



ESCOLA NAVAL



talant de bi-faire

Hugo Miguel Batalha dos Santos

Um modelo de apoio à negociação na aquisição de produtos de defesa.

Maximização de transferência de tecnologia

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais na especialidade de Administração Naval



Alfeite

2021



ESCOLA NAVAL

ta sãntõ e bñ-faire



Hugo Miguel Batalha dos Santos

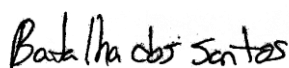
Um modelo de apoio à negociação na aquisição de produtos de defesa.

Maximização de transferência de tecnologia.

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais, na especialidade de Administração Naval

Orientação de: Professor Pedro Borda de Água

O Aluno Mestrando



Hugo Miguel Batalha dos Santos
ASPOF AN

O Orientador



Pedro Borda de Água
Professor

Presidente do Júri: CFR AN Armindo Dias da Silva Frias

Vogal Arguente: Professor Doutor Fernando Pacheco

Vogal Orientador: Professor Doutor Pedro Borda de Água

Alfeite

2021

EPÍGRAFE

Um país não deve ser um mero comprador face a empresas estrangeiras; deve desenvolver cooperações estratégicas que consigam alavancar as suas próprias capacidades.

AGRADECIMENTOS

Este espaço é dedicado a todos que contribuíram, diretamente ou indiretamente, de forma a tornar possível o cumprimento de uma das etapas mais importantes na minha formação acadêmica e militar.

Ao meu orientador, professor Pedro Borda de Água, por toda a disponibilidade, apoio e motivação demonstrada ao longo de todo o processo desta grande etapa, bem como opiniões, conselhos e conhecimento transmitido.

Ao Capitão-de-fragata AN Silva Frias e ao Capitão-de-fragata AN Pereira Mendes pela disponibilidade para a realização de reuniões com o intuito de esclarecer certos assuntos e adquirir conhecimentos, que permitiram o desenvolvimento desta dissertação.

Por último, mas não menos importante à minha família e à minha namorada, por toda a motivação e apoio que me deram nesta importante etapa.

RESUMO

Esta dissertação aborda quatro temáticas diferentes, mas que se interligam, a industrialização, a aquisição, a negociação e a transferência de tecnologia. Essa ligação resulta no bom funcionamento e sucesso de uma eficaz transferência de tecnologia para o país de destino. Este trabalho tem como objetivo analisar a possibilidade de maximizar as transferências de tecnologias no setor da defesa. Deste modo, irá ser desenvolvida uma ferramenta auxiliar para a seleção da melhor alternativa, quando da execução de processos de negociação, com transferência de tecnologia, no âmbito de aquisição de produtos de defesa.

Foi elaborada uma revisão de literatura que inclui as quatro temáticas indicadas, explicando brevemente pontos importantes para o foco desta dissertação. Foi também elaborada a aplicação de um método híbrido de apoio à decisão, resultando numa ferramenta em Excel, com a junção dos métodos AHP e TOPSIS, com o intuito de fornecer a melhor alternativa para um decisor num negócio ou contrato de aquisição de defesa.

Os resultados obtidos com a ferramenta permitem obter uma classificação da melhor alternativa consoante os critérios fornecidos pelo decisor, onde apoiará a tomada de decisão do mesmo. Importante referir que as classificações obtidas passaram por uma análise de sensibilidade, validando a consistência dos dados.

O presente trabalho contribui com diversos aspetos, nomeadamente: o estudo do tema Transferência de Tecnologia que é utilizado internacionalmente e que tem beneficiado vários países e as suas economias; a ferramenta desenvolvida possibilita um apoio para empresas e indústrias de defesa no processo de negociação; e contribui para um controlo e uma análise mais eficaz das oportunidades que se pode obter na aquisição.

Palavras-chave: AHP-TOPSIS2N, aquisição, decisão, negociação, transferência de tecnologia.

ABSTRACT

This dissertation focuses on four different but interconnected themes: industrialization, acquisition, negotiation and technology transfer. This connection results in the proper functioning and success of effective technology transfer to the buying country. This work aims to analyse the possibility of maximising technology transfers in the defence sector. Thus, an auxiliary tool will be developed for the selection of the best alternative when executing negotiation processes, with technology transfer, within the scope of the acquisition of defence products.

A literature review was prepared that includes the four mentioned subjects, briefly explaining important points for the focus of this dissertation. The application of a hybrid decision support method was also developed, resulting in an Excel tool, with the combination of AHP and TOPSIS methods, that provides the best alternative for a decision maker during a defence procurement deal or contract.

The obtained results with the tool allow the ranking of the best alternative according to the criteria provided by the decision maker, where it will support the decision-making process. It is important to mention that the obtained rankings were passed through a sensitivity analysis, for data consistency purposes.

This work contributes with several aspects, such as: the study of the Technology Transfer theme that is used internationally and has benefited several countries and their economies; the tool developed enables support for companies and defence industries in the negotiation process; and contributes to more effective control and analysis of the opportunities that can be obtained in the acquisition.

Keywords: Acquisition, AHP-TOPSIS2N, decision, negotiation, technology transfer.

ÍNDICE

EPÍGRAFE	I
AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XIII
LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS	XV
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
1.1. Desenvolvimento Industrial na Indústria de Defesa	3
1.1.1. Tecnologia	6
1.1.2. Agência Europeia de Defesa e Base Tecnológica e Industrial de Defesa ..	7
1.2. Aquisição.....	9
1.2.1. Aquisição de Defesa nos EUA	10
1.2.2. Problemas na aquisição	11
1.2.3. Sucesso na aquisição	13
1.2.4. Negociação na aquisição	14
1.3. Transferência de Tecnologia.....	17
1.3.1. Processo de Transferência de Tecnologia	19
1.3.2. Vantagens e Desvantagens	21
1.3.3. Tipologias de Transferência de Tecnologia.....	21
1.3.4. Fatores para o sucesso da Transferência de Tecnologia.....	26
1.3.5. Centro de Competência em Transferência de Tecnologia.....	28
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA.....	29
2.1. Problema	29
2.2. Análise Multicritério na Decisão.....	30
2.2.1. <i>Analytic Hierarchy Process</i>	32
2.2.2. <i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>	35
2.3. Entrevista.....	39
2.4. Questionário.....	39
CAPÍTULO 3 – APLICAÇÃO DO MÉTODO.....	41
3.1. Método Híbrido	41

3.1.1. Desenvolvimento do método em Excel	43
3.1.2. Aplicação do método em Excel	45
CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS	51
4.1. Resultados da ferramenta Excel.....	51
4.2. Resultados do questionário.....	53
CONCLUSÃO.....	65
BIBLIOGRAFIA	69
APÊNDICE	75
Apêndice A – Legislação relativa à circulação de bens e tecnologias militares.....	75
Apêndice B – Linha temporal do processo de aquisição de defesa.....	77
Apêndice C – Recomendações para o bom uso de contrapartidas	79
Apêndice D – Exemplos de possíveis irregularidades com contrapartidas	81
Apêndice E – Guião da entrevista.....	83
Apêndice F – Questionário.....	85
Apêndice G – Ferramenta em Excel.....	87
ANEXOS	89
Anexo A – Lista Militar Comum.....	89
Anexo B – Empresas inscritas para atividade de comércio de bens e tecnologias militares ..	91
Anexo C – Fluxograma <i>Defense Acquisition System</i>	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Processo de industrialização.	4
Figura 2 – "Big A".....	11
Figura 3 – Crescimento dos custos (Calvin Coolidge's revenge).	12
Figura 4 – Processo de negociação.....	17
Figura 5 – Participantes num processo de transferência de tecnologia.	18
Figura 6 – Processo de transferência de tecnologia.....	19
Figura 7 – Modelo de Bar-Zarkay.	21
Figura 8 – Benefícios da Análise de Decisão Multicritério.....	30
Figura 9 – Estrutura hierárquica no método AHP.	33
Figura 10 – Solução ideal e anti-ideal, bidimensional.....	36
Figura 11 – Fronteira de Pareto.	36
Figura 12 – Matriz de critérios (Excel).	43
Figura 13 – Matriz de decisão de alternativas (Excel).	44
Figura 14 – Tabela de classificação de ambas as normalizações (Excel).	45
Figura 15 – Matriz de critérios preenchida e respetiva razão de consistência	48
Figura 16 – Matriz de alternativas preenchida.	50
Figura 17 – Tabela de classificação.....	51
Figura 18 – Tabela de classificação. Não concordância entre normalizações 1.....	52
Figura 19 – Tabela de classificação. Não concordância entre normalizações 2.....	52
Figura 20 – Gráfico da questão 1.....	53
Figura 21 – Gráfico da questão 2.....	54
Figura 22 – Gráfico da questão 3.....	54
Figura 23 – Gráfico da questão 4.....	55
Figura 24 – Gráfico da questão 5.....	56
Figura 25 – Gráfico da questão 6.....	56
Figura 26 – Gráfico da questão 7.....	57
Figura 27 – Gráfico da questão 8.....	57
Figura 28 – Gráfico da questão 10.....	58
Figura 29 – Gráfico da questão 11.....	59
Figura 30 – Gráfico da questão 12.....	60
Figura 31 – Gráfico da questão 13.....	61

Figura 32 – Gráfico da questão 14.....	61
Figura 33 – Gráfico da questão 15.....	62
Figura 34 – Gráfico da questão 16.....	62
Figura 35 – Gráfico da questão 17.....	63
Figura 36 – Linha temporal do processo de aquisição de defesa	77

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Top 20 de empresas fabricantes de armas em 2019	6
Tabela 2 – Tecnologias prioritárias	7
Tabela 3 – Abordagens a decisões individuais	14
Tabela 4 – Abordagens a decisões em grupo	15
Tabela 5 – Atividades das entidades ao longo do processo.....	20
Tabela 6 – Vantagens e desvantagens de TT.....	21
Tabela 7 – Modalidades de joint venture	24
Tabela 8 – Breve comparação entre alguns dos métodos de MCDA	31
Tabela 9 – Escala fundamental de Saaty	32
Tabela 10 – Valores de RI	35
Tabela 11 – Comparação entre AHP e TOPSIS	38
Tabela 12 – Questão 1	53
Tabela 13 – Questão 2	54
Tabela 14 – Questão 3	54
Tabela 15 – Questão 4	55
Tabela 16 – Questão 5	55
Tabela 17 – Questão 6	56
Tabela 18 – Questão 7	57
Tabela 19 – Questão 8	57
Tabela 20 – Questão 10	58
Tabela 21 – Questão 11	59
Tabela 22 – Questão 12	60
Tabela 23 – Questão 13	60
Tabela 24 – Questão 14	61
Tabela 25 – Questão 15	62
Tabela 26 – Questão 16	62
Tabela 27 – Questão 17	63
Tabela 28 - Legislação Nacional	75
Tabela 29 - Recomendações para o bom uso de contrapartidas	79

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

BTID – Base Tecnológica e Industrial de Defesa

CCTT – Centro de Competência em Transferência de Tecnologia

CSIS – Center for Strategic & International Studies

DAC – *Defense Against Corruption*

DAU – *Defense Acquisition University*

DGRDN – Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional

DoD – *Department of Defence*

EDA – *European Defence Agency*

EUA – Estados Unidos da América

I&D – Investigação e Desenvolvimento

JRC – *Joint Research Centre*

KAI – *Korea Aerospace Industries*

LPM – Lei de Programação Militar

MCDA – *Multi-Criteria Decision Analysis*

ONU – Organização das Nações Unidas

OTAN – Organização do Tratado do Atlântico Norte

PBL – *Performance Basic Logistics*

PIB – Produto Interno Bruto

PME – Pequenas e médias empresas

RC – Razão de Consistência

RI – *Random Index*

TI – *Transparency International*

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

TT – Transferência de Tecnologia

TTo – *Technology Transfer office*

UAVs – Unmanned Aerial Vehicles

UE – União Europeia

INTRODUÇÃO

Historicamente, antes da Revolução Industrial, a produção de bens era feita essencialmente de forma artesanal. Após a Revolução Industrial, século XVIII e XIX, o crescimento industrial teve um grande impacto nas economias, e levou a alguns dos mais importantes desenvolvimentos económicos e civilizacionais conhecidos, considerando-a uma transição para novos e mais eficientes processos de produção. O desenvolvimento industrial e tecnológico tornou-se um tema ligado à procura do crescimento económico nas economias desenvolvidas e emergentes. A rápida industrialização, desenvolvimento tecnológico sofisticado e altos níveis de produtividade são vistos como um aumento do prestígio e capacidade económica dos países.

Não só a indústria inovou, mas também a forma de realizar aquisições no âmbito da defesa. Em 107 a.c. o General romano Gaius Marius foi o primeiro a uniformizar e adquirir armas padronizadas para o seu exército. Na atualidade o processo tornou-se mais complexo, tendo três elementos principais: a necessidade, a dotação e o contrato. Um processo de aquisição pode ser realizado por um funcionário do Estado em poucos dias, com um contrato, ou noutros casos, pode ser realizado por centenas de pessoas envolvidas em cada fase do processo, ao longo de um período de décadas.

Com o crescimento, desenvolvimento e inovação na indústria, bem como dos métodos de aquisição, cresceu a importância do conceito de “transferência de tecnologia”, que ganhou expressão, sendo atualmente quase um requisito obrigatório nas aquisições de produtos de defesa. A transferência de tecnologia implica fornecer o *know-how* necessário para a produção, tornando-se importante, por permitir reduzir o esforço e os custos dedicados à investigação e desenvolvimento de quem recebe a tecnologia. Permite ainda que se desenvolva a propriedade intelectual e novos produtos, além de ferramentas ou serviços para uso militar ou civil. Isto tem associado um impacto positivo na economia, proporcionando oportunidades de emprego, oportunidades educacionais, e incentivando a inovação.

A transferência de tecnologia realiza-se igualmente para evitar um processo de violação de patentes ou outros direitos de autor, onde através deste método é disponibilizado o uso da tecnologia patenteada como uma opção para o desenvolvimento futuro da mesma, ou para conjugar com uma tecnologia já existente e produzir algo novo com sucesso.

Portugal quando comparado com outros países tem ainda uma indústria de defesa pouco desenvolvida, o que implica que não se consigam exportar tecnologias e produtos de defesa ao nível dos outros países, como é o exemplo dos casos dos EUA ou do Brasil. Desta forma, é necessário dar a conhecer e investigar esta temática de considerável importância. Com esta base foi criada uma pergunta principal: “Existe possibilidade de maximizar as oportunidades de transferência de tecnologia quando associada a aquisições de sistemas de armas, para Portugal em futuros casos?”. Para ser possível a compreensão e a resposta à pergunta principal, foram formuladas as seguintes perguntas secundárias: “Qual o processo de aquisição de produtos de defesa que Portugal utiliza?”, “Qual a situação de Portugal relativamente a transferência de tecnologia?”, e “Será que o uso deste método de aquisição trará benefícios para o país?”.

No sentido de dar resposta à pergunta principal, esta dissertação possui quatro capítulos além da conclusão, onde o primeiro elabora um enquadramento teórico à temática, referindo ainda os temas fundamentais: industrialização, aquisição e negociação (onde são dadas as respostas às perguntas que derivam da questão principal). O capítulo dois destina-se à explicação da metodologia de análise multicritério, bem como os respetivos métodos utilizados (AHP e TOPSIS). No capítulo três realiza-se a aplicação do método através de uma ferramenta em Excel (utilizando dados simulados). No capítulo quatro é realizada uma análise aos resultados, respondendo assim à pergunta principal.

CAPÍTULO 1 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O objetivo deste capítulo é fornecer uma revisão de literatura, analisando pontos como o desenvolvimento industrial e tecnológico, o papel da negociação e da aquisição de equipamentos e sistemas militares, no que concerne à transferência de tecnologia.

1.1. Desenvolvimento Industrial na Indústria de Defesa

A palavra industrial deriva do latim medieval *industrialis* e do latim *industria* "diligência, atividade, zelo", que está relacionada com operações realizadas para criar qualquer produto ou serviço.

Numa era de globalização da tecnologia, para um país alcançar os países mais desenvolvidos tecnologicamente, têm duas preocupações principais: como alcançar os países que estão constantemente a fomentar e aumentar a sua capacidade tecnológica; e como garantir uma distribuição sustentável e justa do desenvolvimento industrial e tecnológico. Para além dessas preocupações, Balakrishnan (2007), refere que numa fase inicial os países podem sofrer problemas como dependência tecnológica, partilha desigual de benefícios de investimento ou ausência de transferência de tecnologia. Um dos motivos para o último problema, é devido ao fornecedor muitas vezes não ter interesse em fornecer tecnologia, de forma a não perder o seu controlo.

A Figura 1, evidencia como um país deve iniciar um processo de industrialização, podendo verificar-se que inicialmente começa com um processamento de produtos primários, que requerem um baixo nível de tecnologia e uma baixa quantidade de mão de obra qualificada. Quando o país começa a produzir produtos tecnologicamente intermédios, as atividades tornam-se mais intensivas relativamente ao trabalho¹ e progressivamente ao capital. Em fases avançadas de industrialização como é o caso da industrialização de defesa ou aeroespacial, em que o uso da tecnologia² e do conhecimento³ são intensivos, existirão necessidades de altos níveis de investimento, tecnologia, gestão e *know-how*, onde cada país consegue tirar vantagem da forma como absorve, como se adapta, melhora ou inova.

¹ Trabalho intensivo – refere-se a um processo ou indústria que requer uma grande quantidade de mão de obra para produzir os seus bens ou serviços.

² Tecnologia intensiva – refere-se a um processo ou indústria que requer alto uso de tecnologias e, ao mesmo tempo, compreensão do impacto que essas tecnologias têm na sociedade.

³ Conhecimento intensivo – refere-se a um processo ou indústria que requer muita experiência, compreensão de informação e habilidades para ter sucesso.

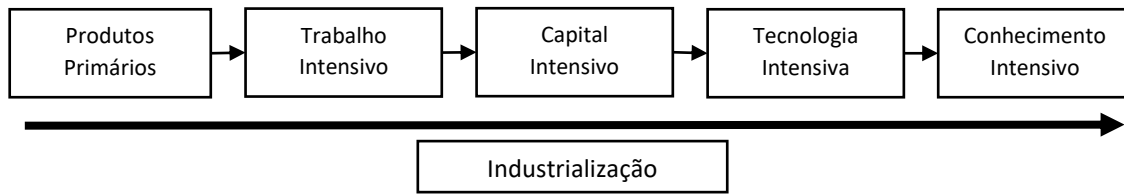


Figura 1 – Processo de industrialização.
Fonte: Adaptado de Balakrishnan (2007).

Devido à utilização intensiva de tecnologia, as bases industriais e tecnológicas de defesa ganharam alguma atenção, tornando-se muitas relevantes para o desenvolvimento das economias nacionais.

Durante a última década, vários países produtores de sistemas de armas, como o Brasil, China, Coreia do Sul, Israel, Suécia e Taiwan, obtiveram alguns sucessos notáveis na conversão parcial das suas indústrias de defesa, para produção comercial. Ou seja, estas tornaram as suas operações economicamente viáveis. A Embraer no Brasil, por exemplo, emergiu como um produtor de classe mundial de aeronaves e a indústria de mísseis da China ramificou-se com sucesso no negócio do lançamento espacial comercial. As empresas aeroespaciais na China, Coreia do Sul, Singapura, Suécia e Taiwan aumentaram a sua subcontratação comercial, fabricando componentes para empresas como a Airbus, Boeing, Sikorsky Helicopters e Pratt & Whitney (Bitzinger, 2014).

A indústria global de armamento é conhecida pela sua estrutura hierárquica, de acordo com as capacidades tecnológicas das indústrias de defesa nacionais. Segundo Bitzinger (2014), cada vez mais, essa estrutura está a tornar-se interconectada e integrada por meio de vínculos de produção bidirecionais, uma vez que a globalização envolve a criação de subsidiárias relacionadas com indústrias de defesa ou parcerias.

No caso da indústria de defesa de Israel, pode-se verificar que atingiu desenvolvimentos específicos em *Unmanned Aerial Vehicles* (UAVs), mísseis *air-to-air*, sistemas de reconhecimento e vigilância, e optoelectrónica. Por seu lado, Singapura desenvolveu um forte nicho em capacidade de modernização de aeronaves. A indústria de defesa da África do Sul enfatiza os seus pontos fortes nos sistemas de comunicação robustos, artilharia de longo alcance e UAVs, bem como a sua capacidade de modificar e atualizar equipamentos para ambientes exclusivos. A Saab da Suécia está cada vez mais focada em aeronaves militares, armas guiadas, tecnologias espaciais e C4ISR (comando, controle, comunicações, computação, inteligência, vigilância e reconhecimento). A Suécia abandonou a ideia de uma indústria de armas autónoma e abriu o setor de defesa

ao mercado global. A BAE Systems da Grã-Bretanha, por exemplo, é tão importante no mercado de armas dos EUA quanto no Reino Unido ou na Europa.

Quase toda a produção europeia de defesa é colaborativa e cada vez mais enraizada em empresas transnacionais como a Eurocopter (uma parceria franco-alemã de helicópteros), MBDA (uma empresa de mísseis anglo-franco-italiana) e a Astrium (uma empresa anglo-franco-alemã-italiana construtora de satélites). A Korea Aerospace Industries (KAI) da Coreia do Sul uniu-se à Lockheed Martin para a produção do caça *T-50*, enquanto no Brasil, as aeronaves *Embraer E-jets* 170 e 190 foram construídas através de uma parceria com mais de doze empresas de todo o mundo (Bitzinger, 2014).

Por fim, as crescentes procuras de recursos de produção de produtos de defesa de alto teor tecnológico estão a levar os produtores a internacionalizar as suas operações, a fim de impulsionar avanços tecnológicos, Investigação e Desenvolvimento (I&D), aumentando eficiências e economias de escala, bem como o entrar em mercados estrangeiros.

A experiência tem demonstrado que indústrias e empresas autónomas focadas apenas na sua produção, quase sistematicamente, continuarão a ficar atrás de outras focadas na globalização das suas atividades, inovação e implementação tecnológica. Segundo Vernon e Kapstein (1992, pp. 19):

“qualquer nação que está determinada a confiar apenas nos seus próprios produtos, nas suas próprias tecnologias e nas suas próprias empresas para atender a todas às suas necessidades de defesa pagará um prêmio muito mais alto por tal política do que nos anos anteriores. Os custos que serão expressos não serão apenas em termos de dinheiro, mas também em sacrifício relativamente à qualidade do seu equipamento militar.”

Como resultado de uma indústria de defesa verdadeiramente globalizada, poderia emergir um sistema semelhante ao modelo de *hub and spoke*⁴. Porém é mais provável que este modelo envolva países em parcerias com outras empresas simultaneamente. Deste modo, a produção de armamento poderá vir a assemelhar-se ao conceito de *virtual corporation*, onde as empresas se reúnem ou interligam de acordo com as suas

⁴ *hub and spoke* – o fornecimento move-se ao longo de conexões com um *hub* central, como se fosse uma roda: os “raios” as conexões e o centro o *hub*. Neste caso os países desenvolvidos industrialmente estariam no centro, fornecendo a produção de armas, *design*, desenvolvimento e integração de sistemas aos outros países (as pontas dos “raios”).

necessidades para realizar projetos, desenvolver ou produzir um produto (Bitzinger, 2014). A Tabela 1, retrata a grandeza do *top 20* das empresas de armamento por volume de negócio (valor).

Tabela 1 – Top 20 de empresas fabricantes de armas em 2019

Rank	Empresa	Vendas (M\$)	Rank	Empresa	Vendas (M\$)
1	Lockheed Martin Corp.	53 230	11	United Technologies Corp.	13 100
2	Boeing	33 580	12	Leonardo	11 110
3	Northrop Grumman Corp.	29 220	13	Airbus	11 050
4	Raytheon	25 320	14	Thales	9 470
5	General Dynamics Corp.	24 500	15	Almaz-Antey	9 420
6	AVIC	22 470	16	Huntington Ingalls Industries	7 740
7	BAE Systems	22 240	17	Dassault Aviation Group	5 760
8	CETC	15 090	18	Honeywell International	5 330
9	NORINCO Group	14 540	19	Leidos	5 330
10	L3Harris Technologies	13 920	20	Booz Allen Hamilton	5 140

Fonte: Adaptado de SIPRI (2020).

