada resposta do questionário em pontuações entre 0 e 100, sendo que dependendo do tipo de resposta (binária, sequência numérica ou tripla) tem formas diferentes de atribuição da pontuação;
- 2) Calcula o valor de cada critério através da soma das pontuações ponderadas de cada subcritério;
- 3) O cálculo do valor de cada critério tem em conta a tipologia do fornecimento (para cada fornecimento define-se a ponderação de cada critério, que no limite pode ser zero para critérios que não devem ser considerados nesse tipo de fornecimento);
- 4) Soma-se os valores do critério ponderados para obter a pontuação do fornecedor.

O método desenvolvido avalia de forma diferente os vários tipos de fornecimento a partir de um único questionário (fonte de recolha de dados), sendo que atribui uma classificação que está definida para todos os fornecimentos. Este método considera que a avaliação dos subcritérios é compensatória assim como a avaliação dos critérios.

Pressupostos do método de avaliação:

- Por defeito, se não forem definidos previamente, as ponderações dos subcritérios são iguais;
- Não faz a distinção entre aumento/decréscimo acentuado ou ténue na pontuação de respostas de sequências numéricas.

4.3 Aplicação do modelo de pré-qualificação proposto

O questionário foi dedicado aos fornecedores das tipologias de fornecimento “andaimos”, “construção civil”, “Engenharia/Projeto”, “ensaios e inspeção de qualidade”, “EPI’s”, “estruturas metálicas”, “gases”, “instrumentação”, “isolamentos térmicos”, “materiais de adição”, “matérias-primas”, “meios de elevação”, “pintura”, “serviços de topografia”, “subcontratação de montagem”, “trabalho temporário”, “transportes”, “tratamento térmico”, “aluguer de equipamentos de projeto”.

O *software* selecionado para realizar o questionário e a avaliação foi o Excel, sendo que a aplicação do método de avaliação neste caso em específico (Anexo XI) foi a seguinte: à medida que o fornecedor preenche o questionário, uma folha de cálculo oculta faz a sua avaliação automaticamente. Assim que o fornecedor devolve o questionário, o gestor do sistema integrado tem acesso à sua classificação (conforme a Tabela 11), se este necessita de auditoria e se a permite como mostra a Figura 22. Os fornecedores de subcontratação de montagem devem ser vistos como um caso especial já que estes podem fornecer os dois serviços (corte e furação mais soldadura) ou apenas um, ou até fornecer os dois mas segundo os critérios estabelecidos só estar apto para realizar um deles. Para esse caso o questionário mostra no resultado se o fornecedor está apto para esses serviços.

			
RESULTADO DA QUALIFICAÇÃO			
Identificação do fornecedor			
Tipo de Fornecimento	6	Estruturas metálicas	
Nome do Fornecedor	=Sheet1!E11		
Resultado			
Pontuação	9	Classificação	C
Necessita auditoria	SIM	Permite auditoria	NÃO
CASO ESPECIAL DA SUBCONTRATAÇÃO DE MONTAGEM			
NÃO APLICÁVEL			
CAPACIDADE TÉCNICA	Corte e furação		Soldadura
	NÃO APLICÁVEL		NÃO APLICÁVEL

Figura 22- Resultado do Questionário de Pré-qualificação

4.3.1 Método de pontuação usado nas respostas do questionário

Cada critério tem um método de pontuação diferente, motivo pelo qual estão explicados nas secções seguintes:

A) Qualidade

O critério qualidade é avaliado com recurso à pergunta 1 e 2. Ambas as respostas são de cariz binário, pelo que a folha de cálculo devolve 1 se a resposta for “Sim” e 2 se a resposta for “Não”. No critério qualidade atesta-se a certificação do sistema de gestão da qualidade, como tal a pergunta 1 e 2 são compensatórias. Isto é, se o fornecedor tiver certificação ISO 9001:2015, a folha de cálculo devolverá a pontuação parcial 100, independentemente de existir outra certificação equivalente. Por sua vez, se o fornecedor não tiver certificação ISO 9001:2015 mas tiver outra equivalente, a folha de cálculo também devolverá a pontuação parcial 100. Num caso extraordinário de o fornecedor ter duas certificações de qualidade, a folha de cálculo devolve 50 para a ISO 9001:2015 e 50 para outra equivalente, num total de 100.

Na Figura 23 está representado um exemplo da pontuação dada nas respostas 1 e 2.

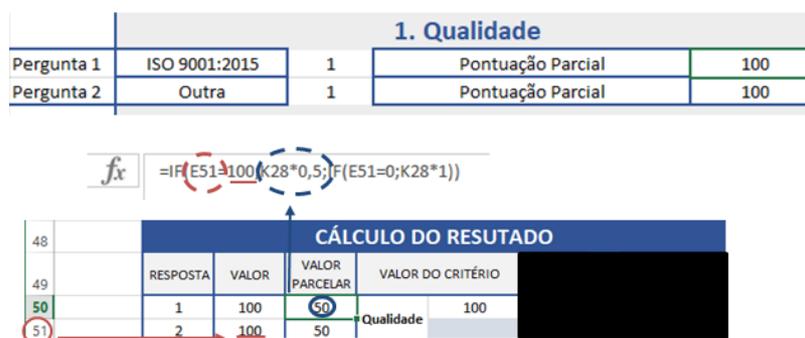


Figura 23- Método de pontuação do critério Qualidade

B) Ambiente

O critério ambiente é avaliado com recurso à pergunta 3. Esta resposta comporta-se igual às respostas da pergunta 1 e 2. Se a resposta for “sim” a folha de cálculo devolve 1, se for “não” devolve 2. A pontuação parcial da resposta corresponde, por isso, 100 a 1 e 0 a 2.

A Figura 24 mostra como a folha de cálculo devolve as pontuações em questões de resposta binária.



Figura 24- Método de pontuação do critério Ambiente

C) Segurança

O critério segurança é avaliado pela pergunta 4 e 5. A resposta 4 é binária, pelo que se comporta como a 3. A resposta 5 é quantitativa, e atesta a evolução do índice de sinistralidade. O índice de sinistralidade tem uma meta decrescente, isto é, quanto menor for o valor, melhor. A folha de cálculo quantifica estas tendências da seguinte forma: Se o índice de 2016 for inferior ao índice de 2017 a folha de cálculo contabiliza 0 pontos, pelo contrário, se o índice de 2016 for superior ao índice de 2017 a folha de cálculo contabiliza 50 pontos. A este resultado subtrai-se o resultado das possíveis igualdades, se o índice de 2016 for igual ao índice 2017 o questionário subtrai 25 pontos, se forem diferentes subtrai 0. Se o índice de 2017 for igual ao índice de 2018, o questionário subtrai 25 pontos, se forem diferentes subtrai 0. Na Tabela 12 estão as restrições definidas para a atribuição da Pontuação Parcial, e a Figura 25 mostra o exemplo da sua aplicação.

Tabela 12 -Restrições aplicadas à atribuição da pontuação da pergunta 5 do critério Segurança

I2016> I2017> I2018	100 Pontos
I2016=I2017> I2018	75 Pontos
I2016> I2017=I2018	75 Pontos
I2016 <I2017> I2018	50 Pontos
I2016> I2017 <I2018	50 Pontos
I2016=I2017 <I2018	25 Pontos
I2016 <I2017=I2018	25 Pontos
I2016 <I2017 <I2018	0 Pontos

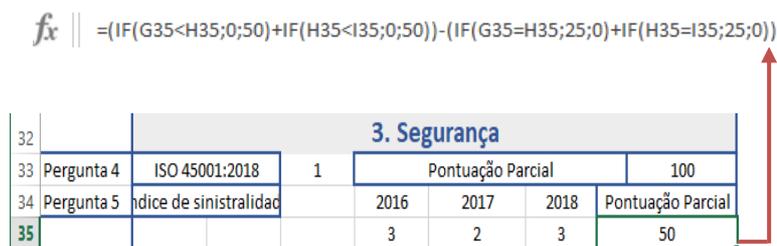


Figura 25- Método de pontuação da resposta aberta do critério Segurança

D) Capacidade de negócio

O critério de capacidade de negócio é avaliado pela pergunta 6 e 7. Ambas são de resposta quantitativa à semelhança da resposta 5. No entanto, as perguntas deste critério tem meta crescente, isto é, quanto maior for o valor, melhor. A pontuação parcial que a folha de cálculo contabiliza para a tendência destas respostas está definida na Tabela 13 e a sua aplicação exemplificada na Figura 26.

Tabela 13- Restrições aplicadas à atribuição da pontuação da pergunta 6 do critério Capacidade de negócio

V/N2016 <V/N2017 <V/N2018	100 Pontos
V/N2016=V/N2017 <V/N2018	75 Pontos
V/N2016 <V/N2017=V/N2018	75 Pontos
V/N2016> V/N2017 <V/N2018	50 Pontos
V/N2016 <V/N2017> V/N2018	50 Pontos
V/N2016=V/N2017> V/N2018	25 Pontos
V/N2016> V/N2017=V/N2018	25 Pontos
V/N2016> V/N2017> V/N2018	0 Pontos

$$= (IF(G38<H38;50;0))+(IF(H38<I38;50;0))+(IF(G38=H38;25;0))+IF(H38=I38;25;0))$$

4. Capacidade de negócio						
36						
37	Pergunta 6	Volume de faturação	2016	2017	2018	Pontuação Parcial
38			3	2	3	50
39	Pergunta 7	Nº de Funcionários	2016	2017	2018	Pontuação Parcial
40			3	2	3	50

Figura 26- Modelo de pontuação das respostas abertas do critérios Capacidade de negócio

E) Capacidade técnica

O critério capacidade técnica é avaliado nas tipologias Estruturas Metálicas, Projeto em Engenharia e Subcontratação de Montagem. Dadas as diferentes especificidades necessárias para este critério, o questionário divide-se em três “mini questionários” (Anexo IX). Estes mini questionários estão abordados mais em detalhe no pontos a), b) e c).

a) Capacidade Técnica da Tipologia Estruturas Metálicas

Para atestar a capacidade técnica dos fornecedores de estruturas metálicas, a folha de cálculo verifica a certificação de normas técnicas. Em particular, atesta a certificação da EN 1090, no entanto, a atividade do fornecedor pode não requerer a EN 1090 e, como tal, pode ser não aplicável esta certificação. Para os casos em que não é aplicável a EN 1090 mas são outras como por exemplo a ISO 3834, o questionário possui a hipótese “não aplicável”.

