



Abordagem multicritério para apoiar a seleção e atribuição de recursos humanos a projetos: uma aplicação no Kaizen Institute Portugal

Kaizen Institute Portugal

Maria Manuel Pinheiro Bugalho

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Prof^a. Teresa Sofia Cipriano Gonçalves Rodrigues

Júri

Presidente: Prof^a. Mónica Duarte Correia de Oliveira

Orientador: Prof^a. Teresa Sofia Cipriano Gonçalves Rodrigues

Vogal: Prof. João Carlos da Cruz Lourenço

Novembro 2018

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Professora Teresa Rodrigues por toda a orientação, apoio, paciência e motivação que me deu.

Agradeço também à minha família por me ter trazido até aqui.

Quero agradecer ao Institute Kaizen, em especial ao Francisco Salgado e ao Rui Tenreiro, por toda ajuda e compreensão que me deram ao longo deste trabalho.

Por fim agradeço ao Gonçalo pela força, ajuda, apoio e paciência que tem todos os dias.

Resumo

Selecionar adequadamente os recursos humanos que devem fazer parte de um projeto nem sempre constitui uma tarefa fácil. São muitos os critérios envolvidos no processo e vários os interessados. Ainda que seja reconhecida a complexidade da tomada de decisão, existem poucos modelos e ferramentas que a apoiem e a abordagem mais utilizada nas empresas é baseada na análise intuitiva do decisor, recorrendo à sua experiência profissional, interesse e conhecimento pessoal dos recursos disponíveis. Esta forma, pouco sustentada, pode resultar numa escolha ineficiente dos colaboradores a dedicar aos projetos, provocando descontentamento e um desempenho insatisfatório que prejudica todos os envolvidos no processo. A empresa Kaizen Institute Portugal (KIP) é uma consultora especializada em melhoria contínua, que se encontra precisamente neste contexto.

A presente Dissertação tem como intuito definir uma solução para auxiliar no processo de seleção dos recursos do KIP. Para o efeito recorreu-se a uma análise da literatura de forma a encontrar abordagens apropriadas para resolver este tipo de problemas. No entanto, conclui-se que esta temática se encontra pouco explorada e que, para auxiliar no processo do KIP, a melhor abordagem será recorrer à análise multicritério para avaliar quais os colaboradores mais indicados para a realização dos projetos.

Assim, nesta Dissertação desenvolve-se um conjunto de ferramentas que pretendem recomendar os consultores para os projetos com base numa avaliação multicritério da sua adequabilidade, nos objetivos da empresa e na disponibilidade dos consultores.

Palavras Chave: *Gestão de Projeto; Empresas Orientadas para Projetos; Alocação de Recursos Humanos; Análise Multicritério*

Abstract

An adequate selection of which human resources should be part of a project is not always an easy task. There are many criteria involved and several stakeholders. Although the complexity of decision-making process is recognized, there are few models and tools that support it, and the method most widely used in companies is based on the intuitive analysis of the decision maker, resorting to his/her professional experience, interest and personal knowledge of available resources. This unsubstantiated method may result in an inefficient selection of employees to projects, causing discontent and unsatisfactory performance that impairs all people involved in the process. Kaizen Institute Portugal (KIP) is a consultant company specialized in continuous improvement, which has precisely this problem.

This Dissertation aims to develop a solution to assist in KIP's human resources selection process for projects. A comprehensive literature review was undertaken in order to find existing approaches to solve this type of problems. However, it was concluded that solutions for similar problems are scarce and none of them fitted KIP's requirements. Thus, a new set of tools based on multicriteria decision analysis models were developed to assist in KIP's process. These tools evaluate the employee's suitability for the projects and identify who should be selected considering the company's strategic objectives and the employee's availability.

Keywords: *Project management; Project based organizations; Selection of Human resources; Multi-criteria analysis*

Conteúdo

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Conteúdo	iv
Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas	viii
Lista de Acrónimos e Abreviaturas	ix
1. Introdução	1
1.1. Motivação	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Estrutura do Documento	2
2. Contextualização do Kaizen Institute e da sua Gestão de Recursos Humanos em Projetos	4
2.1. Kaizen Institute Consulting Group	4
2.1.1. Kaizen Institute Portugal	6
2.2. Definição do Problema	13
3. Revisão da Literatura	15
3.1. Ferramentas de Gestão de Projeto	15
3.2. Metodologias para Recomendar Recursos Humanos	17
3.3. Análise de Decisão Multicritério (MCDA)	19
3.3.1. Definição dos Critérios e das Alternativas	20
3.3.2. Avaliação das Alternativas	20
4. Metodologia	27
4.1. Desenho da Metodologia Proposta	27
4.2. Construção dos Modelos Multicritério	29
4.2.1. Estruturação dos Modelos	29
4.2.2. Medição do Valor	31
4.2.3. Avaliação das Alternativas	33
4.2.4. Validação dos Modelos	33
4.3. Definição das regras de elegibilidade e de seleção	34
5. Aplicação da Metodologia Proposta	36
5.1. Construção dos Modelos Multicritério	36
5.1.1. Modelo A para construção das Ferramentas 1 e 2	36
5.1.2. Modelo B para construção da Ferramenta 3	45

5.2.	Definição das Regras de Elegibilidade e Seleção.....	47
5.2.1.	Regras da Ferramenta 1	48
5.2.2.	Regras da Ferramenta 2	51
5.2.3.	Regras da Ferramenta 3	54
6.	Teste e Validação das Ferramentas	57
6.1.	Projeto XPTO.....	57
7.	Discussão e Trabalho Futuro	74
7.1.	Comparação da Abordagem Construída com a Literatura	74
7.2.	Considerações sobre as Ferramentas Construídas.....	74
7.2.1.	Modelos Multicritério.....	74
7.2.2.	Regras de Elegibilidade e Seleção.....	76
7.2.3.	Resultados Obtidos	76
7.3.	Conclusão.....	76
7.4.	Trabalho Futuro	77
	Referências	78
	Anexos.....	80

Índice de Figuras

Figura 1. Metodologia da Dissertação	2
Figura 2. Mapa do Kaizen Institute Consulting Group	5
Figura 3. Distribuição dos Colaboradores do KIP ao longo da Estrutura Hierárquica (2018)	6
Figura 4. Sub-equipas do KIP	7
Figura 5. Modelo de Negócio do Kaizen Institute Portugal	8
Figura 6. Ciclo de vida inicial dos projetos do KIP	10
Figura 7. Processo de Seleção do EM de planeamento (etapa 2)	12
Figura 8. Processo de Seleção do EM de Implementação (etapa 4)	12
Figura 9. Processo de seleção dos Consultores (etapa 4)	13
Figura 10. Funcionalidades Existentes em Software de Gestão de Projeto [13].....	16
Figura 11. Abordagem Proposta	27
Figura 12. Esquema Geral das Ferramentas 1,2 e 3.....	28
Figura 13: Metodologia para a construção dos Modelos A e B	29
Figura 14. Exemplo de Matriz de Julgamentos M-MACBETH. (Baseada em [29])	32
Figura 15. Árvore de Valor do Modelo A.....	38
Figura 16. Matriz de julgamentos MACBETH do critério Competências de Gestão de Projeto	42
Figura 17. Matriz de julgamentos MACBETH do critério Competências Humanas.....	42
Figura 18. Matriz de julgamentos MACBETH do critério Motivação.....	42
Figura 19. Escala de valores validada do critério Competências Técnicas de Implementação	43
Figura 20. Função de valor do critério Deslocações proposta pelo software	43
Figura 21. Função de valor validada do critério Deslocações	43
Figura 22. Matriz de julgamentos MACBETH para determinação dos pesos dos critérios do Modelo A	44
Figura 23. Histograma dos pesos dos critérios obtidos pelo M-MACBETH do Modelo A	44
Figura 24. Árvore de Valor do Modelo B.....	46
Figura 25. Histograma dos pesos dos critérios obtidos pelo M-MACBETH do Modelo B	47
Figura 26. Ferramenta 1.....	49
Figura 27. Ferramenta 2.....	51
Figura 28. Ferramenta 3.....	54
Figura 29. Termómetro Global dos EMs de planeamento para o projeto XPTO	58
Figura 30. Histograma dos pesos dos critérios do Modelo A com os respetivos limites de variação dos pesos	59
Figura 31. Análise de Sensibilidade no Peso do critério Competências de Gestão de Projeto do Modelo A.....	60
Figura 32. Intersecção da alternativa EM3 com linha de referência Bom no critério Competências Humanas do Modelo A.....	60
Figura 33. Informação da Análise Robustez do Software M-MACBETH.....	61

Figura 34. Análise de Robustez no Modelo A Planeamento em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal).....	61
Figura 35. Evolução da definição das categorias dos EMs de Planeamento durante análise de robustez (parâmetro ordinal fixo)	62
Figura 36. Análise de Robustez no Modelo A Planeamento em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal, MACBETH e cardinal - local).....	62
Figura 37. Evolução da definição das categorias dos EMs de Planeamento durante análise de robustez (parâmetro ordinal, MACBETH e cardinal-local fixo)	63
Figura 38. Análise de Robustez no Modelo A Planeamento em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal, MACBETH e cardinal)	63
Figura 39. Resumo da Análise de Robustez ao Modelo A do EM de Planeamento do projeto XPTO	64
Figura 40. Termómetro Global dos EMs de Implementação para o projeto XPTO	66
Figura 41. Análise de Robustez no Modelo A Implementação em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal).....	67
Figura 42. Análise de Robustez no Modelo A Implementação em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal e MACBETH)	67
Figura 43. Análise de Robustez no Modelo A Implementação em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal, MACBETH e cardinal)	67
Figura 44. Resumo da Análise de Robustez ao Modelo A do EM de Implementação do projeto XPTO	68
Figura 45. Termómetro Global dos Consultores para o projeto XPTO	69
Figura 46. Histograma dos pesos dos critérios do Modelo B com os respetivos limites de variação dos pesos	70
Figura 47. Análise de Robustez no Modelo B em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal)	71
Figura 48. Análise de Robustez no Modelo B em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal e MACBETH – inf.local).....	71
Figura 49. Análise de Robustez no Modelo B em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal e MACBETH)	71
Figura 50. Análise de Robustez no Modelo B em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal, MACBETH e Cardinal)	72
Figura 51. Resumo da Análise de Robustez ao Modelo B do Consultor do projeto XPTO.....	72

Índice de Tabelas

Tabela 1. Problemas das metodologias de seleção de recursos para projetos	18
Tabela 2. Técnicas utilizadas para definir funções de valor e ponderar critérios	22
Tabela 3. Níveis do Descritor Quantitativo do critério Competências de Gestão de Projeto	39
Tabela 4. Descritor Construído Qualitativo do critério Competências Técnicas de Implementação	40
Tabela 5. Descritor Construído Qualitativo do critério Competências Humanas.....	40
Tabela 6. Descrito Construído Qualitativo do critério Motivação	41
Tabela 7. Níveis do Descritor Natural Quantitativo do critério Deslocações	41
Tabela 8. Resumo Modelo A.....	45
Tabela 9. Tabela de Desempenho dos EM's de planeamento para o projeto XPTO	58
Tabela 10. Tabela de Desempenho dos EMs de Implementação para o projeto XPTO.....	65
Tabela 11. Tabela de Desempenho dos Consultores no Modelo B	69

Lista de Acrónimos e Abreviaturas

DSS *Decision Support System*

EM *Engagement Manager*

KIP *Kaizen Institute Portugal*

KIWE *Kaizen Institute Western Europe*

MACBETH *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*

MAVT *Multiattribute Value Theory - Teoria do Valor Multi-atributo*

MCD *Multicritéria Decision Analyses - Análise de Decisão Multicritério*

PBO *Project Based Organization - Empresa Orientada para Projeto*

RH *Recursos Humanos*

1. Introdução

1.1. Motivação

A Melhoria Contínua é um conceito cada vez mais popular no mundo empresarial, que tem vindo a mudar o paradigma de que para uma instituição ser mais lucrativa tem forçosamente de evoluir através da aquisição de novos mercados, recursos ou estratégias. Impulsionadas pela crise, as empresas procuram formas de ser mais rentáveis internamente, reformulando e otimizando os seus processos internos antes de procurar soluções externas [1]. Neste contexto surgem consultoras que promovem a alteração cultural para a melhoria contínua. O Kaizen Institute é uma destas consultoras e tem vindo a crescer exponencialmente nos últimos anos, tornando-se numa referência mundial no apoio das organizações sujeitas a esta mudança [2].

Através de ferramentas e metodologias inspiradas nos métodos produtivos da Toyota, também conhecidos por “métodos de produção *lean*” [3], o Kaizen Institute tem conquistado resultados e vindo a ampliar a sua rede de clientes. Para lidar com este crescimento, a estrutura da consultora tem sofrido um redimensionamento em função da sua procura e as suas políticas internas de gestão têm evoluído. Existe, no entanto, como em muitas outras empresas, uma falta de ferramentas que suportem o processo de seleção dos recursos humanos mais adequados para a realização dos projetos, o que se transformou num problema crítico, pois, sendo o Kaizen uma empresa orientada para projetos (PBO), essa é a sua atividade fundamental.

Ainda que a maioria dos processos de seleção de recursos sejam realizados de forma empírica e baseados na experiência profissional dos seus decisores [4], existe a consciencialização de que um dos maiores entraves para o sucesso da organização consiste em proceder de forma não sistemática e sem recorrer a modelos formais explícitos durante a recomendação e alocação de recursos humanos aos projetos. A complexidade associada ao processo de seleção não permite uma escolha eficiente dos recursos [5] e prejudica todos os interessados. Para além disso, aumenta a probabilidade de descontentamento dos clientes se o desempenho da empresa for precário, conduz à desmotivação dos colaboradores que não são integrados em projetos que consideram desafiantes, e não permite uma utilização eficiente dos recursos da empresa. Estes aspetos podem ser melhorados se existir um sistema holístico de apoio à seleção dos recursos humanos mais adequados para desenvolver os projetos.

No Kaizen Institute o processo de decisão sobre quais os recursos humanos a dedicar aos projetos não considera apenas o seu nível de adequação, mas também outros objetivos da empresa, como promover o desenvolvimento das competências profissionais dos seus consultores. Além desta complexidade acrescida no processo, cada projeto tem a particularidade de necessitar de dois tipos de colaboradores que envolvem critérios de seleção distintos. Neste contexto, existe a necessidade premente de auxiliar as decisões do Kaizen Institute no seu processo de recomendação de recursos a dedicar aos projetos, com uma metodologia que permita considerar todos os pontos de vista relevantes para a empresa.

1.2. Objetivos

O presente trabalho é uma Dissertação de mestrado cujo objetivo principal é desenvolver uma abordagem que auxilie o Kaizen Institute Portugal (KIP) no processo de seleção e atribuição de colaboradores aos projetos da empresa. A prossecução deste objetivo é feita através da execução dos seguintes passos:

- Identificar o problema e recolher a informação sobre o KIP necessária à construção de um auxiliar de decisão;
- Realizar uma revisão bibliográfica com o intuito de identificar as metodologias existentes para seleccionar recursos humanos para projetos e sustentar teoricamente o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à decisão para o KIP;
- Propor e desenvolver uma abordagem que permita seleccionar os colaboradores do KIP mais adequados para a realização dos projetos;
- Avaliar a potencial da abordagem proposta e a sua capacidade para solucionar o problema do KIP e definir os próximos passos do seu desenvolvimento.

1.3. Estrutura do Documento

Com base na contextualização e objetivos previamente apresentados, esta Dissertação está organizada em 7 capítulos sucintamente descritos de seguida, representados pela Figura 1.

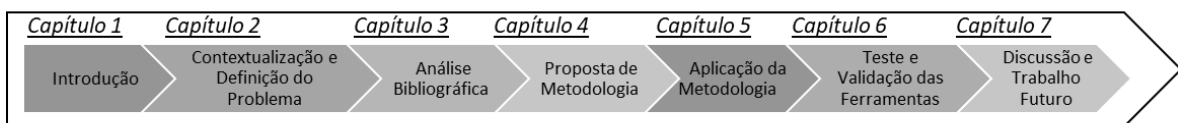


Figura 1. Metodologia da Dissertação

- *Capítulo 1: Introdução*

Estruturação e enquadramento do trabalho.

- *Capítulo 2: Contextualização e Definição do Problema*

Apresentação da empresa e caracterização do problema a ser abordado.

- *Capítulo 3: Análise Bibliográfica*

Realização de uma análise bibliográfica com o intuito de verificar se existe alguma solução para o problema apresentado no Capítulo 2. Esta pesquisa pretende identificar métodos para seleccionar e alocar recursos a projetos, sustentando ainda teoricamente o desenvolvimento de uma abordagem de avaliação multicritério, através de uma pesquisa sobre apoio à decisão multicritério.

- *Capítulo 4: Proposta de Metodologia*

Concretiza-se uma proposta metodológica, baseada na revisão bibliográfica, para a construção de 3 ferramentas que permitam apoiar o Kaizen no seu problema de afetação de recursos humanos recorrendo a uma avaliação multicritério.

– *Capítulo 5: Aplicação da Metodologia*

Esta etapa tem como objetivo a conceção e construção dos componentes das 3 ferramentas propostas que pretendem avaliar a adequabilidade dos consultores do KIP para a realização de projetos e selecioná-los conforme objetivos estratégicos da empresa.

– *Capítulo 6: Teste e Validação das Ferramentas*

Na sexta etapa as ferramentas serão testadas e validadas, de modo a verificar a sua compatibilidade com os objetivos pretendidos. Apresentam-se os resultados obtidos e realiza-se uma análise de sensibilidade e uma análise de robustez aos modelos multicritério, fazendo variar os seus parâmetros mais críticos, de forma a perceber o impacto de potenciais alterações nos mesmos, e também identificar possíveis melhorias a introduzir.

– *Capítulo 7: Discussão e Trabalho Futuro*

Nesta fase pretende-se realizar uma discussão das vantagens e fragilidades das ferramentas e analisar a utilidade da abordagem proposta na resolução do problema do KIP. Apresentam-se as principais conclusões e realiza-se um levantamento de oportunidades para trabalho futuro.

2. Contextualização do Kaizen Institute e da sua Gestão de Recursos Humanos em Projetos

O presente capítulo tem como objetivo contextualizar o problema em estudo, fornecendo bases fundamentais para o trabalho desenvolvido na Dissertação. A primeira subsecção pretende enquadrar o leitor quanto ao Kaizen Institute Consulting Group, focando posteriormente a análise na unidade de negócio em que se realiza o caso de estudo - Kaizen Institute Portugal. É feita uma caracterização detalhada da empresa ao longo da secção 2.1.1, e são explorados os vários fatores que influenciam o seu problema. Por fim, na secção 2.2 é feita uma definição final do problema a ser abordado ao longo desta Dissertação. É importante salientar que muita da informação obtida para a contextualização da empresa e do problema foi compilada através de sessões informativas realizadas com consultores da empresa de diversos níveis hierárquicos.

2.1. Kaizen Institute Consulting Group

Ao longo da história, a indústria automóvel tem ditado as ideias fundamentais dos métodos de produção utilizados pelo mundo. Assim, não influenciou apenas a forma como as coisas se criam, mas também como as compramos e até a forma como pensamos.

J. P. Womack, D. T. Jones, and D. Roos

Durante anos, a produção artesanal dominou a indústria automóvel. Este método produtivo é caracterizado por ter uma cadência de fabrico reduzida, elevados custos produtivos e grande flexibilidade para adaptar os produtos aos requisitos dos seus consumidores. Um dos maiores problemas deste método era a baixa qualidade dos seus produtos, decorrente de uma ausência de testes que pudessem garantir a sua durabilidade [3].

Após a primeira grande guerra, Henry Ford desenvolveu o conceito de produção em massa, obrigando as empresas a mudar o seu modelo de funcionamento para poderem sobreviver e competir com os preços praticados pelo mercado. Este método de produção, utilizado pela maioria das indústrias hoje em dia, diferencia-se da produção artesanal pelo menor custo de produção, elevada capacidade produtiva e padronização dos seus produtos. No entanto, esta restrição na variedade da oferta e as mudanças no comportamento dos consumidores, que exigem cada vez mais diferenciação dos produtos, está a levar o *Fordismo* ao seu limite, fazendo emergir um novo método de produção, denominado de Produção *Lean* [6].

Em 1955, Masaaki Imai (fundador do Kaizen Institute) começou a trabalhar no Centro de Produtividade Japonês, criado com o objetivo de reconstruir a economia desse país, fortemente abalada pela 2ª Guerra Mundial. Neste contexto, Imai trabalhou com Shoichiro Toyoda e Taiichi Ohno que eram, respetivamente, o administrador e o gestor fabril de várias fábricas da Toyota [7]. Com um

elevado número de carros em stock no pós-guerra, a Toyota encontrava-se falida, e para recuperar da crise viu-se obrigada a recorrer a financiamento bancário, que apenas lhe foi disponibilizado sob a condição de que não poderia contratar novos operadores. Numa tentativa de encontrar uma solução para aumentar as vendas e reduzir os stocks, Toyoda e Ohno visitaram empresas *benchmark* americanas em 1956. Estas excursões eram organizadas por Masaaki Imai, responsável por fazer a ponte entre as empresas. Dessas visitas decorreram várias mudanças substanciais na Toyota, tais como: a introdução do conceito de sistema *pull*, que consiste em produzir apenas o que o mercado exige (*Make to Order*) ao contrário do método utilizado até à data (*push*) em que se produzia com base em dados históricos e se armazenava os produtos até o cliente os pedir (*Make to Stock*); o conceito de *Just-in-Time* em que apenas se produz e entrega os produtos no exato momento em que são necessários; entre outros. Assim nasceu o *Toyota Productive System* assente na melhoria contínua (*Kaizen* em japonês), também denominado pelos americanos como Método de Produção *Lean* [8].