Ao observar a tabela, verifica-se que a empresa Booz Allen Hamilton que em 2019 esteve na vigésima posição, possui um valor de vendas superior ao dobro do orçamento anual do setor da defesa em Portugal.

1.1.1. Tecnologia

A tecnologia é um componente importante para a industrialização, e um fator que orienta o desenvolvimento económico, com foco para a concorrência e que contribui para a sustentabilidade industrial em alguns países.

A palavra “tecnologia” deriva do grego *tekhnologia*, que deriva da composição de *tekhne*, arte ou técnica, e *logia*, que significa um tratamento sistemático. Desta forma podemos presumir que a tecnologia é o tratamento sistemático de uma arte ou técnica.

Ao procurar uma definição de tecnologia encontramos uma diversidade de conceitos, tornando difícil estabelecer uma forma universal que englobe todos os campos do saber. Desta forma, tecnologia, segundo Medeiros e Medeiros (1993, pp. 7-8) é definida como um “conjunto de conhecimentos práticos ou científicos, aplicados à obtenção, distribuição e comercialização de bens e serviços”. Martinet, Lebidois e Ribault (1995), evocam três componentes numa tecnologia, definindo tecnologia como um

conjunto complexo de conhecimentos, de meios e de *know-how*, organizados com vista à produção.

Uma tecnologia para dar suporte às necessidades de um dado país, necessita de um “hardware” dedicado, educação tecnológica (conhecimento dos processos e da tecnologia), necessita que a indústria esteja num nível técnico adequado e preparado para receber a tecnologia, e que tenha capacidade de realizar I&D.

Quanto às tecnologias associadas à indústria de defesa, deve ser tido em conta o interesse para o país e se possível a existência de aplicação dual (civil e militar). Tais tecnologias prioritárias, estão retratadas nas Estratégias de I&D de Defesa, (Tabela 2):

Tabela 2 – Tecnologias prioritárias

Tecnologias	Sistemas	Domínio de Integração
- Materiais Avançados	- Vigilância Satélite e Tecnologia Militar Espacial	- Modelação e Simulação
- Materiais Energéticos	- Robôs e Veículos Não-Tripulados	- Guerra Eletrónica e Sistemas de Energia Dirigida
- Optoelectrónicos	- Sistemas de Comando e Controlo	- Fatores Humanos e Medicina
- Tecnologias de Informação e Comunicação	- Ambiente Operacional	- Proteção Individual
- Sensores e Tecnologias Radar		
- Tecnologias de Defesa QBRN		
- Biotecnologias		
- Nanotecnologias		
- Tecnologias Energéticas		
- Misseis e Tecnologias de Propulsão		

Fonte: Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa (2010).

Segundo o Decreto-lei nº98/2019 de 30 de julho, quando se referem a produtos de defesa, sob o controlo do Ministério da Defesa Nacional (MDN), existe uma **lista militar comum** (Anexo A), que divide os produtos em 22 grupos, desde armas ligeiras, munições, até equipamentos de comando e controlo.

1.1.2. Agência Europeia de Defesa e Base Tecnológica e Industrial de Defesa

Em 12 de julho de 2004, após vários tratados e grupos criados com o intuito de investigar a possibilidade da criação de uma agência de defesa, foi finalmente criada a Agência Europeia de Defesa (*European Defence Agency*, EDA). Esta é uma agência

intergovernamental do Concelho da UE, tendo como missão, apoiar o desenvolvimento de capacidades de defesa e cooperação militar entre os Estados membros, estimular a investigação e tecnologia de defesa e reforçar a indústria europeia de defesa, agindo como uma ligação militar para as políticas da UE (EDA, 2021).

A EDA pretende alterar as cláusulas de exclusividade e de preferência, estimular a viabilidade dos programas, a concorrência, a competitividade e a transparência, tendo como objetivo equilibrar as tendências hegemónicas de alguns países, que pretendem exclusividade de fornecimentos, com os direitos e coexistências das pequenas e médias empresas (EDA, 2021).

Os Estados membros da EDA, a fim de estimularem a participação no mercado de defesa europeu, concordaram num código de conduta para contratos de aquisição de defesa, referido num portal eletrónico (*Electronic Bulletin Board*⁵).

Importa referir que a indústria de defesa de um país, tipificada na sua Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID), abrange o conjunto de empresas e entidades do sistema científico e tecnológico nacional, públicas e privadas, tendo capacidade para intervir nas diversas etapas do ciclo de vida logístico respetivo. Deste modo, é necessário que a BTID tenha capacidade de perante uma contratação ou aquisição, otimizar de forma efetiva as oportunidades de transferência de tecnologia, retirando o máximo de oportunidades, permitindo ainda que as entidades industriais portuguesas participem em projetos europeus e internacionais (ex.: EDA) (Resolução do Conselho de Ministros nº 35/2010).

No caso da BTID nacional, têm responsabilidades o Ministério de Defesa Nacional, onde a Direção-geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN) é a entidade responsável pela coordenação e implementação da estratégia para o desenvolvimento da BTID. O Ministério da Economia, que reenvia para diversos setores económicos: tecnologias de informação e comunicação. Por último, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, que conduz as políticas públicas de investigação e desenvolvimento (Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa, 2010).

O investimento que conduz ao desenvolvimento da BTID abrange toda a economia, uma vez que o mercado de produtos de defesa é de elevada exigência e

⁵ Possui duas versões: “governo a indústria” (EBB1) que divulga oportunidades de negócio facilitando o contacto entre governos e fornecedores industriais; e “indústria a indústria” (EBB2) que possibilita a divulgação das oportunidades de negócio entre fornecedores industriais e PMEs.

intensidade tecnológica, e desta forma cria empregos (cerca de 39 mil). Para além da capacidade de criar emprego, contribui para reforçar as Pequenas e Médias Empresas (PME) na sua competitividade, viabilidade e sustentação. Segundo o site da defesa nacional, a BTID possui mais de 300 entidades (micro e PME) que compreendem os setores dos têxteis, automação e robótica, reparação naval, engenharia e desenvolvimento de software.

O nicho, ou mercado alvo da BTID é direcionado para aplicações de duplo uso, militar e civil, particularmente para a satisfação de capacidades e necessidades militares, como projetos de aquisição inscritos na Lei de Programação Militar (LPM), projetos durante o ciclo de vida de sistemas (manutenções, modernizações) e oportunidades proporcionadas pelos contratos de defesa externos (Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa, 2010).

No Anexo B apresentam-se as empresas que se encontram inscritas, credenciadas e estão autorizadas a exercer atividade de comercialização de bens e tecnologias militares (importação e exportação). O Apêndice A, apresenta uma compilação de legislação relativa à circulação de bens e tecnologias militares.

1.2. Aquisição

O fornecimento de armas, equipamentos e uniformes militares durante a maior parte da história, era efetuado pelos próprios militares, onde a classe social e económica determinava o tipo de militar da época (Reid, 2018). No século XIX, o processo de aquisição, na Europa, era na sua maioria ainda informal, ou seja, era baseado em contratos simplistas escritos à mão, que identificavam o produto a ser entregue, a quantidade, o custo e um prazo para entrega (Hazen, 1917).

Por outro lado, os EUA já tinham um processo supervisionado por um oficial ou membro civil do Departamento de Guerra, que avaliava e redigia o contrato. Ao longo do século XIX, à medida que as tecnologias se iam desenvolvendo, o Congresso foi-se envolvendo mais diretamente na aplicação desses ganhos tecnológicos para uso militar (Reid, 2018).

As guerras mundiais do início do século XX e os ataques terroristas, resultaram em inúmeras lições para os militares. Entre elas encontram-se o poder da ciência e da engenharia na conceção de equipamento, a importância da padronização e a necessidade de uma infraestrutura de apoio à construção, desenvolvimento e operação de sistemas

cada vez mais sofisticados (Stockfish, 1987). Todas estas lições acopladas, levaram ao desenvolvimento e aplicação de uma Análise de Sistemas e posteriormente da Engenharia de Sistemas. A moderna estrutura de aquisição de defesa inclui três componentes inter-relacionados, que serão abordados na próxima seção.

1.2.1. Aquisição de Defesa nos EUA

Segundo a *Defence Acquisition University* (DAU) (Defence Acquisition University, 2020), a aquisição de defesa é “a conceptualização, iniciação, conceção, desenvolvimento, teste, contratação, produção, implantação, apoio integrado ao produto, modificação, e eliminação de armas e outros sistemas, fornecimentos ou serviços (incluindo construção) para satisfazer as necessidades do *Department of Defence* (DoD), destinadas a utilização ou a apoio de militares em missões”. A DAU refere também que o sistema de aquisição de defesa é um dos processos mais complexos existentes, sendo necessário a integração de diversas pessoas com distintas qualificações, com o intuito de todo o processo ser eficaz. Este processo obtém uma cada vez maior atenção, uma vez que os sistemas de engenharia se tornam mais complexos e a tecnologia mais avançada.

Nos Estados Unidos, o DoD, utiliza o termo “aquisição” para se referir ao processo do ciclo de vida da maioria dos sistemas concebidos, em oposição aos sistemas unicamente comerciais, “de prateleira”⁶ (Reid, 2018).

Segundo o *Center for Strategic & International Studies* (CSIS) (Center for Strategic & International Studies, 2021) o sistema de aquisição de defesa possibilitou aos EUA uma vantagem tecnológica por mais de setenta anos, como é o exemplo dos tanques *Abrams* ou os porta-aviões nucleares. Em 2017 o CSIS afirmou que, a nível de gastos com a defesa, os EUA, gastam mais de 300 mil milhões de dólares por ano. De forma a entender melhor o quão complexo é realizar este tipo de aquisições, existe um fluxograma (Anexo C), com cerca de quinhentos elementos, que explicam o funcionamento de todo o processo, envolvendo fatores como o ciclo de vida do produto no sistema de aquisição de defesa.

O sistema de aquisição tem como objetivo supervisionar o design, o desenvolvimento, produção, funcionamento, e possível rejeição do sistema. Segundo

⁶ *Commercial Off The Shelf* (COTS), o que significa que se compra o produto já fabricado.

autores como Moran (2008) e Brustolin (2012), um sistema de aquisição de defesa não é eficaz, a não ser que tenha uma boa interação com outros dois sistemas de suporte:

- *Sistema de Integração e Desenvolvimento de Capacidades Combinadas (IDCC)* – define e gere os requisitos de aquisição. Os procedimentos neste processo apoiam e aconselham na identificação, avaliação e prioridades das necessidades;
- *Sistema de Planeamento, Programação, Orçamento e Execução (PPOE)* – processo que aloca os recursos, coordena a estimativa de custos e atividades de financiamento.

Segundo Defence Acquisition University (2020) e Reid (2018), o sistema de aquisição de defesa é dividido em três fases (Pré-aquisição de sistemas, Aquisição de sistemas e Sustentação) e tem três pontos críticos de decisão - *milestones* A, B e C - onde são revistos todos os resultados e documentos de forma a satisfazer as necessidades). O Apêndice B, apresenta uma linha temporal ilustrando de forma gráfica este processo.

Moran (2008), realiza duas distinções: designa como *Little a*, as atividades específicas de um dos subsistemas do sistema de aquisição de defesa, e *Big A* quando possui atividades nos três sistemas interconectados, conforme a Figura 2.



Figura 2 – "Big A".
Fonte: Adaptado em Moran (2008).

1.2.2. Problemas na aquisição

Ao longo do século XX o processo de aquisição permitiu adquirir produtos cada vez mais complexos e de elevado desempenho. No entanto, não houve capacidade de controlar o rápido aumento dos custos, particularmente de ativos relevantes (Reid, 2018).

Em 1986, um engenheiro e antigo secretário do exército dos EUA, Norman Augustine (1997), escreveu ironicamente que "no ano de 2054, todo o orçamento de defesa comprará apenas uma aeronave. Esta aeronave terá de ser partilhada pelas Força Aérea e Marinha, 3 dias e meio por semana, exceto em anos bissextos, que será

disponibilizado aos *Marines* no dia extra". O autor desta observação alude ao elevado crescimento dos custos, mas se este crescimento de custos for comparado a outros parâmetros, como é o exemplo do orçamento de defesa ou o PIB, pode-se obter uma visão

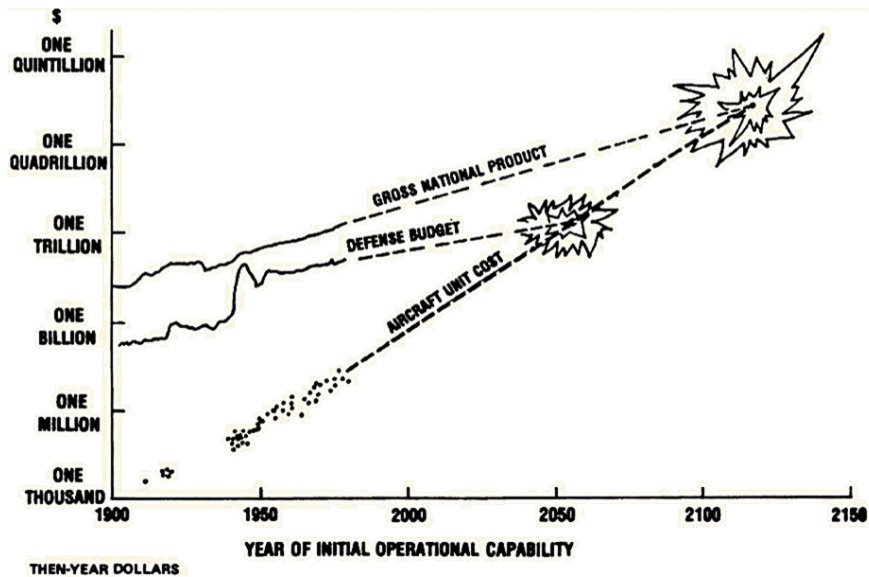


Figura 3 – Crescimento dos custos (*Calvin Coolidge's revenge*).
Fonte: Augustine (1997).

semelhante. Esta situação é ilustrada na Figura 3.

As causas deste problema, podem ter diversas razões implícitas, como por exemplo problemas de incentivo ou responsáveis pelo projeto de aquisição sem experiência suficiente (durabilidade dos cargos). Ou seja, os cargos duram cerca de três anos, mas para absorver a experiência desejável seria necessário um período de cinco a vinte e cinco anos. Além do tempo de permanência no cargo, a futura promoção de um militar, dependerá dos resultados do projeto que gere. Para obter os melhores resultados, poderá haver uma celeridade do projeto, podendo posteriormente, verificar-se consequências no sucesso do mesmo (Mullins et al., 2007).

Os EUA, desenvolveram ferramentas a partir da teoria da utilidade, de *multi-stakeholder* e de diversas tipologias de análises, com o intuito de diminuir os custos. Essas ferramentas permitiram uma maior capacidade operacional e uma maior fiabilidade, promovendo o seu uso e implementação mais complexa e completa. Desta forma, possibilita melhorias significativas relativamente aos custos, sendo referida essa

possibilidade, por alguns autores, como aquisição centrada no modelo⁷ (Blackburn, 2018).

1.2.3. Sucesso na aquisição

Um cenário ideal para as aquisições bem-sucedidas é o *win-win*, onde cada participante retira valor. Mas o que significa ser bem-sucedido ou o sucesso da aquisição? A resposta a esta questão dependerá da perspectiva de cada indivíduo, ou seja, para Brown (2010), um programa de aquisição de defesa eficaz coloca um sistema capaz e sustentável nas mãos dos militares quando e onde for necessário a um preço acessível. Para um militar, o sucesso significa que o sistema é eficaz em combate e fácil de operar. Por outro lado, para a indústria, o sucesso significa que o sistema fornece um fluxo de caixa positivo, e um retorno satisfatório sobre o investimento, preservando a posição competitiva na indústria.

O DoD desenvolveu, desta forma, um programa de longo prazo que associa o desempenho do sistema à sua aquisição, através de um sistema denominado de *Performance Basic Logistics* (PBL) (Narciso, 2007). Segundo o DoD, a PBL é uma estratégia que otimiza a prontidão do sistema de armas, cumprindo os objetivos de desempenho estipulados a longo prazo, ao mesmo tempo que reduz os custos e responsabilidades das entidades recetoras. Simplificando, “estratégias baseadas em *performance* compram resultados, não produtos ou serviços” (Department of Defense, 2001). Ou seja, a PBL é semelhante a uma garantia quando se adquire um produto. Em vez de garantir apenas a reparação de qualquer defeito que possa ocorrer durante a sua utilização, esta promete ao comprador que o produto estará em condições de utilização durante “x” km, ou “x” anos. Se o produto não corresponder com o número de km ou de anos estabelecidos no contrato, o fornecedor deverá reembolsar parte do preço acordado, ou substituirá por outro produto. Ao contrário do sistema atual, o fornecedor tem todos os motivos para querer manter o produto a funcionar sem problemas.

Neste contexto, a indústria aeronáutica foi pioneira, com fornecedores de motores que garantem um determinado número mínimo de horas de voo para cada motor e a sua

⁷ Designado também como *Model-Centric Engineering/Acquisition*, que consistem no uso de modelos integrados, permitindo uma avaliação contínua do mercado e do desempenho do sistema, relativo ao tempo de resposta a mudanças, previsões (ex.: manutenções) entre outras.

substituição em caso de defeito, dentro do período estipulado. Esta estratégia atraiu diversas empresas, como a Rolls-Royce e a Catterpillar.

Em suma, a PBL veio melhorar a sustentação de um produto, aumentando a disponibilidade desse ativo para a defesa, reduzindo os custos para o comprador.

1.2.4. Negociação na aquisição

A negociação é um processo que os profissionais utilizam para resolver as diferenças entre empresas, organizações e mesmo países, evitando conflitos com o objetivo de uma proposta que satisfaça as partes envolvidas (situação de *win-win*).

Por vezes as habilidades de negociação não são as melhores, e o negociador deixa de seguir uma abordagem racional e lógica e passa a seguir a própria intuição, podendo levar a uma ineficácia da negociação.

A análise de uma decisão pode ajudar um negociador a ser mais eficiente. Segundo Raiffa e Richardson (2007), existem cinco tipos de abordagens para efetuar decisões, onde a maioria dos profissionais se focam em uma ou duas, ignorando as restantes. Todavia as cinco poderão estar interligadas. Pode-se associar estas abordagens a dois tipos de decisões: Individuais ou em Grupos, conforme referem a Tabela 3 e a Tabela 4.

Tabela 3 – Abordagens a decisões individuais

Decisões Individuais	Normativa: Sugere como as pessoas devem tomar as decisões, focando-se na coerência e racionalidade. Profissionais direcionados para a matemática dominam este cenário de tomada de decisão. Os defensores deste tipo de análise, não acreditam que as pessoas procedam dessa forma, mas consideram que as mesmas o deveriam fazer. A maioria das teorias económicas e a teoria de jogos possui uma complexidade normativa.
	Descritiva: Questiona o como e o porquê de os indivíduos pensarem e agirem da forma que o fazem. É uma atividade empírica que recai no âmbito das ciências sociais direcionadas para o comportamento individual.
	Prescritiva: Questiona o que a pessoa pode realmente fazer para tomar decisões melhores. Deve promover a compreensão de problemas, confiança nas decisões e satisfação com as futuras consequências.

Em síntese, se para a teoria normativa um exemplo A for melhor que B, e B melhor que C, então A é melhor que C. Para a teoria descritiva não é assim tão linear, uma vez que existem inúmeros casos de pessoas que podem preferir A a B, B a C e no fim, C tornar-se melhor que A. Por fim, para a teoria prescritiva, quando existem dúvidas na

escolha, criam-se pequenas modificações, a nível de características semelhantes, até não haver dificuldades em escolher.

Porém a situação torna-se mais complexa quando se estuda o comportamento dos indivíduos em grupo, podendo possuir orientações de análise descritiva, normativa ou prescritiva.

Tabela 4 – Abordagens a decisões em grupo

Decisões em Grupo	Tomada de decisão interativa ou teoria de jogos: cada “jogador” escolhe uma ação, sem conhecer as escolhas de outros, refletindo no que o outro poderá escolher. A essência é a de que embora as entidades façam as escolhas separadamente, as recompensas que recebem são função de todas as escolhas feitas por todos os “jogadores”, estando presos numa “teia de interesses estratégicos”.
	Tomada de decisão conjunta ou teoria da negociação: envolve um conjunto de indivíduos que se reúne para debater ou realizar algo em grupo. Ao contrário da teoria de jogos, a teoria da negociação envolve vários indivíduos que cooperam para chegar a uma decisão conjunta.

Em suma, no domínio individual, distinguem-se as seguintes abordagens: descritiva (o que é feito), normativa (o que deve ser feito) e prescritiva (o que realmente poderia ser feito, para melhorar). No domínio de grupos, e quanto à teoria de jogos, esta concebe essencialmente conselhos normativos a todos os envolvidos. A teoria de negociação assenta em conselhos prescritivos para uma entidade, depois de refletir sobre o comportamento descritivo.

Ao existir inicialmente uma dificuldade em escolher uma abordagem, ou como prosseguir, Raiffa e Richardson (2007) sugere uma abordagem à tomada de decisão para solucionar tal dificuldade, envolvendo cinco etapas (PrOACT):

1º. Identificar o **P**roblema – Analisar o momento da necessidade de tomar uma decisão, tentando ver o problema e todas as possibilidades existentes de o solucionar e questionar especialistas de forma a compartilharem ideias;

2º. Esclarecer os **O**bjetivos que pretende – Clarificar os objetivos, uma vez que são eles que servem de motivação ao longo do processo de tomada de decisão;

3º. Criar **A**lternativas criativas – Para atingir os objetivos, há que criar alternativas. A negociação pode não ter o resultado inicialmente expectável, e com uma alternativa pode atingir-se igualmente os objetivos pretendidos;

4°. Avaliar as Consequências – Ao criar uma lista de alternativas, deverá avaliar as suas consequências, verificando se cada alternativa vai ao encontro de todos os objetivos; e

5°. Efetuar *Tradeoffs* – Nesta etapa, para apoiar a escolha da melhor alternativa, poderão escolher-se diversos processos, bem como sacrificar algum objetivo em prol de outro.

Porém nem sempre é fácil e linear tomar uma decisão, e alguns dos fatores que criam tais dificuldades são o risco e a incerteza.

Importa ainda referir que a teoria de jogos é útil em situações reais, como em negociações, marketing, concorrência industrial ou mesmo em estratégia militar. O pensamento associado à teoria dos jogos fornece um enquadramento sobre o problema de negociação, uma vez que neste caso o negociador faz decisões independentes, sem haver conluio, considerando como o outro negociador poderá responder, e quais os efeitos que podem ser provocados.

As negociações, sem nenhum processo estruturado, abordagem ou efetuadas inconscientemente e de forma improvisada são raramente eficazes. Através de um processo sistemático e racional, podem estabelecer-se formas práticas e eficazes de criar valor num negócio.

1.2.4.1. Processo de Negociação

Inicialmente, cada negociador tem uma lista de desejos ou objetivos a alcançar. Porém, na maioria das situações, nenhum dos lados obtém exatamente o que deseja, mas ao chegar a um acordo mútuo, conseguem parte dessa lista. Dietmeyer e Kaplan (2004), afirmam que existem consequências decorrentes dum não-acordo para ambos os lados. Desta forma, uma boa parte dos negociadores tomam decisões com base na perceção das consequências. Adicionalmente, a negociação só acrescenta valor para todas as partes envolvidas se houver mais do que um item a ser negociado (preço, condições de pagamento, serviço, duração de contrato, entre outros).

Dietmeyer e Kaplan (2004), referem que o processo de negociação exige que exista um planeamento, que possibilite o entendimento das posições das partes envolvidas (Figura 4):



Figura 4 – Processo de negociação.
Fonte: Adaptado de Dietmeyer & Kaplan (2004).