Desta forma, a resposta à primeira pergunta 8a) tem três hipóteses “Sim”, “Não” e “Não aplicável”. A resposta à pergunta 8b) tem duas hipóteses “Sim” e “Não”. Como na primeira questão (8a) aparece um caso novo, três respostas possíveis para uma questão, a folha de cálculo aqui devolve 1 para a resposta “Sim”, 2 para a resposta “Não” e 3 para a resposta “Não aplicável”. Para devolver a pontuação, nesta pergunta a folha de cálculo usa uma forma diferente. Quando a resposta é “Sim”, a folha de cálculo devolve 100 pontos, quando a resposta é “Não”, a folha de cálculo devolve 0 pontos, e quando a resposta é “Não aplicável” a folha de cálculo devolve 150 pontos. Na pergunta 8b) a folha de cálculo devolve 1 para a resposta “Sim” e 2 para a resposta “Não”. A pontuação da questão é binária, devolve 100 quando a resposta é “Sim” e 0 quando a resposta é “Não”. O valor deste critério é calculado em conjunto, isto é, a pontuação é apenas uma mas depende das duas respostas anteriores. Para isto o valor é devolvido por meio da soma das pontuações das respostas 8a) e

8b). O valor que o questionário devolve depende da soma dos resultados como indica a Tabela 14. Isto está exemplificado na Figura 27.

Tabela 14- Valor devolvido pelo questionário para as respostas 8a) e 8b)

Resposta 8a)	Resposta 8b)	SOMA	VALOR
Sim	Sim	200	100
Sim	Não	100	100
Não	Sim	100	50
Não	Não	0	0
Não Aplicável	Sim	250	100
Não Aplicável	Não	150	0

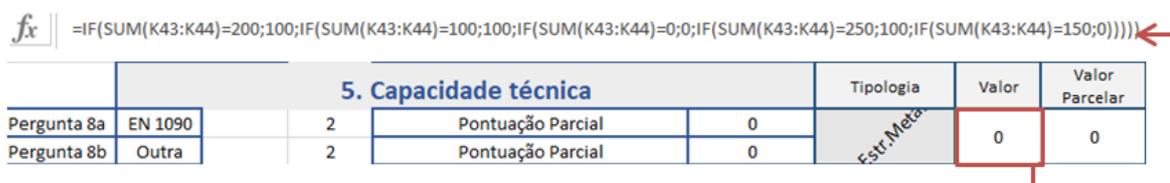


Figura 27 -Exemplo do método de cálculo do valor das perguntas 8a) e 8b) do critério Capacidade Técnica

Na Tabela 14, há duas combinações com a soma igual a 100 pontos, no entanto numa delas a folha de cálculo devolve 50 pontos parcelares e noutra devolve 100 pontos parcelares. Isto é resolvido no cálculo do valor parcelar como mostra a Figura 28:

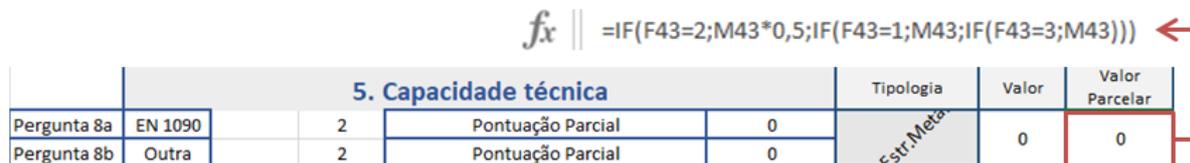


Figura 28- Método de atribuição do valor parcelar da pergunta 8a) e 8b) do critério Capacidade Técnica

b) Capacidade Técnica da Tipologia Projeto de Engenharia

Para avaliar a capacidade técnica dos fornecedores desta tipologia, o questionário avalia a utilização de *software* de desenho (pergunta 8c), a experiência em projetos de construção metálica (pergunta 8d) e construção soldada (pergunta 8e), assim como o nº de soldadores (pergunta 8f) e a percentagem média, desses, disponíveis para ingressar num novo projeto (pergunta 8g). As perguntas 8c, 8d e 8e são de resposta binária “Sim” e “Não”. À semelhança das outras perguntas deste carácter, a folha de cálculo devolve 1 se a resposta for “Sim” e 2 se a resposta for “Não”. A pontuação parcial destas perguntas é 100 pontos para “Sim” e 0 pontos para “Não”.

As perguntas 8f e 8g são de resposta quantitativa- Nº de soldadores e % desses disponíveis para novo projeto. A pontuação que é devolvida pela folha de cálculo parte do pressuposto que no mínimo, um projeto necessita de 5 soldadores disponíveis, pelo que a pontuação destas

pergunta é dada em conjunto. Isto é, multiplica-se o nº de soldadores pela % que habitualmente esses fornecedores têm disponível para novo projeto, e a pontuação é, então, dada ao resultado dessa multiplicação conforme a Tabela 15 e exemplificado na Figura 29.

Tabela 15- Pontuação Parcial atribuída às perguntas 8f) e 8g) do critério Capacidade Técnica

Nº x % >4 (5 ou mais)	100 Pontos
Nº x % = 4	75 Pontos
Nº x % = 3	50 Pontos
Nº x % = 2	25 Pontos
Nº x % = 1 ou menos	0 Pontos

$$f_x = \text{=(IF(F48>4;100;0)+IF(F48=4;75;IF(F48=3;50;IF(F48=2;25;IF(F48=1;0))))}$$

5. Capacidade técnica				Tipologia	Valor	Valor Parcelar
Pergunta 8a	EN 1090		2	Pontuação Parcial	0	0
Pergunta 8b	Outra		2	Pontuação Parcial	0	0
Pergunta 8c	Software		2	Pontuação Parcial	0	0
Pergunta 8d	Exp.		2	Pontuação Parcial	0	0
Pergunta 8e	Exp.		2	Pontuação Parcial	0	0
Pergunta 8f	Nº solda.	0	0	Pontuação Parcial	0	0
Pergunta 8g	% disp.	0%	0	Pontuação Parcial	0	0

Figura 29- Exemplo da atribuição do valor parcelar das respostas 8f) e 8g) do critério Capacidade Técnica

c) Capacidade Técnica de Subcontratação de Montagem

Para avaliar a capacidade técnica dos fornecedores de subcontratação de Montagem, o questionário atesta a existência da certificação técnica EN 1090 (pergunta 8h), no entanto, admite-se que o fornecedor pode não ter esta certificação mas estar conforme a mesma para trabalhos específicos, como serviços de corte e furação e serviços de soldadura. Deste modo, se a resposta à pergunta 8h for negativa, a folha de cálculo avalia os serviços de corte e furação com a pergunta 8i (validação do processo de corte) e com a pergunta 8j (validação do processo de furação). Avalia também os serviços de soldadura com a pergunta 8k (qualificação do procedimento de soldadura), pergunta 8l (qualificação dos soldadores), pergunta 8m (verificação dos equipamentos de soldadura) e pergunta 8n (qualificação do coordenador de soldadura ou Eng. de soldadura). Recapitulando, a folha de cálculo atesta a existência da certificação EN 1090. No caso de esta não existir, atesta as capacidades técnicas para dois tipos de serviços de subcontratação de montagem- serviços de corte e furação, e serviços de soldadura. Todas as respostas anteriormente referidas são binárias, “sim” ou “não”. Pelo que, à semelhança das outras respostas binárias, a folha de cálculo devolve 1 ao “sim” e 2 ao “não”, sendo que “sim” corresponde a 100 pontos e “não” corresponde a 0 pontos.

O cálculo do valor parcelar da capacidade técnica de subcontratação e montagem é um caso especial por possuir algumas condições.

Condição 1- Se o fornecedor tiver certificação EN 1090 a folha de cálculo devolve 100 pontos, e nesse caso não é necessário mais nenhuma avaliação, pelo que todas as outras perguntas tem ponderação de 0%, como é exemplificado na Figura30.

fx =IF(K50=100;K51*0;IF(K50=0;K51*1))

Pergunta 8h	EN 1090	2	Pontuação Parcial	0	Subcon.Montag	0	0
Pergunta 8i	P.corte	2	Pontuação Parcial	0	Corte e Furação	0	0
Pergunta 8j	P. Furação	2	Pontuação Parcial	0	Soldadura	0	0
Pergunta 8k	PT.Solda	2	Pontuação Parcial	0		0	0
Pergunta 8l	Qua.Sold	2	Pontuação Parcial	0		0	0
Pergunta 8m	Verifi.	2	Pontuação Parcial	0		0	0
Pergunta 8n	Qua.Coor.	2	Pontuação Parcial	0		0	0

Figura30- Exemplo da atribuição da pontuação parcelar das perguntas 8i), 8j), 8k), 8l), 8m) e 8n) do critério Capacidade Técnica

Condição 2- Se o fornecedor não tiver essa certificação, é avaliada a sua capacidade técnica dos serviços de corte e furação, e de soldadura, separadamente. Como pode ter serviços de corte e furação mas não de soldadura ou vice-versa, o questionário contempla pontuações diferentes nas 3 situações. Quando o fornecedor tem os dois serviços, quando tem só serviços de corte e furação, ou quando tem apenas serviço de soldadura.

- Quando tem os dois serviços (ou seja, a soma dos valores das respostas de corte e furação, e a soma dos valores de soldadura, é maior do que zero), as respostas 8i, 8j, 8k, 8l, 8m e 8n tem ponderação igual que corresponde a (1/6). Quando tem apenas o serviço de corte e furação (ou seja, a soma dos valores de soldadura é igual a zero), a ponderação das duas perguntas é 50% para cada uma. Se por sua vez, o fornecedor só tiver o serviço de soldadura (ou seja, a soma dos valores de corte e furação for igual a zero), a ponderação das quatro perguntas de soldadura é 25% cada. Isto está exemplificado na Figura 31.

fx =IF(SUM(M53:M56)>0;M51*((100/6)/100);M51*0,5)

Pergunta 8h	EN 1090	2	Pontuação Parcial	0	Subcon.Montag	0	0
Pergunta 8i	P.corte	2	Pontuação Parcial	0	Corte e Furação	0	0
Pergunta 8j	P. Furação	2	Pontuação Parcial	0	Soldadura	0	0
Pergunta 8k	PT.Solda	2	Pontuação Parcial	0		0	0
Pergunta 8l	Qua.Sold	2	Pontuação Parcial	0		0	0
Pergunta 8m	Verifi.	2	Pontuação Parcial	0		0	0
Pergunta 8n	Qua.Coor.	2	Pontuação Parcial	0		0	0

fx =IF(SUM(M51:M52)>0;M53*((100/6)/100);M53*0,25)

Figura 31- Exemplo da atribuição da pontuação parcelar das respostas 8i), 8j), 8k), 8l), 8m) e 8n) do critério de Capacidade Técnica

- Quando tem apenas o serviço de corte e furação, a folha de cálculo deteta pela soma dos valores correspondentes aos serviços de soldadura. Se esta for igual a 0, a folha de cálculo assume que o fornecedor não dispõe destes serviços, ou pelo menos não nas condições que a Mecwide pretende. A folha de cálculo assume-o, devolvendo uma mensagem de “Não aplicável” num quadro onde refere estes serviços. Se a soma for superior a zero, nesse quadro, a folha de cálculo devolve “faz” como mostra a Figura 22. O mesmo acontece para o serviço de soldadura.

F) Auditoria

O critério 6 é avaliado pela pergunta 10. Esta resposta é binária, se a resposta for “sim” a folha de cálculo devolve 1, se a resposta for “não” a folha de cálculo devolve 2. A pontuação parcial do critério quando a resposta é “sim” são 100 pontos, quando é “não” são 0 pontos.