O método de Produção *Lean* combina as vantagens da produção artesanal e em massa, evitando os elevados custos de produção da primeira e sendo mais flexível que a última. Para este efeito, o método promove equipas de trabalhadores multidisciplinares a todos os níveis organizacionais e o uso de maquinaria flexível e automatizada para produzir elevadas quantidades de produtos variados [3]. Esta metodologia tem vindo a ganhar reconhecimento nas indústrias, no entanto, impô-la em sistemas de produção em massa é um processo complexo e doloroso para as empresas [3].

Ao acompanhar a Toyota no seu processo de transformação, Masaaki Imai tornou-se num especialista dos conceitos desenvolvidos pela empresa e em 1986 criou o Kaizen Institute na Suíça, com a missão de transmitir as metodologias e ferramentas utilizadas pela Toyota.



Figura 2. Mapa do Kaizen Institute Consulting Group

Atualmente, o Kaizen Institute Consulting Group é uma empresa multinacional que fornece serviços de consultoria e formação ao tecido empresarial e instituições públicas de mais de 35 países (Figura 2), apoiando entidades de todas as dimensões e de todos os setores de actividade. Especializa-se em promover a melhoria contínua, trabalhando perto dos seus clientes, fornecendo análise de problemas,

soluções de design e implementação, formação e sustentando a mudança através de ferramentas desenvolvidas com base nos fundamentos da Produção *Lean* [7].

Dentro do grupo, a unidade de negócios Kaizen Institute Western Europe (KIWE), criada em 1999, com sede no Porto, em Portugal, e composta também por Inglaterra e França, destaca-se por ter o maior número de colaboradores e por se ter verificado um crescimento substancial da procura dos seus serviços na última década.

Para conseguir acompanhar este incremento de projetos, o KIWE tem contratado cada vez mais colaboradores e consequentemente alargado a sua estrutura. Como este fenómeno se deu de forma repentina e a empresa não possuía ferramentas para suportar uma alocação de projetos de forma normalizada, verifica-se atualmente uma falta de controlo sobre este processo.

2.1.1. Kaizen Institute Portugal

Estrutura hierárquica do KIP

O Kaizen Institute Portugal (KIP) representa 90% da atividade da unidade de negócio KIWE e é atualmente composto por mais de 120 colaboradores. Nos últimos 10 anos, o KIP apresentou um crescimento médio de 30%, quer em faturação como em número de colaboradores, e o negócio não tem perspectivas de abrandar, pois a empresa pretende continuar a evoluir tanto em portfólio de clientes como em áreas de especialização.

Para conseguir corresponder às necessidades logísticas decorrentes do seu crescimento, as políticas de gestão interna do KIP têm evoluído. Atualmente a sua estrutura hierárquica possui a forma apresentada na Figura 3 [9].

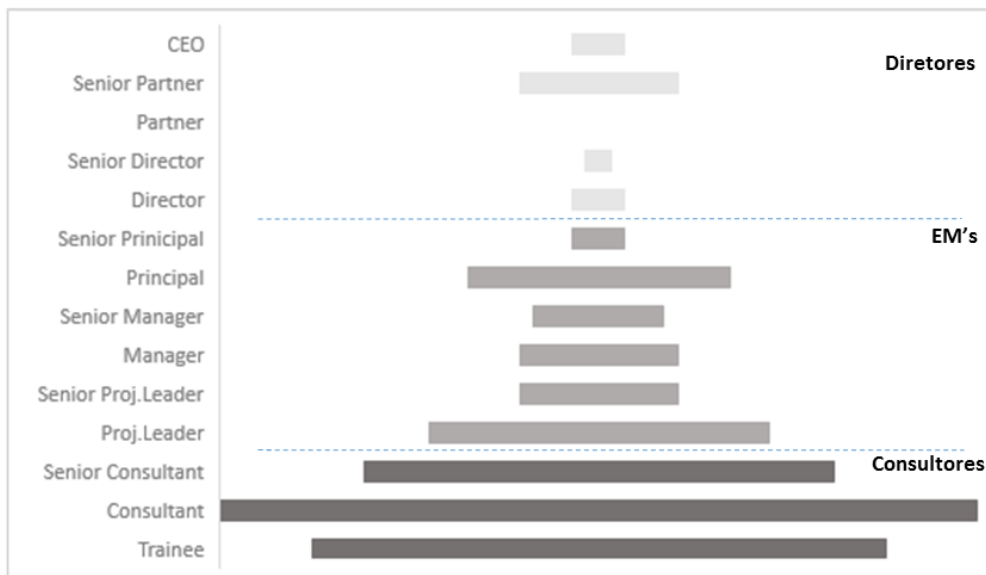


Figura 3. Distribuição dos Colaboradores do KIP ao longo da Estrutura Hierárquica (2018)

É possível observar que, tal como na maioria das consultoras, a estrutura da empresa é piramidal, tendo o maior número de colaboradores nas camadas inferiores. Salienta-se que o KIP não tem esta estrutura hierárquica por ter uma elevada rotatividade nas camadas inferiores, mas sim por ser uma empresa recente, com um crescimento acentuado nos últimos anos.

Além de uma divisão por título de nível hierárquico, é possível diferenciar os colaboradores pelo perfil que assumem perante o desenvolvimento dos projetos da empresa. Como representado no lado direito da Figura 3, o grupo dos *Diretores* é composto pela camada superior da hierarquia e a sua função é gerir e acompanhar os *EMs* (*engagement managers*). Estes, por sua vez, são os líderes de projetos e coordenam *Consultores* que são responsáveis por implementar os projetos nos clientes.

Para evitar uma amplitude administrativa demasiado grande, dentro da empresa existem subequipas pelas quais cada um dos 5 *Senior Partners* é responsável. Separadas entre os escritórios de Lisboa e do Porto, com uma proporção de 1:3, estas equipas são compostas por vários *EMs* que gerem grupos de *Consultores*.

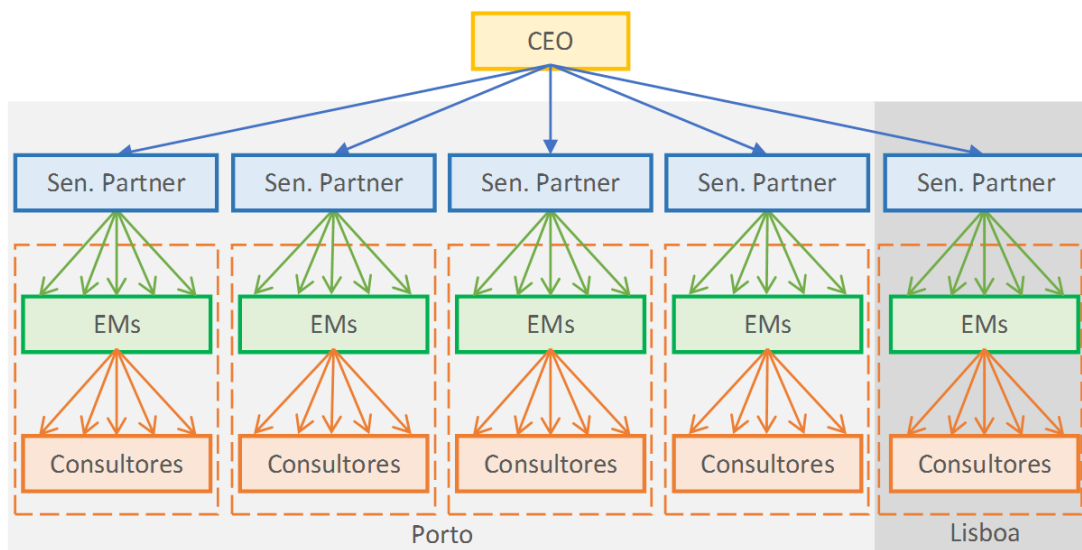


Figura 4. Sub-equipas do KIP

No que toca à progressão de carreira no KIP, este tipo de hierarquia afunilada permite um ritmo inicial bastante acelerado, em que é possível evoluir para o nível hierárquico superior numa base anual, no entanto, à medida que se vai escalando nos quadros da empresa, o ritmo de progressão abranda. É importante notar que o alcance dos objetivos está diretamente relacionado com os projetos a que o colaborador está alocado, o que por vezes provoca situações de descontentamento.

Avaliação Anual

No KIP existe um momento anual de avaliação que tem como principal objetivo fazer um ponto de situação acerca do desempenho do colaborador e promover a comunicação entre o colaborador e o seu *Senior Partner* responsável.

Nesta reunião é discutido o estado motivacional e de concretização profissional do colaborador, havendo espaço para levantar tensões e estabelecer um plano de ação para o ano seguinte. A título de exemplo, um colaborador poderá comunicar que sente falta de estímulo nos seus projetos e o *Senior Partner* poderá tentar que durante o ano seguinte ele tenha acesso a projetos com desafios distintos.

Além desta componente, é também neste momento que o colaborador realiza uma introspeção e se autoavalia, podendo propor-se a progredir para o nível hierárquico seguinte, caso tenha atingido objetivos previamente estabelecidos.

Aos dias de hoje, este momento de avaliação tem um impacto pouco significativo para os colaboradores, uma vez que as suas dificuldades e requisitos relativamente a projetos futuros são muitas vezes desconsiderados devido à falta de estruturação no processo de seleção de recursos para alocar a projetos.

Localização Geográfica do KIP em Portugal

Como referido anteriormente, o KIP possui escritórios no Porto e em Lisboa, sendo a dimensão do primeiro superior ao do da capital do país, o que poderá estar relacionado com o facto de a atividade do Kaizen Institute se ter iniciado no setor industrial, existindo o preconceito de que as suas ferramentas se adequam mais a esse setor. Por essa razão e por a indústria ter uma presença mais forte no norte de Portugal, o número de projetos no Porto é bastante superior ao de Lisboa, onde existe a preponderância do setor de serviços. Além disso, a maioria dos colaboradores tem um histórico académico de Engenharia e Gestão Industrial, o que implica uma clara preferência por projetos nessa área, o que mais uma vez favorece o Norte de Portugal como local preferencial de prestação de consultoria. Assim, os colaboradores adquirem preferências por certo tipo de clientes e seria vantajoso que o decisor, ou seja, quem afeta os projetos aos funcionários, tivesse isso em consideração.

Por outro lado, os projetos a que um colaborador está alocado influenciam o número de deslocações semanais que realiza, pois o trabalho é executado diretamente com os clientes nas próprias empresas dos mesmos. Chegando a ter mais de 4 projetos a ocorrer simultaneamente em localizações diferentes, a quantidade de deslocações que um colaborador tem de realizar é um tema sensível no KIP, pois dificulta a gestão da vida pessoal e profissional dos colaboradores. Existindo separação entre o escritório de Lisboa e do Porto, durante o processo de alocação de projetos é desejável que se procure minimizar as deslocações intercidades, afetando os colaboradores preferencialmente a projetos na sua área.

Ferramentas do KIP

As competências técnicas dos funcionários do KIP também estão relacionadas com os projetos que lhes são afetados, e são avaliadas consoante a capacidade para implementar as ferramentas da empresa, presentes no seu Modelo de Negócios (Figura 5).

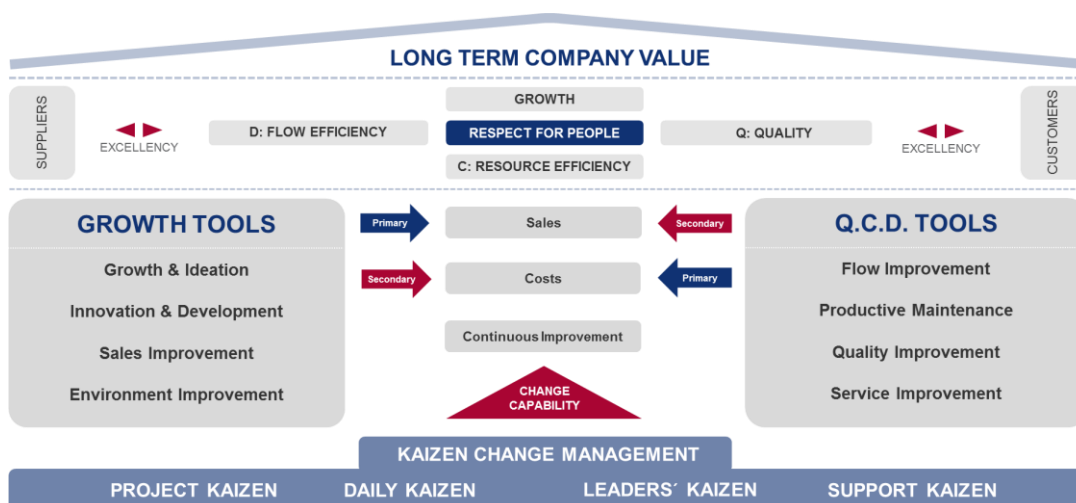


Figura 5. Modelo de Negócio do Kaizen Institute Portugal

O modelo apresentado na Figura 5 deve ser interpretado como uma casa em que o telhado representa aquilo que a empresa pretende atingir. Neste caso, isso corresponde a uma oferta de valor a longo prazo para a sociedade, que tem como base o respeito pelas pessoas, o crescimento, a qualidade, a eficiência dos recursos e dos fluxos e a excelência quer nas relações com os clientes, quer com os fornecedores [10]. Aquilo que sustenta este telhado são as diversas ferramentas Kaizen de Q.C.D (Qualidade, Custo e Entrega) e de *Growth* (Crescimento), que têm diferentes impactos nas empresas. O grupo Q.C.D (composto por ferramentas de Melhoria de Fluxo, Manutenção Preventiva, Melhoria de Qualidade e Melhoria de Serviço) é orientado para a melhoria interna dos processos das empresas, influenciando essencialmente os custos de produção (eficiência) e só depois as vendas (relacionadas maioritariamente com uma melhoria na qualidade e entrega dos produtos ou serviços dos clientes). Por outro lado, o grupo de métodos orientados para *Growth* (cujas ferramentas são Crescimento & Ideação, Inovação & Desenvolvimento, Melhoria de Vendas e Melhoria do Impacto Ambiental), está relacionado com um desenvolvimento mais estratégico das empresas, tendo um impacto primário nas vendas e secundário nos custos. Estes dois “grupos” devem ser vistos como autênticas caixas de ferramentas, que devem ser escolhidas em função do problema/desafio proposto pelos clientes [10].

A utilização destas ferramentas só é possível com o suporte do Sistema de Melhoria Contínua, através dos 4 programas de mudança cultural: *Projetos Kaizen*, *Kaizen Diário*, *Kaizen Líderes* e *Kaizen Suporte*, representados na base da casa. Uma explicação aprofundada do que consiste cada uma destas ferramentas não é relevante para o desenvolvimento deste trabalho. Importa apenas salientar que um colaborador é avaliado relativamente ao seu domínio das referidas metodologias, que depende da sua experiência a implementá-las. Assim, por vezes surgem conflitos de interesse entre o colaborador e o decisor (quem afeta os recursos humanos aos projetos) pois este pode não ter em conta que o funcionário pretende explorar outras competências além das que já domina [10].

Processo Atual de Seleção e Atribuição de Colaboradores a Projetos no KIP

Como foi possível verificar, existe uma grande variedade de temas que devem ser considerados no KIP durante o processo de seleção dos colaboradores mais adequados para o desenvolvimento de projetos. Estes fatores abrangem desde objetivos profissionais dos funcionários do KIP a deslocações entre clientes, preferências por setores, domínio de ferramentas Kaizen, e competências interpessoais. Atualmente, o processo de escolha e formação das equipas que devem ser responsáveis pela execução dos projetos considera todos estes temas de forma empírica e sem qualquer ferramenta de suporte.

Apresenta-se, na Figura 6, o ciclo de vida inicial de um projeto, desde o momento em que um cliente requisita os serviços do KIP até se iniciar a sua implementação. Ao longo deste período existem dois momentos em que são realizadas as decisões de seleção dos recursos a dedicar ao projeto: no início da fase de planeamento (etapa 2) e antes da fase de implementação (etapa 4).

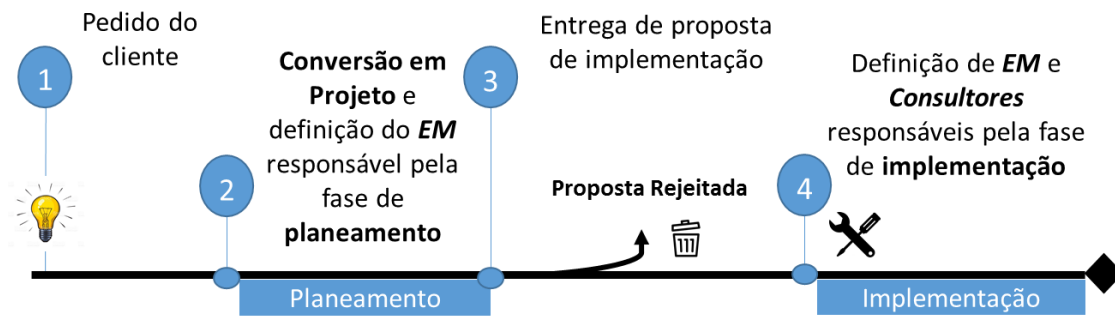


Figura 6. Ciclo de vida inicial dos projetos do KIP

De facto, quando um cliente aborda o KIP, realiza-se uma conversa de enquadramento em que o cliente explica o seu problema em termos genéricos. Com base nesta informação, inicia-se o desenvolvimento de um projeto para dar resposta ao problema e atribui-se a um *EM* a responsabilidade de realizar a sua fase de planeamento. Esta fase tem normalmente a duração de 1 semana na qual o *EM* realiza um diagnóstico aprofundado da situação da empresa do cliente. De seguida, define-se qual deverá ser a estratégia do KIP para a resolução do problema (durante a fase de implementação) e qual será o número de *Consultores* necessários para a execução do projeto. Posteriormente é entregue uma proposta ao cliente, que a aceita ou não. No caso de a decisão ser favorável, é feita a escolha do *EM* e dos *Consultores* que deverão realizar a fase de implementação do projeto, com base na proposta realizada durante o planeamento. Idealmente, o *EM* de implementação deveria ser o mesmo que executou a fase de planeamento, no entanto, tratando-se de acontecimentos espaçados no tempo, por vezes isso não é possível, pois o *EM* de planeamento pode não ter disponibilidade para a implementação. Nesse caso, é necessário recorrer a outro colaborador do KIP para dar continuidade ao projeto. Durante a definição dos *Consultores* a dedicar ao projeto deve ser dada prioridade a *Consultores* que pertençam à mesma sub-equipa que o *EM* de implementação responsável, pois existe uma maior proximidade e facilidade na comunicação ao longo do projeto. Apenas em situações de indisponibilidade dos colaboradores da sub-equipa se deve recorrer aos restantes *Consultores* da empresa.

Os processos de seleção de recursos realizados nas etapas 2 e 4 (Figura 6) são feitos não só considerando os aspetos referidos anteriormente, mas também de acordo com a importância estratégica do projeto para o KIP e o meio através do qual o cliente aborda o KIP para requisitar os seus serviços.

Na ótica do KIP, os projetos têm diferentes graus de relevância para o negócio dependendo da dimensão física e poder económico do cliente que os requisita, pois quanto maior ou mais influente este for, maior o impacto e visibilidade que pode proporcionar, resultando na venda de mais projetos futuros para o KIP. Uma vez que o Kaizen está a tentar expandir a sua atividade para novos mercados, a relevância dos projetos também depende do valor e tipo de projeto. Assim, projetos no âmbito da gestão estratégica das empresas ou em setores/áreas menos exploradas representam uma prioridade para a empresa. Por fim, o volume da procura que o KIP enfrenta também influencia a classificação do projeto, uma vez que em épocas de maior pressão a empresa é obrigada a utilizar colaboradores menos séniores. Em situações contrárias, uma entrega bem-sucedida é imperativa e os pedidos assumem

uma importância maior para a empresa. A importância estratégica do cliente influencia a escolha dos recursos humanos a dedicar ao projeto, pois o KIP pretende alocar funcionários mais experientes aos projetos mais relevantes para a empresa, e permitir oportunidades de desenvolvimento dos seus colaboradores mais juniores nos projetos menos importantes. Deste modo, é necessário classificar os projetos entre *Estratégicos* e *Normais*, no momento em que são recebidos.

Além da sua qualificação, a alocação dos colaboradores também depende da forma como o pedido chega ao KIP. Se for um *EM* a atrair um cliente, este deve ter prioridade sobre o projeto correspondente. Caso contrário, o pedido deve ser atribuído a um *EM* selecionado durante a etapa 2 (Figura 6).

Seguidamente, são esquematizados os processos de seleção dos recursos realizados ao longo dos diferentes momentos de decisão presentes no Ciclo de Vida Inicial do Projeto (etapa 2 e 4), considerando todos os requisitos definidos até agora.

A Figura 7 apresenta um esquema do processo de seleção do EM de planeamento (etapa 2). De forma a simplificar a interpretação da Figura, realiza-se de seguida uma descrição detalhada:

Quando o pedido de um cliente chega ao KIP por meio de um *EM* (identificado no esquema por *EM'* para existir diferenciação relativamente aos restantes *EMs* do KIP) deve ser dada prioridade ao *EM'* sobre o projeto. Para isto, inicialmente é necessário classificar o projeto em *Estratégico* e *Normal*.