Na primeira fase, devem-se estimar as consequências de um não acordo, para se conhecer quais os possíveis efeitos positivos e negativos, permitindo averiguar qual das duas partes tem mais poder na negociação (geralmente a parte que tem menos a perder se abandonar a negociação). De seguida desenvolve-se uma lista de desejos, determinando quais os itens que são importantes para cada uma das partes.

A segunda fase, assegura a recolha de informações que determinam a precisão das estimativas realizadas anteriormente.

Posteriormente, na terceira fase, e com os itens considerados na primeira, deve-se estruturar o negócio de forma a que ambos os lados possam obter, não só o que é importante, como também alguns benefícios que possam tornar o negócio mais atraente.

Por último, na quarta fase, cada negociador consolida os dados recolhidos nas fases anteriores em “múltiplas ofertas iguais”. Essas “ofertas” permitem extrair o máximo valor possível da negociação, sem prejudicar o acordo, uma vez que ao simultaneamente cooperar e dividir ambos irão obter mais benefícios do que seria esperado.

No decorrer de um processo deste tipo, e se surgir algum contratempo durante a negociação, este poderá ser resolvido de forma racional, permitindo o focar nos dados essenciais e ignorar o que não é relevante, bem como, permitir uma linguagem comum.

Em suma, no âmbito de processos de aquisição, a negociação não se limita a concordar com um preço, mas sim negociá-lo com acordos de licenças, co-investimentos, parcerias, partilhas de risco, direitos de propriedade intelectual, entre outros. Estes fatores tornam ineficaz uma negociação intuitiva, sendo necessário uma abordagem diferente na tomada de decisão. Porém, existem ainda aproximações “amadoras” à negociação. Dietmeyer e Kaplan (2004) sugerem que a principal razão é a hesitação em realizar algo diferente do que foi realizado no passado – resistência à mudança.

1.3. Transferência de Tecnologia

A palavra transferência deriva do latim *transferentia* e *transfere*, que significa suportar, transportar, trazer ou copiar. A palavra tecnologia, referida na subsecção 1.1.1,

pode significar o estudo sistemático de uma arte ou técnica. A composição destas duas palavras significa o transporte de uma arte ou técnica.

O *National Research Council* (2002), define Transferência de Tecnologia (TT) como sendo, “o processo de utilização de tecnologia, experiência, *know-how*, ou instalações para uma finalidade pretendida. A transferência de tecnologia pode resultar na comercialização ou melhoria dum produto ou processo”.

Segundo Gibson e Smilor (1991), a transferência de tecnologia é muitas vezes um processo caótico e desordenado que envolve grupos e indivíduos que podem deter visões diferentes sobre o valor e uso potencial da tecnologia, tornando-a complexa. Já Chung (2001), define-a como sendo uma transmissão de *know-how* que se adequa às condições locais, com absorção da tecnologia pelo país recetor.

A TT permite que as empresas possam obter novos produtos ou tecnologias sem a necessidade de investir nas elevadas fases de I&D (Hung e Tang, 2008). Esta começou a ganhar expressão na aquisição de produtos de defesa envolvendo alta tecnologia, com parcerias externas e com o intuito de ampliar a capacitação da indústria de defesa, assim como reduzir a dependência externa. A TT pode ocorrer de diversas formas, com intervenção dos respetivos participantes (Roman and Puett, 1983), (Figura 5).

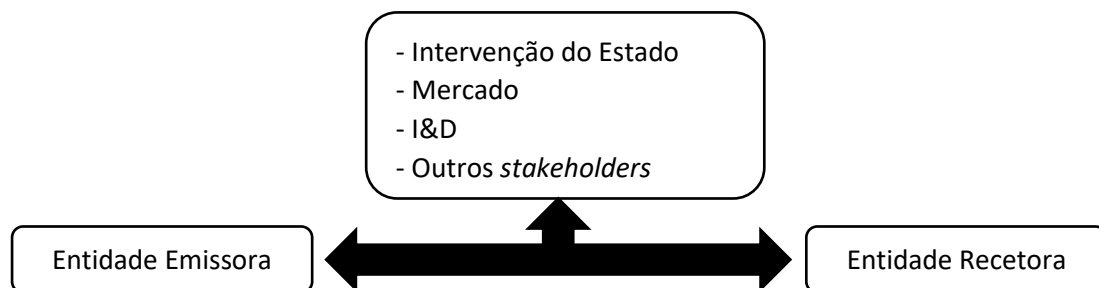


Figura 5 – Participantes num processo de transferência de tecnologia.

Segundo Wisner (1985), quanto maiores as diferenças tecnológicas entre os países recetores e emissores, a nível industrial e social, maiores são os riscos no processo de transferência e maior o investimento necessário. As entidades envolvidas procuram realizar transferência de tecnologia devido a este método facilitar o desenvolvimento de produtos ou processos com uma tecnologia criada por outra entidade, reduzindo assim os custos nas fases e nos processos de I&D.

Contudo, não se pode considerar a transferência de tecnologia como uma simples passagem de equipamentos entre países, mas sim como uma transferência de um conjunto de valores, de métodos de trabalho, formação, habilidades e até mesmo cultura.

Ao referir o tema da TT no caso de Portugal, a percepção é a de que não se utiliza correntemente o critério de transferência de tecnologia no contexto da aquisição de produtos de defesa, mas assume-se que cada aditivo, cada oportunidade extra é uma mais valia adicional e um benefício para a indústria e possivelmente para o país. É assim importante retratar este critério que poderá fomentar tais aditivos e possivelmente torná-lo indispensável para um processo de aquisição.

1.3.1. Processo de Transferência de Tecnologia

A TT é um processo complexo, tendo vários intervenientes. Inicialmente é necessário clarificar a propriedade de uma tecnologia através da lei da propriedade intelectual⁸ aplicável. Posteriormente a tecnologia deve ser transferida através de um canal ou de um meio, como por exemplo um contrato de licença, onde a entidade emissora mantém a propriedade intelectual enquanto a entidade recetora obtém os direitos para utilizar e desenvolver a tecnologia.

Existem vários modelos de processos de TT. Moustafa (1990) identifica cinco fases no processo de TT (Figura 6):

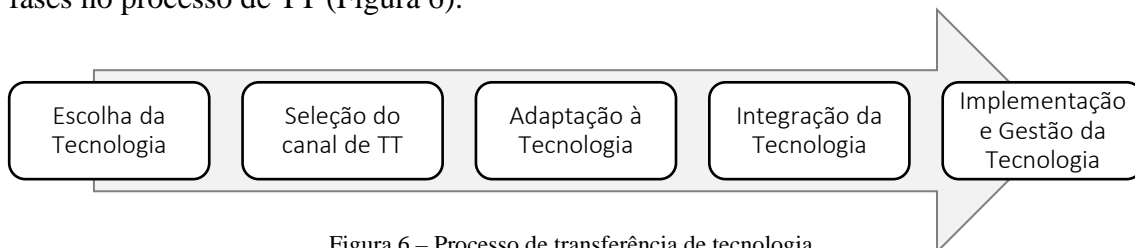


Figura 6 – Processo de transferência de tecnologia.
Fonte: Adaptado de Moustafa (1990).

Na primeira fase deve-se avaliar a competitividade no mercado atual e futuro, avaliando o risco perante a aquisição. Nesta fase estimula-se o retorno potencial sobre o investimento financeiro e verifica-se a viabilidade económica e financeira.

A fase seguinte, é crítica para que a TT seja realizada adequadamente, uma vez que a tecnologia pode ser transferida de inúmeras formas (ex.: *joint ventures*).

Na terceira fase deve-se adaptar a tecnologia às condições locais do país recetor, tendo em consideração a formação dos trabalhadores, as infraestruturas existentes, ou a organização. Esta fase torna-se importante uma vez que, se o esforço para adaptação à tecnologia for elevado, pode após avaliação, deixar de ser interessante a sua aquisição.

⁸ A legislação referente à propriedade intelectual contempla temas como os direitos de propriedade industrial (patentes, modelos de utilização e marcas) e os direitos de autor (obras literárias e artísticas).

Na quarta fase, uma vez adaptada, existe necessidade de integrar a tecnologia na estrutura da entidade recetora, com foco nos processos de produção.

A última fase tem como objetivo verificar se existe um sistema autossustentável e geri-lo, ou seja, questionar se após adquirir a tecnologia o seu uso terá sucesso e será sustentável. Mesmo que a tecnologia seja adquirida de forma correta e o seu processo bem-sucedido, a transferência por si só pode fracassar devido a falhas na gestão da mesma.

Por outro lado, Bar-Zakay (1971), divide o processo de TT em Pesquisa, Adaptação, Implementação e Manutenção, com pontos de decisão. Este modelo é ilustrado na Figura 7, onde a metade superior se refere às atividades da entidade emissora, e a metade inferior às atividades da entidade recetora.

Ao longo do processo, as entidades devem interagir segundo os pontos referidos na Tabela 5, que permitem que ambas as entidades possam corrigir os seus erros bem como em última instância encerrar o processo.

Tabela 5 – Atividades das entidades ao longo do processo

Fase	Entidade Emissora	Entidade Recetora
Pesquisa	Identificar capacidades; Estabelecer políticas e prioridades; Fornecer canais.	Identificar capacidades; Estabelecer políticas e prioridades; Fornecer canais.
Adaptação	Avaliar a adaptação dos requisitos; Avaliar os custos e viabilidade; Analisar o meio da entidade recetora.	Avaliar a implicações socioeconómicas; Avaliar as oportunidades; Avaliar outras alternativas e eficácia.
Implementação	Considerar o capital; Superar prejuízo e estabelecer canais; Estipular um planeamento; Superar a resistência à mudança.	Considerar pessoas e emoções; Construir uma organização coesa; Promover elementos de suporte; Garantir apoio burocrático.
Manutenção	Ajudar na resolução de problemas; Identificar diversas possibilidades; Delegar autoridade; Avaliar benefícios líquidos.	Avaliar benefícios líquidos; Realizar I&D simultâneo; Avaliar efeitos colaterais; Garantir compatibilidade com os elementos de suporte.

Fonte: Adaptado de Withanaarachchi et. al (2016).

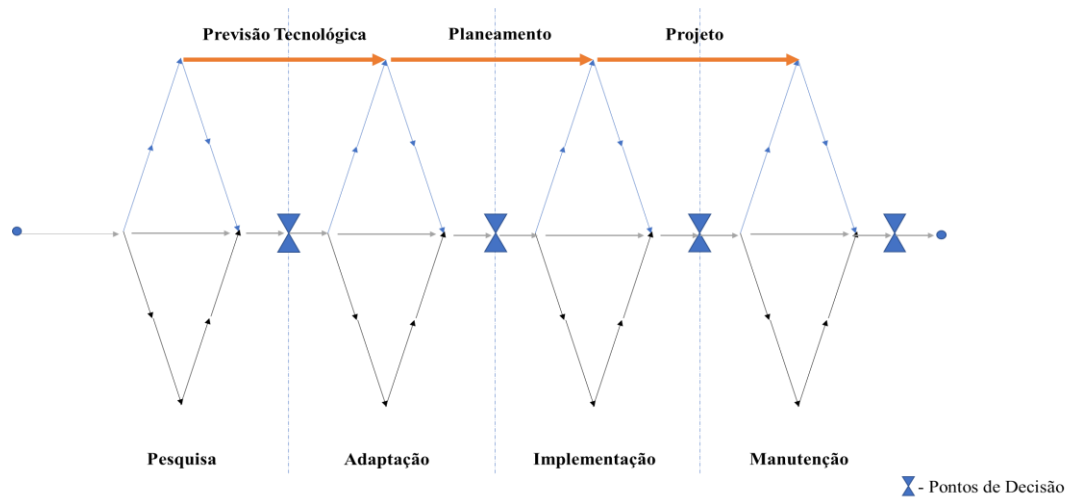


Figura 7 – Modelo de Bar-Zarkay.
Fonte: Jagoda (2007).

1.3.2. Vantagens e Desvantagens

Num ambiente competitivo, a TT tornou-se um fator importante para obter vantagens competitivas. Porém este tipo de processo, tem as suas vantagens, mas também as suas desvantagens, sendo referidas de seguida:

Tabela 6 – Vantagens e desvantagens de TT

Vantagens	Desvantagens
Apoio na I&D de um produto	Probabilidade de perdas de indústria e possíveis lucros inconsistentes
Liderança tecnológica	Foco perdido no processo de transferência
Novas tecnologias podem abrir lugar para novos consumidores	Falta de conhecimento dos métodos de transferência de tecnologia por parte de uma ou ambas as partes
Impulsiona a indústria	Falta de um sistema de informação abrangente (sem documentação)
Em longo prazo, produz um crescimento económico sustentável e a comercialização	

1.3.3. Tipologias de Transferência de Tecnologia

Duarte (2001) sugere vários canais ou modos de realizar a TT: (i) através de literatura técnico-científica (troca conhecimentos e informações através de livros, revistas ou manuais operacionais), (ii) conferências e congressos (troca de conhecimentos e informações), (iii) intercâmbio de colaboradores (intuito de absorver conhecimentos sobre determinada tecnologia), (iv) formação e treino, (v) acordos e contratos internacionais de cooperação entre governos (recolha de informações e conhecimentos que outros governos têm, exemplo licenças), (vi) parcerias com universidades e centros de pesquisa, (vii) alianças tecnológicas (como por exemplo *joint ventures*), (viii) contratos

de uso de marca, (ix) exploração de patentes, (x) fornecimento de tecnologia, (xi) engenharia reversa (consiste em descobrir o processo e o funcionamento do produto através de uma análise da estrutura), (xii) espionagem industrial (consiste em obter, sem autorização de outrem, conhecimento e informações relativos a algum produto, o qual não é permitido) e (xiii) contrapartidas (obter o produto pretendido com compensações acordadas entre o Estado comprador e o fornecedor, o que permite um retorno de fluxo de caixa para o país comprador).

As próximas subseções irão aprofundar alguns canais de TT, como seja os exemplos das parcerias industriais com universidades e centros de investigação, *joint ventures* e contrapartidas.

1.3.3.1. Parcerias com universidades e centros de investigação

As universidades e centros de investigação podem ser importantes para parcerias tecnológicas, uma vez que podem possuir conhecimento sobre novas tecnologias, sem ter capacidade para a sua produção ou desenvolvimento. Neste caso a indústria pode tornar-se um importante parceiro.

Em algumas universidades existe um *Technology Transfer office* (TTo), que consiste num gabinete que suporta o contacto da universidade com as empresas, tendo a responsabilidade de proteger os resultados da pesquisa, assim como a sua promoção e comercialização. Após um primeiro contacto com o responsável pela tecnologia, é estudado o mercado-alvo e a melhor forma da nova tecnologia ser comercializada, analisando o mercado e as tecnologias concorrentes. Assim, surge a necessidade de proteger a tecnologia como propriedade intelectual (é necessário que o responsável não tenha divulgado a mesma em artigos públicos). A gestão eficaz da propriedade intelectual é essencial para proteger investimentos ou para obter vantagens competitivas. Em geral existem três pontos de decisão que poderão ocorrer: publicação da tecnologia num artigo (a tecnologia pode ser usada por terceiros), aplicar uma patente⁹ (protege o uso da tecnologia por cerca de vinte anos) ou manter a tecnologia em segredo. Se houver intenção de a comercializar, normalmente está associada uma patente, onde posteriormente o TTo irá promover a tecnologia através de uma publicação num site institucional, ou através de publicação numa base de dados de tecnologias possíveis de

⁹ Na Europa não é possível realizar uma patente se for escrito qualquer artigo antes, mas nos EUA os responsáveis têm um período de um ano para registar a patente após a divulgação pública.

transferir (ex.: *Enterprise Europe Network*) ou mesmo através de uma apresentação em conferência, ou especificamente através de apresentação à indústria ou potencial comprador (Comissão europeia, 2021).

Após a promoção e a identificação do mercado-alvo, é iniciada a fase de negociação, tendo-se em especial atenção aspetos como a confidencialidade e os objetivos do acordo de transferência de tecnologia. Nesta fase, para alcançar o mercado pode-se proceder de três formas: (i) vender a tecnologia (todos os direitos de propriedade intelectual vão para a entidade que compra a tecnologia), (ii) licenças para uso da tecnologia (fornece-se uma licença apenas à entidade compradora para o uso da tecnologia, ficando com a propriedade intelectual) ou (iii) através de *start-ups*¹⁰ ou *spin-off*¹¹ (fornece-se uma licença a uma nova pequena empresa, onde esta utiliza a tecnologia e a universidade receberá *royalties* da patente) (Comissão europeia, 2021).

1.3.3.2. *Joint ventures*

Designa-se como *joint ventures* a diversa tipologia de acordos comerciais que se estabelecem com empresas multinacionais ou outras entidades. Este tipo de TT adquiriu alguma relevância nos anos setenta, considerando-se como acordos estratégicos, competitivos face à concorrência, e como um elo entre duas ou mais empresas com um objetivo comum. Nos países industrializados as *joint ventures*, foram utilizadas como forma de fomentar investimentos estrangeiros (Pereira, 1988).

A maioria dos acordos internacionais de cooperação entre empresas foram celebrados entre Estados membros da Comunidade Europeia e entre parceiros dos EUA, onde posteriormente foram estabelecidas alianças entre grupos empresariais dos EUA, Europa e Japão, designados de “tríades globais”.

A *joint venture*, distingue-se de outras formas de colaboração devido à independência jurídica da nova empresa relativamente às empresas que lhe deram origem e devido à partilha de gestão, partilhando o controlo tanto do património como dos lucros e prejuízos (Anderson, 1990). Segundo Henn (1970), as *joint ventures*, devem conter pelo menos quatro elementos: (i) acordo expresso ou tácito, (ii) interesse comum, (iii) partilha de lucros e perdas, e (iv) direito de mútuo controlo.

¹⁰ Empresa criada fora da universidade, com licenças para uso da tecnologia e financiada por financiadores externos.

¹¹ Empresa criada pela universidade, onde esta financia e fornece a propriedade intelectual.

Segundo Pereira (1988), existem dois tipos de *joint ventures* (*incorporated*¹² e *unincorporated*¹³), mas segundo autores como Astolfi (1981), distinguem-se várias modalidades de *joint ventures*, quanto à nacionalidade, forma jurídica, sensibilidade ao risco, sectorização da atividade e cooperação (Tabela 7).

Tabela 7 – Modalidades de *joint venture*

Nacionalidade	<i>Joint venture</i> nacional	Constituída por empresas com a mesma nacionalidade.
	<i>Joint venture</i> estrangeira	Constituída por empresas de diversas nacionalidades. Nenhuma dessas empresas é do país onde está localizado o objeto contratual.
	<i>Joint venture</i> internacional	Constituída por uma parte de empresas da nacionalidade do país que contém o objeto contratual e outra parte com empresas de nacionalidade diferente.
Forma jurídica	<i>joint venture</i> contratual	Duas ou mais empresas de países diferentes desenvolvem em colaboração uma determinada atividade sem a necessidade de criar uma nova empresa.
	<i>joint venture</i> societária	Duas ou mais empresas de países diferentes desenvolvem em colaboração uma determinada atividade com a necessidade de criarem uma nova empresa com personalidade jurídica.
Sensibilidade ao risco	<i>joint venture</i>	Existe investimento direto de capital, tornando o sujeito propício ao risco.
	Consórcio	Não existe investimento direto de capital, sendo o investimento realizado pela própria atividade.
Sectorização da atividade	<i>joint venture</i> no setor da construção	Ambas as partes concordam em repartir o trabalho e o risco, mas não os lucros.
	Acordos de cooperação e de produção	Empresas podem ser concorrentes, onde o objetivo da <i>joint venture</i> é racionalizar os custos, ou devido à sua complementaridade o objetivo da <i>joint venture</i> é a procura do lucro.
	<i>joint venture</i> de investimento	Pode-se designar como <i>incorporated joint venture</i> , tendo como principal objetivo o lucro.
Cooperação	Limitada a projetos específicos ou áreas de negócio	Não coloca em causa a autonomia económica das empresas.
	Abrangente ao conjunto das atividades das empresas participantes	Empresas perdem a autonomia económica, sendo grupos paritários de sociedades.

Fonte: Adaptado de Astolfi (1981).

Algumas empresas preferem realizar *joint ventures*, uma vez que as consideram como um meio para alcançar novos mercados e como um canal de acesso a matérias-primas, podendo envolver grandes investimentos que uma empresa sozinha dificilmente pode suportar. Por vezes é necessário este tipo de acordo devido à indústria de um dado país não possuir capacidades ou *know-how*.

¹² Colaboração que envolve a criação de uma nova empresa, com necessidade das partes assinarem um acordo societário.

¹³ Colaboração contratual entre duas ou mais empresas para atingir um objetivo comum, sem necessidade de criar uma nova empresa, e sem necessidade de contrato escrito (ex.: consórcio).

Em suma as *joint ventures* são consideradas um dos meios mais populares em processos de TT, uma vez que oferecem maiores oportunidades para uma transferência de tecnologia eficaz, considerando a partilha de património líquido entre as empresas envolvidas como uma das grandes diferenças entre as licenças¹⁴ (Balakrishnan, 2007). Porém existem casos de insucesso, devido à falta de concordância entre os participantes, divisão desigual das responsabilidades e por vezes recusa em partilhar tecnologia pelas entidades envolvidas, receando que a tecnologia cedida torne a entidade recetora numa concorrente, ilustrando que a confiança e a divisão igual das responsabilidades são cruciais para definir o sucesso das *joint ventures*.

1.3.3.3. Contrapartidas

A própria compra de um produto de defesa pode ser compensada com o que se denomina por contrapartidas militares. Alguns países consideram as contrapartidas um estímulo para o desenvolvimento tecnológico e industrial, i.e., como uma ideia de investimento recíproco num mundo cada vez economicamente mais interligado.

Segundo o decreto-lei nº 154/2006¹⁵ de 7 de agosto, as contrapartidas podiam ser divididas em três grupos diferentes: (i) contrapartidas diretas que incluem bens e serviços relacionados ao bem ou serviço da aquisição e que são produzidos por empresas locais (ex.: Austrália realizou uma aquisição de 22 helicópteros à empresa francesa Eurocopter, com um contrato de contrapartidas que exigia a produção local (australiana) de peças, bem como a montagem de 18 dos 22 helicópteros e produção local do Eurocopter EC-120) (Khan, 2010); (ii) contrapartidas indiretas ligadas à indústria de defesa; e (iii) contrapartidas indiretas não ligadas à indústria de defesa, e que envolvem bens e serviços que não sejam relacionados com a aquisição (ex.: Contrato onde a Rússia efetuou um transporte de um astronauta da Malásia para a estação espacial internacional em troca da Malásia comprar o caça russo Sukhoi Su-30) (Khan, 2010).

As Contrapartidas no setor da defesa têm o intuito de diminuir o efeito sobre a balança de pagamentos e maximizar o esforço financeiro associado à aquisição de produtos de defesa que satisfaçam as necessidades das Forças Armadas, obtendo simultaneamente o máximo de benefícios. Porém, a experiência adquirida em Portugal, sugere que nem sempre as negociações deste tipo de contratos possam ter sido bem-

¹⁴ Quem contrata efetua todo o investimento e outra parte apenas concorda (ou não) em fornecer a tecnologia, não havendo partilha de lucros.

¹⁵ Revogado pelo Decreto de lei nº 105/2011.

sucedidas, devido potencialmente a fatores como falta de formação específica, treino dos elementos que integravam a comissão, assim como alguma falta de clareza, transparência e organização, excesso de burocracia ou a falta de análises que permitissem reter lições aprendidas decorrentes dos projetos.

Segundo o relatório da *Transparency International* (TI) (Magahy, 2010), a corrupção parece ser comum em contratos deste tipo, carecendo de maior transparência. A TI possui um programa internacional de defesa, *Defense Against Corruption* (DAC), que ao trabalhar com os governos, indústrias de defesa e civis, tem a missão de reduzir o possível nível de corrupção nas indústrias de defesa e segurança internacionais, aumentando a transparência nas aquisições de sistemas de armas. Contudo podem surgir riscos de corrupção nos contratos de contrapartidas, influenciando indevidamente uma aquisição específica, ou a decisão competitiva relativa a um contrato principal de forma não transparente, ou até mesmo permitir que favores sejam reembolsados a funcionários governamentais por meio de contratos de contrapartidas.