4.3.2 Método de cálculo do resultado

O resultado é calculado em várias etapas:

- 1º.** Como já foi referido anteriormente, a folha de cálculo anexa ao questionário, converte cada resposta numa pontuação cujo valor máximo é 100 e mínimo 0;
- 2º.** A folha de cálculo converte essa pontuação em valor parcelar. Valor parcelar corresponde à pontuação ponderada do subcritério. Como um dos pressupostos do questionário é que num critério todos os subcritérios têm a mesma ponderação, num critério com duas perguntas, a pontuação de cada resposta é multiplicada por 0,5. Há no entanto uma situação especial de cálculo do valor parcelar- na capacidade técnica- explicado no ponto E).
- 3º.** A folha de cálculo calcula o valor do critério. Isto é, soma os valores parcelares (pontuação ponderada do subcritério) de cada critério.
- 4º.** A folha de cálculo calcula a pontuação do critério tendo em conta a tipologia de fornecimento do fornecedor em questão. Para isto, a folha de cálculo utiliza as ponderações da matriz de proporções das pontuações por tipologia, as quais foram definidas pelos gestores.

A Figura 32 exemplifica estes passos

5. CONCLUSÕES

Da revisão de literatura é possível concluir que não há um método ideal para o controlo de fornecedores, sendo que os métodos sugeridos permitem mitigar determinados problemas associados ao problema do processo de seleção de fornecedores, sendo que este é característico de cada situação;

A IC, nomeadamente o *procurement*, constituem um caso particular no que concerne à situação de compra, carecendo de mais investigação;

Através da análise do estudo de caso, em particular da análise da situação atual, é verificado que:

- A fase de desenvolvimento da função estratégica das compras encontra-se entre a fase passiva e fase independente do modelo de Reck & Long (1988), concluindo-se assim que a função das compras nesta organização de construção ainda cumpre funções de suporte e administrativas;
- As relações encontradas com os fornecedores eram adversas, nomeadamente com vários litígios. Desta forma contribui-se para a generalização das conclusões de Xue & Yu (2007) e de Behera et al. (2015), as quais referem que na IC as relações com os fornecedores ainda não são de cooperação;
- Este estudo também contribui para a generalização das conclusões de Arantes et al. (2015) e Rocha et al. (2015), sobre o baixo nível de consciencialização de ferramentas de melhoria na IC;
- É possível confirmar neste estudo de caso as conclusões de Hoonakker et al. (2010) sobre a falta de entendimento de elementos de gestão da qualidade como gestão, medição e análise de processos (o processo de compras da organização em estudo ainda não tinha sido analisado até à data desta investigação) e resultados do negócio (não há nenhum indicador definido que permita examinar o desempenho das compras). A partir deste mesmo estudo, confirma-se a dificuldade de definição de qualidade nesta empresa da indústria da construção (no processo de monitorização definido, o critério qualidade está avaliado como presença/ausência de NC, sendo que estas podem ser registadas por atrasos na entrega ou mau processamento de faturas, não mede propriamente a qualidade do fornecimento. Quando abordado este assunto

com os gestores percebeu-se a dificuldade de definir qualidade e métricas para a sua medição);

- Esta organização não distingue fornecedores de subcontratados, e contrariando a tendência da literatura revista tem um processo de pré-qualificação e monitorização definido para ambos. Desta forma não é possível inferir que em caso de desempate, o processo de seleção de subcontratados tenha prioridade sobre o de seleção de fornecedores;
- Confirmando o estudo de Hoonakker et al. (2010), as práticas de gestão da qualidade da organização em estudo também recorrem à ISO 9000 e 14000.

O método de pré-qualificação proposto pretende colmatar a falha de controlo dos fornecedores “à entrada”, tendo sido definido para lidar com constrangimentos do processo de compra da IC como a necessidade de ser rápido, versátil e sistematizado. Desta forma a sua utilização contribui para melhorias do nível de desempenho da organização, auxiliando as suas práticas de TQM e SCM.

5.1 Limitações

A solução apresentada foi desenvolvida com um estudo de caso apenas, pelo que pode não ser representativo da indústria da construção.

5.2 Trabalho Futuro

Propõe-se a aplicação futura do método desenvolvido noutras empresas da IC, de modo a verificar a sua aplicabilidade e ampliação da margem de generalização das suas conclusões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (APQ), C. 80. (2015). NP EN ISO 9001:2015.
- Abbasianjahromi, H., Rajaie, H., & Shakeri, E. (2013). A framework for subcontractor selection in the construction industry. *Journal of Civil Engineering and Management*, 19(2), 158–168. <https://doi.org/10.3846/13923730.2012.743922>
- Abbasianjahromi, H., Sepehri, M., & Abbasi, O. (2018). A Decision-Making Framework for Subcontractor Selection in Construction Projects. *Engineering Management Journal*, 30(2), 141–152. <https://doi.org/10.1080/10429247.2018.1448967>
- Aloini, D., Dulmin, R., Mininno, V., & Ponticelli, S. (2012). Supply chain management: a review of implementation risks in the construction industry. *Business Process Management Journal*, 18(5), 735–761. <https://doi.org/10.1108/14637151211270135>
- Arantes, A., Ferreira, L. M. D. F., & Costa, A. A. (2015). Is the construction industry aware of supply chain management? The Portuguese contractors' perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(4), 404–414. <https://doi.org/10.1108/SCM-06-2014-0207>
- Aretoulis, G. N., Kalfakakou, G. P., & Striagka, F. Z. (2010). Construction material supplier selection under multiple criteria. *Operational Research*, 10(2), 209–230. <https://doi.org/10.1007/s12351-009-0065-3>
- Arslan, G., Kivrak, S., Birgonul, M. T., & Dikmen, I. (2008). Improving sub-contractor selection process in construction projects: Web-based sub-contractor evaluation system (WEBSES). *Automation in Construction*, 17(4), 480–488. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2007.08.004>
- Bayazit, O., Karpak, B., & Yagci, A. (2006). A purchasing decision: Selecting a supplier for a construction company. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 15(2), 217–231. <https://doi.org/10.1007/s11518-006-5009-3>
- Behera, P., Mohanty, R. P., & Prakash, A. (2015). Understanding Construction Supply Chain Management. *Production Planning & Control*, 26(16), 1332–1350. <https://doi.org/10.1080/09537287.2015.1045953>
- Benton jr., W. C., & McHenry, L. F. (2010). *Construction Purchasing & Supply Chain Management*. Mc Graw Hil.
- Borrer, C. M. (Ed.). (2009). *The certified quality engineer handbook* (third edit). ASQ Quality Press.
- Carvalho, J. C. de, Guedes, A. P., Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., ... Ramos, T. (2012). Compras na Gestão da Cadeia de Abastecimento. In *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (1ª, pp. 163–189). Lisboa: Edições Sílabo.
- 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>
- Chai, J., Liu, J. N. K., & Ngai, E. W. T. (2013). Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review of literature. *Expert Systems with Applications*, 40(10), 3872–3885. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2012.12.040>
- Choudhry, R. M., Hinze, J. W., Arshad, M., & Gabriel, H. F. (2012). Subcontracting Practices in the Construction Industry of Pakistan. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(12), 1353–1359. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000562](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000562)
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free : the art of making quality certain*. (MacGraw-Hill, Ed.). New York.

- 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
- 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)
- de Boer, L., van der Wegen, L., & Telgen, J. (1998). Outranking methods in support of supplier selection. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 4(2–3), 109–118. [https://doi.org/10.1016/S0969-7012\(97\)00034-8](https://doi.org/10.1016/S0969-7012(97)00034-8)
- Eccles, R. G. (1981). The quasifirm in the construction industry. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2(4), 335–357. [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(81\)90013-5](https://doi.org/10.1016/0167-2681(81)90013-5)
- El-khalek, H. A., Aziz, R. F., & Morgan, E. S. (2019). Identification of construction subcontractor prequalification evaluation criteria and their impact on project success. *Alexandria Engineering Journal*, 58(1), 217–223. <https://doi.org/10.1016/J.AEJ.2018.11.010>
- Enshassi, A., Arain, F. M., & Tayeh, B. (2010). Subcontractor Prequalification Practices in Palestine. *International Journal of Construction Management*, 10(4), 45–74. <https://doi.org/10.1080/15623599.2010.10773154>
- Eshtehardian, E., Ghodousi, P., & Bejanpour, A. (2013). Using ANP and AHP for the supplier selection in the construction and civil engineering companies; Case study of Iranian company. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 17(2), 262–270. <https://doi.org/10.1007/s12205-013-1141-z>
- Feigenbaum, A. V. (1991). *Total quality control*. (McGraw-Hill, Ed.) (3rd ed., rev). New York.
- Frendall, L. D., & Hill, E. (2016). *Basics of Supply Chain Management*. CRC Press.
- Hartmann, A., & Caerteling, J. (2010). Subcontractor procurement in construction: the interplay of price and trust. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(5), 354–362. <https://doi.org/10.1108/13598541011068288>
- Hartmann, A., Ling, F. Y. Y., & Tan, J. S. H. (2009). Relative Importance of Subcontractor Selection Criteria: Evidence from Singapore. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(9), 826–832. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2009\)135:9\(826\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:9(826))
- Hesping, F. H., & Schiele, H. (2015). Purchasing strategy development: A multi-level review. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 21(2), 138–150. <https://doi.org/10.1016/J.PURSUP.2014.12.005>
- Ho, W., Xu, X., & Dey, P. K. (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 202(1), 16–24. <https://doi.org/10.1016/J.EJOR.2009.05.009>
- HONG LOH, W., & OFORI, G. (2000). Effect of registration on performance of construction subcontractors in Singapore. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 7(1), 29–40. <https://doi.org/10.1108/eb021130>
- Hoonakker, P., Carayon, P., & Loushine, T. (2010). Barriers and benefits of quality management in the construction industry: An empirical study. *Total Quality Management & Business Excellence*, 21(9), 953–969. <https://doi.org/10.1080/14783363.2010.487673>
- Ishikawa, Kaoru; transl. Loftus, J. H. (1990). *Introduction to quality control*. (3A Corporation, Ed.). Tokyo.

- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software* (1st ed.). John Wiley & Sons, Ltd.
- Jato-Espino, D., Castillo-Lopez, E., Rodriguez-Hernandez, J., & Canteras-Jordana, J. C. (2014). A review of application of multi-criteria decision making methods in construction. *Automation in Construction*, 45, 151–162. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2014.05.013>
- Juran, J. M. (1999). *Juran's quality handbook*. (McGraw-Hill, Ed.) (5th ed). New York.
- Kannan, V. R., & Tan, K. C. (2002). Supplier Selection and Assessment: Their Impact on Business Performance. *The Journal of Supply Chain Management*, 38(4), 11–21. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2002.tb00139.x>
- Kaufmann, L. (2002). Purchasing and Supply Management — A Conceptual Framework. In *Handbuch Industrielles Beschaffungsmanagement* (pp. 3–33). Wiesbaden: Gabler Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-663-01582-6_1
- Kavin, L., Narasimhan, R., Kavin, L., & Narasimhan, R. (2018). An Investigation of Contextual Influences on Innovation in Complex Projects. *Innovation and Supply Chain Management*, 51–77. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74304-2_3
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E., Turskis, Z., Antucheviciene, J., Keshavarz-Ghorabae, M., ... Antucheviciene, J. (2018). A Dynamic Fuzzy Approach Based on the EDAS Method for Multi-Criteria Subcontractor Evaluation. *Information*, 9(3), 68. <https://doi.org/10.3390/info9030068>
- 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/jiimAvailableat:http://scholarworks.lib.csusb.edu/jiim/vol12/iss2/5>
- Kisly, D., Tereso, A., & Carvalho, M. S. (2016). Multiple Case Study of the Supplier Selection Decision Process (pp. 973–982). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31232-3_92
- Lam, K.-C., Tao, R., & Lam, M. C.-K. (2010). A material supplier selection model for property developers using Fuzzy Principal Component Analysis. *Automation in Construction*, 19(5), 608–618. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2010.02.007>
- Li, L. (2007). *Supply Chain Management: Concepts, Techniques and practices: Enhancing value through collaboration*. World scientific publishing company.
- Liang, C., Jingchun, F., & Yuan, R. (2018). Risk Evaluation of EPC Supply Chain Based on SCOR and Multi-Level Grey Model: A Case Study of China's Waste Incineration Plant Project. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*. <https://doi.org/10.4018/IJISSCM.2018040104>
- Luzon, B., & El-Sayegh, S. M. (2016). Evaluating supplier selection criteria for oil and gas projects in the UAE using AHP and Delphi. *International Journal of Construction Management*, 16, 175–183. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/15623599.2016.1146112>
- Lysons, K., & Farrington, B. (2006). Introduction and strategy. In Pearson Education Limited (Ed.), *Purchasing and Supply Chain Management* (7th ed., pp. 1–118). Retrieved from https://books.google.pt/books?hl=pt-BR&lr=&id=IO1FNS6w08oC&oi=fnd&pg=PR15&dq=purchasing+process&ots=NtMhQ6QcSF&sig=IOozP8U3aTFmkltaCwJq3PAPH1g&redir_esc=y#v=onepage&q=purchasing+process&f=false
- Masi, D., Micheli, G. J. L., & Cagno, E. (2013). A meta-model for choosing a supplier selection technique within an EPC company. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 19(1), 5–15. <https://doi.org/10.1016/J.PURSUP.2012.07.002>

- McIvor, R., Humphreys, P., & McAleer, E. (1997). The evolution of the purchasing function. *Strategic Change*, 6(3), 165–179. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1697\(199705\)6:3<165::AID-JSC247>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1697(199705)6:3<165::AID-JSC247>3.0.CO;2-6)
- 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.
- 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>
- Ng, S. T., & Luu, C. D. T. (2008). Modeling subcontractor registration decisions through case-based reasoning approach. *Automation in Construction*, 17(7), 873–881. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2008.02.015>
- Ng, S. T., Luu, C. D. T., & Chu, A. W. K. (2008). Delineating criteria for subcontractors registration considering divergence in skill base and scales. *International Journal of Project Management*, 26(4), 448–456. <https://doi.org/10.1016/J.IJROMAN.2007.08.002>
- Ng, S. T., & Skitmore, M. (2014). Developing a framework for subcontractor appraisal using a balanced scorecard. *Journal of Engineering and Management*, 20(2), 149–158. <https://doi.org/10.3846/13923730.2013.802705>
- Ng, S. T., & Tang, Z. (2008). Delineating the predominant criteria for subcontractor appraisal and their latent relationships. *Construction Management and Economics*, 26(3), 249–259. <https://doi.org/10.1080/01446190701874405>
- Ng, S. T., & Tang, Z. (2010). Labour-intensive construction sub-contractors: Their critical success factors. *International Journal of Project Management*, 28(7), 732–740. <https://doi.org/10.1016/J.IJROMAN.2009.11.005>
- Nur Sholeh, M., & Fauziyah, S. (2018). Current state mapping of the supply chain in engineering procurement construction (EPC) project: a case study. *MATEC Web of Conferences*, 195, 06015. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819506015>
- O'Brien, W. J., London, K. A., Formoso, C. T., & Vrijhoef, R. (2009). *Construction Supply Chain Management Handbook*. (C. Press, Ed.).
- Pal, O., Gupta, A. K., & Garg, R. K. (2013). Supplier Selection criteria and Methods in Supply Chains: A Review. *International Journal Od 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).
- Plebankiewicz, E., & Kubek, D. (2016). Multicriteria Selection of the Building Material Supplier Using AHP and Fuzzy AHP. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142(1), 04015057. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001033](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001033)
- Polat, G. (2015). Subcontractor selection using the integration of the AHP and PROMETHEE methods. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(8), 1042–1054. <https://doi.org/10.3846/13923730.2014.948910>
- Polat, G., Kaplan, B., & Bingol, B. N. (2015). Subcontractor Selection using Genetic Algorithm. *Procedia Engineering*, 123, 432–440. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2015.10.081>
- Reck, R. F., & Long, B. G. (1988). Purchasing: A Competitive Weapon. *Journal of Purchasing and Materials Management*, 24(3), 2–8. [84](https://doi.org/10.1111/j.1745-</p>
</div>
<div data-bbox=)

- 493X.1988.tb00631.x
- Riley, M. J., & Clare-Brown, D. (2001). Comparison of Cultures in Construction and Manufacturing Industries. *Journal of Management in Engineering*, 17(3), 149–158. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2001\)17:3\(149\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2001)17:3(149))
- Ristono, A., Santoso, P. B., & Tama, I. P. (2018). A literature review of criteria selection in supplier. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(4), 680. <https://doi.org/10.3926/jiem.2203>
- Rocha, L., Tereso, A., & Couto, J. P. (2015). Project Management: Evaluation of the Problems in the Portuguese Construction Industry (pp. 69–78). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16486-1_7
- Safa, M., Shahi, A., Haas, C. T., & Hipel, K. W. (2014). Supplier selection process in an integrated construction materials management model. *Automation in Construction*, 48, 64–73. <https://doi.org/10.1016/J.AUTCON.2014.08.008>
- Schramm, F., & Morais, D. C. (2012). Decision support model for selecting and evaluating suppliers in the construction industry. *Pesquisa Operacional*, 32(3), 643–662. <https://doi.org/10.1590/S0101-74382012005000020>
- Segerstedt, A., & Olofsson, T. (2010). Supply chains in the construction industry. *Supply Chain Management: An International Journal*, 15(5), 347–353. <https://doi.org/10.1108/13598541011068260>
- 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>
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *DESIGNING AND MANAGING THE SUPPLY CHAIN concepts, strategies and case studies* (3th ed.). ny: The McGraw-Hill.
- Snyder, L. V., & Shen, Z.-J. M. (2011). *Fundamentals of Supply Chain Theory* (1st ed.). John Wiley & Sons, Ltd.
- Sonmez, M. (2006). *Review and critique of supplier selection process and practices*. Loughborough University. Retrieved from <https://dspace.lboro.ac.uk/2134/2160>
- Soukup, W. R. (1987). Supplier Selection Strategies. *Journal of Purchasing and Materials Management*, 23(2), 7–12. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.1987.tb00180.x>
- Stević, Ž., Pamučar, D., Vasiljević, M., Stojić, G., Korica, S., Stević, Ž., ... Korica, S. (2017). Novel Integrated Multi-Criteria Model for Supplier Selection: Case Study Construction Company. *Symmetry*, 9(11), 279. <https://doi.org/10.3390/sym9110279>
- Tan, K. C. (2001). A framework of supply chain management literature. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 7(1), 39–48. [https://doi.org/10.1016/S0969-7012\(00\)00020-4](https://doi.org/10.1016/S0969-7012(00)00020-4)
- Tezel, A., Koskela, L., & Aziz, Z. (2018). Lean thinking in the highways construction sector: motivation, implementation and barriers. *Production Planning & Control*, 29(3), 247–269. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1412522>
- Thomas, H. R., & Flynn, C. J. (2011). Fundamental Principles of Subcontractor Management. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 16(3), 106–111. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)SC.1943-5576.0000087](https://doi.org/10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000087)
- Thomas Ng, S., Tang, Z., & Palaneeswaran, E. (2009). Factors contributing to the success of equipment-intensive subcontractors in construction. *International Journal of Project Management*, 27(7), 736–744. <https://doi.org/10.1016/J.IJROMAN.2008.09.006>
- Ulubeyli, S., & Kazaz, A. (2015). Fuzzy multi-criteria decision making model for subcontractor selection in international construction projects. *Technological and Economic Development of Economy*, 22(2), 210–234.

- <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.984363>
- Ulubeyli, S., Manisali, E., & Kazaz, A. (2010). Subcontractor selection practices in international construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 16(1), 47–56. <https://doi.org/10.3846/jcem.2010.04>
- Vrijhoef, R., & Koskela, L. (2000). The four roles of supply chain management in construction. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6(3–4), 169–178. [https://doi.org/10.1016/S0969-7012\(00\)00013-7](https://doi.org/10.1016/S0969-7012(00)00013-7)
- 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>
- Weber, C. A., Current, J. R., & Benton, W. C. (1991). Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 50(1), 2–18. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(91\)90033-R](https://doi.org/10.1016/0377-2217(91)90033-R)
- 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=CT5xW5QI8yNbsrNiJkkmQ0Md71g&redir_esc=y#v=onepage&q=Purchasing%26supplychainmanagement&f=false
- Wetzstein, A., Hartmann, E., Benton jr., W. C., & Hohenstein, N.-O. (2016). A systematic assessment of supplier selection literature – State-of-the-art and future scope. *International Journal of Production Economics*, 182, 304–323. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2016.06.022>
- Xue, X., & Yu, X. (2007). Coordination mechanisms for construction supply chain management in the Internet environment. *International Journal of Project Management*, 25(2), 150–157. <https://doi.org/10.1016/J.IJPROMAN.2006.09.006>
- Yildiz, A., & Yayla, A. Y. (2015). Multi-criteria decision-making methods for supplier selection: A literature review. *The South African Journal of Industrial Engineering*. <https://doi.org/10.7166/26-2-1010>

ANEXO I- DECLARAÇÃO DA PERMISSÃO DE UTILIZAÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO

Página 1 de 1



DECLARAÇÃO

A sociedade **Mecwide S.A.**, com número de identificação fiscal e de pessoa coletiva 508603013, com sede na Rua do Assento nº248, freguesia de Vila Seca, concelho de Barcelos, neste ato devidamente representada pelo Eng. José Carlos Pereira Palhares e o Dr. André Seabra Ferreira Pinto, na qualidade de Administradores com poderes para ato, no âmbito da apresentação da tese de mestrado da aluna Beatriz Miguel Carvalho Duarte, com cartão de cidadão 14402343, doravante Aluna, vem declarar que:

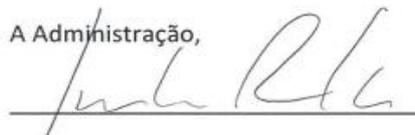
- Autoriza, por parte exclusiva da Aluna, a utilização do nome e demais informação que identifique a sociedade bem como, autoriza o uso de dados e imagens recolhidos no exercício do seu estágio curricular para os efeitos supra citados.