- Caso o projeto seja classificado como *Estratégico*, o *EM'* não tem autonomia para definir se o projeto poderá ser da sua responsabilidade (mesmo que tenha disponibilidade), sendo assim necessário discutir em reunião executiva quem deverá ser o *EM* de planeamento do projeto.
- Se o projeto for classificado como *Normal*, deve analisar-se a disponibilidade do *EM'*.
 - Caso se verifique disponibilidade, o *EM'* deve automaticamente responsabilizar-se pelo planeamento do projeto.
 - Se o *EM'* não estiver disponível, é necessário definir em reunião executiva quem será o *EM* a realizar a fase de planeamento do projeto.

Em situações em que o cliente contacta diretamente com o KIP, ou através de um colaborador que não corresponda hierarquicamente a um *EM*, deve apenas classificar-se o projeto em *Estratégico* ou *Normal*, e, consoante a sua classificação, alocar em Reunião Executiva um *EM* responsável pela fase de planeamento.

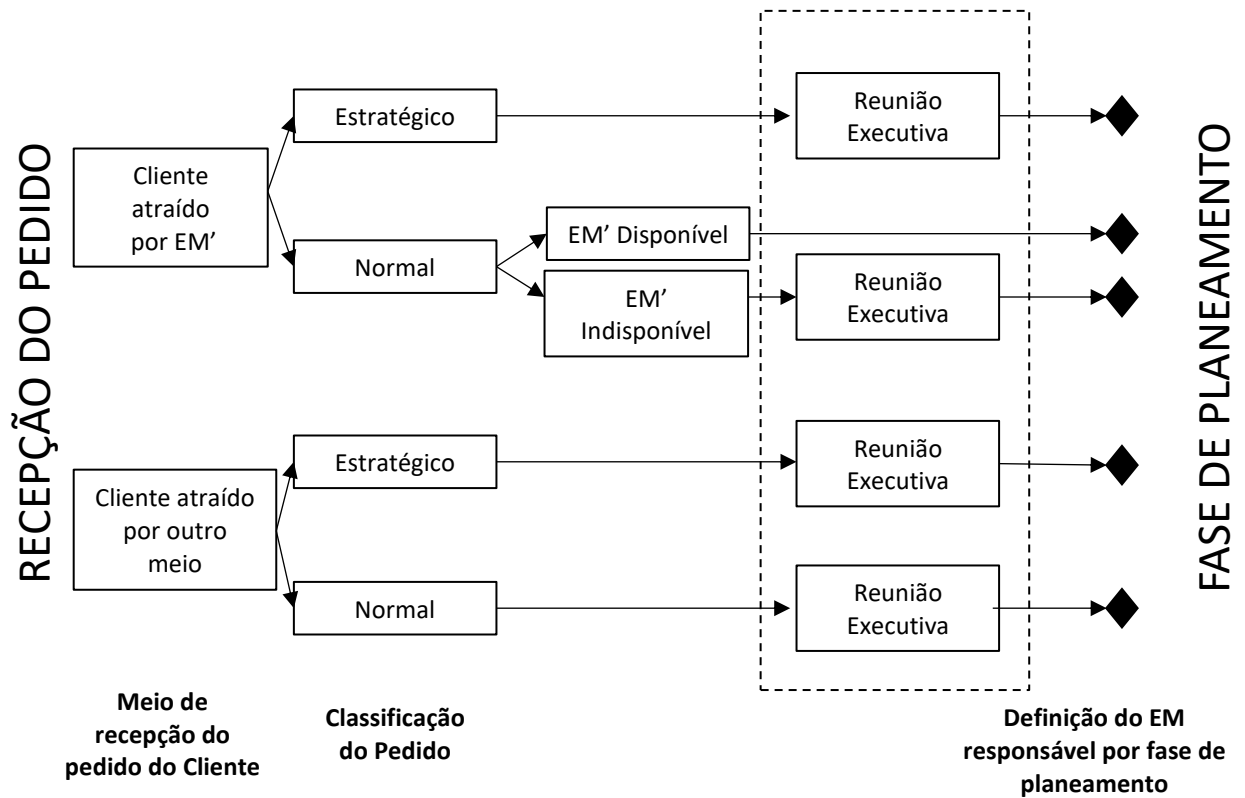


Figura 7. Processo de Seleção do EM de planeamento (etapa 2)

De igual modo, as Figuras 8 e 9 apresentam esquemas explicativos do processo de seleção do EM de implementação (etapa 4) e do processo de seleção dos *Consultores* (etapa 4), respetivamente.

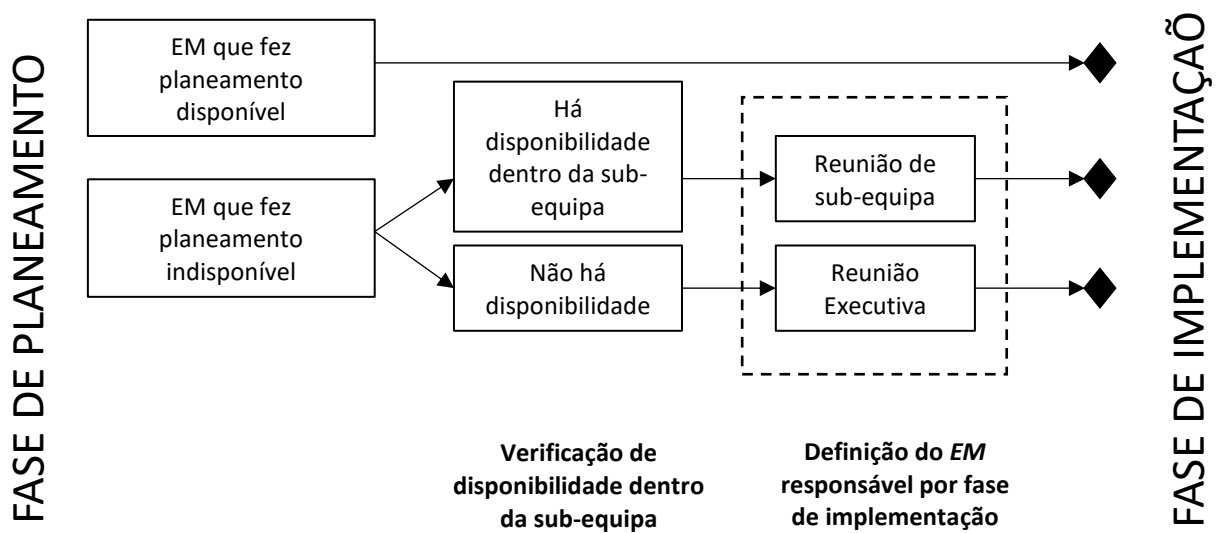


Figura 8. Processo de Seleção do EM de Implementação (etapa 4)

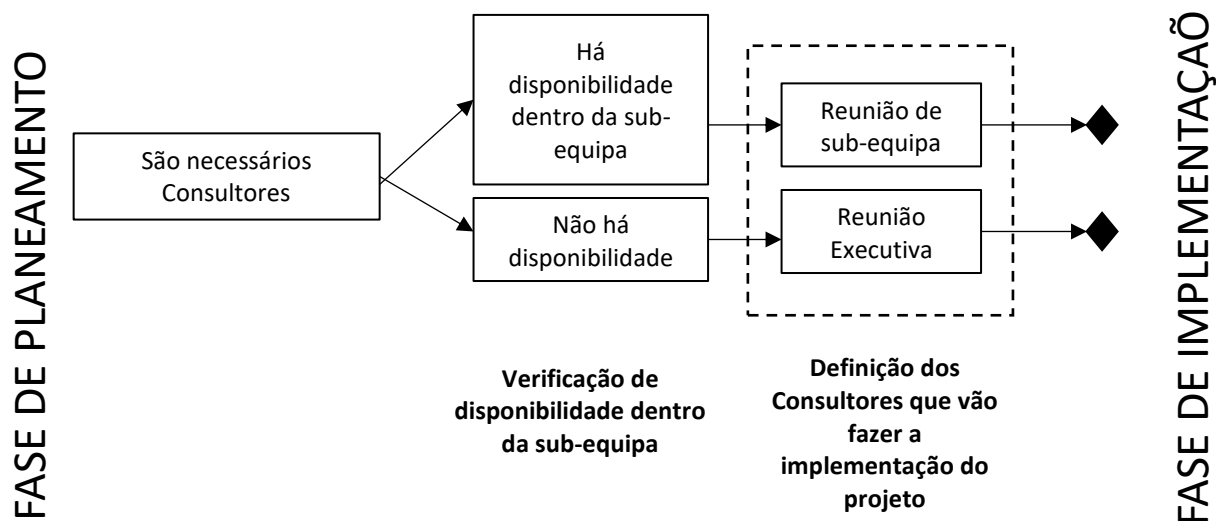


Figura 9. Processo de seleção dos Consultores (etapa 4)

Por não existir nenhum procedimento, modelo ou ferramenta que permita apoiar o processo de decisão de forma sistemática, a maior limitação da seleção dos recursos no KIP ocorre durante as Reuniões Executivas e de Sub-equipa representadas nas Figuras 7, 8 e 9. É durante estas sessões que é feita a decisão sobre quais os recursos a dedicar aos projetos (quando não existe atribuição direta dos mesmos) considerando os fatores subjetivos previamente discutidos (objetivos profissionais dos colaboradores, deslocações entre clientes, preferências por setores, domínio de ferramentas Kaizen e competências interpessoais). Destaca-se ainda que estes fatores não assumem a mesma importância durante o processo de seleção de um *EM* e de um *Consultor* por serem elementos da equipa com funções distintas. Enquanto que um *EM* assume um caráter de líder, o *Consultor* tem um papel mais técnico no desenvolvimento do projeto. Esta diferenciação atribui um caráter de maior complexidade ao processo.

2.2. Definição do Problema

Ao proceder sem um método estruturado que sustente as decisões de alocação, verificam-se, por vezes, situações de desequilíbrio de carga de trabalho entre os vários *Consultores* e *EMs*, havendo quem esteja sobrecarregado, enquanto outros se encontram mais disponíveis.

Além da ocupação, ao não recorrer a uma base de dados normalizada, os decisores não possuem toda a informação relativa às alternativas e fazem a afetação sem considerar as preferências dos *Consultores* e *EMs*, provocando situações como especialização indesejada e deslocações em demasia, o que resulta em custos desnecessários e desmotivação dos trabalhadores.

O problema assume um caráter ainda mais premente pelo facto do KIP ser uma empresa orientada para projetos (PBOs - Project Based Organizations), e, como tal, que gera conhecimento expondo os

recursos a uma grande variedade de problemas que exigem diferentes competências e que permitem desenvolvê-las durante a sua aplicação [11]. Caso a alocação de recursos a projetos seja desadequada a evolução hierárquica dos funcionários poderá ser prejudicada, uma vez que a mesma depende do cumprimento de objetivos pré-estabelecidos.

Por outro lado, as competências dos colaboradores são um elemento chave para uma entrega eficiente dos projetos (i.e., respeitando os objetivos de planeamento, custo e qualidade do projeto) [11]. É essencial que os recursos corretos sejam afetados de forma a potenciar o melhor resultado possível, contribuindo para a satisfação dos clientes e sucesso da empresa. Uma escolha desadequada dos funcionários pode implicar ainda um prolongamento indesejado do projeto, o que afeta não só o cliente mas também o próprio KIP, uma vez que não permite dedicar estes mesmos colaboradores a outras iniciativas.

Sabendo que uma seleção ineficiente dos recursos prejudica todos os *Stakeholders* envolvidos e influenciados pelo projeto, conclui-se que o atual processo do KIP tem de ser auxiliado por ferramentas de apoio à decisão [5]. Para poder identificar qual o melhor método, procedeu-se a uma revisão detalhada da literatura no próximo capítulo, tendo em conta que o atual problema de seleção poderia ser minimizado se a avaliação anual dos colaboradores, que envolve a partilha das motivações e objetivos dos mesmos, assumisse uma maior importância no momento de seleção e alocação a projetos.

3. Revisão da Literatura

Tal como referido previamente, o KIP não possui um método estruturado para definir quais os colaboradores mais indicados para executar os seus projetos. No presente capítulo apresenta-se uma revisão da literatura sobre temas relevantes no âmbito do problema em estudo.

Numa primeira abordagem, analisam-se as ferramentas de gestão de projeto existentes no mercado, com o intuito de verificar se existe alguma ferramenta que efetue a recomendação de recursos humanos para projetos com base na sua adequabilidade para os realizar. Não tendo identificado nenhuma ferramenta com esta funcionalidade, optou-se por fazer um levantamento das metodologias presentes na literatura utilizadas para selecionar recursos humanos para projetos. Apesar de a informação disponível sobre este tema ser escassa, na secção 3.2 são expostas algumas das metodologias encontradas, não tendo sido identificada nenhuma que se adeque aos requisitos do problema do KIP.

Deste modo, conclui-se ser necessário o desenvolvimento de uma nova metodologia de seleção de recursos com sólidas bases teóricas e que considere todos os aspetos fundamentais do processo de seleção do KIP. Tendo em conta a multiplicidade de critérios que influenciam a adequação de um colaborador para realizar um projeto nesta empresa, a terceira componente da revisão bibliográfica é focada na identificação de métodos de avaliação de alternativas considerando diversos critérios. Neste âmbito, a análise de decisão multicritério (MCDA - *Multiple Criteria Decision Analyses*) sobressai como a abordagem mais adequada, sendo explorada detalhadamente na subsecção 3.3.

Esta pesquisa bibliográfica tem por base literatura disponível nas bases de dados ScienceDirect, ReasearchGate, WebofScience, b-on e Google Academic, recorrendo-se a palavras-chave como *Project-Based Organization*, *Assigning Human Resources*, *Multicriteria Analysis* e *Project Management*. Os aspetos focados no presente capítulo são resultado de uma seleção cuidada de acordo com a sua relevância e aplicabilidade ao problema em análise.

3.1. Ferramentas de Gestão de Projeto

Gestão de projeto é definida como a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos, segundo um dos guias mais reconhecidos nesta temática (PMBOK) [12]. Para gerir um projeto é necessário abranger várias áreas: âmbito, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, riscos, comunicações e aquisições [12].

O problema a ser abordado nesta Dissertação insere-se na área dos recursos humanos, sendo importante distinguir entre as várias abordagens utilizadas para os gerir. Na gestão de projeto recorre-se frequentemente à alocação de recursos e ao nivelamento de recursos. Por alocação de recursos humanos entenda-se a técnica de garantir que para cada atividade do projeto a ser executada, existe um recurso responsável. Por nivelamento dos recursos humanos entenda-se a distribuição adequada do trabalho entre as pessoas do projeto. Por outro lado, não tão explorada, a abordagem de recomendação de recursos humano pretende determinar o recurso mais apropriado para a alocação ao projeto, tendo influência direta no desempenho final deste [13].

De acordo com [12], para recomendar recursos humanos para projetos devem considerar-se as seguintes características:

- experiência profissional anterior: se os indivíduos fizeram trabalhos semelhantes ou relacionados com o projeto antes; se o fizeram bem;
- interesses pessoais: se os indivíduos estão interessados em trabalhar no projeto;
- características pessoais: se os indivíduos trabalharão bem em conjunto;
- disponibilidade: se os indivíduos estarão disponíveis nos quadros de tempo necessários;
- competências e proficiência: se os indivíduos possuem as competências necessárias e a que nível;

Tendo em conta a quantidade de áreas abrangidas durante a gestão de um projeto, é necessário recorrer a ferramentas auxiliares, segundo [14].

Com o intuito de identificar, entre as ferramentas existentes, alguma que se adeque à resolução do problema do KIP, apresenta-se um levantamento dos sistemas de gestão de projeto mais utilizados e uma análise às suas funcionalidades (Figura 10).

	Ms Project	Open Proj	Open Workbench	Gantt Project
Alocação de agenda	✓	✗	✗	✗
Alocação de recursos	✓	✓	✓	✗
Agendamento de tarefas	✓	✓	✓	✓
Gestão de comunicações	✓	✓	✗	✗
Gestão de recursos humanos	✓	✗	✓	✗
Gestão de tempo	✓	✓	✓	✓
Gestão de Risco	✓	✓	✓	✓
Gestão de Qualidade	✓	✓	✓	✗
Gestão do escopo	✓	✓	✓	✗
Recomendação de recursos humanos	✗	✗	✗	✗

Figura 10. Funcionalidades Existentes em Software de Gestão de Projeto [13]

É possível concluir que, ainda que já existam *softwares* de gestão de projeto bastante completos e que cobrem a grande maioria das áreas necessárias, nenhuma das ferramentas mais utilizadas abrange a componente de recomendar recursos.

Não tendo identificado nenhuma solução para o KIP, procede-se de seguida a uma análise às metodologias para recomendar recursos, disponibilizadas na literatura.

3.2. Metodologias para Recomendar Recursos Humanos

Poucos profissionais e acadêmicos questionariam que uma seleção adequada de recursos é fundamental para uma boa gestão de projetos. Este processo é crucial para a geração de equipes produtivas, podendo também ajudar no desenvolvimento sistemático de competências a longo prazo [15]. Apesar da importância de identificar as pessoas adequadas para desempenhar as funções, pouco se sabe sobre como fazer isso corretamente [4]. A maioria dos gestores baseia normalmente este processo na sua experiência, conhecimento heurístico, percepção subjetiva e instinto [6], não existindo um grande corpo de literatura sobre este tema [15].

Esta escassez de informação é ainda mais crítica quando uma quantidade substancial da atividade da empresa são projetos (PBOs), pois a natureza temporária e dinâmica do seu processo de trabalho representa desafios para a gestão que foram ainda pouco explorados e conceptualizados na literatura de gestão de recursos humanos [11]. Nestes ambientes ocorrem muitos projetos independentes simultaneamente que partilham recursos entre eles. Isto implica a existência de um controlo de gestão holístico dos vários projetos [13,14]. Assim, define-se gestão de múltiplos projetos como a gestão tática a curto prazo de um conjunto de projetos em execução que compartilham os mesmos recursos [11].

Ao contrário do que sucede em estruturas de empresa tradicionais, numa PBO, o percurso de um funcionário é composto por contínuas alocações a projetos. Neste contexto, a gestão de recursos deve diferenciar-se da de negócios tradicionais, não apenas por implicar uma maior coordenação, mas por necessitar de um sistema de gestão conceptualmente diferente [16]. No entanto, a forma de como se deve diferenciar não é clara.

De seguida, apresentam-se algumas das metodologias identificadas na literatura para recomendar recursos para projetos.

Em [4] propõe-se um modelo de alocação que avalia as competências dos recursos humanos com base no seu perfil e promove uma afetação dos mesmos para os projetos com maior compatibilidade. Através de ferramentas como o 16PF (questionário que avalia a personalidade do colaborador) é feito um paralelismo entre as características da personalidade dos recursos e as competências que estes tendencialmente possuem. Posteriormente, é feito um levantamento das aptidões necessárias para a realização dos projetos, sendo proposta uma separação em 4 dimensões de competências – Interpessoais, Organizacionais, Intrapessoais e de Gestão. Para fazer corresponder os recursos com os projetos para o qual mais se adequam, é feita uma análise entre a compatibilidade das competências necessárias e as que o colaborador possui. Este modelo considera que todas as competências possuem o mesmo peso na decisão de alocação.

É também proposta na literatura uma ferramenta que utiliza a técnica RBC (raciocínio baseado em casos) que utiliza dados históricos de experiências anteriores para recomendar os recursos para os projetos. Após a realização de cada projeto existe o cuidado de inserir numa base de dados quem participou na sua execução, que tipo de técnicas foram utilizadas, e uma avaliação do desempenho. Assim, quando um novo projeto necessita de recursos, basta inserir na ferramenta desenvolvida o tipo

de conhecimentos necessários e a ferramenta devolve uma lista de recursos recomendados, através da utilização do algoritmo do vizinho mais próximo [13].

Assumindo que o tempo despendido para desenvolver novas competências está diretamente relacionado com nível de conhecimento que um recurso já possui de outras competências, em [18] é utilizada a metodologia *do Best-Fitted Resource*, para definir quais os recursos mais adequados para a realização de um projeto. Não existindo disponibilidade dos recursos mais adequados, este modelo estabelece um paralelismo entre as competências disponíveis e as desejadas, e recomenda os recursos humanos mais indicados (dentro dos disponíveis) para executar os projetos. Para o efeito, são atribuídos pesos às competências necessárias para desempenhar os projetos e é definido o nível de relacionamento entre as competências necessárias e disponíveis. Posteriormente obtém-se um valor global da adequação dos recursos humanos para o projeto.

Em [19] é proposto um processo de alocação voluntário, em que as equipas de projeto são constituídas por colaboradores que se auto propõem para a realização dos projetos. Este promove a motivação e empenho dos trabalhadores, tendo limitações relacionadas com o número de pessoas que se voluntariam para os projetos e, conseqüentemente, com as competências que são disponibilizadas para a realização dos mesmos.

Na tabela seguinte apresenta-se um levantamento dos problemas identificados em cada uma das metodologias anunciadas.