De acordo com o relatório do Comité Coordenador da Promoção Comercial do Departamento de Comércio dos EUA, de março de 2000, o setor de defesa representou 50% de todas as alegações de suborno entre 1994 a 1999, sendo que a defesa constitui uma proporção mínima do comércio internacional (Magahy, 2010). Para evitar possíveis indícios de corrupção Magahy realizou algumas recomendações para os governos que compram e para as empresas e governos que fornecem (Apêndice C). No Apêndice D, encontram-se alguns exemplos de possíveis situações de corrupção identificadas no relatório da TI noutras fontes referenciadas.

Em síntese, este tipo de contratos, atualmente já não são realizados em Portugal, podem dar lugar a negociações pós-contratuais, onde as propostas não são apresentadas na negociação inicial e nem podem ser consideradas como contrapartidas.

1.3.4. Fatores para o sucesso da Transferência de Tecnologia

Devido à frequência de certos fatores determinantes em diversos casos de TT, autores como Wisner (1994), consideram que deve ser realizado uma comparação entre o país recetor e emissor. Dependendo do projeto e do sistema que se esteja a adquirir podem surgir diversos fatores diferenciados. Porém os seguintes fatores são considerados como base para o sucesso de uma TT:

- Fator Geográfico – devem realizar-se estudos ao ambiente geográfico ou ao espaço geográfico e realizar uma comparação entre os locais de origem e de destino da nova tecnologia. Ao realizar este estudo pode evidenciar-se algo que comprometa a adaptação da tecnologia.
- Fatores referentes ao tecido industrial – incluem entidades fornecedoras de matérias primas e pessoas especializadas relativamente à tecnologia pretendida. Quando estas entidades se encontram tecnologicamente distantes da entidade recetora pode comprometer o abastecimento, os prazos, ou tornar os custos demasiado elevados.
- Fatores referentes ao tecido social – incluem os costumes, cultura, religião, educação, e outros que caracterizam uma determinada população. Estes fatores têm influência relativa à produtividade das entidades envolvidas.
- Fatores económicos e financeiros – as condições económicas criam incertezas na viabilidade de uma nova tecnologia, pois são as mesmas que definem as possibilidades de retorno do investimento.
- Fatores humanos – incluem as diferenças de formação e experiência dos profissionais das entidades recetoras. Quando existem condições diferentes das previstas no projeto inicial, impõem um esforço acrescido aos profissionais, pois são estes que têm a responsabilidade, mesmo com condições diferentes, de utilizar e produzir com a nova tecnologia.

Nem sempre as empresas conseguem alcançar o sucesso da TT dentro dos prazos e com os custos planeados. A realidade local, em muitos casos, tanto interna (ex.: organização interna, pessoal qualificado ou não, e resistência à mudança) como externa (ex.: realidade económica do país, infraestruturas de suporte existentes) nem sempre são compatíveis com a tecnologia pretendida. Um exemplo é o caso da aquisição de aviões americanos pelo Japão. Estes aviões, uma vez produzidos nos EUA, onde os *cockpits* estavam adaptados para as pessoas com uma estatura idêntica à dos americanos, a diferença de estaturas entre americanos e japoneses teve como consequência, a incapacidade dos japoneses pilotarem os aviões (Meshkati, 1986). Wisner (1985), refere igualmente o caso de uma central elétrica completamente automatizada, que não entrou em funcionamento por falta de pessoas tecnicamente habilitadas. Deste modo pode afirmar-se que é uma tarefa complexa implementar a nova tecnologia com sucesso.

Wisner (1982), indica que tais problemas são raramente percebidos nos países onde a tecnologia é criada. Estes problemas podem ser consequência de uma tecnologia incompleta, ou seja, uma aquisição de um produto que deveria ser transferido com o modo de operar a nova tecnologia, bem como os serviços de apoio, como manutenção e assistência. Por outras palavras, deveria ser transferido o *know-how* com a nova tecnologia ou produto.

1.3.5. Centro de Competência em Transferência de Tecnologia

O Centro de Competência em Transferência de Tecnologia (CCTT), foi criado em 2018, pelo *Joint Research Centre* (JRC) da Comissão Europeia. Segundo o site da comissão europeia o CCTT, fornece à Comissão Europeia experiência e serviços referentes à transferência de tecnologia, assim como um variado conjunto de serviços de suporte operacional para os *stakeholders*. Este centro trabalha com os Estados membros da UE, países vizinhos da UE, instituições da UE e entidades individuais (como universidades), e outras direções gerais da Comissão Europeia.

O CCTT fornece serviços em três domínios:

- *Capacitação para transferência de tecnologia* – cria ferramentas, identifica, avalia a tecnologia, e gere os direitos de propriedade intelectual.
- *Financiamento de transferência de tecnologia* – cria ferramentas para operação e avaliação de instrumentos financeiros de TT.
- *Projeto de ecossistemas de inovação* – cria ferramentas para o desenvolvimento de ecossistemas de inovação.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

Neste capítulo elabora-se sobre o problema em questão, abordando a metodologia, e sendo analisados métodos de análise de decisão multicritério.

2.1. Problema

Um país não deve ser um mero comprador face a empresas estrangeiras; deve desenvolver cooperações estratégicas que consigam alavancar as suas próprias capacidades.

No caso de Portugal, ainda não existe um processo ou sistema de aquisição de defesa, com elaboração semelhante ao dos EUA. Portugal nas suas aquisições de defesa, cumpre com o ciclo logístico e com a contratação pública, tendo algumas especificações relativamente aos produtos de defesa, como por exemplo, a necessidade de credenciação das empresas. A indústria portuguesa, em comparação com a americana, é ainda insuficientemente desenvolvida, não conseguindo realizar uma aquisição de *know-how* tão avançada, já para não referir as diferenças dos orçamentos de defesa dos dois países. Deste modo não se consegue exportar tanta tecnologia como noutros países, nem se consegue beneficiar adequadamente das oportunidades decorrentes de TT como importador. Torna-se necessário procurar, dentro do possível, maximizar tais oportunidades. É neste contexto que se insere a BTID, que aproveita as oportunidades decorrentes de aquisições, o que é fundamental também para o posicionamento das empresas portuguesas nos grandes programas cooperativos internacionais de desenvolvimento e produção de equipamentos militares.

A escolha de uma alternativa para adquirir produtos de defesa não é uma tarefa fácil, devido a vários fatores e critérios, bem como à estratégia de escolha (dicotomia entre o preço mais baixo e estabelecer relações comerciais a longo prazo).

Na literatura podem ser identificados vários modelos ou métodos de forma a apoiar um decisor tendo em conta as oportunidades que podem ser obtidas a partir da aquisição (Wu & Barnes, 2011). Para melhorar tais oportunidades e num leque de alternativas para realizar a aquisição de produtos de defesa, é elaborada uma tipologia de análise multicritério, permitindo avaliar a melhor alternativa entre várias.

2.2. Análise Multicritério na Decisão

Na compra de uma casa, o custo, o estado, espaço, ou a zona podem ser alguns dos principais critérios a considerar, sendo pouco comum que a casa mais barata disponha do maior espaço ou esteja em melhor estado. Na gestão, o interesse da maioria das empresas é obter lucro, ao mesmo tempo reduzir os riscos. Porém no mercado de ações, as que têm um elevado lucro são as que têm também um maior risco associado. Na indústria também existem critérios divergentes como a satisfação do cliente e o custo da prestação do serviço ou do bem. Neste tipo de escolhas as pessoas tomam decisões muitas vezes baseadas em intuição, e quando os riscos e as consequências são elevados recorrem a uma estruturação do processo, considerando vários critérios para melhorar as decisões.

A investigação operacional é um ramo da matemática aplicada que utiliza modelos matemáticos que apoiam a tomada de decisão. Dentro da negociação existem várias tipologias de análise ou abordagens que se podem seguir, sendo a análise multicritério relevante. Esta tipologia de análise, também denominada de *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA), é normalmente utilizada para apoiar situações complexas de tomada de decisão, com múltiplos objetivos e com objetivos divergentes, uma vez que os *stakeholders* e os negociadores podem valorizá-los de formas diferentes.

Segundo Belton e Stewart (2003) a MCDA é um termo abrangente para descrever um conjunto de abordagens formais que têm o intuito de levar em conta de forma explícita vários critérios no apoiar de indivíduos ou grupos ao explorar decisões importantes. Os benefícios da utilização de MCDA na tomada de decisão são os seguintes:

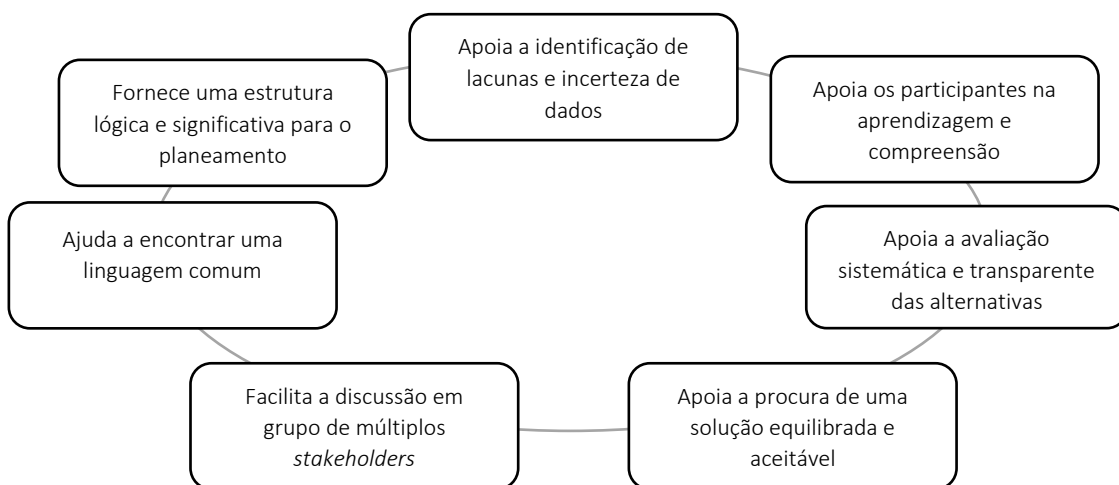


Figura 8 – Benefícios da Análise de Decisão Multicritério.

Existem vários métodos matemáticos que se podem utilizar numa análise multicritério, como sejam:

- AHP - *Analytic Hierarchy Process*;
- ANP - *Analytic Network Process*;
- ELECTRE - *Elimination et Choix Traduisant la Réalité*;
- MACBETH - *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*;
- MAUT - *Multiple Attribute Utility Theory*;
- PROMETHEE - *Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*;
- TOPSIS - *Technique for Order Preference by Similarity to ideal Solution*.

A Tabela 8, providencia uma breve comparação entre estes métodos:

Tabela 8 – Breve comparação entre alguns dos métodos de MCDA

Nome	Objetivo	Vantagem	Desvantagem	Autor
AHP	Comparação de pares de atributos estruturados numa relação hierárquica.	Fácil utilização, a estrutura hierárquica pode ser facilmente ajustável a muitos outros problemas semelhantes.	Quando uma nova alternativa é introduzida, pode mudar radicalmente a classificação previamente estabelecida.	Thomas L. Saaty (1980)
ANP	Representação mais geral de inter-relações entre os níveis de decisão e atributos. Relacionamentos com dependência e feedback.	Obriga o decisor a pensar na decisão de uma forma hierárquica e a verificar a inconsistência das suas decisões.	Quando uma nova alternativa é introduzida, pode mudar radicalmente a classificação previamente estabelecida.	Thomas L. Saaty (1996)
ELECTRE	Comparação de pares entre alternativas usadas para identificar e eliminar umas alternativas face a outras.	Método flexível, não sendo preciso estabelecer uma estrutura hierárquica dos critérios.	Não fornece uma classificação completa das alternativas. Existem casos onde certas alternativas não podem ser comparadas.	Roy (1991)
MACBETH	Medição do grau de preferência do decisor sobre um conjunto de alternativas, quantificando a atratividade de cada uma, e transformando avaliações qualitativas em quantitativas	Facilmente aplicável em processos problemáticos complexos.	Subjetividade que pode ser induzida pelos questionários.	Bana e Costa (1994)
MAUT	Incorporação das preferências de risco e incerteza nos métodos de precisão com critérios múltiplos.	Permite quantificar o grau de incerteza.	Necessita de muita informação precisa.	Keeney & Raiffa (1976)
PROMETHEE	Semelhante ao ELECTRE mas na fase de comparação dos pares, considera o grau	Fácil uso do método, permitindo uma rápida	Não fornece um método claro para o decisor.	Brans & Vincke (1980)

	em que uma alternativa difere de outra.	interpretação por parte do decisor.		
TOPSIS	Seleção de uma alternativa (mais próximo da solução ideal e o mais distante da pior solução).	Número de fases permanece o mesmo, independentemente do número de critérios e atributos. Oferece as vantagens do ELECTRE e do PROMETHEE sem as desvantagens associadas a estes.	Depende de informação, como pesos.	Hwang & Yoon (1981)

Dentro destes diferentes métodos não se pode afirmar que um seja melhor que outro, pois todos apresentam um bom desempenho em alguns tópicos e fraco noutros. Porém, consoante a situação pode-se analisar e escolher, perante os efeitos desejados, o método que pode ir ao encontro dos objetivos e que seja mais apropriado em certas circunstâncias.

Em suma, os métodos AHP e TOPSIS, têm as suas limitações, mas o uso de ambos de forma combinada, minimiza tais limitações, como irá ser abordado nas subseções seguintes.

2.2.1. *Analytic Hierarchy Process*

O AHP foi desenvolvido na década de 1970 por Thomas Saaty, com o intuito de ir além dos limites cognitivos dos decisores, em situações de tomada de decisão multicritério. Este método, transforma inicialmente o problema numa estrutura hierárquica, onde em cada nível os critérios são comparados em pares, avaliando as prioridades dos mesmos. Para que isto seja exequível tal é realizado através de uma escala com valores de 1 a 9, conforme a Tabela 9 (Saaty, 1980).

Tabela 9 – Escala fundamental de Saaty

1	Igual Importância	Os dois critérios contribuem igualmente para os objetivos.
3	Importância Moderada	Um critério é um pouco mais importante que outro.
5	Mais Importante	Um critério é claramente mais importante que outro.
7	Bastante mais Importante	Um critério é predominante para o objetivo em comparação com outro.
9	Extremamente Importante	Um critério é absolutamente predominante para o objetivo em comparação com outro.
2, 4, 6, 8	Valores intermédios	Utiliza-se para procurar uma condição entre duas definições.

Fonte: Saaty (1980).

Saaty, ao estabelecer uma estrutura hierárquica por níveis, permite uma melhor percepção da relação entre os critérios e flexibilidade na comparação entre as diversas alternativas (Norris & Marshall, 1995).

Inicialmente haverá um objetivo (aquisição de algum produto), que sucederá critérios (custo, consumo) e alternativas (empresas, marcas) para atingir este objetivo, permitindo elaborar uma estrutura hierárquica:

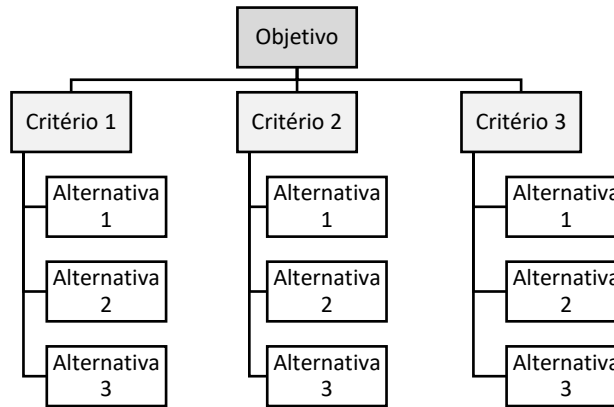


Figura 9 – Estrutura hierárquica no método AHP.

Posteriormente constrói-se uma matriz de comparação dos critérios (1) com recurso à escala fundamental de Saaty, que irá ser normalizada (2) para posteriormente obter-se as prioridades ou pesos de cada critério.

$$\begin{array}{c}
 C_1 \quad C_2 \quad \dots \\
 C_1 \quad \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots \\ a_{22} & 1 & \dots \\ \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} \\
 C_2 \\
 \dots
 \end{array} \quad (1)$$

$$\begin{array}{c}
 C_1 \quad C_2 \quad \dots \\
 C_1 \quad \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum a_{i1}} & \frac{a_{12}}{\sum a_{i2}} & \dots \\ \frac{a_{21}}{\sum a_{i1}} & \frac{a_{22}}{\sum a_{i2}} & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \\
 C_2 \\
 \dots
 \end{array} \quad \begin{bmatrix} w_1 = \frac{\sum a_{1j}}{\sum \sum a_{ij}} \\ w_2 = \frac{\sum a_{2j}}{\sum \sum a_{ij}} \\ \dots \end{bmatrix} \quad (2)$$

Após obter os pesos de cada critério (w_i), realiza-se o mesmo para as alternativas, tendo em conta cada critério, ou seja, constrói-se uma matriz de comparação com as alternativas (3) no eixo horizontal e vertical para o “critério 1”; outra matriz de igual

forma para o “critério 2” e assim sucessivamente para todos os critérios. Deste modo pretende-se saber a relação das alternativas dado um critério (ex.: numa matriz com três alternativas, iPhone, Samsung e Xiaomi, procura-se estabelecer a relação entre elas num dado critério, o custo).

$$\begin{matrix} & A_1 & A_2 & \dots \\ A_1 & \left[\begin{array}{ccc} 1 & b_{12} & \dots \\ b_{21} & 1 & \dots \\ \dots & \dots & 1 \end{array} \right] \\ A_2 & & & \\ \dots & & & \end{matrix} \quad (3)$$

Posteriormente realiza-se a normalização a essa matriz (4), fornecendo os respetivos pesos:

$$\begin{matrix} & A_1 & A_2 & \dots \\ A_1 & \left[\begin{array}{ccc} \frac{b_{11}}{\sum b_{i1}} & \frac{b_{12}}{\sum b_{i2}} & \dots \\ \frac{b_{21}}{\sum b_{i1}} & \frac{b_{22}}{\sum b_{i2}} & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{array} \right] \\ A_2 & & & \\ \dots & & & \end{matrix} \left[\begin{array}{l} w_{A1Cj} = \frac{\sum b_{1j}}{\sum \sum b_{ij}} \\ w_{A2Cj} = \frac{\sum b_{2j}}{\sum \sum b_{ij}} \\ \dots \end{array} \right] \quad (4)$$

De seguida, colocam-se todos os pesos das alternativas ($w_{A1Cj}, w_{A2Cj}, \dots$), numa única matriz e multiplica-se pelos pesos dos critérios (w_1, w_2, \dots), fornecendo assim um resultado (p_{Ai}), onde a melhor alternativa será o máximo desse valor:

$$\begin{bmatrix} w_{A1C1} & w_{A1C2} & w_{A1Cj} \\ w_{A2C1} & w_{A2C2} & w_{A2Cj} \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{A1} \\ p_{A2} \\ p_{Ai} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Para finalizar este método, é necessário calcular a razão de consistência (RC), de forma a medir se os valores dos critérios foram consistentes. Se o RC for inferior a 0.1, considera-se que foram consistentes (Saaty, 1990).

Primeiro é necessário calcular o Índice de Consistência (IC) (6) para posteriormente ser calculado o RC (7), com auxílio dos valores tabelados de RI (*random index*):

$$Aw = \lambda_{m\acute{a}x} \times w \quad (6)$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots \\ a_{21} & a_{22} & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_i \end{bmatrix} = \lambda_{m\acute{a}x} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_i \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Aw_1 \\ Aw_2 \\ Aw_i \end{bmatrix} = \lambda_{m\acute{a}x} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_i \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = m\acute{e}dia \left\{ \frac{Aw_1}{w_1} + \frac{Aw_2}{w_2} + \frac{Aw_i}{w_i} \right\}$$

$$IC = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n-1}, \text{ onde } n \text{ é o n\acute{u}mero de crit\acute{e}rios.}$$

$$RC = \frac{IC}{RI} \quad (7)$$

O RI é dado pela seguinte tabela:

Tabela 10 – Valores de RI

Ordem da matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valores de RI	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty (1990).

2.2.2. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*

O método TOPSIS foi desenvolvido na década de oitenta por Hwang e Yoon (1981), sendo uma técnica prática e útil para a classificação e seleção de diversas alternativas, através do cálculo de distâncias. A sua aplicação é utilizada em diversas áreas, como sejam a logística, gestão de negócios, ou marketing.

O TOPSIS mede as distâncias euclidianas entre as alternativas sujeitas a análise e a solução ideal (A^+) e a anti-ideal (A^-), fornecendo assim um conjunto de soluções ótimas de Pareto. Assim, permite ao decisor reduzir a comparação de n -dimensional para,

por exemplo, bidimensional, minimizando a distância à solução ideal e maximizando a distância à solução anti-ideal (Yoon & Kim, 2017).

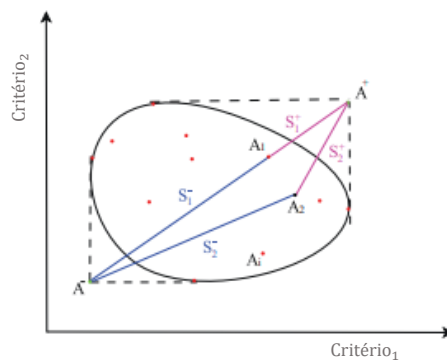


Figura 10 – Solução ideal e anti-ideal, bidimensional.
Fonte: Chamodrakas & Martakos (2011).

Para ser possível ao decisor selecionar as suas soluções ideais e anti-ideais, este método determina uma fronteira de Pareto, que delimita uma porção convexa ou concava da região viável, fornecendo um conjunto de valores. Esta fronteira torna-se importante em problemas de otimização multicritério, uma vez que os critérios podem ser contraditórios (Brisset & Gillon, 2015). Considera-se que os critérios são contraditórios quando não é possível melhorá-lo sem piorar outro (ex.: o custo, em que procuramos o mínimo valor, e o nível tecnológico, em que procuramos o máximo valor).

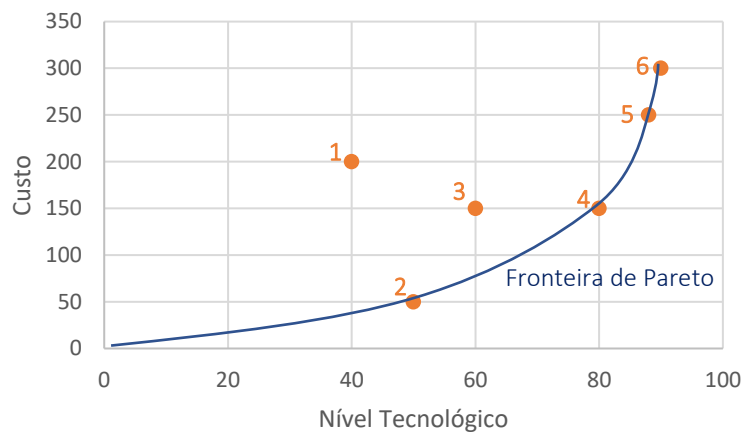


Figura 11 – Fronteira de Pareto.

Com auxílio da Figura 11, pode-se afirmar que a solução “2” domina a solução “1”, e a solução “4” domina a solução “3”.

Desta forma, as soluções que sejam mais próximas da fronteira de Pareto, são consideradas ótimas (A^+), sendo que as que se encontram mais distantes dessa fronteira são consideradas soluções menos desejáveis.