Com os melhores cumprimentos,

A Administração,



MECWIDE S.A.
Administração


José Carlos Pereira Palhares


André Seabra Ferreira Pinto

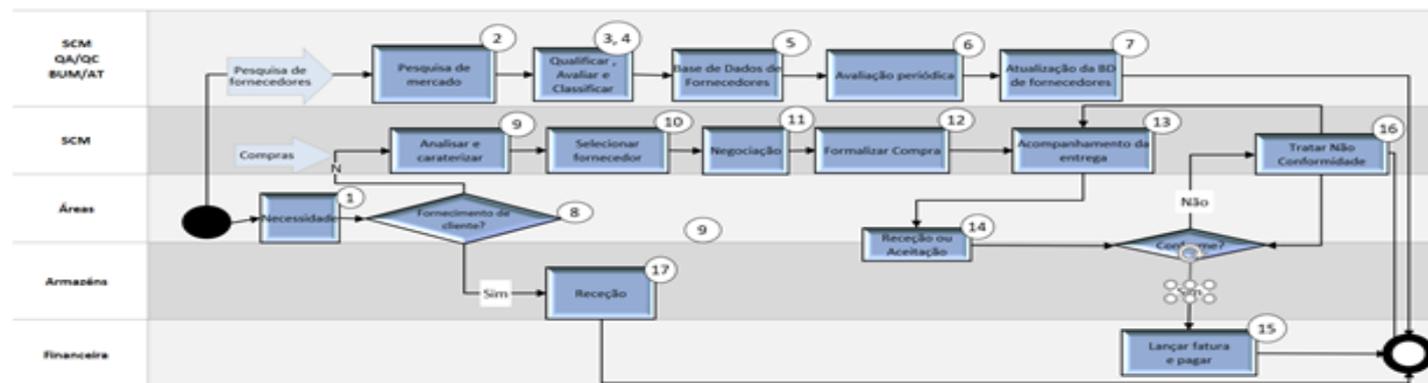
Mecwide S.A.
NIPC: 508 603 013 | Capital Social: € 1.000.000,00
Sede: Rua do Assento nº 248, 4755-551 Vila Seca Barcelos |
Portugal

ANEXO II – MAPA DE PROCESSO 07

MP07-Supply Chain Management



Gestor do processo	Revisão	Data	Alterações na revisão	Autor	Aprovação
D SCM	2	11-11-2018	Inclusão dos requisitos de qualificação de fornecedores e inclusão do SAGE	QAS	SCM



Entradas:

Necessidades de compra de produtos, serviços, Especificação de produtos
Fornecedores disponíveis
Guias de remessa e faturas de fornecedores

Objetivos:

Avaliar e selecionar fornecedores
Garantir a aquisição de produtos e serviços adequados às necessidades da empresa

Fase	Procedimento	Doc. ou Registo
1	Todas as Áreas e projetos em curso definem as necessidades pelo registo no ERP e/ou email.	SAGE/ Email
2	Pesquisar fornecedores de produtos e serviços	
3	No caso de fornecedores com os quais nunca trabalhamos, avaliar a sua relevância para a qualidade. Se o fornecedor é relevante, proceder à sua qualificação; de acordo com a IT 07.	SAGE IT07
4	Semestralmente proceder à avaliação de fornecedores de acordo com a IT13- Qualificação e avaliação de fornecedores,	SAGE IT13 Q32
5	Elaborar base de dados de fornecedores, com indicação da classificação e produtos / serviços fornecidos.	SAGE /Q32
6	Anualmente reavaliar os fornecedores relevantes com base na conformidade dos fornecimentos e prestação do serviço.	SAGE/Q32
7	Atualizar a informação.	SAGR
8	Verificar se, para a necessidade identificada, está previsto fornecimento pelo cliente e definir eventual necessidade extra, caso o fornecimento não seja total. Para materiais fornecidos por cliente é necessário procedimento específico, nomeadamente em termos de identificação, segregação, receção e registo, diferenciado dos restantes em termos contabilísticos e legais.	SAGE
9	Analisar o pedido interno e caracterizar o tipo de pedido, nomeadamente, materiais, serviços, meios logísticos, recurso humanos ou outros. Nas necessidades de máquinas/equipamentos, que careçam de compra, preencher e anexar à mesma, Q33- Pedido de CAPEX, documento necessário a fundamentar o investimento. Verificar existência em stock, se aplicável, e decidir necessidade de compra.	SAGE Q33- Pedido de
10	Selecionar fornecedores / prestadores de serviços adequados para consulta (eventual). Empresas e prestadores de serviços, com atividades desenvolvidas em obra e nas nossas instalações, solicitar documentação no âmbito da SST, preenchendo o Q34 – Registo Empresas SST	SAGE IT07
11	Negociar condições de compra.	Email, Propostas, etc.
12	Formalizar compra emitindo documento, se aplicável. A compra pode ser formalizada após o fornecimento em casos urgentes, autorizados pelo responsável de compras. Na formalização da encomenda assegurar que os requisitos da qualidade estão refletidos, bem como a corresponsabilização do fornecedor por eventuais penalizações de cliente (Back to Back).	ERP

Análise e Melhoria de um Sistema de Avaliação de Fornecedores



MP07-Supply Chain Management

Gestor do processo	Revisão	Data	Alterações na revisão	Autor	Aprovação
D SCM	2	11-11-2018	Inclusão dos requisitos de qualificação de fornecedores e inclusão do SAGE	QAS	SCM

Fase	Procedimento	Doc. ou Registo
13	Após formalização da compra, monitorar com o fornecedor as respetivas entregas. Em caso de NC, faz-se novamente o acompanhamento da entrega (nova entrega de materiais, entrega de documentos em falta, correção de documentos – faturas, guias, notas crédito)	ERP Email, documentação
14	Na receção inspecionar os produtos recebidos, verificando: <ul style="list-style-type: none"> • Correspondência entre materiais e descrição nas guias ou faturas. • Quantidade, correspondência com o encomendado, prazos de validade, integridade, estado geral dos produtos na entrega. • Separar documentos que acompanham o fornecimento e envia para a respetiva Área (Manuais, Certificados). • Separar e identificar os materiais conforme destino, indicando CC, n.º de obra ou destinatário. Enviar fatura ou guia de remessa, validada, para a Contabilidade. O registo de receção de entrada no ERP valida a receção dos materiais e serviços. A receção do serviço no ERP confirma a sua execução, considerando ao mesmo tempo bom para pagamento, podendo a responsável área/obra alterar esta situação.	ERP
15	Conferir fatura, lançar entrada e efetuar liquidação.	ERP
16	No caso de não conformidade, proceder conforme P03. Após discussão das ações a implementar para resolução da NC com o fornecedor, faz-se novamente o acompanhamento da entrega fase 12	Q10 / Q12 Email
17	A receção dos materiais fornecidos por cliente consiste na verificação do estado, correspondência com a listagem enviada pelo cliente, confirmação de quantidades recebidas. No caso de diferenças, contactar o cliente reportando o acontecido. Após verificação separar e identificar os materiais por Cliente/obra (ERP/armazéns lógicos)	Email / Dossier de obra

Saídas:

Base de dados de fornecedores aprovados / Encomendas a fornecedores / Produtos e serviços fornecidos.

Indicadores

Ver Planeamento – [Q02](#)

ANEXO III – INSTRUÇÃO DE TRABALHO 07



IT07 - Requisitos Técnicos e SSA de subcontratação de serviços

Revisão	Data	Alterações na revisão	Autor	Aprovado
0	22-01-2018	Edição original	QAS	COMEX

1 – Objetivo e âmbito

O objetivo desta Instrução de trabalho é especificar os requisitos técnicos de subcontratação de serviços.

2 – Responsabilidades

A elaboração desta Instrução de trabalho é da responsabilidade do departamento da qualidade, assim como a análise da documentação enviada pelos subcontratados e respetiva validação.

Gestor do Projeto, RTD, chefe equipa, técnicos prevenção e segurança, todos os colaboradores do projeto/obra, pela preparação, validação das condições para a execução do trabalho.

Técnicos prevenção e segurança -Preparação e realização da formação e divulgação da IT.

3 – Modo de proceder

Nos seguintes pontos estão definidos os requisitos mínimos que o subcontratado deve cumprir e a documentação a enviar para sua validação.

3.1 - Serviços de elaboração de projeto

A Mecwide define como requisitos mínimos para elaboração de projeto que este deverá ser realizado uma empresa de projecto ou por um Engenheiro / Projetista com competências para o realizar. O projeto deverá de ser acompanhado com a seguinte Informação:

- ✓ Memória descritiva do projeto;
- ✓ Curriculum atualizado;
- ✓ Alvará da empresa ou Engenheiro/Projetista deve estar inscrito na Ordem dos Engenheiros;
- ✓ Cédula Profissional;
- ✓ Seguro de responsabilidade civil;
- ✓ Termo de responsabilidade.

3.2 - Serviços de corte e furação

Na tabela I estão representados os requisitos mínimos a cumprir pelos subcontratados para o processo de corte e furação.

Tabela I - Requisitos a cumprir pelos subcontratados do corte e furação.

Requisitos mínimos	Ponto de análise
Processo de corte validados - EN 1090	Antes do corte
Enviar da documentação referente à validação do processo de corte (Incluindo ensaios em laboratório acreditado)	Antes do corte
Processo de furação validados - EN 1090	Antes do corte
Enviar da documentação referente à validação do processo de furação (Incluindo ensaios em laboratório acreditado)	Antes do corte
Estado da superfície do corte	Depois do corte
Tolerância do corte	Depois do corte
Quando a materiais forem fornecidos pelo subcontratado	
Enviar os certificados de Materiais de Base	Antes da execução

ANEXO IV – INSTRUÇÃO DE TRABALHO 13



IT13-Qualificação e Avaliação de Fornecedores

Revisão	Data	Alterações na revisão	Autor	Aprovado
0	12-10-2018	Edição original	QM	SCM

1. Objetivo

Este documento tem por objetivo estabelecer a metodologia e critérios de seleção e avaliação dos fornecedores de modo a garantir que serviços fornecidos satisfaçam continuamente os requisitos exigidos.