Tabela 1. Problemas das metodologias de seleção de recursos para projetos

Metodologia	Problemas Identificados
16PF [4]	<ul style="list-style-type: none"> - Não considera intensões pessoais dos recursos humanos, apenas competências que possuem; - Pondera as competências/critérios de forma adhoc, atribuindo o mesmo peso a todas;
RBC [13]	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas considera projetos realizados anteriormente pelos recursos, limitando as suas hipóteses de integrar projetos de âmbito diferenciado; - Não tem em conta as intensões dos recursos humanos; - Utiliza funções de valor lineares para medir o nível de conhecimento dos colaboradores;
Best-Fitted Resource [18]	<ul style="list-style-type: none"> - Apenas considera competências técnicas para alocar recursos humanos; - Os pesos são atribuídos às competências necessárias para o novo projeto, unicamente com base na sua importância intuitiva;
Voluntariado [19]	<ul style="list-style-type: none"> - Amostra de recursos humanos a considerar limitada aos que se voluntariam, podendo não corresponder ao mais adequado;

Considerando os problemas assinalados na Tabela 1, nenhum dos estudos referidos satisfaz a totalidade dos requisitos do problema em análise, não representando uma solução para o KIP. Assim, conclui-se ser necessário o desenvolvimento de uma nova abordagem para avaliar o quão compatíveis os recursos humanos são para a realização dos projetos, por forma a estruturar o método de recomendação de recursos do KIP.

Esta avaliação deve considerar os múltiplos objetivos da empresa e, ao mesmo tempo, ser teoricamente sustentada, sem recorrer aos típicos erros técnicos, reportados na literatura de análise

de decisão e identificados nas metodologias analisadas. Pretende-se, também, que o desenvolvimento desta nova abordagem tenha o envolvimento dos *stakeholders* do problema, de forma a considerar todos os pontos de vista necessários.

Tendo em contas as características pretendidas, a análise de decisão multicritério destaca-se como uma metodologia com potencial para avaliar e recomendar os colaboradores do KIP. Deste modo, apresenta-se uma análise detalhada a esta metodologia na próxima subsecção.

3.3. Análise de Decisão Multicritério (MCDA)

“Nothing is more difficult, and therefore more precious, than to be able to decide.”

Napoleon Bonaparte

A análise de decisão é um ramo da Investigação Operacional que tem vindo a sofrer um crescimento progressivo nas últimas décadas [20]. São muitas as abordagens que têm surgido no âmbito da análise de decisão, entre as quais a análise de decisão multicritério (MCDA), uma vez que se tornou imperativo ponderar os riscos e decompor os problemas em múltiplos objetivos para tomar decisões corporativas responsáveis e conscientes [20].

De acordo com Belton&Stewart [21], a expressão MCDA é um termo genérico utilizado para descrever um conjunto de abordagens formais que pretendem considerar múltiplos critérios de forma a auxiliar processos de decisão consequentes. A sua principal função é de estruturar grandes quantidades de informação, reduzindo as dificuldades de um decisor humano [22]. Apesar da inclinação natural em acreditar na capacidade da mente humana para realizar bons julgamentos e tomar decisões acertadas, inúmeros estudos científicos evidenciam que o processo intuitivo e não orientado de tomada de decisão está sujeito a várias formas de inconsistência [23]. Em qualquer organização, todas as decisões não triviais envolvem algum tipo de conflito entre os vários objetivos uma vez que estes podem ser por vezes contraditórios e ter importâncias diferentes [21]. Nestas situações, o processo de tomada de decisão pode adquirir uma complexidade significativa, pelo que se revela contraproducente o decisor não sustentar as suas escolhas com recurso a uma ferramenta adequada [24]. A análise multicritério surge neste âmbito como uma metodologia de apoio à decisão que auxilia o decisor no processo de contabilizar numerosas alternativas e múltiplos critérios, visando a obtenção de decisões conscientes e eficazes [21].

O processo de decisão associado a recomendar os recursos mais compatíveis para a realização de projetos é de elevada complexidade por incluir diversos pontos de vista e demasiada informação para um decisor humano. Utilizar um modelo de análise multicritério para apoiar este processo através de uma avaliação da adequabilidade dos colaboradores representa uma boa estratégia, pois esta metodologia guia o decisor no processo de ponderação de múltiplos critérios e avaliação de opções, procurando promover decisões informadas [21].

Para proceder a um processo de análise de decisão multicritério devem ser respeitadas três etapas fundamentais [21]:

1. Identificação e Estruturação do Problema: nesta etapa procura-se simplificar o problema em análise, identificado o seu âmbito, os principais temas de preocupação e as entidades envolvidas, e reconhecendo a importância da sua resolução;
2. Construção e Utilização do Modelo : pretende-se extrair a essência do problema e traduzí-la em linguagem que permita suportar uma análise de decisão, de forma a permitir passar de “ *complexity to simplicity*” [21]. Definem-se as alternativas a ser consideradas na decisão e os critérios que deverão diferenciá-las, realiza-se a construção de um modelo multicritério, avaliam-se as alternativas e questiona-se os resultados;
3. Determinação do Plano de Ações: por fim, retiram-se as conclusões do processo de apoio à decisão e recomendam-se as alternativas que solucionam o problema.

3.3.1. Definição dos Critérios e das Alternativas

Uma das maiores dificuldades na construção de modelos multicritério reside na definição dos critérios que devem avaliar as alternativas.

O desenvolvimento de metodologias MCDA foi introduzido por Keeney&Raiffa em 1976 [24] como uma abordagem focada na estruturação dos objetivos de uma organização e na avaliação de alternativas. Os autores, em primeiro lugar, estabeleceram algumas noções terminológicas para o processo de estruturação dos objetivos, definindo que se devem traduzir em áreas de preocupação. No entanto, as áreas de preocupação frequentemente não indicam até que extensão uma determinada alternativa atende aos objetivos da organização. A definição dos objetivos deverá, então, ser ainda mais explorada, a fim de definir objetivos mais específicos que possam, de facto, avaliar o impacto que as alternativas têm. A estrutura resultante dos objetivos deverá ser capaz de dar ao tomador de decisão uma melhor visão sobre o problema, a fim de tratar adequadamente a complexidade decorrente da multiplicidade de objetivos [24].

Tradicionalmente, a análise de decisão era baseada nas alternativas, visando identificar os critérios que permitiam uma distinção adequada das opções sob consideração. Esta abordagem era geralmente designada como pensamento focado nas alternativas (*alternative focused thinking*). Keeney [25] propôs uma mudança de paradigma sobre a forma como se definem critérios, colocando o foco da sua estruturação nos valores organizacionais e objetivos estratégicos [24], dando origem ao pensamento centrado no valor (*value focused thinking*) [25]. Esta abordagem surgiu como um princípio forte que permite uma melhor avaliação das alternativas [25].

3.3.2. Avaliação das Alternativas

Após a definição das alternativas a considerar nos modelos e dos critérios/objetivos que guiam a avaliação, prossegue-se à definição de como avaliar as alternativas. É nesta fase que existe uma maior diferenciação nas várias abordagens existentes na análise multicritério.

Ainda que os métodos tenham em comum uma necessidade de atribuir alguma medida de importância relativa aos diferentes critérios, as suas naturezas diferem na informação que requerem e na forma como os modelos analisam as alternativas [21]. De seguida, é feita uma análise detalhada aos três principais métodos existentes: Métodos da Teoria da Medição de Valor, Métodos de Outranking e Métodos de Programação por Metas.

3.3.2.1. Métodos da Teoria da Medição de Valor

A Teoria da Medição de Valor (mais conhecida por *Value Measurement Theory*) baseia-se no princípio fundamental de que para comparar alternativas é possível associar-lhes um valor real, o que permite obter uma ordem de preferência das mesmas consistente com julgamentos de um decisor [21].

Dos métodos mais utilizados para construir e implementar modelos com base nesta Teoria da Medição de Valor, destacam-se os da Teoria do Valor Multi-atributo (*multiattribute value theory-MAVT*). Estes métodos são vastamente aplicados e explorados por académicos e profissionais de MCDA, tendo beneficiado com interesses de longa data de psicólogos, engenheiros, cientistas de gestão e matemáticos que trouxeram uma consciência contínua de questões comportamentais e sociais, bem como a teoria subjacente [21].

Para agregar o valor de alternativas, e permitir a sua comparação, os métodos MAVT recorrem frequentemente ao modelo aditivo, devido à sua simplicidade, transparência e facilidade de aplicação [22]. Este modelo é brevemente descrito de seguida.

Modelo Aditivo

No âmbito do modelo aditivo, começa-se por medir a importância relativa (valor parcial) v_i de diferentes níveis de desempenho x_i dentro de cada critério de avaliação $i = \{1, \dots, n\}$ através da construção de funções de valor. Posteriormente, é determinado o valor global v de uma dada alternativa x através do somatório dos produtos do valor da alternativa em cada critério $v_i(x_i)$ pelo respetivo peso desse critério w_i , conforme a *equação 3.1*.

$$v(x) = \sum_{i=1}^n w_i v_i(x_i) \quad (3.1)$$

Os coeficientes de ponderação devem ser números positivos e ser normalizados, de acordo com a *equação 3.2*:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1, \quad w_i > 0 \quad \forall i \in [1, n] \quad (3.2)$$

Técnicas para definir funções de valor e ponderar critérios

Para definir as funções de valor e realizar a ponderação de critérios, os métodos MAVT podem recorrer a várias técnicas, das quais se destacam as representadas na Tabela 2.

Tabela 2. Técnicas utilizadas para definir funções de valor e ponderar critérios

Técnicas de para definir Funções de Valor	Técnicas para Ponderar Critérios
Método da Bissecção (Quantitativo)	<i>Swing Weighting</i> (Quantitativo)
<i>Direct Rating</i> (Quantitativo)	<i>Trade-off</i> (Quantitativo)
MACBETH (Qualitativo)	MACBETH (Qualitativo)

Com é possível observar, métodos quantitativos tais como o *Direct Rating*, o Método da Bissecção, e o *Swing Weighting* e *Trade-Off* requerem que o decisor expresse julgamentos numéricos relativamente à atratividade de um dado nível de desempenho para definir funções de valor e ponderar critérios [21]. Contudo, tecer julgamentos numéricos pode consistir numa tarefa difícil para o decisor, uma vez que é pouco intuitivo recorrer a números para exprimir preferências pessoais num contexto subjetivo.

Por outro lado, o MACBETH é um método qualitativo que utiliza os julgamentos do decisor sobre diferenças de atratividade, evitando assim a dificuldade sentida por alguns decisores ao expressar os seus juízos de valor diretamente de forma numérica [27]. No contexto do KIP esta abordagem representa uma mais valia, pois a possibilidade de recorrer a julgamentos qualitativos para construir os modelos facilita o seu desenvolvimento. Neste sentido, apresenta-se de seguida uma análise detalhada desta abordagem.

MACBETH

MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*), é uma abordagem interativa de análise multicritério de decisão desenvolvida por Bana e Costa e Vansnick (1994) [28], e é usada para construir um modelo de valorização quantitativa (numérica) baseada em julgamentos qualitativos (não numéricos) de comparações entre dois elementos [29]. Esta abordagem é utilizada tanto para estruturar um modelo multicritério, como para avaliá-lo e testá-lo.

A aplicação de MACBETH apresenta uma forte componente sociotécnica, pois recorre aos julgamentos e opiniões dos decisores do problema ao longo de toda a estruturação e construção do modelo de apoio à decisão. Esta interação pode realizar-se por meio de conferências de decisão e entrevistas, havendo sempre um facilitador profissional de análise de decisão multicritério que procura encaminhar o grupo na definição do modelo e obtenção de resultados.

Para aplicar a abordagem MACBETH na análise de decisão é possível recorrer ao *software* M-MACBETH [30]. Este software permite a estruturação do modelo, detetando inconsistências na introdução dos julgamentos dos decisores. Por fim, o mesmo disponibiliza ainda a possibilidade de realizar análises de sensibilidade e robustez sobre o valor intrínseco e relativo das alternativas a avaliar pelo modelo [31].

Na literatura é possível encontrar aplicações da abordagem MACBETH para avaliar recursos humanos de acordo com múltiplos critérios, como é o exemplo de [32]. Neste estudo é proposta uma análise de decisão multicritério para avaliar os docentes da Universidade Técnica de Lisboa. O uso desta metodologia surge por falta de modelos de avaliação que considerem todas as atividades desempenhadas na universidade e por falta de fundamento teórico dos sistemas de *scoring* propostos

nas abordagens de avaliação presentes na literatura. Recorreu-se ao método MACBETH para construir um modelo MDCA que considera todas as áreas de atuação da universidade e as suas especificidades na construção dos critérios. Posteriormente, foi proposta uma vertente qualitativa e quantitativa para avaliar cada um destes critérios, impondo objetivos distintos a cada um, dependendo da sua área científica. Após a definição dos pesos dos critérios, é aplicado o modelo aditivo para obter um valor global correspondente à avaliação dos docentes.

Não podendo utilizar diretamente o modelo desenvolvido para o caso do KIP, o artigo demonstra que a abordagem MACBETH é adequada para a avaliar recursos humanos considerando diversos objetivos.

3.3.2.2. Métodos de Outranking

Os métodos de outranking diferem dos métodos anteriores no sentido em que não envolvem uma função de valor para estimar um valor agregado global de cada alternativa. O resultado final não corresponde a uma classificação global de cada alternativa, mas sim uma relação de prevalência (*outranking*) entre as várias alternativas. Uma alternativa *A* diz-se superar outra alternativa *B* se, tendo em consideração toda a informação relativa ao problema e às preferências do decisor, existe um argumento sólido que suporte a conclusão de que *A* é tão boa ou melhor que *B* e não haja argumentos fortes em contrário [21]. Assim, o princípio geral deste métodos é baseado no conceito de dominância [26].

Tendo como ponto de partida uma matriz de decisão composta com o desempenho das várias alternativas em cada critério, comparam-se as alternativas duas a duas de modo a aferir que alternativa é superior em cada critério e definindo-se índices de concordância e discordância [26]. O modelo de *outranking* assume que as pontuações parciais atribuídas a cada critério são imprecisas e, por conseguinte, considera que uma alternativa *A* é preferível a outra alternativa *B* se e só se a diferença entre o desempenho de *A* e o de *B* num determinado critério for superior a um determinado limiar pré-definido. Deste modo, os pesos dos critérios no âmbito do método de outranking traduzem a importância que um critério tem para poder afirmar que uma dada alternativa é tão boa como outra [21].

As duas mais proeminentes técnicas de *outranking* são os métodos ELECTRE e PROMETHEE [21]. Os métodos pertencentes à família ELECTRE diferem de acordo com o grau de complexidade, com a riqueza da informação requerida, ou mesmo com a natureza do tipo de problemática [21]. A título de exemplo, apresenta-se de seguida uma explicação sucinta do funcionamento do método ELECTRE I. Para mais informação sobre os referidos métodos consultar literatura especializada como [21], [33], [34].

Os métodos ELECTRE baseiam-se na avaliação de dois índices, nomeadamente o índice de concordância e o índice de discordância, definidos para cada par de alternativas. O índice de concordância $C(A,B)$ é uma medida da robustez dos argumentos quando se afirma que uma alternativa *A* é pelo menos tão boa como uma alternativa *B*. Por sua vez, o índice de discordância $D(A,B)$ revela a força dos argumentos que contrariam a hipótese anterior. O índice de concordância usado no método ELECTRE I é definido pela equação 3.2:

$$C(A,B) = \frac{\sum_{i \in Q(A,B)} w_i}{\sum_i w_i} \quad (3.2)$$

onde $Q(A,B)$ é o conjunto de critérios para os quais a alternativa A é preferível ou igualmente favorável à alternativa B . Assim, o índice de concordância corresponde à proporção dos pesos dos critérios em que a alternativa A é igual ou melhor que a B , tomando valores entre 0 e 1 [21]. Quanto maior o valor deste índice, maior será a evidência de que A é preferível a B e, naturalmente, se o índice de concordância tomar o valor de 1 significa que A tem um desempenho igual ou melhor que B em todos os critérios.

Por sua vez, o índice de discordância é dado pela equação 3.3:

$$D(A,B) = \frac{\max_{i \in R(A,B)} [w_i (z_i(B) - z_i(A))]}{\max_{i=1}^m \max_{C,D \in T} [w_i |z_i(C) - z_i(D)|]} \quad (3.3)$$

em que $R(A,B)$ é o conjunto de critérios em que a alternativa B é estritamente preferível a A e T corresponde ao conjunto de todas as alternativas. O índice de discordância da alternativa A comparativamente a B representa o máximo valor ponderado em que B é melhor do que A , expresso como uma proporção da máxima diferença ponderada entre quaisquer duas alternativas num qualquer critério [21]. De igual forma, este índice toma valores no intervalo de 0 a 1, sendo que um valor elevado significa que, em pelo menos um critério, a alternativa B tem um desempenho substancialmente melhor que A [21]. Assim, quanto maior for este índice, maior a evidência de que A não é preferível a B . Contudo, a estruturação deste índice implica que este apenas seja adequado se todas as avaliações forem efetuadas numa escala cardinal e as escalas dos pesos comparáveis entre critérios.

A construção da relação de outranking, que é o objetivo final do presente método, utiliza os índices de concordância e discordância previamente expostos [21]. Para o efeito, começa-se por definir os designados limiares de concordância e discordância - C^* e D^* , respetivamente [22]. Uma vez completado este passo, é possível inferir que uma alternativa A é preferível a uma alternativa B se o respetivo coeficiente de concordância $C(A,B)$ for igual ou superior ao limiar C^* e o coeficiente de discordância for inferior ou igual ao limiar D^* . Os valores de C^* e D^* podem variar de modo a originar relações de outranking mais ou menos severas, podendo culminar num processo de experimentação de valores destes limiares de modo a obter uma relação de outranking útil. Uma vez construída a relação de outranking, a etapa final no processo de decisão consiste na exploração de tal relação, ou seja, em dar uso ao resultado da avaliação como ferramenta de auxílio e suporte à decisão final [21].

3.3.2.3. Métodos de Programação por metas

Os métodos de programação por metas são uma variante da programação linear focada na realização dos objetivos [35]. Assim, a função objetivo é definida de acordo com as metas a atingir, de tal modo que os desvios em relação às metas penalizem essa mesma função. Esta abordagem opera

diretamente no valor das alternativas nos vários critérios, e as alternativas que satisfazem os objetivos são identificadas pelo algoritmo matemático [26].

É possível adotar diferentes abordagens no âmbito da programação por metas, nomeadamente a de maximização, minimização e concretização. Na primeira abordagem, a meta corresponde ao nível mínimo de desempenho que deve ser satisfeito; na segunda, a meta representa o máximo desempenho que tem de ser satisfeito; e na terceira pretende-se que o valor do atributo seja o mais próximo possível do objetivo [26]. As diferenças entre os valores dos atributos e os objetivos são designados pelos desvios das metas d_i^+ e d_i^- , e a solução ótima é obtida minimizando os desvios, tendo em consideração a importância relativa das metas [26].

3.3.2.4. Considerações finais

Uma vez expostas as principais metodologias de avaliação das alternativas no âmbito de uma análise multicritério, procede-se a uma análise comparativa dos diferentes métodos por forma a inferir sobre qual o mais adequado a utilizar no modelo de seleção de recursos humanos para os projetos do KIP.

O modelo aditivo utilizado em métodos baseados na Teoria da Medição de Valor apresenta as vantagens de ser um modelo formal, simples de utilizar e transparente. Além disso, este modelo permite atribuir um valor global a cada alternativa, podendo-se ordenar os colaboradores por adequação a cada projeto e fazer a seleção com base nessa informação. No entanto, é exigido que seja respeitada a independência preferencial entre os vários critérios e é necessário que sejam calculadas pontuações parciais para todos os critérios. Das técnicas utilizadas para construir funções de valor e ponderar critérios nestes métodos, destaca-se a abordagem MACBETH que, com o auxílio do *software* M-MACBETH, permite construir um modelo de apoio à decisão com base em julgamentos qualitativos.

As metodologias baseadas no modelo de outranking implicam a especificação de parâmetros mais subjetivos para além da definição dos pesos, tais como os limiares de concordância e discordância. Os valores escolhidos para estes limiares não são valores fixos e as implicações desta escolha são difíceis de apurar intuitivamente, o que se revela uma desvantagem desta abordagem no âmbito do modelo que se irá desenvolver.

Por sua vez, os métodos de programação por metas surgem como ferramentas intuitivas e adequadas para problemas que sejam familiares para o decisor e onde seja clara a noção de desempenho satisfatório. No entanto estes métodos são mais complexos que métodos baseados no modelo aditivo, pois envolvem um maior número de condicionantes na atribuição do valor global de cada alternativa, e não se preveem benefícios adicionais da sua aplicação para avaliar recursos humanos.

Tendo em conta o contexto do problema em análise, conclui-se que recorrer a uma abordagem MACBETH para construir um modelo de agregação aditivo é a melhor opção para o KIP. A possibilidade de recorrer a um *software* estruturado e definir as funções de valor dos critérios apenas com base em julgamentos qualitativos representa uma mais valia pois, pretendendo-se avaliar pessoas, é expectável que os critérios de avaliação tenham um carácter subjetivo. Além disso, a componente sociotécnica desta abordagem permite uma transparência no processo de estruturação e construção do modelo que contribui para uma maior confiança nos resultados das avaliações das alternativas. Tendo sido

previamente comprovada a sua aplicabilidade na avaliação de recursos humanos, a construção das ferramentas de apoio à decisão para o caso de estudo em análise deverá ter por base esta abordagem.