Posteriormente, constrói-se uma matriz de decisão para as alternativas (8) e para os critérios e normalizam-se (9) as mesmas:

$$\begin{array}{c} C_1 \quad C_2 \quad \dots \\ A_1 \quad \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots \\ x_{21} & x_{22} & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \\ A_2 \\ \dots \end{array} \quad (8)$$

$$\begin{array}{c} C_1 \quad C_2 \quad \dots \\ A_1 \quad \begin{bmatrix} \frac{x_{11}}{\sqrt{\sum(x_{i1})^2}} & \frac{x_{12}}{\sqrt{\sum(x_{i2})^2}} & \dots \\ \frac{x_{21}}{\sqrt{\sum(x_{i1})^2}} & \frac{x_{22}}{\sqrt{\sum(x_{i2})^2}} & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \\ A_2 \\ \dots \end{array} \quad (9)$$

Atribui-se os pesos aos critérios (10), uma vez que este método não nos fornece os mesmos. Posteriormente, estes pesos serão multiplicados pelos respetivos critérios da matriz normalizada, criando uma matriz A (11).

$$w = (w_{C1}, w_{C2}, \dots, w_{Ci}), \text{ de forma a que o } \sum w = 1 \quad (10)$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} = (A_1 C_1) \times w_{C1} & \dots & a_{1j} = (A_1 C_j) \times w_{Cj} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} = (A_i C_1) \times w_{C1} & \dots & a_{ij} = (A_i C_j) \times w_{Cj} \end{bmatrix} \quad (11)$$

Com a matriz A calculada, os critérios serão categorizados como *custo* ou *benefício*, onde será calculada a solução ideal (A^+), que contém os melhores valores de cada critério (a_1^+ a a_j^+) da matriz A normalizada, e a solução anti-ideal (A^-) que é constituída pelos piores valores de cada critério (a_1^- a a_j^-) da matriz A normalizada. Ou seja, para um critério com a categoria *custo* a solução ideal será o valor mínimo deste critério, contrariamente à solução anti-ideal, onde para um critério com a categoria *benefício*, a solução ideal será o valor máximo do mesmo.

Após a obtenção de ambas as soluções (12), conseguem-se calcular a *ideal separation* e *anti-ideal separation* para cada alternativa (13).

$$A^+ = (a_1^+, \dots, a_j^+) \quad A^- = (a_1^-, \dots, a_j^-) \quad (12)$$

$$S_i^+ = \sqrt{\sum (a_{ij} - a_j^+)^2} \quad S_i^- = \sqrt{\sum (a_{ij} - a_j^-)^2} \quad (13)$$

Para conseguir obter uma classificação e apoiar o decisor na escolha de uma possível melhor alternativa, deve utilizar-se a seguinte fórmula:

$$p_i = \frac{S_i^+}{S_i^+ + S_i^-} \quad (14)$$

Em suma, o método TOPSIS, apoia o decisor ao fornecer uma classificação das alternativas, tendo em conta os critérios que estejam simultaneamente mais próximos da solução ideal e mais distantes da solução anti-ideal.

Na Tabela 11, comparam-se estes dois métodos e verifica-se que existe complementaridade entre ambos.

Tabela 11 – Comparação entre AHP e TOPSIS

	AHP	TOPSIS
Conceito	Modelo de pontuações – pontuação obtida pelas alternativas	Modelo Compensatório – não existe uma solução ideal, mas sim uma solução com valores ótimos.
Processo principal	Comparação de critérios par a par	Cálculo de distâncias, a partir das soluções ideais e anti-ideais
Nº de critérios	7 ± 2 ou decomposição hierárquica	Vários
Nº de alternativas	7 ± 2	Várias
Pesos	Através da comparação par a par	O decisor tem que introduzir
Verificação de consistência	Fornece	Não fornece

Fonte: Thor et al. (2013).

2.3. Entrevista

Uma entrevista é um instrumento que possibilita a recolha de dados e de informação, devido ao contacto direto entre os intervenientes (entrevistador e entrevistado). Através deste meio conseguem-se obter informações que não estão acessíveis de outra forma (Quivy & Campenhoudt, 1992).

Segundo Santos & Lima (2019), existem pelo menos três tipos de entrevistas: (i) a estruturada (seguindo rigorosamente um guião, e onde o entrevistado é limitado a responder às questões), (ii) a não estruturada (conversa entre os intervenientes, existindo uma maior liberdade de expressão), e (iii) a semiestruturada (onde o entrevistador guia a conversa e o entrevistado tem uma maior liberdade no seu discurso).

A fim de realizar a entrevista, optou-se por um tipo de entrevista semiestruturada, que possibilitou seguir um guião de questões pré-definidas e dar liberdade ao entrevistado para intervir e expressar opiniões e informações pertinentes para a área do estudo. Deste modo foi elaborado um guião (Apêndice E), com o intuito de absorver e explorar os conhecimentos e experiências do entrevistado. O guião é constituído por onze questões, centradas em temas relativos à aquisição e transferência de tecnologia, e duas questões direcionadas para a ferramenta desenvolvida. Relativamente ao entrevistado foi selecionado um responsável direto e com conhecimentos na área do estudo. A entrevista foi realizada através da plataforma Zoom e gravada para posterior análise.

2.4. Questionário

Dentro de uma metodologia de ciências sociais a forma mais comum de recolher dados é através de inquéritos, mediante questionários. Existem diversos formatos de questionários: (i) do tipo aberto (questões de resposta aberta), (ii) do tipo fechado (questões de resposta fechada, de forma a direcionar a resposta) e (iii) do tipo misto (Sousa & Baptista, 2011).

Segundo Santos & Lima (2019), os questionários são instrumentos de investigação e de recolha de dados, que possuem a vantagem de manter o anonimato, permitindo uma maior fidelidade das respostas. Porém, existem também desvantagens, uma vez que as questões podem não ser totalmente compreendidas como desejado, comprometendo assim as respostas.

De forma a ser possível recolher informações e dados, foi elaborado um questionário do tipo misto (Apêndice F), com o intuito de perceber qual o conhecimento dos colaboradores da área de I&D do MDN e de profissionais envolvidos em processos de aquisição, relativamente à aquisição de sistemas de defesa envolvendo transferência de tecnologia. Estes dados não pretendem uma recolha de informação estatística, mas sim, perceber o nível de conhecimento dos *subject matter expert*.

CAPÍTULO 3 – APLICAÇÃO DO MÉTODO

Perante o problema referido, surge a questão da aquisição de produtos de defesa ser realizada tendo em conta a melhor alternativa. Para poder responder a esta questão, é utilizado um método híbrido que conjuga o AHP e o TOPSIS.

3.1. Método Híbrido

De forma a minimizar as limitações que ambos os métodos anteriormente referidos possuem, foi elaborado um método híbrido, utilizando ambos os métodos AHP e TOPSIS, mediante duas normalizações. Com o uso dos dois métodos, o método AHP permite colmatar a limitação do peso e da consistência dos critérios que o TOPSIS possui. O TOPSIS como possui a capacidade de poder analisar vários critérios, alternativas, e utiliza as distâncias a uma solução ideal, permite colmatar as limitações do método AHP.

O processo para o uso do método que se designa por AHP-TOPSIS2N, segue inicialmente a construção de uma matriz de critérios (1), através da escala fundamental de Saaty, onde posteriormente é elaborada uma normalização (2) a tal matriz, assim como à matriz de alternativas (8 e 9).

O processo deste método híbrido, exige a verificação da consistência dos critérios. Desta forma calcula-se a Razão de Consistência (6 e 7). Após normalizadas as duas matrizes e a verificação da validade da razão de consistência ($RC < 0.1$), é construída uma matriz A (15), onde se multiplicam os valores da matriz das alternativas (8) pelos pesos da matriz normalizada dos critérios (2). De seguida é realizada uma análise com a solução ideal e com a solução anti-ideal (16), bem como a *ideal separation* e a *anti-ideal separation* (17), por forma a fornecer ao decisor uma classificação da melhor alternativa (18).

$$\begin{array}{cccc}
 & C_1 & C_2 & \dots \\
 A_1 & [a_{11} = x_{11} \times w_1 & a_{12} = x_{12} \times w_2 & \dots] \\
 A_2 & [a_{21} = x_{21} \times w_1 & a_{22} = x_{22} \times w_2 & \dots] \\
 \dots & [\dots & \dots & \dots]
 \end{array} \tag{15}$$

$$\begin{array}{l}
 A^+ = (a_1^+ \quad a_2^+ \quad \dots) \\
 A^- = (a_1^- \quad a_2^- \quad \dots)
 \end{array} \tag{16}$$

$$\left(\begin{array}{l} S_1^+ = \sqrt{\sum (a_{1j} - a_1^+)^2} \quad S_1^- = \sqrt{\sum (a_{1j} - a_1^-)^2} \\ S_2^+ = \sqrt{\sum (a_{2j} - a_2^+)^2} \quad S_2^- = \sqrt{\sum (a_{2j} - a_2^-)^2} \\ \dots \\ S_i^+ = \sqrt{\sum (a_{ij} - a_j^+)^2} \quad S_i^- = \sqrt{\sum (a_{ij} - a_j^-)^2} \end{array} \right) \quad (17)$$

$$\left(\begin{array}{l} p_1 = \frac{S_1^+}{S_1^+ + S_1^-} \\ p_2 = \frac{S_2^+}{S_2^+ + S_2^-} \\ \dots \\ p_i = \frac{S_i^+}{S_i^+ + S_i^-} \end{array} \right) \quad (18)$$

Este método utiliza ainda uma segunda normalização, de forma a fornecer uma análise de sensibilidade mais robusta do processo de escolha. Inicialmente é construída uma matriz (19) com os dados de matriz A (15) com as soluções ideais e anti-ideais (16).

$$\begin{array}{c} \begin{array}{ccc} C_1 & C_2 & \dots \end{array} \\ \begin{array}{l} A_1 \\ A_2 \\ \dots \end{array} \left[\begin{array}{ccc} y_{11} = \frac{a_{11} - a_1^-}{a_1^+ - a_1^-} & y_{12} = \frac{a_{12} - a_2^-}{a_2^+ - a_2^-} & \dots \\ y_{21} = \frac{a_{21} - a_1^-}{a_1^+ - a_1^-} & y_{22} = \frac{a_{22} - a_2^-}{a_2^+ - a_2^-} & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{array} \right] \end{array} \quad (19)$$

Posteriormente à normalização desta matriz (2ª normalização dos dados), multiplica-se os valores resultantes desta normalização com os pesos (20), onde após análise das soluções ideais e anti-ideais (21) e respetivas *ideal separation* e a *anti-ideal separation* (22) resultará a classificação da melhor alternativa (23).

$$\begin{array}{c} \begin{array}{ccc} C_1 & C_2 & \dots \end{array} \\ \begin{array}{l} A_1 \\ A_2 \\ \dots \end{array} \left[\begin{array}{ccc} z_{11} = y_{11} \times w_1 & z_{12} = y_{12} \times w_2 & \dots \\ z_{21} = y_{21} \times w_1 & z_{22} = y_{22} \times w_2 & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{array} \right] \end{array} \quad (20)$$

$$\begin{array}{l} A^+ = (\quad z_1^+ \quad z_2^+ \quad \dots) \\ A^- = (\quad z_1^- \quad z_2^- \quad \dots) \end{array} \quad (21)$$

$$\begin{pmatrix} S_1^+ = \sqrt{\sum (z_{1j} - z_1^+)^2} & S_1^- = \sqrt{\sum (z_{1j} - z_1^-)^2} \\ S_2^+ = \sqrt{\sum (z_{2j} - z_2^+)^2} & S_2^- = \sqrt{\sum (z_{2j} - z_2^-)^2} \\ \dots & \dots \end{pmatrix} \quad (22)$$

$$\begin{pmatrix} p_1 = \frac{S_1^+}{S_1^+ + S_1^-} \\ p_2 = \frac{S_2^+}{S_2^+ + S_2^-} \\ \dots \end{pmatrix} \quad (23)$$

3.1.1. Desenvolvimento do método em Excel

Para explicar o procedimento que foi realizado para desenvolver a ferramenta (Apêndice G) utilizaram-se as seguintes etapas:

- 1º. Criação da matriz de critérios – numa folha de Excel foi estabelecida a condição que permite editar as células de cor branca, e uma condição adicional que inibe o decisor de introduzir dados nas células de cor cinzenta. O decisor deve inserir o número de critérios (A) que pretende analisar e os respetivos nomes (B) nas células editáveis. Após inserir o nome dos critérios, e uma vez que a matriz possui elementos da diagonal principal iguais a “1” (Figura 12), o decisor só deve inserir os valores dos critérios (C), de acordo com a escala fundamental de Saaty. Estes valores são inseridos nas células editáveis, onde pela forma do número inverso, serão preenchidas as células bloqueadas automaticamente. O botão “Limpar matriz” foi realizado através da ferramenta VBA do Excel. O código `Range("intervalo de células").ClearContents`, permite que ao clicar nesse botão sejam apagados todos os dados previamente introduzidos na matriz.

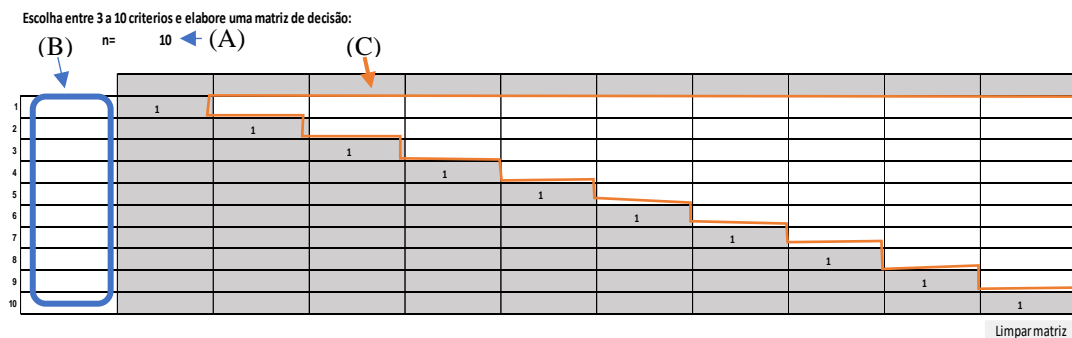


Figura 12 – Matriz de critérios (Excel).

1ª Normalização:

Casos de estudo	Nível de Performance	Classificação

2ª Normalização:

Casos de estudo	Nível de Performance	Classificação

Figura 14 – Tabela de classificação de ambas as normalizações (Excel).

Efetuada estas normalizações, e não havendo concordância quanto à melhor alternativa, poderá haver outra alternativa que seja considerada pelas duas como a pior. Outra forma de resolver tal impasse será mediante o uso de critérios adicionais, por forma a encontrar uma concordância.

Os cálculos referidos em (1), (2), (6) a (9) e (15) a (23), são realizados numa folha Excel separada, e oculta ao decisor, onde são realizados todos estes cálculos com auxílio de funções do Excel e de algumas funções como “SOMA”, “SE”, “SE.ERRO”, “RAIZQ”, “MÍNIMO”, “MÁXIMO”, “MÉDIA” e “ABS”.

3.1.2. Aplicação do método em Excel

Com o processo descrito, desenvolveu-se uma folha de Excel para apoio ao decisor e por forma a que a sua decisão se torne mais eficaz e eficiente em processos de negociação. Esta folha, porém, tem limites pré-especificados, de entre três a dez critérios e de duas a três alternativas.

Em termos de aquisição, decorrente da legislação de contratação pública, apenas estão definidos dois critérios, o preço mais baixo ou o preço economicamente mais vantajoso. Este último incorpora uma dimensão de custo/benefício, que pode ser assente em critérios de qualidade associados ao desempenho do produto a adquirir.

Os critérios em questão são valores qualitativos e quantitativos que têm o intuito de avaliar as prioridades e preferências que o decisor terá na resolução de um problema. Neste caso, os critérios serão abordados no âmbito da aplicação e apoio na seleção de uma alternativa de aquisição que seja mais eficiente que as restantes. Estes critérios consistem em dados inseridos pelo decisor, pois é o próprio que irá considerar as

prioridades e preferências tendo em conta todos os restantes critérios (para um bom uso dos valores dos critérios, estes têm que ser consistentes).

Uma apropriada seleção de alternativas permite que haja a possibilidade de reduzir os custos, beneficiar de forma eficaz das oportunidades que poderão existir, melhorando a sua competitividade. Definir critérios à priori, não é tarefa fácil, quando se trata de produtos de defesa, pois as realidades entre os ramos são bastante diferentes. A título de exemplo num sistema de armas aéreo, o peso é um fator essencial, no entanto em sistemas navais ou terrestres não terá a mesma importância. A nível de certificações, dependendo do tipo de sistema poderá ter de obedecer a requisitos diferenciados.

Desta forma, e para a aplicação deste método, foram utilizados alguns dados e informações de teste. A título exemplificativo, é estabelecido o objetivo de adquirir um navio polivalente logístico para a Marinha Portuguesa, com três pacotes possíveis (alternativas), pacote x, pacote y e pacote z. Cada pacote contém as suas respetivas características e “ofertas”, que o fornecedor propõe face à aquisição do navio polivalente logístico, e envolvendo a possibilidade de transferência de tecnologia.

- *Pacote x*: na aquisição do navio polivalente logístico o fornecedor disponibiliza colaboradores e formação, criando uma parceria com o intuito de desenvolver a tecnologia dos sistemas do mesmo, além de efetuar posteriormente uma modernização.
- *Pacote y*: na aquisição do navio polivalente logístico o fornecedor, disponibiliza formação e descentraliza um dos seus estaleiros, permitindo que Portugal realize manutenções e reparações que seriam destinadas a este estaleiro.
- *Pacote z*: na aquisição do navio polivalente logístico modernizado, o fornecedor disponibiliza-se a criar uma parceria com empresas nacionais de produção de sobressalentes para o mesmo.

No âmbito deste processo de aquisição o decisor indica dez critérios e respetivas prioridades para o preenchimento da primeira matriz de critérios (todos os critérios exceto o custo e o prazo de pagamento são medidos de 1- péssimo a 5- ótimo):

- *Custo* – Este critério pretende avaliar o custo, o preço da aquisição (em euros);
- *Fator geográfico* – Este critério pretende avaliar o ambiente geográfico e compará-lo com o país recetor;

- *Tecido Industrial* – Este critério pretende avaliar os fornecedores de matérias primas e as pessoas habilitadas. Caso estes fornecedores se encontrem distantes, poderão comprometer os prazos ou tornar os custos elevados;
- *Tecido Social* – Este critério pretende avaliar o meio envolvente do fornecedor (cultura, costumes, religião), permitindo estimar se a nova tecnologia será adaptável ao país recetor; incluem os costumes, cultura, religião, educação, e outros que caracterizem uma determinada população. Estes fatores têm influência relativa à produtividade das entidades;
- *Formação* – Este critério pretende avaliar se o fornecedor disponibiliza algum tipo de formação para os colaboradores e indústria nacional relacionada;
- *Prazo de Pagamento* – Este critério pretende averiguar quais os prazos estabelecidos para a aquisição e respetivos pacotes (em meses);
- *Nível Tecnológico* – Este critério pretende avaliar o nível da tecnologia decorrente da aquisição em questão;
- *Satisfação dos Compromissos Internacionais* – Este critério pretende avaliar a forma como a aquisição edifica capacidades que contribuem para a ação externa de defesa, com enfoque na cooperação de defesa e na satisfação dos compromissos internacionais, nomeadamente, na Cooperação Estruturada Permanente, na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa, nos acordos bilaterais e multilaterais e no âmbito das missões da ONU, UE e OTAN;
- *Desenvolvimento da Economia Nacional* – Este critério pretende avaliar a forma como a aquisição permite edificar capacidades envolvendo a indústria nacional, os centros de investigação e as universidades nacionais;
- *Preenchimento de lacunas do sistema de forças* – Este critério pretende avaliar a forma como a aquisição contribui para a edificação ou sustentação dos meios e, ou forças que concorrem para as capacidades previstas.

Uma vez inseridos os critérios e os respetivos valores na matriz, obtém-se o quadro seguinte:

Um modelo de apoio à negociação na aquisição de produtos de defesa.
Maximização de transferência de tecnologia.

Escolha entre 3 a 10 critérios e elabore uma matriz de decisão:

n= 10

	Custo	Fator geográfico	Tecido Industrial	Tecido Social	Formação	Prazo Pagamento	Nível tecnológico	Satisfação de compromissos internacionais	Desenvolvimento da Economia Nacional	Preenchimento de lacunas do sistema de forças
Custo	1	4	2	2	2	4	1	3	3	1
Fator geográfico	1/4	1	1/2	1/2	1/6	1/2	1/4	1/2	1/2	1/3
Tecido Industrial	1/2	2	1	2	1/6	2	1/2	1/2	1/2	1/3
Tecido Social	1/2	2	1/2	1	1/6	3	1/2	1/2	1/2	1/3
Formação	1/2	6	6	6	1	3	1	1/2	1	1/2
Prazo Pagamento	1/4	2	1/2	1/3	1/3	1	1/4	1/4	1/4	1/4
Nível tecnológico	1	4	2	2	1	4	1	1	1	1/2
Satisfação de compromissos internacionais	1/3	2	2	2	2	4	1	1	1	1
Desenvolvimento da Economia Nacional	1/3	2	2	2	1	4	1	1	1	1
Preenchimento de lacunas do sistema de forças	1	3	3	3	2	4	2	1	1	1

Razão de consistência: 0,021

Se $RC > 0,1$: os resultados não apresentam valores consistentes, devendo reformular os valores dos critérios

Figura 15 – Matriz de critérios preenchida e respetiva razão de consistência .

Nesta matriz, suportada na escala fundamental de Saaty, pode-se depreender que:

- O custo:
 - é tão importante como o “nível tecnológico” e como o “preenchimento de lacunas do sistema de forças”;
 - é relativamente importante em comparação com o “tecido industrial”, “social” e “formação”;
 - é um pouco mais importante do que a “satisfação de compromissos internacionais” e que o “desenvolvimento da economia nacional”;
 - é mais importante que o “fator geográfico” e que o “prazo de pagamento”;
- O fator geográfico:
 - é relativamente menos importante que o “tecido industrial”, “social”, “prazo de pagamento”, “satisfação de compromissos internacionais” e que o “desenvolvimento da economia nacional”;
 - é um pouco menos importante que o “preenchimento de lacunas do sistema de forças”;
 - é menos importante que o “nível tecnológico”;
 - é menos importante que a “formação”;
- O tecido industrial:
 - é relativamente importante em comparação com o “tecido social”, e o “prazo de pagamento”;

- é relativamente menos importante que o “nível tecnológico”, a “satisfação de compromissos internacionais” e que o “desenvolvimento da economia nacional”;
- é um pouco menos importante que o “preenchimento de lacunas do sistema de forças”;
- é menos importante que a “formação”;
- O tecido social:
 - é um pouco mais importante em comparação com o “prazo de pagamento”;
 - é relativamente menos importante que o “nível tecnológico”, “satisfação de compromissos internacionais” e que o “desenvolvimento da economia nacional”;
 - é um pouco menos importante que o “preenchimento de lacunas do sistema de forças”;
 - é menos importante que a “formação”;
- A formação:
 - é tão importante como o “nível tecnológico” e como o “desenvolvimento da economia nacional”;
 - é um pouco mais importante em comparação com o “prazo de pagamento”;
 - é relativamente menos importante que a “satisfação de compromissos internacionais” e que o “preenchimento de lacunas do sistema de forças”;
- O prazo de pagamento:
 - é menos importante em comparação com o “nível tecnológico”, “satisfação de compromissos internacionais”, “desenvolvimento da economia nacional” e que o “preenchimento de lacunas do sistema de forças”;
- O nível tecnológico:
 - é tão importante como a “satisfação de compromissos internacionais” e como o “desenvolvimento da economia nacional”;
 - é relativamente menos importante que o “preenchimento de lacunas do sistema de forças”;
- A satisfação de compromissos internacionais:
 - é tão importante como o “desenvolvimento da economia nacional” e como o “preenchimento de lacunas do sistema de forças”;

- O desenvolvimento da economia nacional:
 - é tão importante como o “preenchimento de lacunas do sistema de forças”;
- Os valores inseridos para cada critério são consistentes uma vez que a razão de consistência é menor que 0,1 (0,021)

Tendo a primeira fase concluída, na fase seguinte constrói-se a matriz de alternativas com as respetivas características.