2. Âmbito

Aplicável aos fornecedores da Mecwide

3. Procedimento

FLUXOGRAMA	QUEM?	DOC.	DESCRIÇÃO							
	SCT		<p>1. Para novos fornecedores, proceder à sua qualificação tendo em conta a sua relevância para sistema de gestão da empresa.</p> <p>Deverão obrigatoriamente ser qualificados os fornecedores de: Pintura; Construção metálica; Construção civil; soldadura; Materias- primas.</p> <p>Para qualificar o fornecedor enviar ao fornecedor Qxx- Ficha de qualificação de fornecedor.</p>							
	SCT		<p>2. Após receção do Qxx- Ficha de qualificação de fornecedor, preenchida proceder à qualificação de fornecedor. Estarão qualificados os fornecedores com uma classificação no inquérito \geq a 60%.</p>							
	SCM	Mod. 32	<p>3. A avaliação é efetuada semestralmente a fornecedores com:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Valor de fornecimento > a 30 000€; – Não conformidade (Independentemente do valor de fornecimento). <p>Registrar os fornecedores selecionados no <u>Mod.32 - Avaliação de fornecedores</u>.</p>							
	SCM QM	Mod. 32	<p>4. Após identificação dos fornecedores a avaliar, proceder à sua avaliação de no <u>Mod.32 - Avaliação de fornecedores</u>, de acordo com os critérios apresentados no anexo I deste procedimento.</p> <p>Nota: A avaliação é feita de uma forma comutativa, tendo em consideração os resultados de avaliações anteriores</p>							
SCM QM	Mod. 32	<p>5. Os fornecedores são qualificados de acordo com a seguinte pontuação:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Qualificação</th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fornecedor não qualificado</td> <td>$\leq 1,50$</td> </tr> <tr> <td>Fornecedor qualificado condicionado</td> <td>1,51 – 2,00</td> </tr> <tr> <td>Fornecedor qualificado</td> <td>>2 ,00</td> </tr> </tbody> </table>	Qualificação	Pontuação	Fornecedor não qualificado	$\leq 1,50$	Fornecedor qualificado condicionado	1,51 – 2,00	Fornecedor qualificado	>2 ,00
Qualificação	Pontuação									
Fornecedor não qualificado	$\leq 1,50$									
Fornecedor qualificado condicionado	1,51 – 2,00									
Fornecedor qualificado	>2 ,00									



IT13-Qualificação e Avaliação de Fornecedores

Revisão	Data	Alterações na revisão	Autor	Aprovado
0	12-10-2018	Edição original	QM	SCM

FLUXOGRAMA	QUEM?	DOC.	DESCRIÇÃO
<pre> graph TD A[7. Comunicar a fornecedores] --> B[8. Requalificar fornecedores] </pre>	SCM QM	<i>E-mail</i>	<p>6. Os resultados de avaliação são comunicados anualmente, após a avaliação do 2.º semestre, ao fornecedor, via email.</p> <p>Aos fornecedores “Qualificados condicionalmente” é solicitado um plano de melhorias, podendo ser sujeitos a auditorias por parte da Mecwide.</p>
	SCM QM comex	<i>Mod.</i> 32	<p>7. A desqualificação do fornecedor pode ser derogada por decisão da Administração, em situações de fornecedores estratégicos, únicos ou mediante garantias adicionais que deverão ser formalizadas por estes.</p> <p>Os fornecedores poderão coltar ser quificados se evidenciarem melhorias.</p>

Legenda: **SCM**- Supply Chain Manager; **SCT**- Supply Chain Technician; **QM**-Quality Manager



ITxx-Avaliação de Fornecedores

Revisão	Data	Alterações na revisão	Autor	Aprovado
0	12-10-2018	Edição original	QM	SCM

ANEXO I

Ponderação	Classificação	Critério
25%	1	I- Cumprimento dos prazos de Entrega: Fornece geralmente com atraso (60% ou + das encomendas)
	2	Fornece satisfatoriamente no prazo (40 a 50% das encomendas)
	3	Fornece no prazo
25%	1	II- Qualidade (Reclamações) N.º de reclamações > 1
	2	N.º de reclamações = 1
	3	Reclamações = 0
20%	1	III- Preço: Preço alto e reduzida capacidade de negociação (prod.exclusivo)
	2	Preço adequado e alguma capacidade de negociação
	3	Preço bom e boa possibilidade de negociação
10%	1	IV- Facilidade / eficácia na obtenção de informação: Dificuldade e alguma incorreção na informação prestada
	2	É possível obter informação esclarecedora
	3	É fácil e rápido obter informação e esclarecimentos
10%	1	V- Qualidade na faturação Mais de 50% das faturas incorretas que exigem Nota de Crédito
	2	Faturas em geral corretas. Algumas Notas de Crédito.
	3	Faturação clara e correta.
10%	1	Certificação do Fornecedor: Empresa não certificada nem apresenta qualquer interesse.
	2	Empresa em processo de certificação e/ou planeia certificar-se a curto/médio prazo.
	3	Empresa Certificada.

Qualificação	Pontuação
Fornecedor não qualificado	≤ 1,50
Fornecedor qualificado com necessidade de ações	1,51 – 2,00
Fornecedor qualificado	>2 ,00

ANEXO V – QUESTIONÁRIO 65- FICHA DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDOR

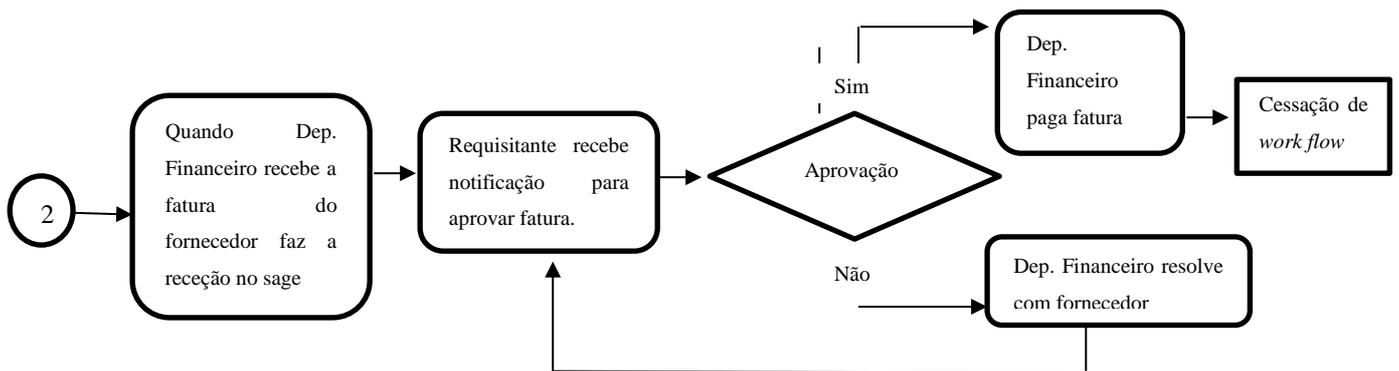
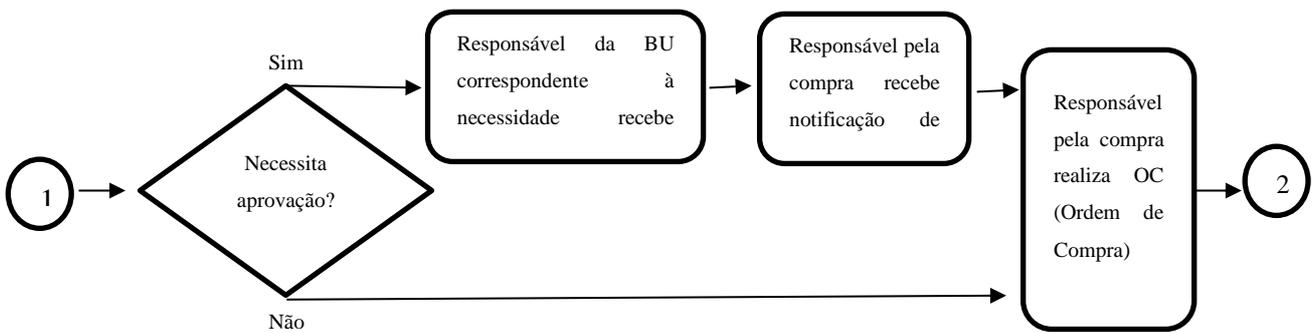
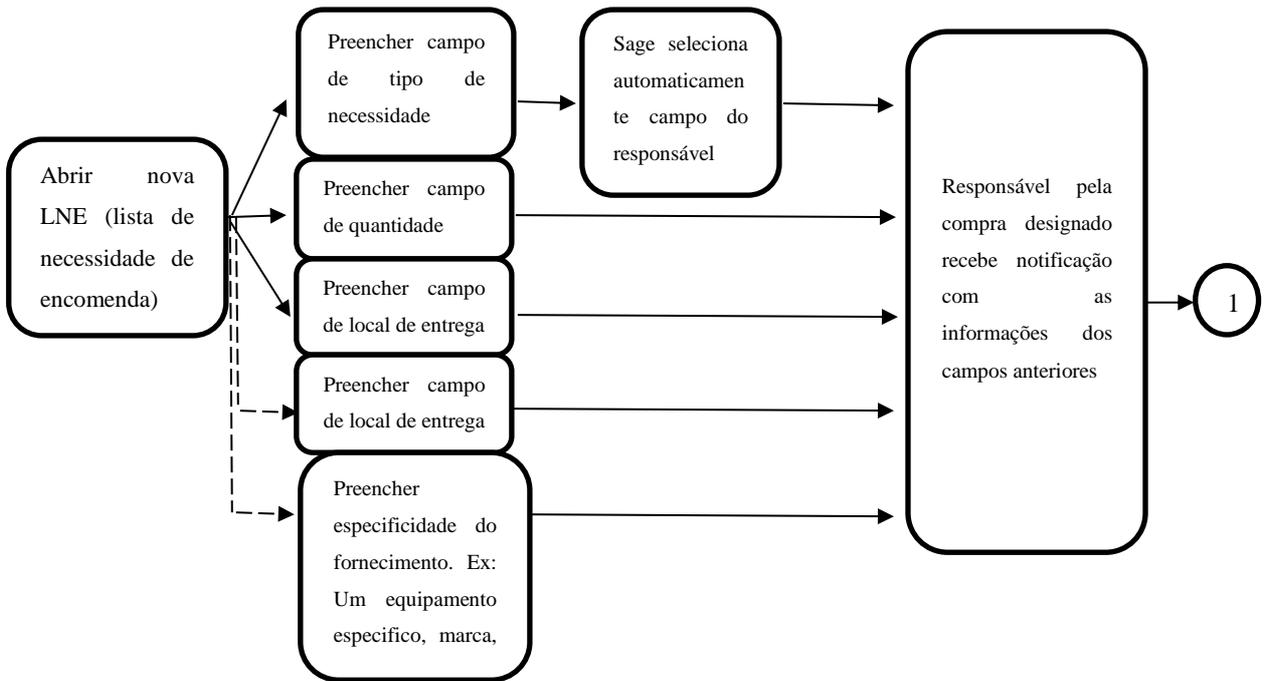