4. Metodologia

Com base na revisão bibliográfica realizada no capítulo anterior, mostrou-se ser necessária a criação de uma nova abordagem para auxiliar o KIP no seu processo de recomendação de recursos para projetos. Esta recorre à metodologia MACBETH para avaliar a adequabilidade dos colaboradores e selecionar os recursos para os projetos com base na avaliação.

Assim, neste capítulo é proposta uma metodologia para o desenvolvimento da abordagem de apoio à decisão, considerando o contexto do problema em análise e toda a informação recolhida ao longo da Dissertação.

4.1. Desenho da Metodologia Proposta

Propõe-se a criação de uma abordagem multicritério que sustente a recomendação de recursos humanos para os vários momentos de seleção existentes no ciclo de vida inicial dos projetos do KIP (etapas 2 e 4 da *Figura 11*). Desta forma, pretende-se criar um método estruturado de definir quais os colaboradores mais apropriados a dedicar aos projetos. Esta abordagem consiste na aplicação de três ferramentas distintas - Ferramenta 1, Ferramenta 2 e Ferramenta 3 – que selecionam respetivamente o *EM* de Planeamento, o *EM* de Implementação (podendo não ser necessário recorrer a esta Ferramenta quando existir disponibilidade do *EM* de Planeamento para dar continuidade na fase de Implementação) e, por fim, os *Consultores* a dedicar ao projeto.

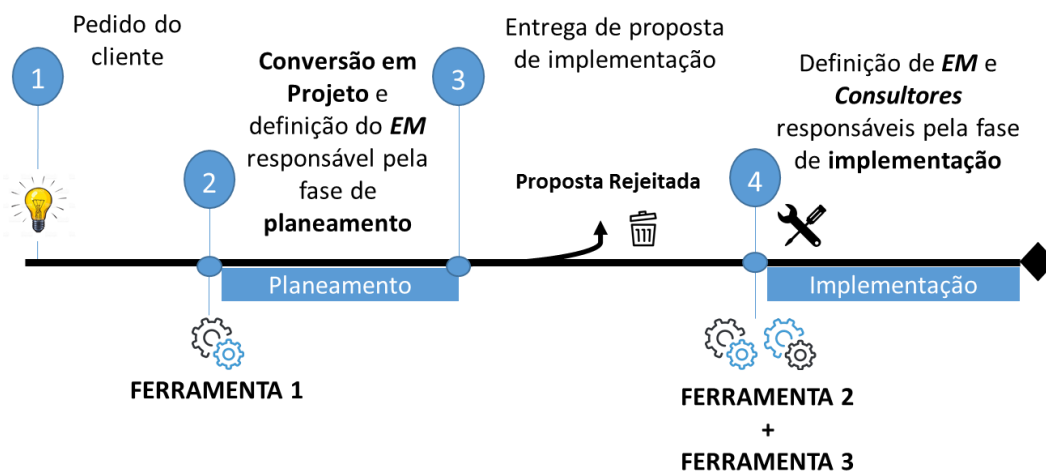


Figura 11. Abordagem Proposta

A construção destas ferramentas tem por base modelos multicritério que pretendem avaliar e classificar cada *Consultor* e *EM* ordenando-os dentro de categorias de atratividade de acordo com a sua adequação para a realização dos projetos. Tendo em conta o contexto do KIP, os decisores do problema apenas pretendem fazer a distinção entre três categorias. Estas irão ser representadas por três cores - Verde, Amarelo e Vermelho – correspondentes, respetivamente, aos níveis de 'Muito Adequado', 'Adequado' e 'Pouco Adequado' para o projeto.

Dada a natureza distinta dos critérios necessários para selecionar *EMs* e *Consultores*, com base nos fundamentos teóricos da análise multicritério, são construídos dois modelos multicritério. As

Ferramentas 1 e 2 são compostas pelo mesmo modelo que irá considerar critérios para avaliar *EMs* – Modelo A – e a Ferramenta 3 recorre a um modelo para classificar *Consultores* – Modelo B.

Além destes modelos multicritério, as Ferramentas 1, 2 e 3 integram ainda regras de elegibilidade e regras de seleção que pretendem definir os *EMs* e *Consultores* que devem ser avaliados pelos modelos multicritério e, numa fase posterior, os colaboradores selecionados para o projeto, respetivamente.

Na Figura 12 apresenta-se um esquema geral da sequência de atividades que compõem as Ferramentas 1,2 e 3.

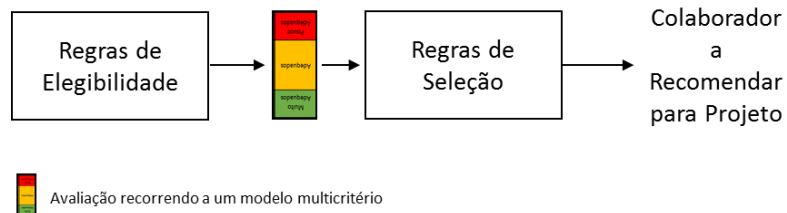


Figura 12. Esquema Geral das Ferramentas 1,2 e 3

Para estruturar as regras das ferramentas e construir os modelos de análise multicritério pretende-se utilizar uma abordagem sociotécnica, que envolve uma componente social e uma componente técnica igualmente importantes [29].

Recorrendo ao processo de conferências de decisão, a construção das ferramentas é realizada através de interação pessoal entre intervenientes que desempenham o papel de decisores do problema e um facilitador imparcial, especialista em análise de decisão. O facilitador modera sessões de trabalho, estimulando a reflexão estratégica e a partilha de diferentes perspetivas e conhecimentos entre os decisores, para que, numa fase final, se alcance um conjunto de 3 ferramentas estruturadas para auxiliar na resolução do problema.

Neste trabalho, os decisores do modelo são um *Senior Partner* do KIP e um *Project Leader*, selecionados devido ao seu grau de influência, conhecimento dos interesses estratégicos da empresa e disponibilidade.

A componente técnica desta abordagem está compreendida na construção dos modelos recorrendo à abordagem MACBETH para se modelar as diferenças de atratividade entre as alternativas através de julgamentos qualitativos, a partir dos quais se obtém os pesos dos critérios e as pontuações das alternativas em cada critério de avaliação.

Metodologia proposta para a construção dos Modelos Multicritério

Na Figura 13 apresenta-se a metodologia proposta para o processo de construção do modelos multicritério e, como é possível observar, esta é composta por um pacote de várias actividades correlacionadas e desenvolvidas entre o facilitador e o grupo de decisores do problema.

Ao longo da subsecção 4.2 é feita uma explicação mais detalhada de cada uma das etapas do processo.

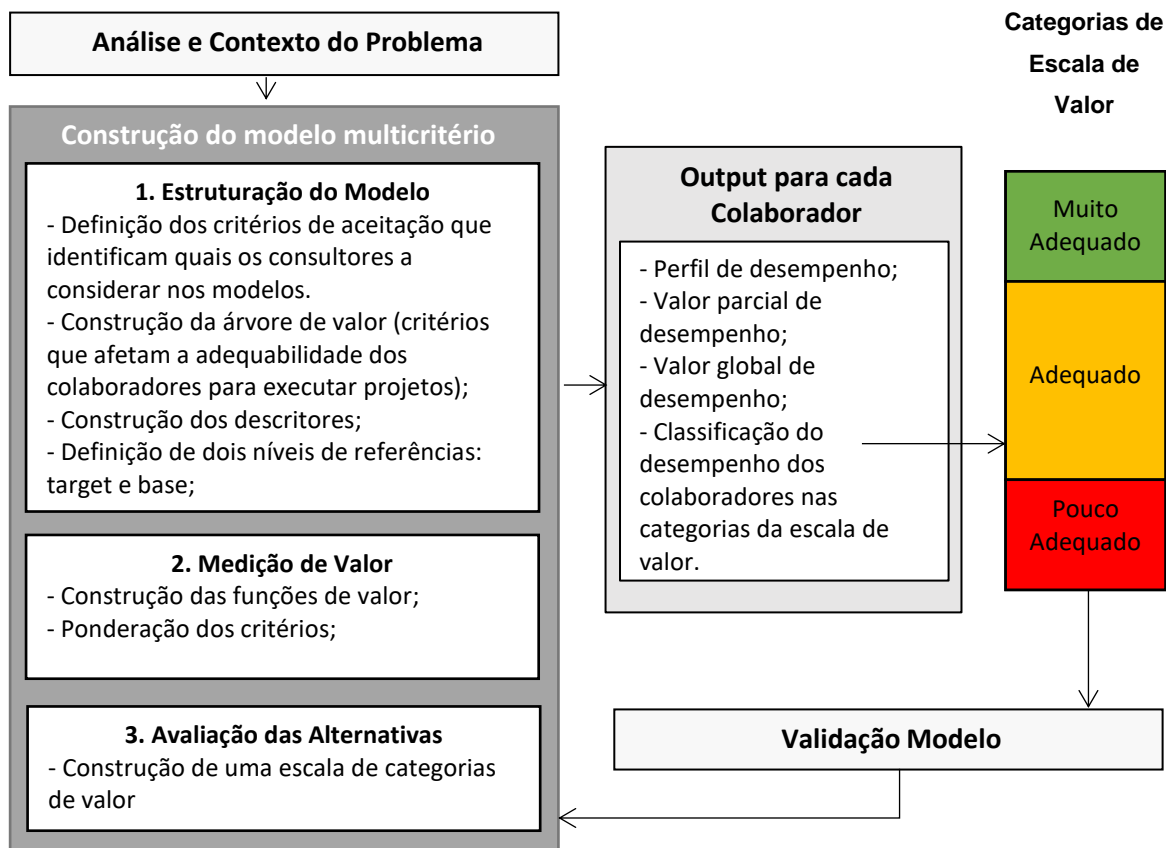


Figura 13: Metodologia para a construção dos Modelos A e B

4.2. Construção dos Modelos Multicritério

Tal com definido, para criar os modelos multicritério recorre-se ao método MACBETH, que através de um processo iterativo de julgamentos qualitativos permite a criação das ferramentas de apoio à decisão desejadas, com o auxílio do software M-MACBETH.

4.2.1. Estruturação dos Modelos

A estruturação dos modelos multicritério pressupõe: (1) o estabelecimento dos critérios que definem quais as alternativas a ser consideradas na avaliação dos modelos (critérios de aceitação); (2) a definição dos critérios sobre os quais se pretende avaliar os as alternativas, de forma a poder fazer uma análise comparativa das mesmas (critérios de avaliação); e (3) a operacionalização desses mesmos critérios de avaliação, através da definição dos seus descritores de desempenho.

Critérios

“Um critério é uma ferramenta usada para avaliar propostas em termos de um certo ponto de vista (...) considerado fundamental (...) para o [decisor]. Existem dois tipos de critérios: critérios de aceitação e critérios de avaliação. Os critérios de aceitação obrigam a que as propostas a avaliar cumpram alguns limites admissíveis. Se não os cumprirem, serão excluídas à partida e não serão consideradas para a avaliação comparativa. Os critérios de avaliação são eixos independentes de avaliação comparativa.

(...) O conjunto de critérios de avaliação deve ser o mais conciso possível.” ([36] Bana e Costa et al., 2002, p. 228).

Durante a discussão com os decisores obtêm-se os vários temas a considerar relativamente ao problema e são identificados os critérios a utilizar para triar e avaliar as alternativas, sendo que este processo nem sempre é fácil. Não havendo regras específicas, a estruturação do problema recai muito na intuição e experiência do facilitador, que, através do discurso, ou recorrendo, por exemplo, a mapas cognitivos, constrói o modelo de apoio à decisão.

Os critérios de aceitação são utilizados para restringir as alternativas a considerar nos modelos, definindo requisitos de satisfação obrigatória relacionados com os projetos.

Por outro lado, os critérios de avaliação são integrados nos modelos multicritério e representam as dimensões sobre os quais se avaliam as alternativas. Para garantir a sua definição adequada, devem cumprir determinados requisitos como ser consensuais, independentes, exaustivos, mensuráveis, não redundantes, operacionais e concisos, de modo a que seja possível a construção de descritores de desempenho [37].

Para representar os critérios recorre-se ao formato de uma árvore de valor permitindo aos decisores visualizar e validar a estrutura do modelo, sendo que os critérios devem organizar-se hierarquicamente, decompondo o objetivo global em áreas de interesse. Caso os decisores se encontrem satisfeitos com o desenvolvimento feito, o processo de criação do modelo progride para a operacionalização dos critérios, através dos descritores de desempenho.

Descritores de desempenho

De acordo com Bana e Costa, um descritor de desempenho consiste num conjunto ordenado de níveis plausíveis que permitem aos decisores medir quanto uma dada alternativa contribui para alcançar os objetivos definidos [36].

Estas medidas podem ser quantitativas (contínuas ou discretas) ou qualitativas, dependendo da natureza do critério de avaliação. Segundo Keeney [25] existem três tipos de descritores de desempenho: naturais, proxy e construídos. Um descritor natural utiliza níveis de impacto inerentes ao próprio critério de avaliação, enquanto que um descritor proxy representa medidas que indiretamente servem de indicadores para a avaliação do critério. Por outro lado, quando os critérios têm uma natureza intrinsecamente subjetiva, é possível recorrer a um descritor construído, em que os decisores definem níveis de desempenho que representem o impacto das diferentes alternativas. A definição do tipo de descritor que deve ser utilizado num critério está relacionada com a capacidade dos decisores de interpretar os diferentes níveis de impacto.

Os níveis de desempenho devem ser avaliados o mais objetivamente possível de forma a tornar o modelo menos ambíguo e mais inteligível [29]. Por conseguinte, descritores quantitativos e contínuos são preferíveis a descritores qualitativos e discretos. No entanto, nem sempre existem descritores diretos nem indiretos adequados para descrever o impacto de certos critérios, recorrendo-se a descritores construídos para melhor avaliar as dimensões associadas [38].

A definição de um nível de referência superior e um nível de referência inferior para cada descritor, tipicamente designados por *Bom* e *Neutro*, contribui também para a inteligibilidade de um critério, pois

permite identificar um limite a partir do qual os níveis de desempenho do critério são atrativos e, pelo contrário, um limite de indiferença que identifica níveis menos atrativos. A estes níveis de referência são normalmente associados os valores de 100 e 0, respetivamente. A sua definição permite ainda alterar as alternativas num modelo, sem alterar os pesos dos critérios (desde que as mesmas não representem um nível de referência), satisfazendo, do ponto de vista teórico, o procedimento de atribuição de pesos corretos no modelo aditivo (seguidamente descrito em 4.2.2).

4.2.2. Medição do Valor

Após a definição da estrutura do modelo, prossegue-se à construção das funções de valor para cada critério e à determinação dos seus pesos de forma a construir um modelo aditivo e obter o benefício global de cada alternativa.

Modelo Aditivo

O objetivo central do modelo aditivo é de obter uma classificação global das opções que traduza as preferências definidas pelos decisores ao longo do processo de estruturação do modelo. Tendo em conta que as metodologias da análise de decisão multicritério pretendem dismantlar o processo de avaliação em partes mais simples, é necessário então agregar estas partes a fim de chegar a um valor global que permita fazer decisões relativamente às alternativas. Para obter este valor global, o modelo aditivo recorre então à fórmula definida na subsecção 3.3.2.

O modelo aditivo de agregação é um modelo compensatório no sentido em que a contribuição do valor atribuído a uma alternativa num dado critério pode ser compensada, positivamente ou negativamente, pelas pontuações obtidas noutra critério. O modelo aditivo é um mecanismo bastante simples de combinar vários critérios e tem a vantagem de permitir não só a ordenação das alternativas de acordo com sua total pontuação (atratividade), mas também a avaliação de até que ponto uma alternativa é melhor que outra. É importante salientar que é exigida a independência preferencial cardinal e ordinal dos critérios de avaliação, a fim de preservar a validade dos princípios subjacentes ao modelo aditivo de agregação [29].

Funções de valor

O processo de construção de uma função de valor para cada critério de avaliação consiste em determinar a função $v_i(x_i)$ que atribui um valor de pontuação a cada nível de desempenho x_i contido no descritor de desempenho X_i . Tais funções devem traduzir as preferências dos decisores e permitir a avaliação do impacto local das alternativas.

Recorrendo à abordagem MACBETH implementada no *software* M-MACBETH é possível, através de julgamentos qualitativos, definir as diferenças de atratividade entre os vários níveis de desempenho dos critérios. Esta possibilidade permite atribuir uma pontuação quantitativa às alternativas em cada critério. Posteriormente, com base nesta pontuação, o modelo aditivo agrega estas pontuações e calcula um valor global das alternativas.

Para cada critério, os decisores devem atribuir diferenças qualitativas de atratividade entre os níveis do descritor, preenchendo uma matriz de julgamentos (ilustrada na Figura 14) com a seguinte escala

semântica: *Extrema, Muito Forte, Forte, Moderada, Fraca, Muito Fraca, Nula*. À medida que os julgamentos são introduzidos no *software*, a sua consistência é automaticamente verificada pelo M-MACBETH que, em resposta, propõe alternativas para resolver eventuais inconsistências (tal como se observa pelas setas representadas na Figura 14).

	N1	N2 = 'Bom'	N3	N4 = 'Neutro'	N5
N1	nula	moderado	fort-mfort	mt.forte	mfort-ext
N2 = 'Bom'		nula	↓ fort-mfort	↑ moderado	mt.forte
N3			nula	moderado	mt.forte
N4 = 'Neutro'				nula	mt.forte
N5					nula

Figura 14. Exemplo de Matriz de Julgamentos M-MACBETH. (Baseada em [29])

O primeiro passo no preenchimento da matriz deverá ser a ordenação dos vários níveis, do mais atrativo até ao menos atrativo, permitindo comparar todos os níveis através do preenchimento do triângulo superior da matriz.

De seguida, inicia-se a introdução dos julgamentos, sendo que o *software* permite atribuir mais do que um nível à diferença de atratividade, em caso de indecisão dos decisores. A título de exemplo, considere-se o julgamento '*mfort-ext*' para uma diferença de atratividade que poderá ser *Muito Forte* ou *Extrema*. O preenchimento da matriz deve começar pela última coluna, comparando o nível mais atrativo e o nível menos atrativo (no exemplo da Figura 14: N1 e N5 respetivamente), prosseguindo para a comparação entre o segundo mais atrativo e o menos atrativo (N2 e N5), e assim sucessivamente. Posteriormente, deve preencher-se a primeira linha da tabela da esquerda para a direita, comparando o nível mais atrativo com os restantes. Seguidamente deve completar-se a diagonal do triângulo superior da matriz, comparando o nível mais atrativo com o segundo, o segundo nível com o terceiro, entre outros. Finalmente, deve completar-se os restantes julgamentos da matriz, sendo opcional o seu preenchimento. De acordo com Bana e Costa [39] devem ser preenchidos, pelo menos, 3 julgamentos (n° total de níveis – 2). No entanto, quanto maior for a número de diferenças de atratividade inseridas na matriz, maior a precisão do modelo.

Com base nestes julgamentos qualitativos, é gerada uma escala numérica que associa a cada nível de desempenho uma pontuação. Esta deve ser validada em conjunto com os decisores do modelo, podendo os mesmos ainda alterar o valor numérico dos níveis sem desrespeitar os julgamentos inseridos na matriz de julgamentos, fazendo variar o seu valor dentro do intervalo definido pelo *software*.

Determinação de Pesos dos Critérios

A definição dos coeficientes de ponderação, ou pesos dos critérios, é determinante na construção do modelo, pois permite a agregação das pontuações das alternativas nos diferentes critérios e obtenção de um valor global de avaliação [39].

No âmbito da abordagem MACBETH, para a determinação dos coeficientes de ponderação, o facilitador questiona os decisores quanto às diferenças de atratividade de pares de alternativas fictícias (tal como durante o preenchimento das matrizes de julgamentos dos critérios). Estas alternativas fictícias representam cenários extremos em que apenas apresentam a classificação de *Bom* em 1 dos critérios e *Neutro* nos restantes. Além destas, considera-se ainda mais uma alternativa fictícia que, ao contrário das outras, tem classificação *Neutro* em todos os critérios [40].

Os decisores devem então fazer comparações entre as alternativas e exprimir, em cada célula da matriz, um julgamento sobre a intensidade segundo a qual prefere uma alternativa fictícia com nível *Bom* num dado critério relativamente a outra alternativa com apenas nível *Bom* noutra critério. Na última coluna da matriz, os julgamentos avaliam a atratividade de passar do nível *Neutro* para *Bom* em cada critério.

Após a validação da consistência da matriz de julgamentos são propostos os pesos de cada critério, podendo ser ajustados pelos decisores, dentro do intervalo de valores indicado pelo M-MACBETH.

4.2.3. Avaliação das Alternativas

Após a construção dos modelos pretende-se classificar o valor global das alternativas em três categorias: Verde, Amarelo e Vermelho – correspondendo, respetivamente, aos níveis de ‘Muito Adequado’, ‘Adequado’ e ‘Pouco Adequado’ para o projeto.

Para isto atribui-se a cada categoria um intervalo de valores globais, limitando o mesmo com o valor de perfis de desempenho que separam categorias adjacentes. A definição destes perfis de separação deve ser realizada com os decisores do problema, podendo recorrer a diferentes métodos.

Em [41] é utilizada uma técnica que considera perfis fictícios com o melhor/pior desempenho em todos os critérios e que vai progressivamente fazendo variar os níveis dos critérios, de forma a identificar perfis que separam categorias. Alternativamente, em [32] utilizam-se regras de categorização que, considerando os juízos dos decisores do modelo, permitem a definição dos perfis fictícios que separam os intervalos de valor das categorias.