Digite 2 ou 3 casos de estudo com respetivas características:

	Custo	Fator geográfico	Tecido Industrial	Tecido Social	Formação	Prazo Pagamento	Nível tecnológico	Satisfação de compromissos internacionais	Desenvolvimento da Economia Nacional	Preenchimento de lacunas do sistema de
Navio + pacote x	22 000 000,00	3	3	2	5	40	4	4	4	5
Navio + pacote y	21 500 000,00	2	4	3	3	24	4	4	3	5
Navio + pacote z	22 500 000,00	3	4	3	2	48	5	4	4	5
Tipo*	min	max	max	max	max	min	max	max	max	max

* Deve escolher se pretende o "min" ou "max" de cada critério.

Limpar matriz

Figura 16 – Matriz de alternativas preenchida.

Após as matrizes contruídas e os dados inseridos, consegue-se obter uma classificação da melhor das três alternativas, tanto na primeira como na segunda normalização, através do cálculo de todas as fórmulas apresentadas na secção anterior. Essa classificação será apresentada no capítulo quatro.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

No capítulo 4, é realizada a análise dos resultados que foram obtidos pela aplicação do método e será realizada a recolha e a apresentação dos dados fornecidos pelo questionário.

4.1. Resultados da ferramenta Excel

Nesta secção determina-se a última etapa da ferramenta do método híbrido, apresentando a tabela de classificações decorrente da primeira e segunda normalização:

1ª Normalização:

Casos de estudo	Nível de Performance	Classificação
Navio + pacote x	0,758	1ª
Navio + pacote y	0,371	2ª
Navio + pacote z	0,282	3ª

2ª Normalização:

Casos de estudo	Nível de Performance	Classificação
Navio + pacote x	0,545	1ª
Navio + pacote y	0,521	2ª
Navio + pacote z	0,439	3ª

Figura 17 – Tabela de classificação.

Dos valores das tabelas pode verificar-se que, tanto na primeira como na segunda normalização existe concordância, e que a melhor alternativa para os critérios inseridos seria a aquisição do navio polivalente logístico através do pacote x, com uma *performance* de 0,758 (com diferença para o segundo classificado de 0,387) e de 0,545 (com diferença para o segundo classificado de 0,024).

Nem sempre existe uma concordância nas duas normalizações. Caso não exista, alterando alguns valores das matrizes, obtêm-se as seguintes classificações:

1º Normalização:

Casos de estudo	Nível de Performance	Classificação
Navio + pacote x	0,714	1º
Navio + pacote y	0,412	2º
Navio + pacote z	0,282	3º

2ª Normalização:

Casos de estudo	Nível de Performance	Classificação
Navio + pacote x	0,466	2º
Navio + pacote y	0,596	1º
Navio + pacote z	0,439	3º

Figura 18 – Tabela de classificação. Não concordância entre normalizações 1.

Neste caso, não existe concordância, podendo resolver-se este impasse, de duas formas: (i) inserindo novos critérios ou (ii) retirando a alternativa pior e realizar outra análise só com as duas alternativas em questão. Uma vez que esta ferramenta é limitada a uma entrada de dez critérios, não será possível realizar a primeira forma, e deste modo irá ser excluída a terceira alternativa (a pior das duas normalizações). Uma vez excluída esta alternativa, mantendo os valores dos critérios, obtêm-se as seguintes tabelas:

1º Normalização:

Casos de estudo	Nível de Performance	Classificação
Navio + pacote x	0,622	1º
Navio + pacote y	0,606	2º

2ª Normalização:

Casos de estudo	Nível de Performance	Classificação
Navio + pacote x	0,610	1º
Navio + pacote y	0,601	2º

Figura 19 – Tabela de classificação. Não concordância entre normalizações 2.

Desta forma pode-se verificar que existe uma concordância decorrente das duas normalizações, sendo a melhor alternativa a aquisição do navio polivalente logístico com o pacote x, o qual possui uma *performance* de 0,622 (com diferença para o segundo classificado de 0,016) e 0,610 (com diferença para o segundo classificado de 0,009).

É importante referir que ao construir a matriz de critérios, o decisor poderá ter dificuldade ao inserir os dados através da escala Saaty. Para além disto, este não deve seguir a melhor alternativa sem antes averiguar todo o meio envolvente e todas as consequências da mesma. Esta ferramenta não indica com certeza absoluta qual a melhor alternativa, mas tem utilidade no apoio à negociação, fornecendo a melhor alternativa consoante os critérios inseridos.

4.2. Resultados do questionário

Para além da ferramenta referida, foi requerido a profissionais qualificados em processos de aquisições, a participação na resposta a questionários de tipo misto, no âmbito da ferramenta e do tema Transferência de Tecnologia.

Após a recolha dos dados através dos questionários, foi realizada uma apresentação de forma a clarificar e sistematizar a informação obtida através das respostas, sendo estas exibidas em tabelas e gráficos, permitindo uma melhor leitura e descrição dos resultados. O questionário foi respondido via internet, através de um link, onde a seleção da amostra foi realizada por conveniência e direcionada a militares qualificados em processos de aquisição, e a militares e civis do MDN, especificamente para a área de I&D.

Questão 1. Indique se é civil ou militar.

Tabela 12 – Questão 1

Civil	1	10,00%
Militar	9	90,00%

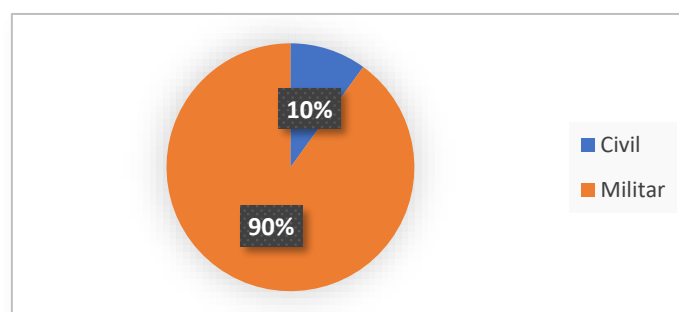


Figura 20 – Gráfico da questão 1

Segundo o gráfico a cima pode observa-se que a maioria dos inquiridos, são maioritariamente militares (90%), sendo que 10% são civis.

Questão 2. Indique a sua idade no respetivo intervalo.

Tabela 13 – Questão 2

21-30	0	0,00%
31-40	2	20,00%
41-50	3	30,00%
≥ 51	5	50,00%

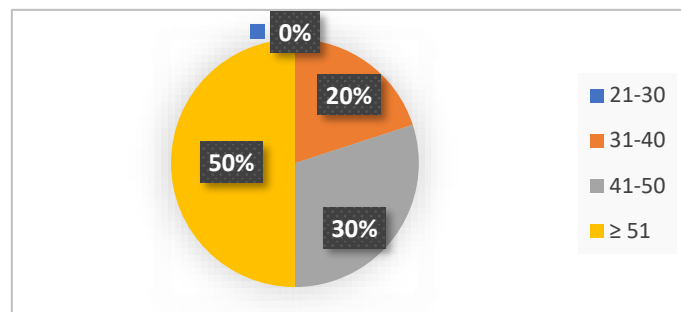


Figura 21 – Gráfico da questão 2

Dos 10 inquiridos, 50% são de uma faixa etária superior a 50 anos, 30% dos 41 aos 50 anos e 20% dos inquiridos encontram-se entre os 31 a 40 anos. Verifica-se que entre os 21 e os 30 anos não existe resposta.

Questão 3. Qual o nível de conhecimento que possui sobre o tema transferências de tecnologia?

Tabela 14 – Questão 3

Muito baixo	0	0,00%
Baixo	3	30,00%
Normal	3	30,00%
Alto	3	30,00%
Elevado	1	10,00%

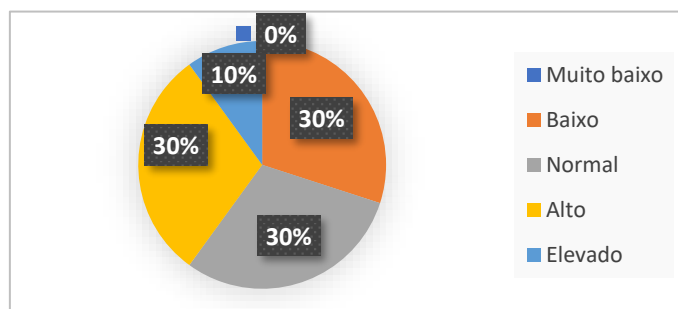


Figura 22 – Gráfico da questão 3

Ao perguntar *qual o nível de conhecimento que os inquiridos possuem sobre o tema transferências de tecnologia*, 30% dos mesmos possuem um nível baixo, havendo a mesma percentagem nos níveis normal e alto. Cerca de 10% considera que tem um elevado nível de conhecimento. Segundo esta análise, nenhum dos inquiridos tem um nível muito baixo.

Questão 4. Relativamente às suas habilitações académicas, realizou algum curso, ou formação, referente ao tema de Transferência de Tecnologia?

Tabela 15 – Questão 4

Sim	1	10,00%
Não	9	90,00%

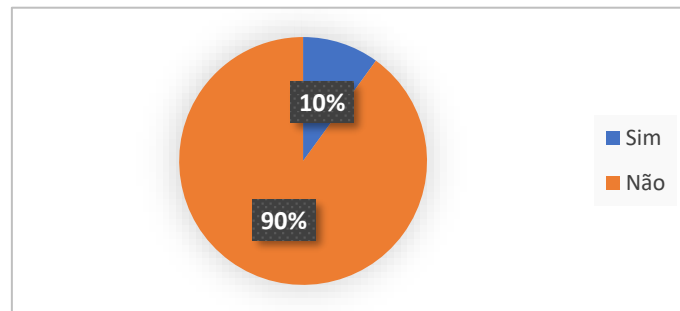


Figura 23 – Gráfico da questão 4

Como se pode observar, cerca 90% dos inquiridos ainda não realizaram nenhum curso sobre o tema de transferência de tecnologia, ao contrário dos restantes 10%, que realizou um doutoramento em engenharia e gestão industrial.

Questão 5. Há quanto tempo está a desempenhar o cargo atual?

Tabela 16 – Questão 5

< 1 ano	1	10,00%
≥1 e <2 anos	0	0,00%
≥2 a <3 anos	5	50,00%
≥ 3 anos	4	40,00%

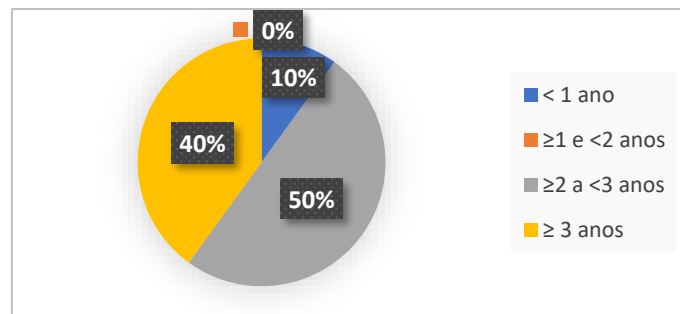


Figura 24 – Gráfico da questão 5

Ao questionar a extensão de tempo na qual os inquiridos se mantêm no seu cargo, 50% responderam entre 2 a 3 anos (2 anos e 2 anos e meio), cerca de 40% está há mais de 3 anos no mesmo cargo (3, 6 e 9 anos). Numa minoria de 10% dos inquiridos o cargo é ocupado há menos de 1 ano (8 meses). Nenhum inquirido se encontra no cargo atual entre o intervalo de 1 a 2 anos

Questão 6. Considera-se suficientemente informado sobre os processos de aquisição com o uso de transferência de tecnologia?

Tabela 17 – Questão 6

Sim	6	60,00%
Não	4	40,00%

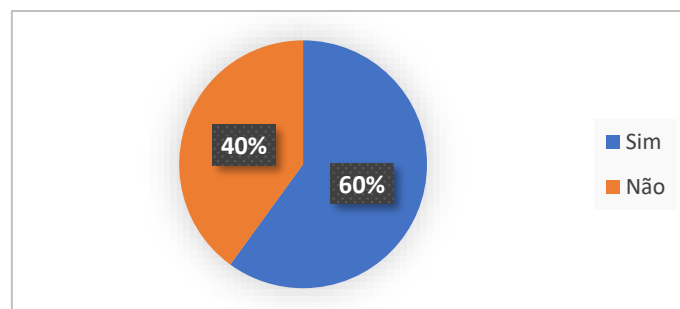


Figura 25 – Gráfico da questão 6

Apesar de 60% dos inquiridos evidenciarem que estão suficientemente informados sobre as aquisições com o uso de transferência de tecnologia, existe também uma certa percentagem (40%) que contrariamente, não estão suficientemente informados.

Questão 7. Na sua opinião considera que deveria haver um processo estruturado para a aquisição de sistemas de defesa? (semelhante ao dos EUA, que possui um fluxograma com diversas etapas).

Tabela 18 – Questão 7

Sim	10	100,0%
Não	0	0,00%

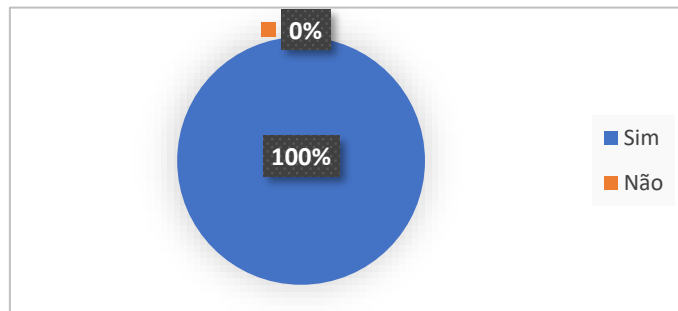


Figura 26 – Gráfico da questão 7

Perante a pergunta, se deveria haver um processo estruturado para a aquisição de sistemas de defesa, a totalidade dos inquiridos (100%) afirmam a necessidade da existência de um processo estruturado.

Questão 8. Possui alguma experiência em processos de aquisição de sistemas de armas envolvendo transferência de tecnologia?

Tabela 19 – Questão 8

Sim	3	30,00%
Não	7	70,00%

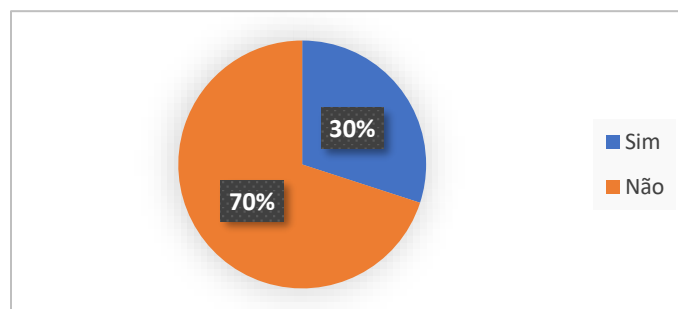


Figura 27 – Gráfico da questão 8

Sobre a experiência adquirida em processos de aquisição de sistemas de armas com transferências de tecnologia, apenas 30% possuem experiência ao nível do setor

espacial, ou em processos de aquisição como o das fragatas Vasco da Gama, submarinos, helicóptero EH101, viaturas ligeiras blindadas 4x4 e viaturas médias blindadas 8x8 para o Exército. Os restantes 70% dos inquiridos não possui qualquer experiência.

Questão 9. Numa aquisição de sistemas de defesa quais os meios ou canais de transferência de tecnologia que podem trazer mais valor para o país? (Pergunta aberta)

Na questão aberta, sobre quais são os meios de transferência de tecnologia que podem trazer mais valor para o país, os resultados apontam para a seguinte conclusão:

Parcerias com a indústria (BTID), com as universidades e com a I&D, licenças, *joint ventures*. Estes meios tornam-se importantes e acrescentam valor a um país, porque permitem a interação com empresas nacionais, desenvolvendo a BTID e a economia do país. Desta forma, ao intervir no ciclo de vida dos produtos é mais fácil obter menores custos que influenciam o produto final, permitindo obter autonomia própria durante o ciclo de vida do sistema.

Questão 10. É necessário existir um planeamento estruturado para negociação com um fornecedor ao invés da negociação "improvisada".

Tabela 20 – Questão 10

Discordo	0	0,00%
Não tenho opinião formada	0	0,00%
Concordo	3	30,00%
Concordo plenamente	7	70,00%

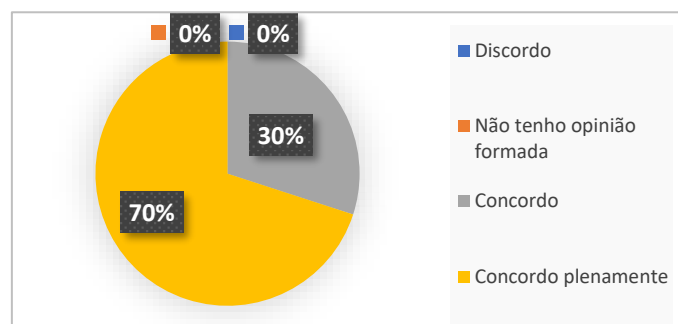


Figura 28 – Gráfico da questão 10

Sobre a necessidade de haver um planeamento estruturado para negociação em vez da negociação "improvisada", é possível afirmar que 70% dos colaboradores e

profissionais, responderam que concordam plenamente, 30% concordam que relativamente à aquisição de sistemas de armas, dever-se-ia requerer uma maior articulação e preparação na negociação. Todos os inquiridos têm opinião formada e nenhum discordou com a afirmação.

Questão 11. Numa aquisição de sistemas de defesa com transferência de tecnologia, o que acha mais importante para o sucesso de todo o processo, implementação e difusão da tecnologia transferida?

Tabela 21 – Questão 11

A entidade emissora fornecer formação aos colaboradores da entidade recetora	5	50,00%
Cumprimento dos prazos	0	0,00%
Haver uma transparência de ambas as entidades durante todo o processo	1	10,00%
Outra	4	40,00%

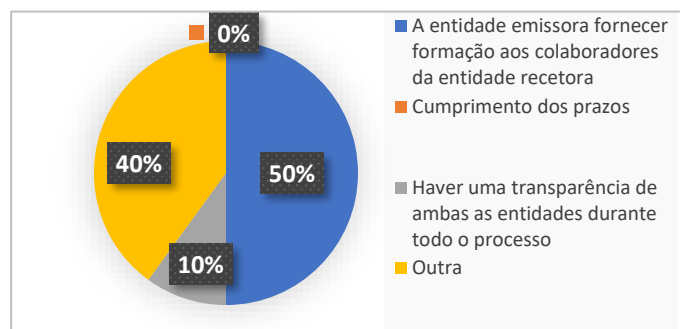


Figura 29 – Gráfico da questão 11

Perante a pergunta, *o que considera importante para o sucesso do processo de implementação da tecnologia*, 50% afirmam que é o fornecimento de formação por parte da entidade emissora. Com a resposta “outra”, 40% asseguram que existem outros fatores importantes, como a definição e satisfação de requisitos, a capacitação e o combinado de todos estes fatores, pois estes são elementos chave para o sucesso. Apenas 10% dos inquiridos considera que apenas a confiança entre as partes e a transparência durante todo o processo é importante para o sucesso da implementação da tecnologia transferida. Não existe nenhum inquirido que considere a opção de cumprimento de prazos como condição para a transferência ser bem-sucedida.

Questão 12. A transferência de tecnologia permite fomentar a inovação e desenvolvimento a nível industrial e económico.

Tabela 22 – Questão 12

Discordo	0	0,00%
Concordo	5	50,00%
Concordo plenamente	4	40,00%
Outra	1	10,00%

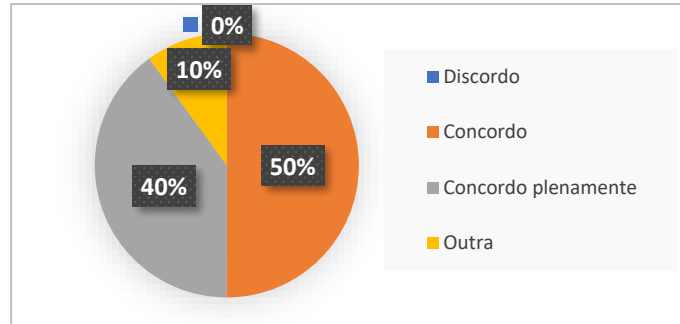


Figura 30 – Gráfico da questão 12

No que diz respeito à transferência de tecnologia permitir a inovação e desenvolvimento industrial e económico, 50% dos inquiridos responderam que concordavam e 40% que concordavam plenamente com a afirmação. Apenas 10%, responderam “outra”, que tinham as suas dúvidas na validade da afirmação. Contudo não houve nenhum inquirido que tenha discordado.

Questão 13. Num processo de aquisição de produtos de defesa, qual deveria ser o principal objetivo?

Tabela 23 – Questão 13

O produto já fabricado e final/definido	2	20,00%
A interação de empresas durante o ciclo de vida do produto, incluindo co-produção	5	50,00%
Outra	3	30,00%

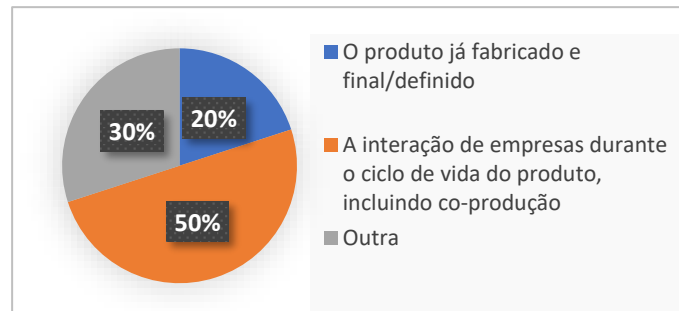


Figura 31 – Gráfico da questão 13

Apesar de 50% dos inquiridos responderem que o objetivo da aquisição de produtos de defesa devesse incluir a interação de empresas durante o ciclo de vida do produto, existe também uma percentagem (20%) que afirma que o objetivo deveria ser o produto já fabricado e definido. Por outro lado 30% responderam “outra”, justificando que a escolha depende do objetivo, da complexidade e do produto a adquirir.

Questão 14. Na sua opinião, Portugal possui o conhecimento e os processos adequados para realizar transferência de tecnologia de forma eficaz, em processos de aquisição?

Tabela 24 – Questão 14

Sim	1	10,00%
Não	9	90,00%

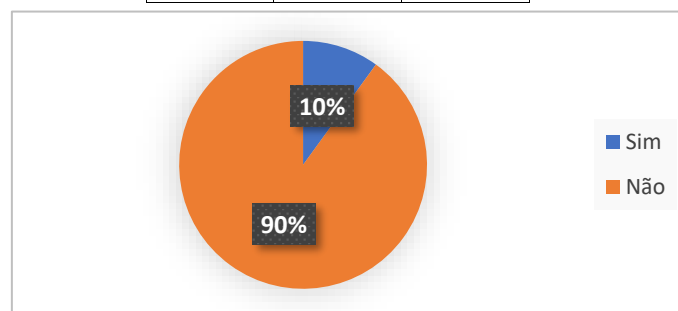


Figura 32 – Gráfico da questão 14

Como se observa, cerca 90% dos inquiridos responderam que Portugal ainda não possui conhecimento e processos desejáveis para tornar possível a transferência de tecnologia eficaz. Porém Portugal possui algumas condições para que essa transferência seja bem-sucedida, mas a rotação de pessoal envolvida nos processos reduz a eficácia. No entanto, 10% dos inquiridos responderam que Portugal já possui conhecimentos e processos adequados para o sucesso e transferência de tecnologia eficaz.

Questão 15. Na sua opinião, existiriam benefícios se houvessem cursos ou conferências, com o intuito de elevar os conhecimentos no tema de Aquisição e Transferência de Tecnologia?