Ficha de Qualificação de Fornecedor

1 IDENTIFICAÇÃO										
1.1. Empresa	<input type="text"/>									
1.2. Morada	<input type="text"/>									
1.3. Contacto										
1.3.1. Telefone	<input type="text"/>									
1.3.2. E-mail	<input type="text"/>									
1.4. Atividade	<input type="text"/>									
2 CERTIFICAÇÕES										
2.1. Certificação em Qualidade - ISO 9001	<input type="text"/>									
2.2. Certificação em Ambiente - ISO 14001	<input type="text"/>									
2.3. Certificação em Segurança e Saúde no trabalho - OSHAS 18001/NP4397	<input type="text"/>									
2.4. Outras certificações	<input type="text"/>									
<i>Anexar copias das certificadas</i>	<i>Se sim, indicar quais</i>									
3 Auditorias a fornecedores										
3.1. O sistema de gestão da Mecwide prevê auditorias a fornecedores. Autoriza o acesso às vossas instalações e aos registos relevantes para Auditoria.	<input type="text"/>									
4 Dados Financeiros										
4.1. Volume de negócios dos ultimos 3 anos	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ANO</th> </tr> <tr> <th>2015</th> <th>2016</th> <th>2017</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>	ANO			2015	2016	2017	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ANO										
2015	2016	2017								
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>								
5 Capacidade técnica										
5.1. Tem instalações próprias?	<input type="text"/>									
5.2. Equipamentos <i>(Anexar lista de principais equipamentos)</i>	5.2. Área (m ²) <input type="text"/>									
6 Outras informações										
6.1. Identificar os 3 principais clientes	<input type="text"/>									
7 REsponsável										
Nome	<input type="text"/>									
Função	<input type="text"/>									
Data	<input type="text"/>									
8 Qualificação <i>(A preencher pela Mecwide)</i>										
Pontuação	<input type="text"/>									
Qualificação	<input type="text"/>									
Responsavel	<input type="text"/>									
Data	<input type="text"/>									

ANEXO VI – MAPEAMENTO DAS INFORMAÇÕES DO SAGE

Legenda	
Obrigatório	—————▶
Facultativo	- - - - -▶



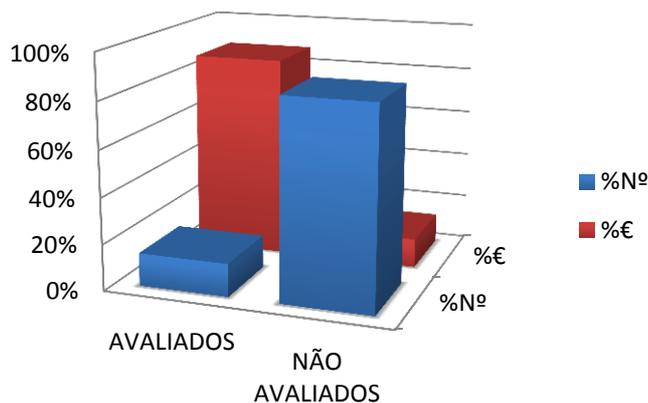
ANEXO VII- JUSTIFICAÇÃO DAS FORÇAS E FRAQUEZAS DA ANÁLISE SWOT

Forças	
Força	Explicação
Utiliza poucos dados	O sistema para proceder à avaliação só necessita da lista dos fornecimentos e respetiva quantia acumulada, registo de não conformidades e contacto com o fornecedor para conhecer as suas certificações ou intenção.
Rápido	Os gestores responsáveis reportam uma manhã para avaliação semestral. Avalia fornecedores que correspondem a 87% do volume de faturação- ver análises em anexo VII.
Consome poucos recursos	A avaliação só necessita de duas pessoas, o ficheiro excel e os dados já referidos.
Barato	Pelos motivos anteriores
Pouca complexidade matemática	é característica de ser um modelo de resultado ponderado.

Fraquezas	
Fraqueza	Explicação
Não é ágil	Não é ágil porque não foi capaz de captar ou de adaptar ao aumento de 72% do número de fornecedores, avaliou sensivelmente a mesma quantidade de fornecedores ao ano anterior.
Resultados pouco realistas	Através do diagrama de tartaruga (Figura 20) é possível verificar que a avaliação é feita apenas pelo gestor da qualidade e pelo gestor da cadeia de abastecimento, no entanto, pelo SIPOC (Tabela 9) verificasse que estes pouco contacto têm com os fornecedores. Tendo em conta que a avaliação é feita com base na experiência, o resultado da experiencia destes dois intervenientes pode resultar em dados pouco realistas.
Avalia apenas 14% dos fornecedores	Ver resultados do anexo VI.
Grande envolvimento do decisor	Condição de a avaliação ser feita por um método de resultado ponderado
Avalia os fornecedores de forma indiscriminada	Os fornecedores são todos avaliados através dos mesmos critérios e das mesmas ponderações. Esta avaliação não considera que diferentes tipos de fornecimento possam carecer de avaliação diferente. Também não permite a distinção entre as diferentes áreas de negócio.
Não é preditivo	Apenas utiliza critérios <i>lagg</i>
Pouco sensível	Considera-se pouco sensível porque a frequência de avaliação não permite detetar mudanças nos fornecimentos (deterioração da qualidade de fornecimento ou da relação). À parte a frequência de avaliação, também os intervalos de classificação são muito pequenos.
Definição vaga do critério “Qualidade”	O critério “Qualidade” refere-se a não conformidades registadas por atrasos na entrega, erros na quantidade entregue, erros de faturação ou por problemas na qualidade do produto. Desta forma, este critério não avalia a qualidade do produto entregue pelo cliente, mas a conformidade com inúmeros critérios já avaliados noutros pontos (prazo de entrega, faturação, etc.), concluindo-se assim que este critério não cumpre o seu propósito de avaliar a qualidade, ou então, considera-se a hipótese de a organização ter dificuldade em definir qualidade. Esta última hipótese baseia-se nos resultados do estudo de Hoonakker et al. (2010), os quais encontram dificuldades na definição de qualidade na indústria de construção.

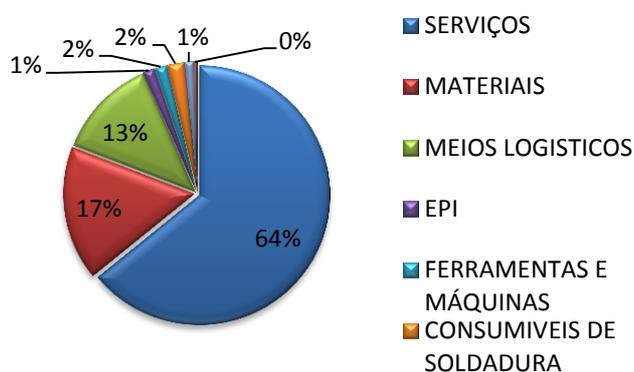
ANEXO VIII- ANÁLISES DOS RESULTADOS DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES

- Referente ao ano de 2018

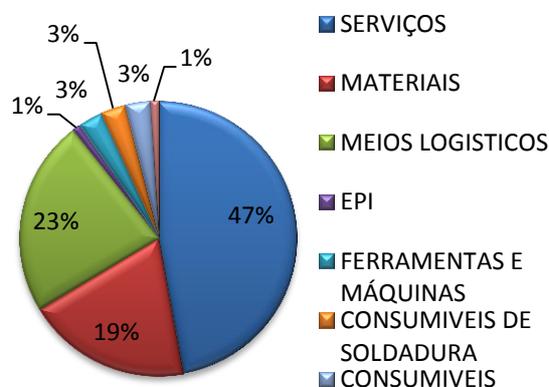


	Avaliados	Não Avaliados	TOTAL
Nº	104	624	728
Total Pago (€)	21 506 123	3 093 375	24 599 498
Média Pagamento (€)/Fornecedor	206 790	4 957	
%Nº	14	86	100
%Pagamento(€)	87	13	100

Volume de faturação por tipologia de fornecimento:



Quantidade de fornecedores por tipologia de fornecimento:



- Comparação do ano 2017 com 2018

	2017	2018
Nº Total de Fornecedores	213	728
Nº de Fornecedores Avaliados	102	104
% de Fornecedores Avaliados	48%	14%
Nº de Fornecedores Não Avaliados	111	624
% de Fornecedores Não Avaliados	52%	86%

ANEXO IX- QUESTIONÁRIO DE PRÉ-QUALIFICAÇÃO



QUESTIONÁRIO DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES

IDENTIFICAÇÃO DO FORNECEDOR	
Tipo de Fornecimento	Estruturas metálicas
Nome do Fornecedor	Estruturas metálicas
Morada	Gases
Telefone	Instrumentação
web-site	Isolamentos térmicos
Nome do contacto	Materiais de adição
Função	Matérias-primas
e-mail	Meios de elevação
Telefone	Pintura
Telemóvel	
Contacto da Qualidade	
e-mail	
Contacto HSE	
e-mail	

QUESTIONÁRIO							
1. Qualidade							
Resposta 1 Certificação EN ISO 9001:2015 <input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não	<input type="checkbox"/> Certificado anexado						
Resposta 2 Outra equivalente? <input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não	<input type="checkbox"/> Certificado anexado Qual? <input style="width: 100%;" type="text"/>						
2. Ambiente							
Resposta 3 Certificação EN ISO 14001:2015 <input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não	<input type="checkbox"/> Certificado anexado						
3. Segurança							
Resposta 4 Certificação EN ISO 45001:2018 <input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não	<input type="checkbox"/> Certificado anexado						
Resposta 5 Índice de sinistralidade (últimos 3 anos)	<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">2016</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">2017</td> <td style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">2018</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </table>	2016	2017	2018	0	0	0
2016	2017	2018					
0	0	0					

4. Capacidade de negócio			
Resposta 6	2016	2017	2018
Volume de faturação (últimos 3 anos)	0	0	0
Resposta 7	2016	2017	2018
Nº de Funcionários (últimos 3 anos)	0	0	0
Listagem de Equipamentos	<input type="checkbox"/> Anexada		
5. Capacidade Técnica			
Clicar na tipologia do seu fornecimento			
Estruturas Metálicas	Engenharia/Projeto	Subcontratação de Montagem	
6. Auditoria de 2ª parte			
Resposta 10	Permite auditoria por parte da Mecwide?		
	<input type="radio"/> Sim	<input checked="" type="radio"/> Não	

← VOLTAR

QUESTIONÁRIO

5. Capacidade Técnica

Resposta 8h _____

Certificação EN 1090 Sim Não Certificado anexado

Se "não" responder, se "sim" anexar certificados:

o Serviços de corte e furação

Resposta 8i _____

Processo de corte validado- EN 1090 Sim Não Validação Anexada

Resposta 8j _____

Processo de furação validado- EN 1090 Sim Não Validação Anexada

o Serviços de soldadura

Resposta 8k _____

Procedimento de soldadura qualificado Sim Não Qualificação Anexada

Resposta 8l _____

Qualificação de soldadores Sim Não Qualificação Anexada

Resposta 8m _____

Verificação de equipamentos de soldadura Sim Não Registo Anexada

Qualificação Anexada

Resposta 8n _____

Qualificação do Coordenador de soldadura ou Eng.Soldadura Sim Não

ANEXO X- PSEUDO-CÓDIGO DO MÉTODO DE PRE-QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES

Programa_principal (tipo_de_fornecimento, VECTOR matriz_qualidade(N), VECTOR matriz_ambiente(N), VECTOR matriz_seguranca(N), VECTOR matriz_cap_negocio(N), VECTOR matriz_cap_tecnica(N), VECTOR matriz_auditoria(N), resposta_1, resposta_2, resposta_3, resposta_4, resposta_5, resposta_6,...){