Como no caso do KIP é apenas necessário definir dois perfis de desempenho (para separar as três categorias pretendidas) procurou-se recorrer aos perfis de referência *Bom* e *Neutro* para fazer esta separação. Assim, estabelecendo as regras expressas na equação 4.1, de acordo com [32], definem-se os intervalos de valor das categorias.

$$Categoria\ de\ V = \begin{cases} 'Muito\ Adequado', & V > 100 \\ 'Adequado', & 100 \geq V > 0 \\ 'Pouco\ Adequado', & V \leq 0 \end{cases} \quad (4.1)$$

Na equação anterior, V representa o valor global das alternativas. Alternativas com um valor global superior a 100 (valor do nível de referência *Bom*) devem ser associadas à categoria de Verde; alternativas cujo valor global se situe entre 0 e os 100 devem ser associadas à categoria Amarela; e alternativas com um valor global inferior ou igual a 0 devem ser classificadas como Vermelhas.

O recurso a estes níveis de referência para fazer a separação de categorias, só é possível se for claro para os decisores o perfil que um colaborador *Bom* ou *Neutro* deve ter.

4.2.4. Validação dos Modelos

Após a construção dos modelos, é importante validá-los. O software M-MACBETH permite a realização de análises de sensibilidade, através das quais é possível averiguar se os pesos definidos nos critérios são apropriados, por observação das variações dos valores globais das alternativas.

Além desta análise, existe ainda a possibilidade de fazer um estudo à robustez dos resultados dos modelos. Este tipo de teste analisa os resultados de uma forma mais abrangente, em que alterando simultaneamente os vários parâmetros dos modelos é possível comparar as alternativas e definir relações de dominância. Com base em [31], clarificam-se de seguida alguns conceitos e simbologia utilizados para realizar a análise de robustez no M-MACBETH:

- Dominância: uma alternativa A domina uma alternativa B quando A apresenta uma pontuação igual ou superior a B em todos os critérios (tem de ter uma pontuação superior a B em pelo menos um critério), sendo esta dominância independente dos parâmetros do modelo. No software, esta dominância é representada pelo símbolo: ▲
- Dominância aditiva: uma alternativa A domina aditivamente uma alternativa B, se A é sempre mais atrativa do que B tendo em conta os parâmetros definidos. No software, esta é representada pelo símbolo: +
- Falta de dominância: em que não há dominância de uma alternativa em relação à outra. No software é representado pelo símbolo: ?

O software organiza os parâmetros em 3 tipos (ordinal, MACBETH e cardinal) e em duas secções (informação local e informação global). Estes podem ser descritos como:

- Informação Local: toda a informação específica de um critério;
- Informação Global: informação dos pesos do modelo;
- Ordinal: informação relativa apenas à ordem das opções, sem ter em consideração informação de diferenças de atratividade;
- MACBETH: informação que inclui os juízos de valor semânticos introduzidos no modelo; no entanto, não faz distinção sobre qualquer escala numérica compatível com os juízos introduzidos;
- Cardinal: informação sobre a escala específica introduzida e validada pelo decisor.

Durante a análise, é possível 'fixar' os parâmetros pretendidos em ambas as secções e obter as relações de dominância das alternativas considerando variações nos parâmetros 'livres'.

O intuito destas análises realizadas em conjunto com os decisores do modelo permite validar e identificar alterações necessárias aos modelos, até que os mesmos estejam *requisite*. Um modelo diz-se *requisite* quando a sua forma e conteúdo são suficientes para resolver um problema e no qual já não surgem oportunidades de melhoria após a realização de análises de sensibilidade e de robustez [42].

4.3. Definição das regras de elegibilidade e de seleção

Como se verificou na subsecção 2.1.1, no processo atual de seleção de recursos, existe uma lógica intuitiva utilizada para definir os colaboradores que devem ser alocados aos projetos. Para a construção das ferramentas pretende-se decifrar as lógicas intrínsecas do processo de seleção através de um processo iterativo em que se exploram vários cenários em conjunto com os decisores do problema.

A definição de regras de elegibilidade tem como intuito definir quais os colaboradores que preenchem os requisitos necessários para ser considerados na análise multicritério, sendo complementadas ainda pelos critérios de aceitação dos Modelos A e B.

Por outro lado, as regras de seleção pretendem dotar o KIP de uma forma estruturada de identificar os colaboradores que devem ser recomendados para os projetos, após a categorização da análise multicritério. Existe esta necessidade, uma vez que a escolha dos colaboradores depende de vários fatores, como por exemplo, da classificação estratégica do projeto (tal como definido na subsecção 2.1.1).

5. Aplicação da Metodologia Proposta

Ao longo do capítulo anterior propõe-se uma abordagem multicritério para apoiar o KIP no seu problema de seleção de colaboradores. Esta consiste em aplicar 3 ferramentas ao longo do ciclo de vida inicial de um projeto, compostas por regras de elegibilidade, regras de seleção e por 2 modelos multicritério – Modelo A e B.

Para construir as ferramentas é proposto um processo interativo entre um facilitador, um *Senior Partner* e um *Project Leader* do KIP (que desempenham o papel de decisores). Recorrendo ao método MACBETH, pretende-se neste capítulo aplicar a metodologia proposta na Figura 13, e desenvolver os Modelo A e B. Posteriormente, pretende-se estruturar as regras de seleção e de elegibilidade de cada ferramenta.

5.1. Construção dos Modelos Multicritério

5.1.1. Modelo A para construção das Ferramentas 1 e 2

Tal como definido no capítulo anterior, as Ferramentas 1 e 2 pretendem alocar os *EMs* respetivamente para as fases de planeamento e implementação do projeto, recorrendo ambas ao Modelo A para categorizar os colaboradores.

Para construir este modelo e definir as alternativas que devem ser avaliadas pelo mesmo realizaram-se três conferências de decisão entre o facilitador e os decisores do modelo. Na primeira reunião procurou-se gerar ideias e fazer um levantamento dos temas mais relevantes na escolha dos *EMs* a dedicar a um projeto. Com a informação obtida foram definidos os critérios de aceitação do modelo, os seus critérios de avaliação (posteriormente organizados numa árvore de valor) e construídos os respetivos descritores de desempenho. Na segunda conferência de decisão aprovou-se, juntamente com os decisores, a estrutura do modelo e foram definidas as funções de valor dos critérios através dos julgamentos dos decisores. Por fim, na última conferência deste modelo, efetuou-se a definição dos pesos dos critérios.

5.1.1.1. Estruturação do Modelo A

Critérios de Aceitação das alternativas do Modelo A

O processo iniciou-se com a identificação dos critérios de aceitação que pretendem triar as alternativas (neste caso *EMs*) que devem ser avaliados. Para este efeito o facilitador perguntou aos decisores “Quais as características que um *EM* tem de possuir para poder participar num determinado projeto?”. Com base na discussão, definiram-se quatro critérios de aceitação:

1. Ter implementado todas as ferramentas do KIP exigidas pelo novo projeto pelo menos uma vez em projetos passados (sendo que cada projeto pode exigir até três das sete ferramentas do KIP); De facto, os decisores dos modelos consideram que apenas devem ser elegíveis colaboradores que tenham executado pelo menos um projeto em que as ferramentas necessárias tenham sido aplicadas. O primeiro contacto com as ditas ferramentas não se deve realiza durante um projeto pelo qual o *EM* é responsável, mas sim através do acompanhamento de projetos de colegas

mais experientes (*Shadowing*). Após esta “introdução” à ferramenta, considera-se que o consultor já está apto a implementá-la num novo projeto com esse requisito.

2. Ter gerido, pelo menos, um projeto;
Tal como no critério anterior, para um *EM* estar apto a ser totalmente responsável por gerir um projeto, tem de ter alguma experiência. Para este efeito, terá de ter sido ‘parcialmente’ responsável por, pelo menos, um projeto anterior em que um *EM* mais sénior o terá orientado e delegado alguma responsabilidade.
3. Caso o projeto seja internacional, ter disponibilidade para viajar;
4. A soma do número de quilómetros semanais percorridos entre projetos a decorrer e o novo projeto ser inferior a 500 km.
É ainda importante considerar o número de quilómetros semanais que o consultor irá ter de realizar entre clientes caso seja alocado ao novo projeto, pois o KIP pretende minimizar as deslocações dos colaboradores por ser um dos principais motivos de desgaste dos funcionários da empresa. Se for superior a 500 km, o colaborador não deve ser considerado uma alternativa para o modelo. É de salientar que este critério exclui qualquer consultor que esteja a participar num projeto internacional de estar disponível para realizar outros projetos que não na sua cidade de residência.

Árvore de Valor do Modelo A

Para definir os temas que os decisores consideram relevantes na seleção de *EMs*, o facilitador colocou a pergunta “Quais as características valorizadas na escolha do EM a dedicar ao projeto?”. Das respostas obtidas destacam-se as seguintes:

1. A sua autonomia para gerir e coordenar um projeto do início ao fim, sendo capaz de:
 - diagnosticar os problemas do cliente e elaborar fases de planeamento, propondo a implementação de ferramentas do KIP;
 - gerir e liderar as equipas de forma a entregar o planeado;
2. A sua experiência na implementação das ferramentas do KIP;
3. O seu nível de apetência humana em determinados atributos como:
 - orientação para resultados: capacidade de definir e alcançar objetivos, atingindo um padrão de excelência por iniciativa própria;
 - orientação para o cliente: capacidade de identificar as necessidades do cliente, sendo proactivo e mantendo uma boa relação com o mesmo;
 - capacidade de comunicar clara e eficazmente com as pessoas dentro e fora da organização;
 - saber trabalhar em equipa.
4. O número de quilómetros que realiza semanalmente;
5. A sede do KIP mais próxima da sua residência (uma vez que se deve dar prioridade a colaboradores cuja sede correspondente seja a mais próxima da do novo projeto);

6. A sua motivação quanto à realização do projeto, tendo em conta os seus objetivos profissionais e pessoais obtidos durante a avaliação de desempenho anual;
7. As ferramentas que se encontra a aplicar nos projetos que tem a decorrer, pois uma das características valorizadas no KIP é a versatilidade dos projetos e a possibilidade de ter desafios diferentes.

Entre estes temas questionaram-se quais cumpriam os requisitos necessários para serem considerados critérios de avaliação do modelo.

Concluiu-se que existia redundância entre os pontos de vista 4 e 5, pois ao questionar os decisores: “Não preferem alocar ao projeto um *EM* que, mesmo não pertencendo à sede do KIP mais próxima do novo projeto, realize um menor número de km’s semanais?”, a sua resposta foi positiva. Da mesma forma, o ponto 6 e 7 também eram redundantes, pois a vontade de experimentar diferentes tipos de projetos (representada no ponto 6) era contemplada pela motivação do consultor (ponto 7).

Os restantes aspetos foram considerados critérios de avaliação, contemplados na construção da árvore de valor do Modelo A, apresentada na Figura 15.

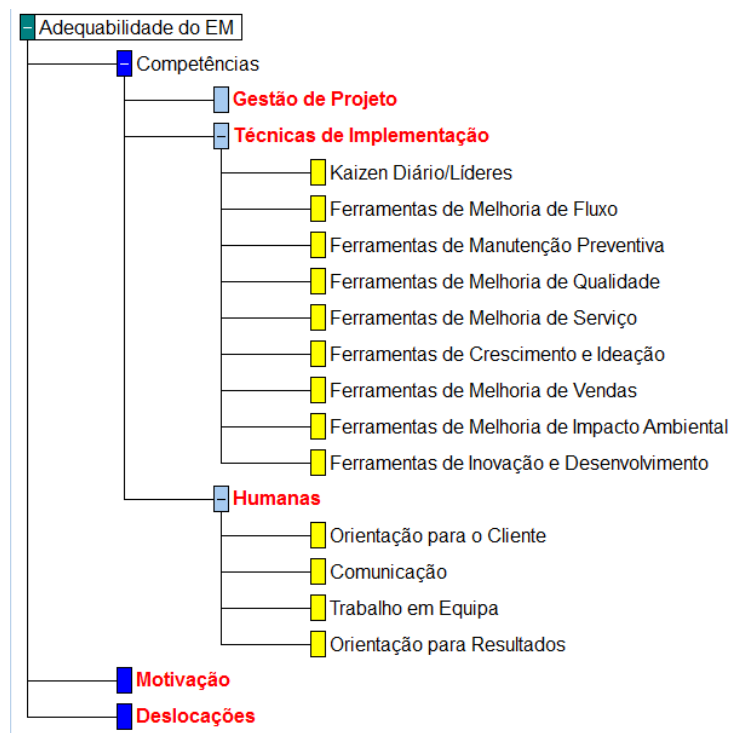


Figura 15. Árvore de Valor do Modelo A

Ao observar a árvore de valor é possível verificar os 5 critérios de avaliação representados a vermelho – *Competências de Gestão de Projeto*, *Competências Técnicas de Implementação*, *Competências Humanas*, *Motivação* e *Deslocações* – e as ramificações a amarelo pretendem indicar os vários componentes que estes critérios englobam e que serão considerados na sua operacionalização.

Descritores de Desempenho do Modelo A

Concluída a sua definição, os critérios foram operacionalizados por construção de descritores de desempenho. Os descritores foram inicialmente construídos com base na informação recolhida na primeira conferência e na literatura disponível, sendo depois apresentados aos decisores do modelo para adaptação e aprovação. Foram definidos dois níveis de referência para cada critério, o nível *Bom* (desempenho inquestionavelmente atrativo) e o *Neutro* (desempenho nem atrativo nem repulsivo) identificados por representarem claramente para os decisores os níveis de desempenho que um colaborador precisa de ter para passar a ser 'Muito Adequado' para executar um projeto e 'Pouco Adequado', respetivamente. A correta definição destes níveis assume naturalmente uma importância substancial na construção dos modelos, pois afeta posteriormente o processo de ponderação dos critérios. Para além disso, como estes níveis correspondem aos níveis de desempenho dos perfis de referência que são utilizados para separar as categorias de avaliação finais dos modelos, a sua correta definição assume uma importância ainda maior.

Competências de Gestão de Projeto - No critério das *Competências de Gestão de Projeto* considera-se que o nível de desempenho dos *EMs* é diretamente proporcional ao número de projetos autonomamente geridos, independente da ferramenta do KIP que é necessário implementar (uma vez que competências de gestão não dependem do tipo de projeto executado). O conhecimento acumulado ao longo das experiências vai diminuindo marginalmente, podendo assim adotar-se um descritor quantitativo do número de projetos geridos, apenas considerando os níveis apresentados na Tabela 3. Foram ainda definidos os níveis de referência *Bom* e *Neutro*, representados respetivamente pelas cores verde e azul.

Tabela 3. Níveis do Descritor Quantitativo do critério *Competências de Gestão de Projeto*

Nível Quantitativo
5
4
3
2
1

Competências Técnicas de Implementação – No critério das *Competências Técnicas de Implementação*, tal como no das de *Gestão de Projeto*, considera-se que o nível de conhecimento depende do número de projetos implementados. Assim, apenas é necessário fazer distinção entre três intervalos de conhecimento por ferramenta do KIP: já ter aplicado a ferramenta em 1 ou 2 projetos; já ter aplicado a ferramenta em 3 a 5 projetos; e, por fim, já ter aplicado a ferramenta em mais do que 5 projetos. A partir deste último grau os decisores consideram que o conhecimento estabiliza.

Sendo que cada projeto realizado no KIP pode utilizar até três das nove ferramentas disponibilizadas pela empresa, para definir um descritor qualitativo para este critério foi necessário criar combinações dos diferentes graus de conhecimento nas várias ferramentas. Os níveis do descritor construído são representados na Tabela 4.

Tabela 4. Descritor Construído Qualitativo do critério Competências Técnicas de Implementação

1-2	3-5	>5	Nível Qualitativo	Abreviado
			>5 projetos realizados em todas as ferramentas necessárias	>5
			3-5 projetos realizados numa das ferramentas necessárias e nas restantes duas >5 projetos	3-5;(>5)*2
			3-5 projetos realizados numa das ferramentas necessárias e >5 na segunda	3-5;>5
			3-5 projetos realizados em duas das ferramentas necessárias e na terceira >5 projetos	(3-5)*2;>5
			3-5 projetos realizados em todas as ferramentas necessárias	3-5
			1-2 projetos realizados numa das ferramentas necessárias e nas restantes duas foram realizados >5 projetos	1-2;(>5)*2
			1-2 projetos realizados numa das ferramentas; 3-5 projetos realizados numa segunda ferramenta; >5 numa terceira	1-2;3-5;>5
			1-2 projetos realizados numa das ferramentas necessárias e >5 na segunda	1-2;>5
			1-2 projetos realizados numa das ferramentas necessárias e nas restantes duas foram realizados 3-5 projetos	1-2;(3.5)*2
			1-2 projetos realizados numa das ferramentas necessárias e entre 3-5 na segunda	1-2;3-5
			1-2 projetos realizados em duas das ferramentas necessárias e na terceira >5 projetos	(1-2)*2;>5
			1-2 projetos realizados em duas das ferramentas necessárias e na terceira 3-5 projetos	(1-2)*2;3-5
			1-2 projetos realizados em todas as ferramentas necessárias	1-2

Nota: Conforme referido anteriormente, para um consultor ser elegível como alternativa para o modelo, terá de cumprir o requisito de ter realizado pelo menos 1 projeto em cada uma das ferramentas necessárias.

Competências Humanas - Considerando todas as valências valorizadas pelo KIP, para operacionalizar o seguinte critério criou-se um descritor construído qualitativo que abrange os 3 níveis de desempenho presentes na Tabela 5.

Tabela 5. Descritor Construído Qualitativo do critério Competências Humanas

Nível Qualitativo	Abreviado
O consultor distingue-se pela sua excelência em todas as competências humanas valorizadas pelo KIP – Desenvolve ações para superar os seus objetivos e obter resultados superiores aos comprometidos; Antecipa as expectativas do cliente e desenvolve esforços no sentido de as superar; É persuasivo e lidera com empatia e assertividade as discussões em que se envolve; Fomenta o desenvolvimento da equipa e promove ensino de competências.	Completo
O consultor tem competências adequadas a uma boa execução dos projetos, não se destacando dos restantes colegas – Encontra caminhos eficazes para atingir os objetivos tendo em atenção a relação custo-benefício; Investiga sobre os problemas do cliente de forma proactiva; Transmite informação com clareza e expressa-se com coerência, utilizando o feedback de forma a facilitar a interação; Respeita os colegas e é positivo na colaboração com os outros.	Mediano
O consultor não tem fortes competências humanas, sendo mais adequado para desempenhar papeis mais técnicos – Trabalha em função das metas estabelecidas; Interpreta corretamente as necessidades do cliente; Comunica eficazmente as suas opiniões mas é resistente ao feedback de terceiros; Respeita os colegas, no entanto, privilegia o trabalho individual.	Fraco

Motivação – O descritor para o critério Motivação é também qualitativo, considerando os vários níveis de interesse de um consultor relativamente à possibilidade de realizar um projeto. Este depende,

não só de objetivos pessoais (como explorar novas áreas de negócio), como também da necessidade de concretizar determinados objetivos para progredir na carreira. Estas motivações do consultor são partilhadas durante a avaliação de desempenho anual.

Tabela 6. Descrito Construído Qualitativo do critério Motivação

Nível Qualitativo	Abreviado
O consultor está motivado para o projeto pois este encontra-se alinhado com os seus objetivos de progressão de carreira	Motivado
O consultor não se importa de realizar o projeto	Neutro
O consultor não quer realizar o projeto	Contra

Deslocações – O critério Deslocações identifica o número de quilómetros semanais que um consultor irá realizar, caso seja alocado ao novo projeto. Assim o descritor deverá ser quantitativo e representar um intervalo de valores dos 100 km aos 500 km, não sendo necessário um alcance superior, pois os colaboradores que realizem mais de 500 km semanais não deverão ser elegíveis como alternativas aos modelos (critério considerado na subsecção *Critérios de Aceitação*).

Nota: A contabilização dos quilómetros no KIP inicia-se a partir de um raio de 20 km da sede da cidade de residência do consultor. Desta forma, se todos os projetos que o colaborador tem a decorrer forem dentro dos limites deste raio, a contabilização dos seus quilómetros semanais será igual a 0 km.

Tabela 7. Níveis do Descritor Natural Quantitativo do critério Deslocações

Nível Quantitativo
0
100
200
300
400
500

5.1.1.2. Medição de Valor do Modelo A

Concluída a fase de estruturação do modelo, realizaram-se uma segunda e terceira conferência de decisão dedicadas ao Modelo A.

Inicialmente foi apresentada e validada da estrutura do modelo, em particular da árvore de valor e dos descritores de desempenho construídos para cada critério, sendo posteriormente criadas as funções de valor dos critérios através do preenchimento dos julgamentos MACBETH.

Por fim, na última sessão dedicada ao modelo determinaram-se os pesos dos critérios de avaliação.

Funções de Valor do Modelo A

Para construir as funções de valor foi pedido aos decisores que classificassem qualitativamente a diferença de atratividade entre níveis de desempenho usando as sete categorias semânticas da matriz de julgamentos do M-MACBETH referidas na subsecção 4.2.2.