Tabela 25 – Questão 15

Sim	10	100,00%
Não	0	0,00%

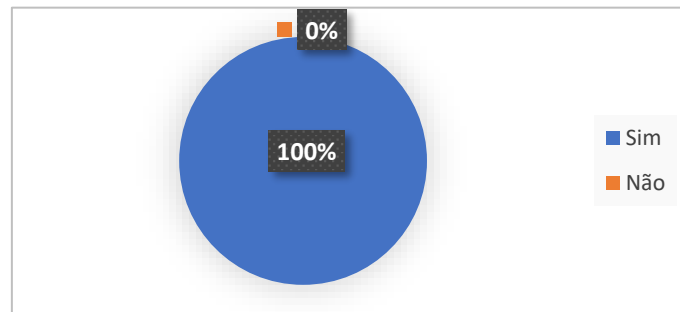


Figura 33 – Gráfico da questão 15

A esta questão os inquiridos responderam sim na totalidade (100%).

Questão 16. A implementação de processos *Performance Based Logistics* (PBL) seria benéfica na aquisição de sistemas de armas?

Tabela 26 – Questão 16

Sim	7	70,00%
Talvez	1	10,00%
Não	0	0,00%
Desconheço	2	20,00%

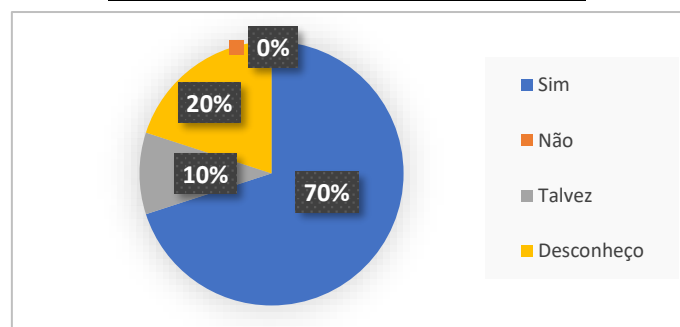


Figura 34 – Gráfico da questão 16

Perante a pergunta se existiria benefícios com o uso de processos PBL, 70% responderam que sim, 20% responderam que desconheciam este termo e 10% que tinham dúvidas. Nenhum inquirido afirmou que a implementação de processos PBL não seria benéfica.

Questão 17. Na sua opinião, a utilização de uma ferramenta de apoio à negociação iria facilitar e tornar mais eficaz a maximização das oportunidades de transferência de tecnologia durante processos de aquisição?

Tabela 27 – Questão 17

Sim	10	100,00%
Não	0	0,00%

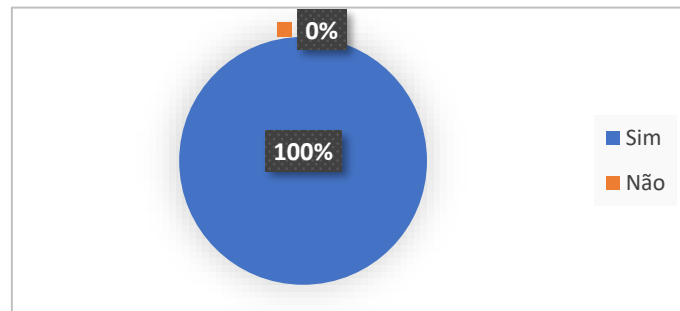


Figura 35 – Gráfico da questão 17

A totalidade dos inquiridos responderam que seria útil o uso de uma ferramenta de apoio à negociação, bem como, iria facilitar e tornar a maximização das oportunidades de transferência de tecnologia mais eficaz e eficiente.

Em resumo, o questionário permitiu tirar as seguintes conclusões:

1. Apenas um dos dez inquiridos considera-se com um nível elevado de conhecimento sobre o tema TT, existindo três considerados com um nível baixo. Consequentemente sete dos inquiridos não possuem nenhuma experiência em processos de aquisição com TT.
2. A totalidade dos inquiridos concordou que a realização de cursos ou conferências relacionadas com o tema TT seria útil e traria benefícios, para os militares ou profissionais. Uma vez que apenas um dos dez inquiridos realizou um curso, doutoramento, referente à temática abordada.
3. A maioria dos inquiridos, considera benéfico a longo prazo, elaborar um processo estruturado para a aquisição de sistemas de defesa.
4. A totalidade dos inquiridos concordou com a necessidade de existir um planeamento (preparação) para a negociação ao invés da negociação “improvisada”

5. A maioria dos inquiridos concorda que uma formação dos profissionais e uma combinação dos elementos chave (satisfação de requisitos, capacitação, transparência) são críticos para o sucesso do processo, implementação e difusão da tecnologia transferida.
6. Pode ser mais rentável adquirir um sistema de armas existente, porém, será mais benéfico participar em projetos cooperativos, com parceiros que tenham objetivos comuns. Conclui-se que, dependendo dos objetivos estabelecidos e da complexidade do sistema, o principal objetivo num processo de aquisição de sistemas de armas, deveria ser a interação das empresas vendedoras e da indústria, ao longo da co-produção e do ciclo de vida do sistema.
7. A maioria dos inquiridos (nove dos dez), afirmou que Portugal ainda não possui conhecimento nem processos adequados para a realização eficaz de transferência de tecnologia.
8. A implementação de processos PBL seria benéfica, não existindo qualquer oposição por partes dos inquiridos.
9. Por último, a totalidade dos inquiridos afirmou que a utilização de uma ferramenta de apoio à negociação iria facilitar e tornar mais eficaz a maximização das oportunidades de TT, durante o processo de aquisição.

CONCLUSÃO

A BTID desempenha um papel relevante na satisfação das necessidades logísticas de bens, serviços e tecnologias ao longo das fases do ciclo de vida dos produtos de defesa, bem como o reequipamento das Forças Armadas. O Estado possui diversas responsabilidades relativamente à BTID, sendo cliente, investidor e regulador, onde o MDN idealmente antecede e divulga à BTID as necessidades de produtos de defesa, de forma a ser possível satisfazer essas necessidades. Desta forma, é importante que a visão, implementação, coordenação e a satisfação das necessidades de desenvolvimento de novas capacidades sejam realizadas numa só entidade, o MDN, permitindo, com essa centralização, que se evite uma duplicação de esforços financeiros e humanos.

A nível internacional, é primado sempre que possível a participação em programas ou projetos de cooperação no desenvolvimento de produtos de defesa. Desta forma o recurso a aquisições *off the shelf*, via concurso público, deverá ser utilizado inicialmente apenas para garantir as necessidades imediatas e de curto prazo, que não sejam possíveis de serem adquiridos através de projetos cooperativos. Para tal, deverá haver um incremento de inovação e reforço de I&D em tecnologias de defesa.

Portugal deverá seguir o exemplo dos EUA em relação à aquisição dos produtos de defesa, onde deveria criar um fluxograma semelhante ao que os mesmo possuem, com diversas fases. Para além de implementar uma boa estruturação de todo o processo de aquisição, deveria também, diminuir os custos do ciclo de vida e aumentar a prontidão destes produtos, para tal existe a sugestão de implementar uma política de aquisição PBL. Para este caso o fator principal consiste na aquisição de apoio logístico baseado em medidas de desempenho, via contratos de longo prazo. Com este feito os EUA têm alargado cada vez mais o envolvimento do setor privado na sustentação de produtos de defesa.

Para tornar possível a aquisição destes produtos de defesa, ou seja, para que ocorra TT, os governos devem certificar que os materiais são confiáveis, que possuem conhecimento operacional, um *know-how* adequado e que são atendidas as necessidades de confidencialidade e segurança. Existe nestes casos, uma especial atenção a cada meio ou canal em que a transferência de tecnologia pode ocorrer e uma verificação de qual se adequa melhor à situação e ao objetivo pretendido. Existe também uma especial atenção a diversos fatores, uma vez que estes podem fazer com que a transferência de tecnologia

não seja bem-sucedida ou não seja bem implementada. Portugal ainda possui pouca maturidade e não parece possuir especialistas para negociar estes conceitos, sendo necessário, eventualmente, um novo modelo ou processo de aquisição de produtos de defesa, que potencialize um envolvimento da indústria nacional nas aquisições militares.

A TT está associada à investigação, desenvolvimento, inovação e à capacidade da organização de incorporar conceitos e tecnologias. Para que este tipo de aquisição seja bem-sucedida é necessário também um eficaz processo de negociação. Tal processo necessita de dedicação de tempo para um eficaz planeamento das negociações, onde ao usar um processo formal permite que seja mais fácil concentrar-se nos dados essenciais e ignorar informações que não sejam relevantes. Dentro do núcleo de uma organização, para além de ainda fornecer uma linguagem comum, reduz o tempo de discussão, uma vez que quando se possui um planeamento, o tempo dedicado para a discussão sobre a forma de conduzir a reunião é transferido para a discussão do que se pretende e como se pretende obter.

O objetivo explorado nesta dissertação é auxiliar o decisor na sua tomada de decisão dentro da aquisição de produtos de defesa, maximizando as oportunidades que poderá ter possibilidade de retirar dessa aquisição. Este problema é crucial uma vez que as aquisições que são realizadas são necessárias para o país, porém o custo das mesmas é exorbitante. Desta forma, surge a necessidade de retirar o máximo das oportunidades para poder equilibrar o gasto com a aquisição. Aplicou-se o método de análise de decisão multicritério, uma abordagem que auxilia e tende a apoiar o processo de tomada de decisão na negociação. Esta análise torna-se importante por criar uma discussão dentro do grupo de decisores que irão obter valores desejáveis e consistentes para os critérios e para as alternativas, obtendo-se o objetivo da alternativa mais eficiente e mais próxima da solução ótima, face às restantes.

Dos métodos existentes, foi escolhido um método híbrido suportado no método AHP, considerando-o apropriado para o estudo, por ser um método com uma boa estruturação do problema (hierarquizada) e os critérios definidos serem analisados e comparados par a par. O método TOPSIS foi considerado apropriado por ter a capacidade de avaliar e ordenar as alternativas conforme a distância da solução ideal (fronteira de Pareto), fornecendo a melhor alternativa (mais próxima da solução ideal e mais distante da solução anti-ideal) através de uma classificação. Ambos os métodos se complementam por conseguirem preencher as limitações do outro neste estudo. Este método híbrido não

indica a melhor alternativa com 100% de certeza, mas sim uma classificação para cada alternativa consoante os dados que o decisor inserir, possibilitando também uma avaliação baseada em duas normalizações que fornecem uma análise de sensibilidade mais robusta.

Uma entrevista e questionário foram um adequado contributo para uma melhor compreensão deste tema no panorama nacional, mais especificamente no âmbito do MDN, uma vez que existe pouca informação pública sobre o mesmo.

Em suma, o tema da TT torna-se crucial para empresas, indústrias e até países, devido à complexidade dos processos e devido à possibilidade de criar, inovar e desenvolver tecnologicamente e economicamente uma sociedade. Porém no contexto da defesa e da transferência de tecnologia é importante que o país considere uma abertura à inovação, incentive a atividade e investigação, desenvolvimento e inovação e que existam orientações políticas e estratégicas, bem como recursos para estimular a investigação e a inovação de forma articulada entre o sistema técnico-científico nacional (universidades e I&D), a BTID (indústria) e as Forças Armadas (utilizadores). Ou seja, um ponto fulcral é a postura das organizações face à inovação, como se caracterizam em termos de abertura à mesma. As organizações conseguem incorporar razoavelmente bem conceitos científicos e tecnológicos? Realizam gestão da inovação? Têm algum sistema de qualidade com procedimentos de melhoria contínua?

Como Geoffrey Nicholson, (“pai” do *post-it*) afirmou: “*Research transforms money into knowledge, technology transfer transforms knowledge into money.*”

Na execução desta dissertação, destaca-se como principal limitação do estudo, a escassa informação sobre o tema de Transferência de Tecnologias no setor da defesa em Portugal, o que levou a uma dificuldade na procura da mesma.

Para trabalhos futuros, pode ser realizada uma análise e elaboração de um processo de aquisição de sistemas de defesa, uma vez que Portugal atualmente parece não possuir tal processo tão formalizado quando seria desejável. Relativamente à ferramenta desenvolvida, esta pode ser melhorada, ao ser desenvolvida e programada com recurso a software mais sofisticado, como *python* ou *C++*, possibilitando que o decisor para além dos dez critérios e das três alternativas, a que está limitado, possa neste caso incluir os que desejar.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, E. (1990). *Two firms, one frontier: On assessing joint venture performance* (2^a ed.). MIT Sloan Management Review.
- Astolfi, A. (1981). *El contrato internacional de joint ventures*. Buenos Aires: Depalma.
- Augustine, N. (1997). *Augustine's laws*. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- Balakrishnan, K. (2007). *Evaluating the effectiveness of offsets as a mechanism for promoting Malaysian defence industrial and technological development*. Cranfield: Cranfield University.
- Bana e Costa. (1994). MACBETH - An interactive path towards the construction of cardinal value functions. *International Transactions in Operational Research*, Volume 1. Technical University of Lisbon.
- Belton, V. & Stewart, T. (2003). *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*. Londres: Kluwer.
- Bitzinger, R. (2014). *Towards a Brave New Arms Industry?* Londres: Routledge, pp. 63-79.
- Blackburn, M. (2018). *Transforming systems engineering through model centric engineering*. Nova Iorque: Stevens Institute of Technology.
- Brans, J. & Vincke, P. (1985) A preference ranking organization method (The PROMETHEE method for multiple criteria decision-making). *Management Science*, volume. 31, pp. 647-656.
- Brisset, S. and Gillon, F. (2014). *Approaches for multi-objective optimization in the ecodesign of electric systems*. Em: J. Bessedé, ed., *Eco-friendly Innovations in Electricity Transmission and Distribution Networks*, 1^a ed. Sawston: Woodhead Publishing, pp.83-97.
- Brown, B. (2010). *Introduction to defense acquisition management*. Virgínia: Defense Acquisition University.
- Brustolin, V. (2012). Uma análise das práticas de aquisição de defesa nos EUA e no Brasil. *Revista brasileira de estudos estratégicos*. Universidade Federal Fluminense.
- Center for strategic & international studies. (2021). *Defense Industry, Acquisition and Innovation*. Disponível em <https://www.csis.org/topics/defense-and-security/defense-industry-acquisition-and-innovation>. Acedido em 17 fevereiro de 2021.
- Chamodrakas, I. & Martakos, D. (2011). A utility-based fuzzy TOPSIS method for energy efficient network selection in heterogeneous wireless networks. *Applied Soft Computing*. Volume 11, pp. 3734-3743.

- Chung, W. (2001). Identifying technology transfer in foreign direct investment: influence of industry conditions and investing firm motives. *Journal of International Business Studies*. Volume 32, pp. 211-229.
- Comissão europeia. (2021). *European TTO circle*. <https://ec.europa.eu/jrc/communities/en/community/tto-circle-community>. Acedido em 15 de fevereiro de 2021.
- Defence Acquisition University. (2020). *Acquisition Process*. <https://acqnotes.com/acqnote/acquisitions/acquisition-process-overview>. Acedido em 17 de fevereiro de 2021.
- Decreto-Lei n° 98/2019 de 30 de julho. *Diário da República n.º 144/2019, Série I*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.
- Decreto-Lei n° 154/2006 de 7 de agosto. *Diário da República n.º 151/2006, Série I*. Ministério da Defesa Nacional. Lisboa.
- Department of Defense. (2001). *Performance Based Logistics: A Program Manager's Product Support Guide*. Virginia.
- Dietmeyer, J. & Kaplan, R. (2004). *Strategic Negotiation: A breakthrough 4 step process for effective business*. Dearborn Financial Publishing.
- Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa. (2010). *A Base Tecnológica e Industrial de Defesa - Desafios e Perspectivas*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.
- Duarte, A. (2001). *Transferência de tecnologia na indústria de processo contínuo*. Escola de Administração de empresas de São Paulo. Brasil.
- EDA. (2021). Our History. <https://eda.europa.eu/our-history/our-history.html>. Acedido em 3 de março de 2021
- Gibson, D. & Smilor, W. (1991). Key Variables in Technology Transfer: A field – Study Based on Empirical Analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*. Volume 8, pp. 287-312.
- Hazen, C. (1917). *The French Revolution and Napoleon*. Nova Iorque: H. Holt and Company.
- Henn, H. (1970). *Handbook of the Law of Corporations and Other Enterprises*. West Publishing Company. Minnesota.
- Hung, S. & Tang, R. (2008). *Factors affecting the choice of technology acquisition mode: an empirical analysis of the electronics firms of Japan, Korea and Taiwan* (9ªed., Vol. 28, pp. 551-563). Technovation.
- Hwang, C. & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making* (pp. 58-191). Berlim: Springer-Verlag.
- Jagoda, K. (2007). *A Stage-gate Model for Planning and Implementing International Technology Transfer*. University of Western Sydney. Australia.

- Khan, A. (2010). Market trends and analysis of defense offsets. *DISAM Journal of International Security Assistance Management*. Volume 32, pp. 138-153.
- Keeney, R. & Raiffa, H. (1976). *Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs*. Nova Iorque: John Wiley & Sons.
- Lima, C. (2009). MP acusa gestores alemães de burla a Portugal. *Diário de Notícias*. <https://www.dn.pt/portugal/exclusivo-mp-acusa-gestores-alemaes-de-burla-a-portugal-1378101.html>. Acedido em 18 de agosto de 2020.
- Magahy, B., Cunha, F. & Pyman, M. (2010). *Defence Offsets: Addressing the Risks of Corruption and Raising Transparency*. Londres: Transparency International.
- Martinet, B., Lebidois, D. & Ribault, J. (1995). *A Gestão das Tecnologias*. Lisboa: Dom Quixote.
- Medeiros, J. & Medeiros, L. (1993). *O que é tecnologia*. São Paulo: Brasiliense.
- Meshkati, N. (1986). *Major human factors considerations in technology transfer to industrially developing*. *Humam Factors in Organizacional Desing and Management-ll*. EIsevier. Amesterdão.
- Morais, N. (2007). PJ segue rasto de 24 milhões do negócio dos dois submarinos. *Jornal de Notícias*. <https://www.jn.pt/arquivo/2007/pj-segue-rasto-de-24-milhoes-do-negocio-dos-dois-submarinos-698552.html>. Acedido em 18 de agosto de 2020
- Moran, S. (2008). System of of systems development for the DoD: tailoring acquisition reform for emerging needs. *Defense acquisition review journal*. Volume 48, pp. 175-194.
- Moustafa, M. (1990). *Management of technology transfer: planning and controlling the implementation process in developing countries*. Geneva: International Labour Office.
- Mullins, B., Sullivan, M., Bowman, R. & Lea, M. (2007). *Defense Acquisitions: Department of Defense Actions on Program Manager Empowerment and Accountability*. Washington D.C.
- Narciso, J. (2007). *A ligação das Forças Armadas à sociedade civil*. Instituto de Estudos Superiores Militares. Lisboa: IESM.
- National Research Council. (2002). *Transfer of Pollution Prevention Technologies*. Washington: The National Academies Press.
- Norris, G. & Marshall, H. (1995). *Multiattribute decision analysis method for evaluating buildings and building systems*. Gaithersburg: National Inst. of Standards and Technology
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1992). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

- Pereira, A. (1988). *O contrato de Joint-Venture*. Lisboa: Instituto do Comércio Externo de Portugal.
- Raiffa, H. & Richardson, J. (2007). *Negotiation analysis*. Cambridge: Harvard University Press.
- Reid, J. (2018). *Assessing and mitigating vulnerability chains in model centric acquisition programs*. Massachusetts Institute of Technology.
- Resolução do Conselho de Ministros nº 35/2010 de 6 de maio. *Diário da República nº 88/2010, Série I*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.
- Roman, D. & Puett J. (1983). *International Business and Technological Innovation*. Nova Iorque: Elsevier Science Publishing Co.
- Roy, B. (1991). The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods. *Theory and Decisions*, 31(1), pp. 49 – 73.
- Saaty, T. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*. Nova Iorque: McGraw-Hill.
- Saaty, T. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*. Volume 48, pp. 9-26.
- Santos, L. & Lima, J. (2019). *Orientações Metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação*. Lisboa: IESM
- SIPRI. (2020). Top 25 arms-producing and military services companies in the world. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gQalB46tuHgJ:https://sipri.org/sites/default/files/2015-19%2520top%252025%2520Arms%2520producing%2520companies%2520data%2520-%2520to%2520upload%2520on%2520website%2520-%2520FINAL_edit.xlsx+&cd=2&hl=ptPT&ct=clnk&gl=pt. Acedido em 2 de fevereiro de 2021
- Sousa, M. & Baptista, C. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios segundo Bolonha*. Lisboa: Lidel.
- Stockfisch, J. (1987). *The Intellectual Foundations of Systems Analysis*. Santa Monica: The RAND Corporation.
- Thor, J., Ding, S. & Kamaruddin, S. (2013). Comparison of Multi Criteria Decision Making Methods from the maintenance alternative selection perspective. *The International Journal of Engineering and Science*. Volume 2, pp.27-34.
- Vernon, R. & Kapstein, E. (1992). *Defense and dependence in a global economy*. Washington, D.C.: Congressional Quarterly Inc.
- Wisner, A. (1982). *The effects of technology transfer on working conditions*. Paris : Conservatoire National des Arts Et Métiers.
- Wisner, A. (1985). *Quand voyagent les usines*. França: Syrus.

- Wisner, A. (1994). *A inteligência no trabalho: textos selecionados de Ergonomia*. São Paulo.
- Withanaarachchi, A., Nanayakkara, J. & Pushpakumara, C. (2016). Fostering Renewable Energy Sector in Sri Lanka via Effective Technology Transfer: Lessons from China and India. *American Journal of Engineering Research*. Volume 5, pp. 222.
- Wu, C. & Barnes, D. (2011). A literature review of decision-making models and approaches for partner selection in agile supply chains. *Journal of Purchasing and Supply Management*. Volume 17, pp. 256-274.
- Yoon, K & Kim, W. (2017) The behavioral TOPSIS. *Expert Systems with Applications*. Volume 89, pp. 266-272.

APÊNDICE

Apêndice A – Legislação relativa à circulação de bens e tecnologias militares

Compete ao Ministério da Defesa Nacional (a Direção-geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN)) autorizar e controlar a indústria, comércio e a intermediação de bens e produtos de defesa (tecnologias militares). De seguida são referenciadas algumas das principais legislações, acordos e convenções relacionadas com a circulação de bens e tecnologias militares:

Tabela 28 - Legislação Nacional

Legislação Nacional	
Lei nº 49/2009, de 5 de agosto	Refere as condições de acesso às atividades de comércio, intermediação e indústria de bens e produtos de defesa.
Lei nº 37/2011, de 22 de junho	Refere as condições das transferências de produtos de defesa na Comunidade.
Decreto – Lei nº 1/86, de 2 de janeiro	Refere a transferência de tecnologia que possa prejudicar os interesses do país. Designa a competência do MDN relativamente a exportações de bens produzidos em Portugal, importados ou em trânsito em território nacional.
Decreto – Lei nº 56/2017, de 9 de junho	Atualiza a Lista Militar Comum (que contém todos os produtos de defesa).
Portaria nº 290/2011, de 4 de dezembro	Ratifica e publica as licenças gerais.
Portaria nº 109/2012, de 26 de abril	Autentifica os modelos de licenciamento e certificação a receber das entidades habilitadas às atividades de comércio e indústria de produtos de defesa.
Legislação da UE	
2008/944/PESC do Conselho de 8 de dezembro	Refere as regras comuns ao controlo das condições de transferências de produtos de defesa na Comunidade.
Diretiva 2009/43/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 6 de maio	Refere as condições das transferências de produtos de defesa.