COMENTARIO (Qualidade)

```
SE (resposta_2 = SIM) OU (resposta_1 = SIM)
    ENTÃO valor_criterio_qualidade = 100
    SE NÃO valor_criterio_qualidade = 0
FIM SE
```

COMENTARIO (Ambiente)

```
SE (resposta_3 = SIM)
    ENTÃO valor_criterio_ambiente = 100
    SE NÃO valor_criterio_ambiente = 0
FIM SE
```

COMENTARIO (Segurança)

```
SE (resposta_4 = SIM)
    ENTÃO valor_seguranca_temp_1 = 100
    SE NÃO valor_seguranca_temp_1 = 0
FIM SE

SE (resposta_5_AnoAtual-3>resposta_5_AnoAtual-2) E (resposta_5_AnoAtual-
2>resposta_5_AnoAtual-1)
    ENTÃO valor_seguranca_temp_2 = 100
FIM SE

SE (resposta_5_AnoAtual-3=resposta_5_AnoAtual-2) E (resposta_5_AnoAtual-
2>resposta_5_AnoAtual-1)
    ENTÃO valor_seguranca_temp_2 = 75
FIM SE
```

SE (resposta_5_AnoAtual-3>resposta_5_AnoAtual-2) E (resposta_5_AnoAtual-2=resposta_5_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_seguranca_temp_2 = 75

FIM SE

SE (resposta_5_AnoAtual-3<resposta_5_AnoAtual-2) E (resposta_5_AnoAtual-2>resposta_5_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_seguranca_temp_2 = 50

FIM SE

SE (resposta_5_AnoAtual-3>resposta_5_AnoAtual-2) E (resposta_5_AnoAtual-2<resposta_5_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_seguranca_temp_2 = 50

FIM SE

SE (resposta_5_AnoAtual-3<resposta_5_AnoAtual-2) E (resposta_5_AnoAtual-2=resposta_5_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_seguranca_temp_2 = 25

FIM SE

SE (resposta_5_AnoAtual-3=resposta_5_AnoAtual-2) E (resposta_5_AnoAtual-2<resposta_5_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_seguranca_temp_2 = 25

FIM SE

SE (resposta_5_AnoAtual-3<resposta_5_AnoAtual-2) E (resposta_5_AnoAtual-2<resposta_5_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_seguranca_temp_2 = 0

FIM SE

valor_criterio_seguranca = valor_seguranca_temp_1*0.5 +
valor_seguranca_temp_2*0.5

COMENTARIO (Capacidade negocio)

SE (resposta_6_AnoAtual-3>resposta_6_AnoAtual-2) E (resposta_6_AnoAtual-2>resposta_6_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 0

FIM SE

SE (resposta_6_AnoAtual-3=resposta_6_AnoAtual-2) E (resposta_6_AnoAtual-2>resposta_6_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 25

FIM SE

SE (resposta_6_AnoAtual-3>resposta_6_AnoAtual-2) E (resposta_6_AnoAtual-2=resposta_6_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 25

FIM SE

SE (resposta_6_AnoAtual-3<resposta_6_AnoAtual-2) E (resposta_6_AnoAtual-2>resposta_6_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 50

FIM SE

SE (resposta_6_AnoAtual-3>resposta_6_AnoAtual-2) E (resposta_6_AnoAtual-2<resposta_6_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 50

FIM SE

SE (resposta_6_AnoAtual-3<resposta_6_AnoAtual-2) E (resposta_6_AnoAtual-2=resposta_6_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 75

FIM SE

SE (resposta_6_AnoAtual-3=resposta_6_AnoAtual-2) E (resposta_6_AnoAtual-2<resposta_6_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 75

FIM SE

SE (resposta_6_AnoAtual-3<resposta_6_AnoAtual-2) E (resposta_6_AnoAtual-2<resposta_6_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 100

FIM SE

SE (resposta_7_AnoAtual-3>resposta_7_AnoAtual-2) E (resposta_7_AnoAtual-2>resposta_7_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 0

FIM SE

SE (resposta_7_AnoAtual-3=resposta_7_AnoAtual-2) E (resposta_7_AnoAtual-2>resposta_7_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 25

FIM SE

SE (resposta_7_AnoAtual-3>resposta_7_AnoAtual-2) E (resposta_7_AnoAtual-2=resposta_7_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 25

FIM SE

SE (resposta_7_AnoAtual-3<resposta_7_AnoAtual-2) E (resposta_7_AnoAtual-2>resposta_7_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 50

FIM SE

SE (resposta_7_AnoAtual-3>resposta_7_AnoAtual-2) E (resposta_7_AnoAtual-2<resposta_7_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 50

FIM SE

SE (resposta_7_AnoAtual-3<resposta_7_AnoAtual-2) E (resposta_7_AnoAtual-2=resposta_7_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 75

FIM SE

SE (resposta_7_AnoAtual-3=resposta_7_AnoAtual-2) E (resposta_7_AnoAtual-2<resposta_7_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 75

FIM SE

SE (resposta_7_AnoAtual-3<resposta_7_AnoAtual-2) E (resposta_7_AnoAtual-2<resposta_7_AnoAtual-1)

ENTÃO valor_tecnica_temp_2 = 100

FIM SE

valor_criterio_cap_tecnica = valor_tecnica_temp_1*0.5 + valor_tecnica_temp_2*0.5

COMENTARIO (Auditoria)

SE (resposta_10 = SIM)

ENTÃO valor_criterio_auditoria = 100

SE NÃO valor_criterio_auditoria = 0

FIM SE

pontuacao_final = valor_criterio_qualidade *
matriz_qualidade(tipo_de_fornecimento) + valor_criterio_ambiente *
matriz_ambiente(tipo_de_fornecimento) + valor_criterio_seguranca *
matriz_seguranca(tipo_de_fornecimento) + valor_criterio_cap_negocio *
matriz_cap_negocio(tipo_de_fornecimento) + valor_criterio_cap_tecnicina *
matriz_cap_tecnica(tipo_de_fornecimento) + valor_criterio_auditoria *
matriz_auditoria(tipo_de_fornecimento)

SE (pontuacao_final > 79)

ENTÃO classificacao = A

SE NÃO

SE (pontuacao_final >= 60)

ENTÃO classificacao = B

SE NÃO classificacao = C

FIM SE

FIM SE

FIM Programa principal

ANEXO XI- FOLHA DO MÉTODO DE CÁLCULO E DO RESULTADO DO QUESTIONÁRIO

			
RESULTADO DA QUALIFICAÇÃO			
Identificação do fornecedor			
Tipo de Fornecimento	6	Estruturas metálicas	
Nome do Fornecedor	=Sheet1!E11		
Resultado			
Pontuação	9	Classificação	C
Necessita auditoria	SIM	Permite auditoria	NÃO
CASO ESPECIAL DA SUBCONTRATAÇÃO DE MONTAGEM			
NÃO APLICÁVEL			
CAPACIDADE TÉCNICA	Corte e furação		Soldadura
	NÃO APLICÁVEL		NÃO APLICÁVEL

Pontuação do Questionário										
1. Qualidade										
Pergunta 1	ISO 9001:2015	2	Pontuação Parcial			0				
Pergunta 2	Outra	2	Pontuação Parcial			0				
2. Ambiente										
Pergunta 3	ISO 14001:2015	2	Pontuação			0				
3. Segurança										
Pergunta 4	ISO 45001:2018	2	Pontuação Parcial			0				
Pergunta 5	Índice de sinistralidade		2016	2017	2018	Pontuação Parcial				
			0	0	0	50				
4. Capacidade de negócio										
Pergunta 6	Volume de faturação		2016	2017	2018	Pontuação Parcial				
			0	0	0	50				
Pergunta 7	Nº de Funcionários		2016	2017	2018	Pontuação Parcial				
			0	0	0	50				
	Lista de equipamento	FALSO	Pontuação Parcial			0				
5. Capacidade técnica										
						Tipologia	Valor	Valor Parcelar		
Pergunta 8a	EN 1090	2	Pontuação Parcial			0	Estr. Meta	0	0	
Pergunta 8b	Outra	2	Pontuação Parcial			0				
Pergunta 8c	Software	2	Pontuação Parcial			0	Projeto/Engenharia	0	0	
Pergunta 8d	Exp.	2	Pontuação Parcial			0			0	0
Pergunta 8e	Exp.	2	Pontuação Parcial			0			0	0
Pergunta 8f	Nº solda.	0	Pontuação Parcial			0			0	0
Pergunta 8g	% disp.	0%	Pontuação Parcial			0			0	0
Pergunta 8h	EN 1090	2	Pontuação Parcial			0	Subcon.Montagem	0	0	
Pergunta 8i	P.corte	2	Pontuação Parcial			0	Corte e Furação	0	0	
Pergunta 8j	P. Furação	2	Pontuação Parcial			0			0	0
Pergunta 8k	PT.Solda	2	Pontuação Parcial			0	Soldadura	0	0	
Pergunta 8l	Qua.Sold	2	Pontuação Parcial			0			0	0
Pergunta 8m	Verifi.	2	Pontuação Parcial			0			0	0
Pergunta 8n	Qua.Coor.	2	Pontuação Parcial			0			0	0
			Pontuação Parcial			0			0	0
6. Auditoria										
Pergunta 10	Permite?	2	Pontuação Parcial			0				

CÁLCULO DO RESULTADO								
RESPOSTA	VALOR	VALOR PARCELAR	VALOR DO CRITÉRIO		TIPOLOGIA	6	VALOR	
1	0	0	Qualidade	0		Estruturas metálicas	0	0
2	0	0		0			0	
3	0	0	Ambiente	0			0	0
4	0	0	Segurança	25			3	3
5	50	25		25			6	6
6	50	25	Cap.Negócio	50			0	0
7	50	25		0			0	0
	0	0		0			0	0
8	ACIMA		Cap.Técnica	0			0	0
10	0	0	Auditoria	0	0		0	

MATRIZ DE PROPORÇÕES DAS PONTUAÇÕES POR TIPOLOGIA							VERIFICAÇÃO DAS PONDERAÇÕES
Tipologias	QUALIDADE	AMBIENTE	SEGURANÇA	C.NEGÓCIO	C.TÉCNICA	AUDITORIA	
Andaimes	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
Construção Civil	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0,2	1
Engenharia/Projeto	0,2	0	0	0,2	0,4	0,2	1
Ensaio e inspeção de qualidade	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
EPI's	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
Estruturas metálicas	0,12	0,12	0,12	0,12	0,4	0,12	1
Gases	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
Instrumentação	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
Isolamentos térmicos	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0,2	1
Materiais de adição	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
Matérias-primas	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
Meios de elevação	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
Pintura	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0,2	1
Serviços de topografia	0,25	0	0,25	0,25	0	0,25	1
Subcontratação de montagem	0,12	0,12	0,12	0,12	0,4	0,12	1
Trabalho temporário	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
Transportes	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1
Tratamento Térmico	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0,2	1
Aluguer de Equipamentos de Projeto	0,33333333	0	0	0,33333333	0	0,33333333	1