Com este propósito, o facilitador questionou: "Qual a diferença de atratividade entre um *EM* que, no critério *Competências de Gestão de Projeto*, geriu 1 projeto e um *EM* que geriu 5, sabendo que os dois *EMs* têm o mesmo desempenho em todos os outros critérios?". Os decisores classificaram esta

diferença de atratividade *Extrema* e preencheu-se a respectiva entrada da matriz de julgamentos do critério *Competências de Gestão de Projeto* (Figura 16). Este tipo de perguntas foi feito para os diferentes níveis do descritor e o procedimento foi repetido para todos os critérios de avaliação, resultando, por exemplo, nas matrizes de julgamento presentes nas Figuras 17 e 18.


	5	4	3	2	1
5	nula	frac-mod	fort-mfort	extrema	extrema
4		nula	moderada	mt. forte	mfort-extr
3			nula	mod-fort	fort-mfort
2				nula	forte
1					nula

Figura 16. Matriz de julgamentos MACBETH do critério *Competências de Gestão de Projeto*

	Completo	Mediocre	Fraco
Completo	nula	forte	extrema
Mediocre		nula	forte
Fraco			nula

Figura 17. Matriz de julgamentos MACBETH do critério *Competências Humanas*

	Motivado	Neutro	Contra
Motivado	nula	fort-mfort	extrema
Neutro		nula	fort-mfort
Contra			nula

Figura 18. Matriz de julgamentos MACBETH do critério *Motivação*

Ao longo do preenchimento das matrizes, por vezes o *software* assinalava inconsistências nos julgamentos e propunha a sua alteração. Para cada caso, a sugestão foi discutida entre os decisores até ter sido atingido um consenso.

Uma vez garantida a consistência dos julgamentos emitidos, o *software* construiu uma escala MACBETH que atribui uma pontuação a cada nível de desempenho, como ilustrado na Figura 19. Estas escalas foram posteriormente validadas pelos decisores, sendo possível alterar os valores das pontuações sem desprezar os julgamentos previamente definidos, desde que dentro do intervalo de valores definido pelo *software*.

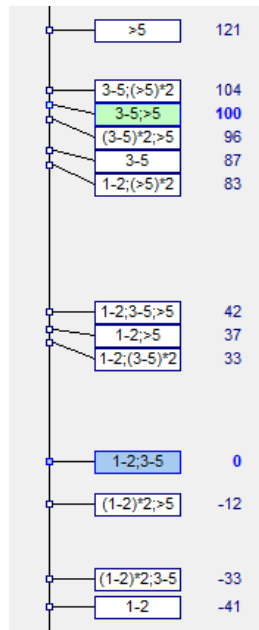


Figura 19. Escala de valores validada do critério Competências Técnicas de Implementação

No caso do critério *Deslocações*, foi obtida a escala apresentada na Figura 20. No entanto, os decisores não concordaram com os valores definidos, pois identificaram que a diferença de atratividade entre percorrer 0 km e 100 km e entre 100 km e 200 km tinha sido classificada com praticamente igual, e que a primeira deveria ser muito superior. Este julgamento justifica-se por a diferença de atratividade entre selecionar um consultor que não tenha de fazer deslocações semanais para fora da cidade, em relação a escolher alguém que tenha de fazer 100 km de carro, ser muito superior à diferença de ter de escolher entre duas pessoas que façam 100 km e 200 km, pois para os decisores esta é pouco relevante. Desta forma, respeitando os limites da matriz julgamentos (representados a vermelho na Figura 20) foi obtida a escala final presente na Figura 21.

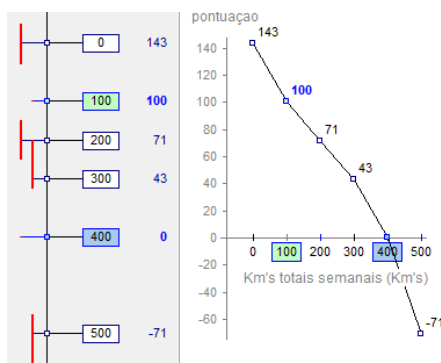


Figura 20. Função de valor do critério Deslocações proposta pelo software

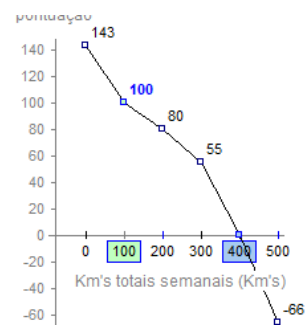


Figura 21. Função de valor validada do critério Deslocações

Pesos dos Critérios do Modelo A

Após a definição dos critérios de avaliação, da sua operacionalização e da construção das suas funções e valor, prossegue-se à determinação dos pesos dos critérios de forma a construir o modelo aditivo.

A primeira etapa deste processo foi a ordenação dos swings do nível *Neutro* para o nível *Bom* em cada critério. Para este efeito foi pedido aos decisores que considerassem um *EM* hipotético com um desempenho de nível *Neutro* em todos os critérios e colocou-se a seguinte questão: “Se se pudesse alterar o desempenho de um *EM* num e apenas num critério, fazendo-o passar de *Neutro* para *Bom*, que critério seria escolhido?”. Os decisores definiram ser o critério das *Competências de Gestão de Projeto*, identificando o swing mais importante. Seguidamente, questionou-se o sobre o segundo swing que escolheriam para tornar o *EM* mais atrativo, identificando-se o segundo swing mais importante e assim sucessivamente até todos os swings terem sido ordenados segundo a sua atratividade.

Após a ordenação dos swings dos critérios, foi preenchida a matriz de julgamentos, fazendo comparações da atratividade de swings entre os critérios com questões como: “Se em todos os critérios o *EM* fosse *Neutro*, quão atrativo seria passar do nível *Neutro* para *Bom* apenas no critério *Competências de Gestão de Projeto*?” e “Quão mais atrativo seria passar do nível *Neutro* para *Bom* no critério *Competências de Gestão de Projeto* em comparação ao swing no critério *Competências Técnicas de Implementação*?”. Foi assim obtida a matriz presente na Figura 22.

	[Gestão de Projeto]	[Humanas]	[Técnicas]	[Motivação]	[Deslocações]	Neutro	Escala actual
[Gestão de Projeto]	nula	mod-fort	forte	mt. forte	mt. forte	extrema	33
[Humanas]		nula	moderada	fort-mfort	mt. forte	mt. forte	28
[Técnicas]			nula	mt. forte	mt. forte	mt. forte	23
[Motivação]				nula	forte	fort-mfort	11
[Deslocações]					nula	mod-fort	5
Neutro						nula	0

Figura 22. Matriz de julgamentos MACBETH para determinação dos pesos dos critérios do Modelo A

O histograma obtido (Figura 23) foi analisado e aprovado pelos decisores, estando assim concluída a definição dos pesos dos critérios e reunidas as condições necessárias para avaliar a atratividade de *EMs* para a realização de projetos.

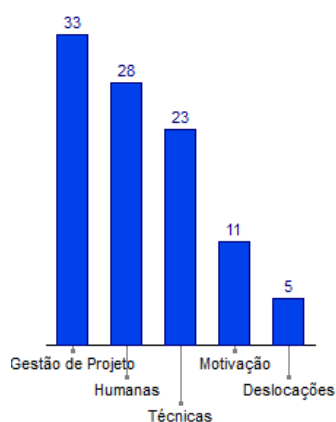


Figura 23. Histograma dos pesos dos critérios obtidos pelo M-MACBETH do Modelo A

Tabela 8. Resumo Modelo A

Peso	Critério	Descritor	Níveis do Descritor
33%	Competências de Gestão de Projeto	Nº projetos autonomamente geridos.	1
			[NEUTRO]: 2
			3
			[BOM]: 4
			5
28%	Competências Técnicas de Implementação	Combinação do nº de projetos implementados em cada uma das ferramentas do KIP exigidas pelo novo projeto.	1-2
			(1-2)*2;3-5
			(1-2)*2;>5
			[NEUTRO]: 1-2;3-5
			1-2;(3.5)*2
			1-2;>5
			1-2;3-5;>5
			1-2;(>5)*2
			3-5
			(3-5)*2;>5
			[BOM]: 3-5;>5
			3-5;(>5)*2
>5			
23%	Competências Humanas	Nível de competência do colaborador nos atributos de relacionamento inter-humano e intra-humano mais valorizados pelo KIP.	[Neutro]: Fraco
			[Bom]: Mediano
			Completo
11%	Motivação	Nível de interesse que o colaborador tem em ser selecionado para o novo projeto.	Contra
			[Neutro]: Neutro
			[Bom]: Motivado
5%	Deslocações	Nº km semanais que o colaborador passará a fazer, caso seja alocado para o novo projeto.	500
			[Neutro]: 400
			300
			200
			[Bom]: 100
			0

5.1.2. Modelo B para construção da Ferramenta 3

Após a definição do Modelo A, procedeu-se à construção do Modelo B que pretende avaliar a atratividade dos *Consultores* a dedicar aos projetos durante as fases de implementação.

Para desenvolver este modelo foi apenas necessária a realização de 1 conferência de decisão, uma vez que se concluiu existirem muitas semelhanças nos critérios a considerar para escolher e avaliar *Consultores*, em relação aos definidos no Modelo A.

5.1.2.1. Estruturação do Modelo B

De facto, ao iniciar a estruturação do modelo verificou-se que praticamente todos os pontos de vista valorizados na escolha de um *EM* eram também aplicáveis à escolha do *Consultor*. Isto deve-se ao facto de que, tirando a dimensão de gestão (presente no papel desempenhado pelo *EM* ao longo de

um projeto), o dia-a-dia de um *EM* e de um *Consultor* é semelhante. Ambos têm de aplicar as ferramentas do KIP, fazer deslocações, lidar com pessoas e de estar motivados.

Critérios de Aceitação das alternativas do Modelo B

Assim, definiu-se que os critérios de aceitação deveriam apenas excluir a componente de gestão valorizada nos *EMs* e resumir-se aos seguintes pontos:

- Ter implementado todas as ferramentas do KIP exigidas pelo novo projeto pelo menos um vez em projetos passados (sendo que cada projeto pode exigir até três das sete ferramentas do KIP).
- Caso o projeto seja internacional, ter disponibilidade para viajar;
- A soma do número de km semanais percorridos entre projetos a decorrer e o novo projeto ser inferior a 500 km.

Árvore de Valor do Modelo B

Durante a construção da árvore de valor, os decisores consideraram que na escolha do *Consultor* apenas deveriam excluir o critério das *Competências em Gestão de Projeto* do Modelo A e manter todos os outros com os respetivos descritores de desempenho.

Obteve-se assim a árvore de valor do Modelo B apresentada na Figura 24..

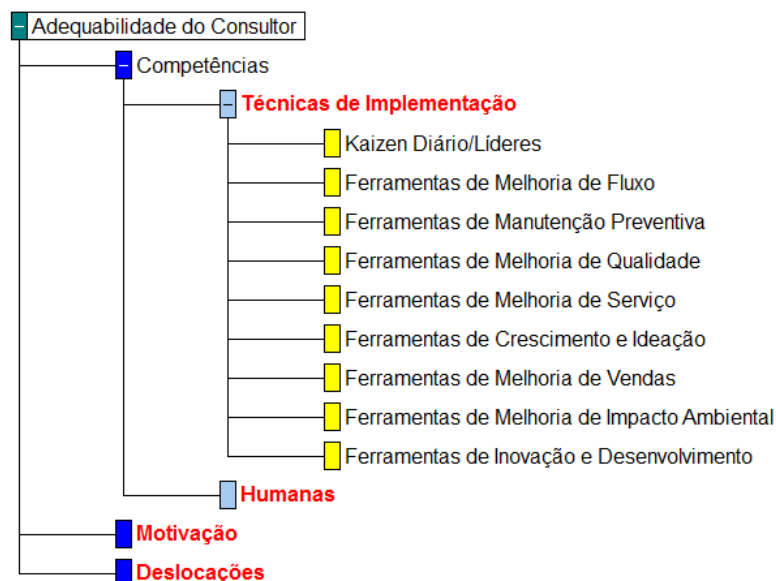


Figura 24. Árvore de Valor do Modelo B

5.1.2.2. Medição do Valor do Modelo B

De seguida, foi adotada como hipótese de trabalho considerar as mesmas funções de valor dos critérios utilizadas no Modelo A, analisando se as mesmas se adequavam à avaliação de *Consultores*. Após validação, definiu-se que, para a construção do Modelo B, apenas seria necessário definir novos pesos para os critérios. Estes seriam distintos pois a valorização dos critérios é diferente quando se escolhe um gestor ou um operacional.

Procedeu-se então à definição dos pesos do Modelo B utilizando o procedimento descrito no modelo anterior. Ordenaram-se os swings do nível *Neutro* para o nível *Bom* em cada critério, tendo os decisores identificado o critério das *Competências de Técnicas de Implementação*, como o swing mais importante, seguido dos critérios *Competências Humanas*, *Motivação* e *Deslocações*. De seguida, foi preenchida a matriz de julgamentos e obtiveram-se os pesos para o Modelo B representados na Figura 25.

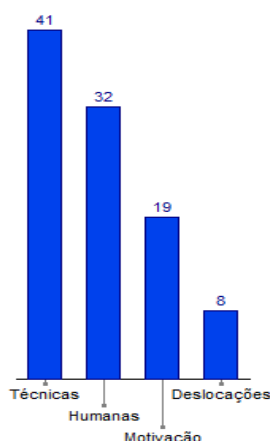


Figura 25. Histograma dos pesos dos critérios obtidos pelo M-MACBETH do Modelo B

5.2. Definição das Regras de Elegibilidade e Seleção

Para definir a estrutura das regras de elegibilidade e de seleção das ferramentas, recorreu-se a um processo iterativo, em que se foram estabelecendo as linhas orientadoras do processo de recomendação dos recursos do KIP, em conjunto com os decisores.

Existindo um conjunto de pontos chave pré-definidos, baseados no processo atual de seleção do KIP (subsecção 2.1.1), para estruturar as regras questionou-se acerca de diversas situações hipotéticas como por exemplo: “Devo sempre selecionar *EMs* e *Consultores Verdes* para os projetos?”, ou “Se não existir disponibilidade dos colaboradores da categoria pretendida, como se deve proceder a escolha?”. Uma vez que dificilmente se consegue considerar todas os cenários necessários apenas através da suposição, a definição das regras sofreu sucessivas correções ao longo da estruturação das ferramentas.

As regras de elegibilidade servem para triar do conjunto total de *EMs* e *Consultores* do KIP os colaboradores elegíveis para o projeto. Em suma, estas regras permitem considerar no processo de seleção: (1) o meio através do qual o cliente contacta o KIP;(2) a disponibilidade do *EM* de implementação para realizar a fase de planeamento; (3) a criação de equipas de projeto em que os *EMs* e *Consultores* pertençam à mesma sub-equipa do KIP; e (4) os critérios de aceitação dos modelos multicritério.

Por outro lado, as regras de seleção existem para, com base nos resultados e categorizações obtidas pelas avaliações dos modelos multicritério, selecionar o *EM* ou *Consultor* a dedicar ao projeto. Tendo em conta a importância estratégica dos projetos (*Estratégico* ou *Normal*) e a disponibilidade dos colaboradores, estas regras permitem considerar no processo de seleção o desenvolvimento das competências profissionais dos funcionários do KIP. De forma genérica:

- Para projetos *Estratégicos*, devem ser selecionados *EMs* e *Consultores* que se encontrem no escalão Verde;

- Em projetos *Normais*, pretende-se selecionar *EMs* e *Consultores* que se encontrem no escalão Amarelo;

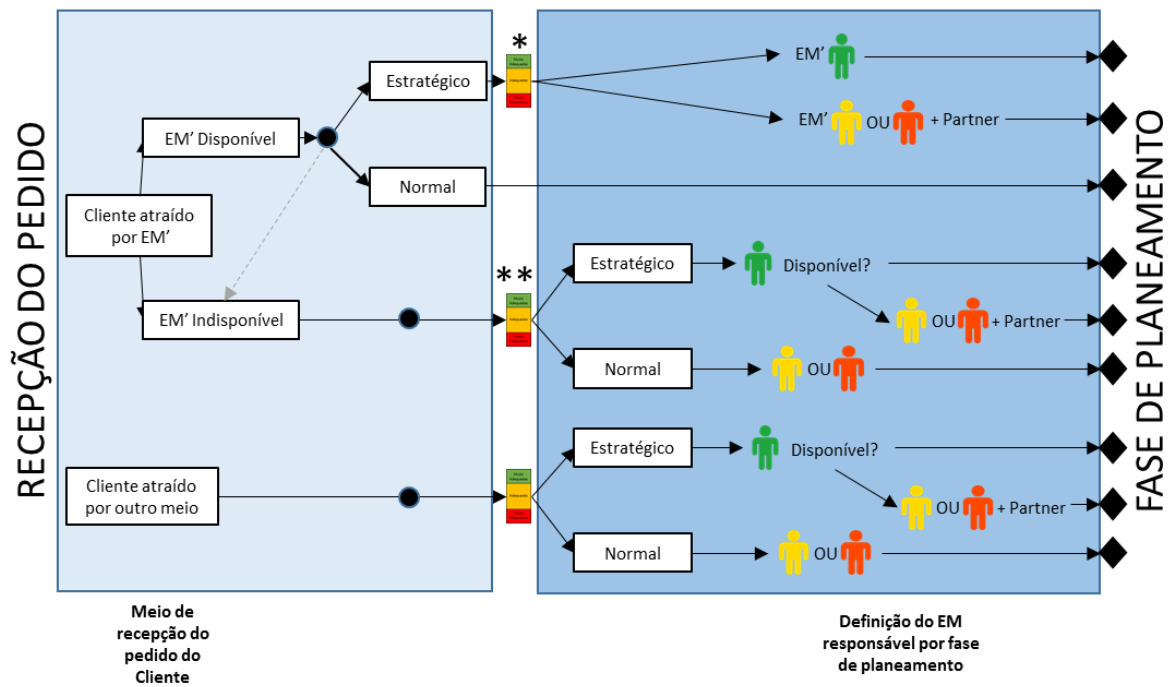
Como por vezes poderá não existir disponibilidade de nenhum dos colaboradores dentro categoria desejada, as regras de seleção indicam o *EM* ou *Consultor* mais adequado e disponível da categoria abaixo, podendo eleger também um *Partner* para o apoiar no desenvolvimento do projeto.

De seguida procede-se à especificação de todas as regras de elegibilidade e de seleção criadas para cada uma das ferramentas propostas.

Nota: No desenho das ferramentas optou-se por não detalhar os critérios de aceitação dos modelos, de forma a simplificar a sua interpretação.

5.2.1. Regras da Ferramenta 1

A Ferramenta 1 pretende recomendar o *EM* de Planeamento do projeto, no momento em que o pedido de um cliente é estabelecido com o KIP (etapa 2 da Figura 12). Para esquematizar as regras de elegibilidade e de seleção desta ferramenta recorre-se à Figura 26, sendo posteriormente apresentada uma interpretação detalhada.



Legenda:

* Nesta análise apenas se pretende avaliar o EM'.

** Nesta análise devem-se considerar todos os EMs do KIP, excepto o EM'.

← Se o EM' não respeitar todos os critérios de exclusão do Modelo A, não deve ser considerado uma alternativa válida para o planeamento do projeto, devendo o processo comportar-se como se o EM' não tivesse disponibilidade.

■ Aplicar Modelo A

● Aplicar os critérios de exclusão do Modelo A nas alternativas

Regras de Elegibilidade Ferramenta 1

Regras de Seleção Ferramenta 1

Figura 26. Ferramenta 1

1. Regras de Elegibilidade

- Se o meio através do qual o contacto do cliente foi estabelecido com o KIP for através de um EM (apresentado por EM' no esquema para poder haver distinção dos restantes EMs do KIP), deve analisar-se a sua disponibilidade:
 - Caso o EM' esteja disponível para realizar a fase de planeamento, deve analisar-se se o EM' respeita os critérios de aceitação do Modelo A:
 - Se não respeitar, o EM' não deve ser considerado uma alternativa válida para o planeamento do projeto e é como se EM' não estivesse disponível.
 - Se respeitar, deve analisar-se a classificação estratégica do projeto:
 - Se o projeto for Normal o EM' deve ser recomendado diretamente para EM de Planeamento do projeto;
 - Se o projeto for Estratégico o EM' deve ser avaliado e categorizado pelo Modelo A;

- Caso não exista disponibilidade do EM', devem aplicar-se os critérios de aceitação do Modelo A a todos EMs do KIP (exceto ao EM'). As alternativas válidas devem ser avaliadas e categorizadas pelo Modelo A;
- Em situações em que o cliente aborde diretamente a empresa ou o contacto seja estabelecido com um colaborador que não corresponda hierarquicamente a um EM, devem aplicar-se os critérios de aceitação do Modelo A a todos EMs do KIP. As alternativas válidas devem ser avaliadas pelo Modelo A.

2. Avaliação e Categorização através do Modelo A

3. Regras de Seleção

- Caso o cliente tenha sido atraído pelo EM' e o projeto se tenha classificado como *Estratégico*, deve analisar-se a categoria atribuída pelo Modelo A ao EM':
 - Se o EM' foi classificado na categoria Verde, o EM' deve ser recomendado para planear o projeto;
 - Se a categoria do EM' pertencer à Amarelo ou Vermelho deve ser recomendado para planear o projeto e deve ainda ser selecionado um *Partner* disponível para o auxiliar;
- Caso o cliente tenha sido atraído pelo EM' mas o mesmo não se encontra disponível, ou ainda, o contacto do cliente tenha sido feito através de outro meio, deve analisar-se a classificação estratégica do projeto:
 - Se o projeto for classificado como *Estratégico*:
 - Deve ser selecionado o EM Verde mais adequado (com maior valor global) disponível;
 - Caso não exista nenhum EM Verde disponível, deve ser selecionado o EM Amarelo mais adequado disponível, juntamente com um *Partner* disponível para o auxiliar;
 - Caso se verifique a inexistência de EMs Verdes e Amarelos disponíveis, deve seleccionar-se o EM Vermelho mais adequado disponível, juntamente com um *Partner* disponível para o auxiliar;
 - Se o projeto seja classificado como *Normal*:
 - Deve ser selecionado o EM Amarelo mais adequado disponível;
 - Caso não exista nenhum EM Amarelo disponível, deve seleccionar-se o EM Vermelho mais adequado disponível.