Fonte: Diário da República

Apêndice B – Linha temporal do processo de aquisição de defesa

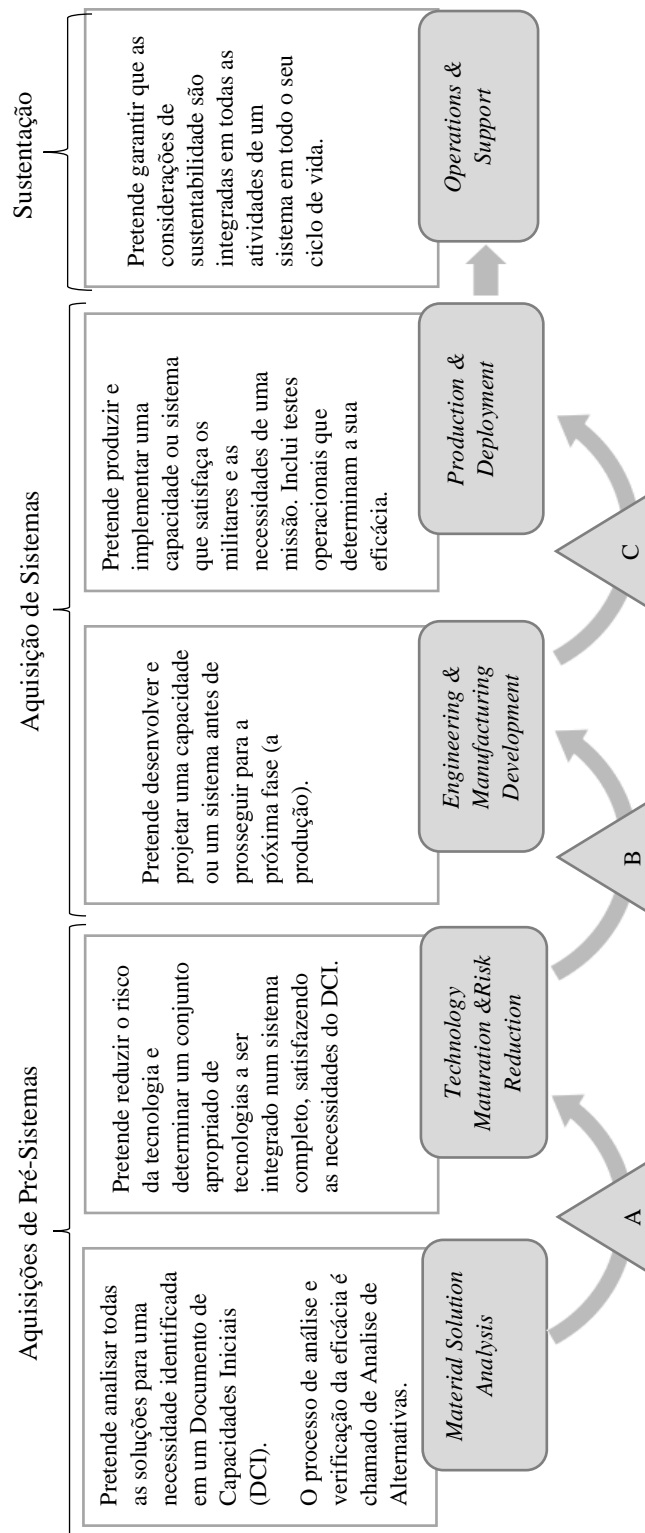


Figura 36 – Linha temporal do processo de aquisição de defesa

Apêndice C – Recomendações para o bom uso de contrapartidas

Tabela 29 - Recomendações para o bom uso de contrapartidas

Governo que faz a aquisição	<ul style="list-style-type: none">• A transparência deverá ser um dos pilares da política de contrapartidas.• As aquisições de defesa não sofrem desvios nos requisitos básicos de estratégia de segurança.• A equipa deverá ser constituída por elementos qualificados.• Os colaboradores divulgam possíveis conflitos de interesses.• Devem ser estabelecidas responsabilidades claras, bem como na supervisão e gestão dos contratos.• Nenhum colaborador beneficia indevidamente de qualquer contrato.• Todo o contrato deve ser específico, detalhado e controlado o desempenho da contrapartida.• Devem ser estabelecidos incentivos e penalidades.• Devem ser considerados dois preços, um com contrapartidas e outro sem, permitindo assim uma análise custo-benefício.
Governo que fornece	<ul style="list-style-type: none">• Devem ser publicadas todas as obrigações perante os contratos de contrapartida.• Deve ser responsabilizadas as empresas pelas ações de terceiros em contratos de contrapartidas.• A aplicação das leis anticorrupção devem ser aumentada.
Empresas industriais que forneçam	<ul style="list-style-type: none">• O risco de corrupção, deve ser minimizado, por meio de códigos de conduta, padrões de conformidade e programas de ética nos negócios.• Deve ser assegurado que os programas sejam auditados e avaliados adequadamente.• Devem ser transparentes para os governos sobre os custos em que os contratos incorrem.• Devem ser estabelecidas expectativas realistas relativo ao compromisso necessário para aumentar a probabilidade de sucesso.

Fonte: Adaptado de Magahy et al. (2010).

Apêndice D – Exemplos de possíveis irregularidades com contrapartidas

Segundo Magahy et al. (2010), existem várias formas de irregularidade, onde a principal ou a mais facilmente reconhecida será o suborno, que pode ser usado:

- Pelo recebimento de um benefício escasso ou de forma de evitar um custo;
- Pelo recebimento de um benefício que não é escasso, mas sobre o qual é pedida descrição pela outra parte;
- Pelo serviço associado a um benefício (ex.: informações privilegiadas);
- Para impedir que outros compartilhem o benefício.

No caso de Portugal, em 2004 assinou-se o contrato de aquisição de dois submarinos (769 milhões de euros), incluindo um contrato de contrapartidas diretas no valor de 1.2 mil milhões de euros. Em 2007 vieram a público, conversas telefónicas que colocaram em causa a legitimidade desse pagamento (Morais, 2007).

Em 2009 foram acusados três executivos alemães e sete portugueses, por possível fraude e falsificação de documentos relacionados com um dos projetos de contrapartidas incluído na aquisição dos referidos submarinos (Lima, 2009).

Vários autores, políticos e jornalistas criticam este caso, tendo uma má gestão, possível “lavagem” de dinheiro e financiamento de partidos políticos (utilizando as contrapartidas como hipotético veículo de pagamentos indevidos).

Segundo Magahy et al. (2010), outros países, também tiveram episódios deste tipo:

- África do Sul – Em 1999 com a aprovação do pacote estratégico de compras de armas, surgiram suspeitas de que certos elementos do governo utilizavam fundos para financiar a campanha do partido político sul-africano *African National Congress*.
- Grécia – Os valores das multas das contrapartidas eram direcionados para o fundo de pensões de oficiais do ramo adquirente (maioritariamente Força Aérea), prejudicando o desenvolvimento tecnológico e industrial;
- República Checa – Suborno a colaboradores checos na compra de caças Gripen;
- Reino Unido e Arabia Saudita – Contrato negociado em 1985, tendo sido considerado a maior exportação do Reino Unido. Porém só em 2007 foi

investigado o contrato de contrapartidas respectivo, uma vez que os benefícios eram pouco claros, surgindo muita controvérsia e preocupação;

- Israel – Em 2005, existiu suspeita de suborno, e alegações de pagamentos fraudulentos por parte da *Israel Aircraft Industries*;
- Romênia – Em 2003, na compra de fragatas surgiram irregularidades no contrato de contrapartidas e perda de fundos;
- Taiwan – Irregularidades e pagamentos a colaboradores indevidamente, levaram a suspeitas nos processos de compras de defesa, sugerindo que futuras compras com contrapartidas fossem mais rigorosas e controladas.

Apêndice E – Guião da entrevista

Esta entrevista está direcionada para a área do estudo que incide sobre a transferência de tecnologia, o qual se pretende obter um conhecimento mais aprofundado sobre esta realidade.

Entrevistado: Capitão-de-Fragata AN Carlos Manuel Pereira Mendes

Data: 16/04/2021

Questões:

1. Porque é que o Sistema de qualificação de armas e equipamentos militares desenvolvidos pelas empresas da BTID são testados pelo Exército? A Marinha tem alguma função neste âmbito?
2. Portugal, divide as aquisições em categorias, ACAT (*Acquisition Category*) como os EUA?
3. Existe a necessidade de convergir a visão, coordenação, implementação e satisfação das necessidades de desenvolvimento de novas capacidades numa só entidade, o MDN? Se sim, porque não se realiza?
4. Quando se realiza uma aquisição, procura-se o produto final (já produzido) ou a interação de empresas no ciclo de vida do produto?
5. Portugal possui algum processo de aquisição de sistemas de armas (com fases ou etapas)?
6. Quais são as entidades principais no processo de aquisição no setor da defesa?
7. Como as empresas portuguesas têm que estar registadas para poderem entrar no processo de importação e exportação de produtos de defesa. As empresas estrangeiras também são registadas da mesma forma ou processa-se de forma diferente?
8. A nível do MDN tem se conhecimento do uso de *Performance Based Logistics* (PBL) em Portugal?
9. A entidades I&D, universidades ou organizações sem fins lucrativos podem produzir e exportar? Uma vez que não se encontram referidos na lei.
10. O que torna uma aquisição de transferência de tecnologia atraente?
11. Qual o método ou mecanismo utilizado para circundar o problema das contrapartidas?

Elaboração de uma ferramenta em Excel, que auxilia o utilizador na escolha de uma alternativa:

12. No ponto de vista do MDN quais são os critérios mais importantes numa aquisição de produtos de defesa com transferência de tecnologia? (pelo menos 10)
13. Quais são os tipos de Transferência de tecnologia mais utilizados? E quais os que têm mais importância para o país?

Apêndice F – Questionário

Questão 1. Indique se é civil ou militar.

Questão 2. Indique a sua idade no respetivo intervalo.

Questão 3. Qual o nível de conhecimento que possui sobre o tema transferências de tecnologias?

Questão 4. Relativamente às suas habilitações académicas, realizou algum curso, ou formação, referente ao tema de Transferência de Tecnologia?

Questão 5. Há quanto tempo está a desempenhar o cargo atual?

Questão 6. Considera-se suficientemente informado sobre os processos de aquisição com o uso de transferência de tecnologia?

Questão 7. Na sua opinião considera que deveria haver um processo estruturado para a aquisição de sistemas de defesa? (semelhante ao dos EUA, que possui um fluxograma com diversos processos. Abaixo ilustra-se parte desse fluxograma)

Questão 8. Possui alguma experiência em processos de aquisição de sistemas de armas envolvendo transferência de tecnologia?

Questão 9. Numa aquisição de sistemas de defesa quais os meios ou canais de transferência de tecnologia que possam trazer mais valor para o país? (Questão aberta)

Questão 10. Considera necessário existir um planeamento estruturado para negociação com um fornecedor ao invés da negociação "improvisada"?

Questão 11. Numa aquisição de sistemas de defesa com transferência de tecnologia, o que acha mais importante para o sucesso de todo o processo, implementação e difusão da tecnologia transferida?

Questão 12. A transferência de tecnologia permite fomentar a inovação e desenvolvimento a nível industrial e económico.

Questão 13. Num processo de aquisição de produtos de defesa, qual deveria ser o principal objetivo?

Questão 14. Na sua opinião, Portugal possui o conhecimento e os processos adequados para realizar transferência de tecnologia de forma eficaz, em processos de aquisição?

Questão 15. Na sua opinião, existiriam benefícios se houvessem cursos ou conferências, com o intuito de elevar os conhecimentos no tema de Aquisição e Transferência de Tecnologia?

Questão 16. A implementação de processos *Performance Based Logistics* (PBL) seria benéfica na aquisição de sistemas de armas?

Questão 17. Na sua opinião, a utilização de uma ferramenta de apoio à negociação iria facilitar e tornar mais eficaz a maximização das oportunidades de transferência de tecnologia durante processos de aquisição?

ANEXOS

Anexo A – Lista Militar Comum

Anexo I do Decreto-lei nº 98/2019 de 30 de julho:

ML1 – Armas de canos de alma lisa de calibre inferior a 20 mm, outras armas e armas automáticas de calibre igual ou inferior a 12,7 mm (calibre 0,50 polegada), acessórios e componentes concebidos para os mesmos.

ML2 – Armas de cano de alma lisa de calibre igual ou superior a 20 mm, outras armas ou armamento de calibre superior a 12,7 mm (calibre 0,50 polegada), lançadores, acessórios, e componentes especialmente concebidos para os mesmos.

ML3 – Munições e dispositivos de ajustamento de espoletas, e respetivos componentes.

ML4 – Bombas, torpedos, foguetes, mísseis, outros artifícios explosivos e cargas explosivas e equipamento afim, acessórios e componentes.

ML5 – Equipamento de direção de tiro e equipamentos conexos de alerta e aviso, e sistemas e equipamentos de ensaio, alinhamento e contramedida conexos, especialmente concebidos para uso militar, bem como componentes e acessórios.

ML6 – Veículos terrestres e seus componentes.

ML7 – Agentes químicos, agentes biológicos, “agentes antimotim”, materiais radioativos, equipamento conexo, componentes e materiais.

ML8 – Materiais energéticos e substâncias com eles relacionadas.

ML9 – Navios de guerra (de superfície ou submarinos), equipamento naval especializado, acessórios, componentes e outros navios de superfície.

ML10 – Aeronaves, veículos mais leves que o ar, veículos aéreos não tripulados (UAV’s), motores aeronáuticos e equipamento para aeronaves, componentes e equipamentos associados, especialmente concebidos ou modificados para uso militar.

ML11 – Sistemas automatizados de comando e controlo.

ML12 – Sistemas de armas de energia cinética de alta velocidade e equipamento associado e componentes.

ML13 – Equipamento blindado ou de proteção, construções e seus componentes.

ML14 – Equipamento especializado para treino militar ou para simulação de cenários militares, simuladores especialmente concebidos para treino na utilização de qualquer arma de fogo especificada nos pontos ML1 ou ML2, componentes e acessórios.

ML15 – Equipamento de imagem ou de contramedidas, especialmente concebido para uso militar, componentes e acessórios.

ML16 – Peças forjadas, vazadas e outros produtos inacabados que tenham sido especialmente concebidos para os produtos especificados nos pontos ML1 a ML4, ML6, ML9, ML10, ML12 ou ML19.

ML17 – Equipamentos, materiais e “bibliotecas¹⁶” diversos, e componentes.

ML18 – Equipamento de produção e componentes.

ML19 – Sistemas de armas de energia dirigida (DEW), equipamento conexo ou de contramedidas e modelos de ensaio e componentes.

ML20 – Equipamentos criogénicos e supercondutores, acessórios e componentes.

ML21 – Softwares.

ML22 – Tecnologias.

¹⁶ Conjunto de informações técnicas, onde a sua consulta permite aumentar o rendimento dos sistemas, equipamentos ou componentes relevantes.

Anexo B – Empresas inscritas para atividade de comércio de bens e tecnologias militares

- A. SILVA LEAL, S. A.
- A. S. AVIONICS SERVICES, LTDA.
- ADVANCED RESOURCES – ENGENHARIA, INTEGRAÇÃO, APLICAÇÕES, SISTEMAS, LDA.
- AERO PRECISION INDUSTRIES LLC
- AEROEQUIPO – SOCIEDADE PORTUGUESA DE EQUIPAMENTO AERONÁUTICO, LDA.
- AEROHÉLICE – SOCIEDADE DE MANUTENÇÃO E REVISÃO GERAL DE HÉLICES, LDA.
- AEROMEC – MECÂNICA DE AERONAVES, S. A.
- AEROPART - UNIPessoal, LDA.
- AEROTÉCNICA GRUPO SEVEN AIR, LDA.
- AERO VIP – COMPANHIA DE TRANSPORTES E SERVIÇOS AÉREOS, S. A.
- AFN, LDA.
- AIGA ING CONCEPT, UNIPessoal, LDA.
- AIR HOLDING, S. A.
- ALAVA INGENIEROS, S. A.
- ALPHA C2 – COMERCIALIZAÇÃO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS E DE COMUNICAÇÕES, LDA.
- AMBIGROUP RESÍDUOS, S. A.
- ANTERO LOPES, LDA.
- APCOL – APOIO LOGÍSTICO E COMÉRCIO INTERNACIONAL, LDA.
- APSJE – AERO PARTS SERVICES, LDA.
- ARSENAL DO ALFEITE, S. A.
- ASPILSAN ENERGY, INC.
- A.V.P. - AERO VOO DE PORTUGAL, LDA.
- BATISTAS – RECICLAGEM DE SUCATAS, S. A.
- BLANCH INTERNACIONAL & ASOCIADOS, S. L.
- BROWNING VIANA – FÁBRICA DE ARMAS E ARTIGOS DE DESPORTO, S. A.
- CABLOTEC – CABLAGENS E SISTEMAS, LDA.
- CACICAMBRA – COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE ARTIGOS DE CAÇA, S. A.
- COBHAM ANTENNA SYSTEMS
- COHEMO - MERCIAL HERNANDO MORENO, S. L. U.
- COMPUTERS Y COMMUNICATIONS AEROMARINE, S. A. – SUCURSAL EM PORTUGAL
- CONDOR TECNOLOGIAS NÃO LETAIS
- CORPDEFENSE NGTT, LDA.
- COTECH TRADING (GB) LTD.
- DEFENSE SKY TECHNOLOGIES, UNIPessoal, LDA.

- DEFMAT, LDA.
- DRIVELINE - UNIPESSOAL, LDA.
- E. DIAS SERRAS, S. A. (CASA SERRAS)
- EDISOFT – EMPRESA DE SERVIÇOS E DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE, S. A.
- EID – EMPRESA DE INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE ELECTRÓNICA, S. A.
- EMBRAER, S. A.
- EMBRAER AVIATION INTERNATIONAL (EAI)
- EMBRAER NETHERLANDS B. V.
- EMBRAER PORTUGAL - ESTRUTURAS EM COMPÓSITOS, S.A.
- EMBRAER PORTUGAL - ESTRUTURAS METÁLICAS, S.A.
- EMPORDEF - TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, S. A.
- ESPINGARDARIA BELGA, S. A.
- ESPINGARDARIA CENTRAL - A. MONTEZ, S. A.
- EXTINCÊNDIOS - EQUIPAMENTOS DE PROTECÇÃO E SEGURANÇA, S. A.
- FIBRAUTO – FABRICO DE OBJETOS EM POLYESTER, LDA.
- FABITRADE - IMPORT & EXPORT, LDA.
- FAREHAM AERO AGENCIES LTD.
- FRALIBRA - SOCIEDADE COMERCIAL DE IMPORTAÇÕES E EXPORTAÇÕES, LDA.
- GENERAL COMMERCIAL SERVICES GmbH
- GLOBALEDA - TELECOMUNICAÇÕES E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, S. A.
- GMVIS SKYSOFT, S. A.
- HARRIS CORPORATION
- HEAD SOLUTIONS - CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA, LDA.
- HEATSEC AS
- HOLOS - SOLUÇÕES AVANÇADAS EM TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, S. A.
- HONOS - SOCIEDADE COMERCIAL DE IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO, LDA.
- HTA HELICÓPTEROS – OPERAÇÕES ACTIVIDADES E SERVIÇO AÉREO, LDA.
- HYDRAPLAN - MANUTENÇÃO E COMÉRCIO DE VEÍCULOS, S, A.
- I-SKYEX, LDA.
- I. E. M. A. - IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE MATERIAL AERONÁUTICO, LDA.
- IDD - PLATAFORMA DAS INDÚSTRIAS DE DEFESA NACIONAIS, S. A.
- INDRA SISTEMAS PORTUGAL, S. A.
- INDUMA
- INFINITE BUSINESS SOLUTIONS – SOLUÇÕES INFORMÁTICAS, LDA.

- INVENTARIUM SR&D - SECURITY RESEARCH AND DEVELOPMENT, LDA.
- ITURRI, S. A.
- J. GARRAIO E C^a., LDA.
- J. NICOLAU, LDA.
- JACINTO MARQUES DE OLIVEIRA, SUCESSORES, LDA.
- JPF ENTERPRISES LTD.
- LASI ELECTRÓNICA - COMÉRCIO DE COMPONENTES E SISTEMAS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS, LDA.
- LATINO CONFECÇÕES, LDA.
- LEONARDO – PORTUGAL, S. A.
- LEONARDO MW LTD.
- LEONARDO S.p.A.
- LISSA - AGÊNCIA DE DESPACHOS E TRÂNSITOS
- LUSODEF - ADVANCED SOLUTIONS, LDA.
- MANUEL ALMEIDA MACHADO SARAIVA (EMPRESÁRIO EM NOME INDIVIDUAL)
- MELCO - COMÉRCIO DE TECNOLOGIAS MILITARES, LDA.
- MICOTEC - ELECTRÓNICA, LDA.
- MROCARE, UNIPESSOAL, LDA.
- NAUTEL - SISTEMAS ELETRÓNICOS, LDA.
- NAUTIRADAR – SISTEMAS MARÍTIMOS DE ELETRÓNICA E DE TELECOMUNICAÇÕES, LDA.
- NT GROUP, LDA.
- OGMA - INDÚSTRIA AERONÁUTICA DE PORTUGAL, S. A.
- OMNITÉCNICA - SOCIEDADE COMERCIAL E INDUSTRIAL DE ELECTROTÉCNICA, S. A.
- OPTIMAL STRUCTURAL SOLUTIONS, LDA.
- OREY TÉCNICA – SERVIÇOS NAVAIS, LDA.
- PARTSUL - COMÉRCIO E SERVIÇOS, LDA.
- PARTYARD UNIPESSOAL, LDA.
- POAVIATION, LDA.
- POLY DEFENSOR INDÚSTRIA QUÍMICA LTDA.
- PROHERAL - EXPORTAÇÃO, IMPORTAÇÃO DE ARTIGOS HERÁLDICOS E DESPORTO, S. A.
- PROMECEL – INDÚSTRIA DE COMPONENTES MECÂNICOS E ELÉCTRICOS, LDA.
- PROTILIS PORTUGAL, LDA.
- QUADRI - SOCIEDADE DE REPRESENTAÇÕES E COMÉRCIO, LDA.
- QUALIFIRE - IMPORT EXPORT, LDA.
- RESISLUA, LDA.
- RHEINMETALL LANDSYSTEME GmbH
- RHEINMETALL WAFFE MUNITION GmbH
- REVALOR – RECUPERAÇÃO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS, LDA.

- RFS - TELECOMUNICAÇÕES, LDA.
- RHODE & SCHWARZ – PORTUGAL, LDA.
- RODASA – COMÉRCIO DE VEÍCULOS, S. A.
- RSA - RECICLAGEM DE SUCATAS ABRANTINA, S. A.
- SALEMO & MERCA, LDA.
- SANTA BARBARA SISTEMAS (SBS), S. A.
- SCOPE - SOCIEDADE DE ESTUDOS E EMPREENDIMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES, S. A.
- SDT ELECTRÓNICA, S. A.
- SEJE AND PARTNERS
- SETRONIX - SOCIEDADE DE ESTUDOS E EMPREENDIMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES, S. A.
- SETSA – SOCIEDADE DE ENGENHARIA E TRANSFORMAÇÃO, S. A.
- SHAMROCK, LDA.
- SOCIMARPE - SOCIEDADE DE REPRESENTAÇÕES DE MATERIAL ELECTRÓNICO, LDA.
- SODARCA - SOCIEDADE DISTRIBUIDORA DE ARMAS DE CAÇA, LDA.
- STE - SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES E ELECTRÓNICA, S. A.
- STUDIA I - TRADING, MARKETING & REPRESENTAÇÕES, LDA.
- TDM ELECTRONICS S.A.
- TECCI - MANUTENÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL, LDA.
- TECNIPRISMA - ENGENHARIA, LDA.
- TECNOBIT, S. L.
- TEKEVER ASDS, LDA.
- THALES PORTUGAL, S. A.
- TOP ACES INC.
- TRANSFRAL TRADING - COMÉRCIO INTERNACIONAL, S. A.
- UAVISION - ENGENHARIA DE SISTEMAS, S. A.
- VIANAS, S. A.
- VIATEL – TECNOLOGIA DE COMUNICAÇÕES, S. A.
- WARPCOM SERVICES, S. A.
- WEST SEA - ESTALEIROS NAVAIS, S. A.

(Atualizado em 31 dezembro de 2020)