5.2.2. Regras da Ferramenta 2

Quando um cliente aceita uma proposta de implementação de um projeto (desenvolvida pelo EM de Planeamento), é necessário definir quem será o EM responsável por executá-la (etapa 4 da Figura 12). Para seleccioná-lo deve recorrer-se à Ferramenta 2 (Figura 27), sendo o seu funcionamento e as suas regras descritas de seguida.

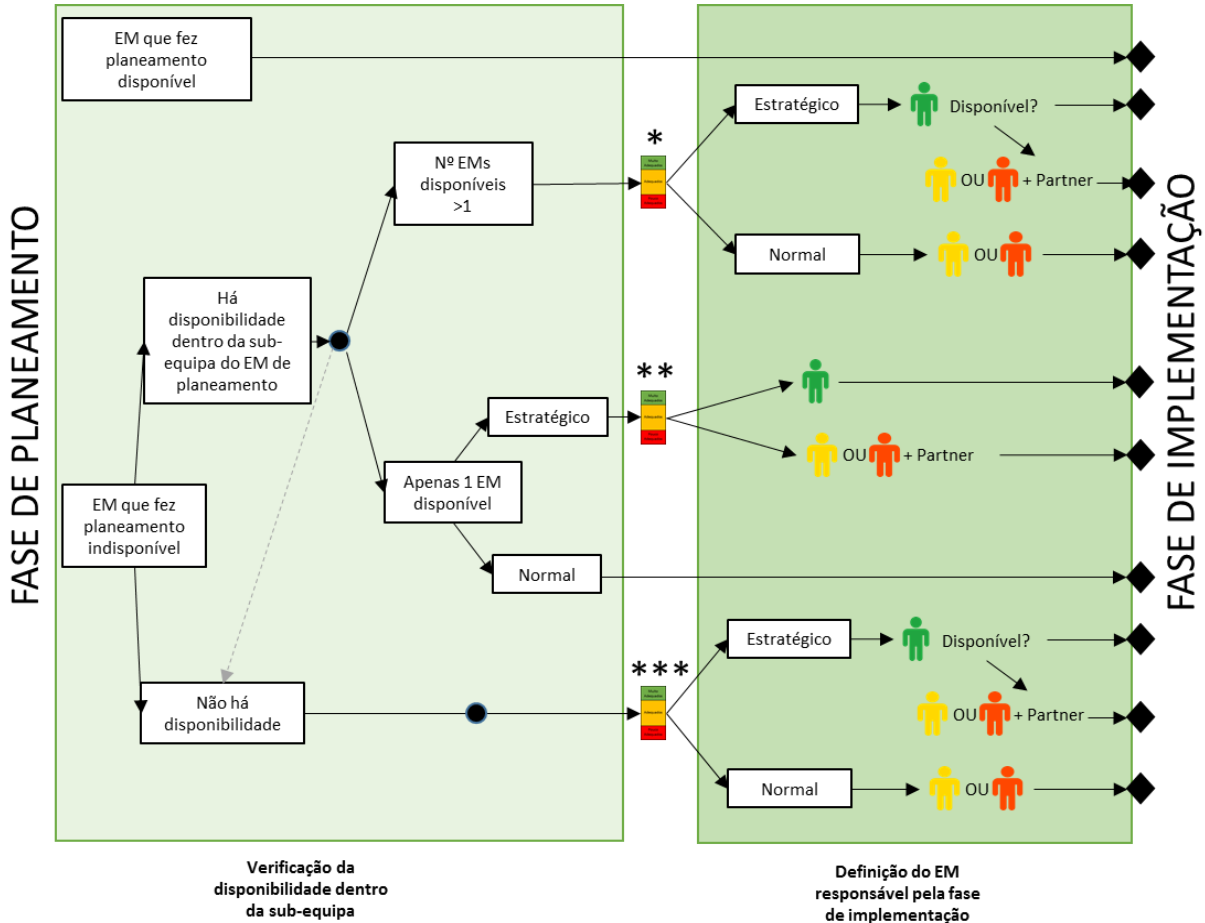


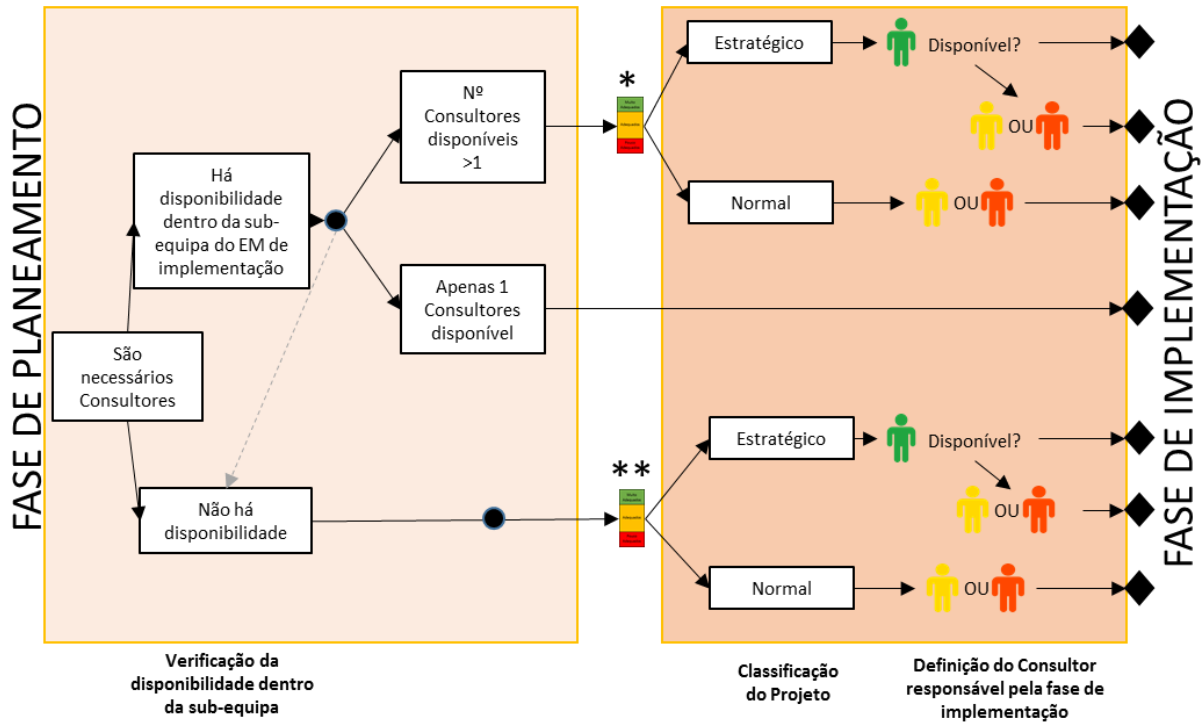
Figura 27. Ferramenta 2

1. Primeiramente deve apurar-se se o *EM* de Planeamento tem disponibilidade para dar continuação ao projeto:
 - Se sim, o *EM* de Planeamento deve ser diretamente recomendado como o mais adequado para a implementação do projeto;
 - Caso não exista disponibilidade do *EM* de Planeamento, deve analisar-se a possibilidade de ser um *EM* da mesma sub-equipa a implementar o projeto, por facilitar a comunicação entre os dois caso seja necessário. Para isto deve verifica-se a disponibilidade dos restantes *EMs* da sub-equipa:
 - Se existir disponibilidade de algum *EM*, devem aplicar-se os critérios de aceitação Modelo A às alternativas, de forma a apurar se são adequadas para a restante análise:
 - Se o número de *EMs* da sub-equipa aptos para implementar o projeto for superior a 1, as alternativas devem ser avaliadas e categorizadas pelo Modelo A.
 - Caso o número de *EMs* admissíveis da sub-equipa se restrinja a 1, deve verificar-se a classificação estratégica do projeto:
 - Se o projeto for *Estratégico*, o *EM* deve ser avaliado pelo Modelo B (pois é necessário apurar se o *EM* tem capacidade para implementar o projeto sozinho, ou se precisa de ajuda de um *Partner*.)
 - Se o projeto for *Normal* o *EM* deve ser diretamente recomendado como a alternativa mais adequada para implementar o projeto.
 - Se, após a aplicação dos critérios de aceitação nenhum dos *EMs* da sub-equipa for adequado, deve considerar-se como se não existisse disponibilidade dentro da sub-equipa do *EM* de Planeamento.
 - Se não existir disponibilidade de nenhum *EM* da sub-equipa do *EM* de Planeamento, devem aplicar-se os critérios de aceitação do Modelo A a todos os restantes *EMs* do KIP . As alternativas válidas devem ser avaliadas e categorizadas através do Modelo A.
2. Após ter identificado quem deverá ser analisado pelo Modelo A, este classifica e categoriza cada um do *EMs* considerados.
3. Por fim, aplicam-se as regras de seleção os resultados obtidos pelo Modelo A de forma a recomendar o *EM* mais adequado (maior valor global de avaliação), disponível.
 - Nos casos em que apenas existia 1 *EM* elegível da mesma sub-equipa do *EM* de Planeamento e o projeto se classifique como *Estratégico*, deve analisar-se a categoria atribuída pelo Modelo A ao *EM* :

- Se o *EM* da sub-equipa se classificar na categoria Verde, deve ser recomendado para *EM* de implementação do projeto;
- Se a categoria do *EM* da sub-equipa pertencer à Amarelo ou Vermelho, o *EM* deve ser recomendado para implementar o projeto e deve ainda ser selecionado um *Partner* disponível para o auxiliar.
- Nos restantes cenários, em que o número de *EMs* elegíveis da mesma sub-equipa é superior a 1 ou, quando não existe disponibilidade de ninguém da mesma sub-equipa, deve analisar-se inicialmente a categoria do projeto:
 - Se o projeto for classificado como *Estratégico*:
 - Deve recomendar-se o *EM* Verde mais adequado (maior valor global) disponível.
 - Caso não exista nenhum *EM* Verde disponível, deve recomendar-se *EM* Amarelo mais adequado disponível, juntamente com um *Partner* disponível para o auxiliar.
 - Caso se verifique a inexistência de *EMs* Verdes e Amarelos disponíveis, deve propor-se o *EM* Vermelho mais adequado disponível para implementar o projeto, juntamente com um *Partner* disponível para o auxiliar.
 - Se o projeto seja classificado como *Normal*:
 - Deve selecionar-se o *EM* Amarelo mais adequado disponível.
 - Caso não exista nenhum *EM* Amarelo disponível, deve selecionar-se o *EM* Vermelho mais adequado disponível.

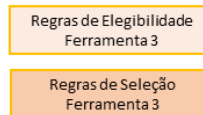
5.2.3. Regras da Ferramenta 3

Por último, quando o projeto de implementação proposto pelo *EM* de Planeamento contempla o recurso a *Consultores*, é necessário utilizar também à Ferramenta 3 (Figura 28).



Legenda:

- * Nesta análise apenas se pretende avaliar *Consultores* da mesma sub-equipa que o *EM* de implementação
- ** Nesta análise pretende-se analisar todos os *Consultores* do KIP, excepto os que pertencem à sub-equipa
- ← Se após aplicação dos critérios de exclusão do Modelo B deixarem de existir *Consultores* elegíveis da sub-equipa, as regras de elegibilidade deverão analisar as alternativas como se não existisse disponibilidade dentro da sub-equipa
- Aplicar Modelo B
- Aplicar os critérios de exclusão do Modelo A nas alternativas



Nota: Em situações em que o número de *Consultores* necessários para o projeto for superior ao número de elementos disponíveis dentro da mesma sub-equipa, devem selecionar-se todos os elementos da sub-equipa possíveis e complementar a necessidade com outros *Consultores* do KIP.

Figura 28. Ferramenta 3

1. Deve inicialmente analisar-se a disponibilidade dos *Consultores* dentro da mesma sub-equipa do EM de implementação:
 - Em situações que se verifique disponibilidade, deve avaliar-se se alternativas são elegíveis verificando se respeitam os critérios de aceitação do Modelo B:
 - Se o número de *Consultores* aptos para implementar o projeto for superior a 1, as alternativas devem ser avaliadas e categorizadas através do Modelo B.
 - Caso o número de *Consultores* admissíveis da sub-equipa se restrinja a 1, deve recomendar-se esse único *Consultor* para implementar o projeto.
Nota: No caso dos *Consultores*, nestas situações não é necessário analisar a sua categoria pois eles têm sempre o apoio do EM de implementação, que será sempre mais experiente (por estar a um nível hierárquico superior).
 - Se, após a aplicação dos critérios de aceitação, nenhum dos *Consultores* da sub-equipa for adequado, deve considerar-se como se não existisse disponibilidade dentro da sub-equipa do EM de implementação.
 - Se não existir disponibilidade de nenhum *Consultor* da sub-equipa do EM de implementação, devem aplicar-se os critérios de aceitação do Modelo B a todos os restantes *Consultores* do KIP. As alternativas válidas devem ser avaliadas e categorizadas através do Modelo B.

Nota: No caso dos *Consultores*, pode ser necessário selecionar mais do que 1 colaborador para implementação do projeto. Nestas situações deve primeiro tentar-se satisfazer a procura recorrendo a elementos da mesma sub-equipa do EM de implementação. Se o número de opções elegíveis for inferior ao necessário, deve realizar-se o processo como se não existisse disponibilidade dentro da sub-equipa, devendo avaliar e categorizar através do Modelo B todos os *Consultores* elegíveis não pertencentes à sub-equipa.

2. Após a definição das alternativas a considerar, prossegue-se à avaliação e categorização do *Consultores* recorrendo ao modelo multicritério B.
3. Posteriormente aplicam-se as regras de seleção para recomendar o *Consultor*.
Caso o número de *Consultores* elegíveis da mesma sub-equipa for superior a 1 ou não existir disponibilidade dentro da mesma sub-equipa, deve analisar-se inicialmente a categoria do projeto:
 - Se o projeto for classificado como *Estratégico*:
 - Deve selecionar-se o *Consultor* Verde mais adequado disponível.
 - Caso não exista nenhum *Consultor* Verde disponível, deve selecionar-se o *Consultor* Amarelo mais adequado disponível.
 - Caso se verifique a inexistência de *Consultores* Verdes ou Amarelos disponíveis, deve recomendar-se o *Consultor* Vermelho mais adequado disponível.

- Se o projeto seja classificado como *Normal*:
 - Deve recomendar-se o *Consultor Amarelo* mais adequado disponível.
 - Caso não exista nenhum *Consultor Amarelo* disponível, deve selecionar-se o *Consultor Vermelho* mais adequado disponível.

6. Teste e Validação das Ferramentas

No seguinte capítulo pretendeu-se testar e validar as Ferramentas 1,2 e 3, através da sua aplicação hipotética a um projeto do KIP.

Nesta experiência, considerando uma amostra representativa de colaboradores reais da empresa, aplicam-se as regras definidas em cada uma das ferramentas e realiza-se uma análise de sensibilidade e de robustez aos pesos dos critérios de cada um dos Modelos A e B. Em conjunto com os decisores e recorrendo ao *software* M-MACBETH, pretende-se apurar se os Modelos estão bem definidos, não necessitando de mais alterações, e se a estrutura das ferramentas está corretamente definida.

6.1. Projeto XPTO

De forma a poder analisar e validar detalhadamente as Ferramentas 1,2 e 3 foi necessário selecionar um projeto do KIP e simular o processo de seleção dos colaboradores responsáveis para a sua execução. Considerando o objetivo deste exercício, por forma a simplificar a sua interpretação, não foram considerados com alternativas para o projeto a totalidade dos funcionários do KIP, mas sim uma amostra representativa que inclui geografias, experiências, motivações e personalidades distintas. Assim, esta simplificação não compromete a validação das ferramentas e permite retirar as conclusões pretendidas.

De seguida apresenta-se o projeto selecionado para o teste:

Projeto: XPTO

Importância estratégica do projeto: *Normal*

Meio de Contacto: Contacto estabelecido diretamente com a empresa

Segmento: Fábrica de Loiça

Localização: Leiria - [Distância da Sede Lisboa: 150km ; Distância da Sede Porto: 180km]

Ferramentas KIP possivelmente necessárias: *Melhoria de Fluxo e Kaizen Diário*

Considerando os dados apresentados relativos ao projeto XPTO, inicia-se o teste de seleção de recursos, em que se pretende sequencialmente definir o *EM* de Planeamento, de implementação e os *Consultores* que possam ser necessários para a realização do projeto. Para este efeito recorre-se ordenadamente à Ferramenta 1 representada na Figura 26, à Ferramenta 2 (Figura 27) e por último à Ferramenta 3 (Figura 28).

Relembra-se ainda que a aplicação da Ferramenta 1 é feita num momento temporal distinto da aplicação das Ferramentas 2 e 3 pois, tal como descrito na Figura 11, no ciclo de vida inicial do projeto, o *EM* de Planeamento executa a fase de planeamento do projeto e entrega ao cliente uma proposta de implementação. Apenas quando (e se) o cliente a aprova, se prossegue à seleção do *EM* e *Consultor* de implementação do projeto.

Definição do EM de Planeamento através da Ferramenta 1

1º Regras de Elegibilidade

Considerando os dados do projeto XPTO, é possível verificar que o contacto do cliente foi estabelecido diretamente com o KIP. Desta forma, as regras de elegibilidade da Ferramenta 1 definem que devem ser aplicados os critérios de aceitação do Modelo A a todos os EMs da empresa. As alternativas válidas devem ser avaliadas e categorizadas pelo Modelo A.

2º Categorização através do Modelo A

Tendo identificado através das regras de elegibilidade os EM aptos para planear o projeto XPTO, procede-se à categorização dos mesmos recorrendo ao Modelo A. Para isto, introduzem-se as alternativas em M-MACBETH como apresentado na Tabela 9, com os seus respetivos desempenhos em cada um dos critérios de avaliação do Modelo.

Tabela 9. Tabela de Desempenho dos EM's de planeamento para o projeto XPTO

Opções	Gestão de Projeto	Técnicas	Humanas	Motivação	Deslocações
EM 1	3	1-2;>5	Fraco	Contra	300
EM 2	2	3-5;>5	Mediano	Neutro	300
EM 3	5	1-2;>5	Completo	Neutro	440
EM 4	7	1-2	Fraco	Contra	500
EM 5	1	1-2;3-5	Mediano	Motivado	300
EM 6	2	3-5	Mediano	Motivado	360
EM 7	10	1-2;3-5	Fraco	Contra	400
EM 8	1	1-2	Mediano	Neutro	460
EM 9	6	1-2;3-5	Mediano	Motivado	500
EM 10	5	3-5	Completo	Neutro	420

O software automaticamente calcula as pontuações dos EMs em cada critério, e através do modelo aditivo, obtém os seus valores globais de desempenho (Figura 29).

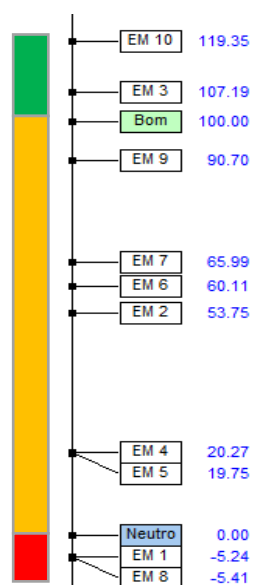


Figura 29. Termómetro Global dos EMs de planeamento para o projeto XPTO

Com base nos resultados do Modelo A é possível verificar que:

- os EM 10 e 3 se classificam dentro da categoria Verde de ‘Muito Adequado’, uma vez que têm um valor global acima do valor de referência *Bom*;
- os EM 9,7,6,2,4 e 5 se classificam como *EMs* da categoria Amarelo de ‘Adequado’, encontrando-se entre os valores de referência *Bom* e *Neutro*;
- os EM 1 e 8 se classificam na categoria Vermelha de ‘Pouco Adequado’, pois encontram-se abaixo do valor de referência *Neutro*;

No entanto, como alguns *EMs* têm valores globais muito próximos dos valores de referência, é necessário apurar se alterações mínimas ao modelo resultariam na alteração do seu posicionamento nas categorias.

Análise de Sensibilidade ao Modelo A para definição do EM de Planeamento do projeto XPTO

Dado o método de recolha e avaliação de preferências, diferenças de atratividade e juízos de valor fornecidos pelos decisores na construção dos Modelos, o peso de cada critério não deve ser encarado com um valor absoluto, mas sim como um intervalo de possíveis valores.

Neste sentido, há necessidade de realizar uma análise de sensibilidade, que permita avaliar como é que a alteração do peso de um critério afeta a pontuação global de uma alternativa, de modo a melhor recomendar uma determinada opção. Esta análise é realizada pelo próprio software M-MACBETH.

Na Figura 30 apresentam-se os intervalos nos quais é possível variar os pesos dos critérios sem desprezar os julgamentos previamente inseridos na matriz de julgamentos.

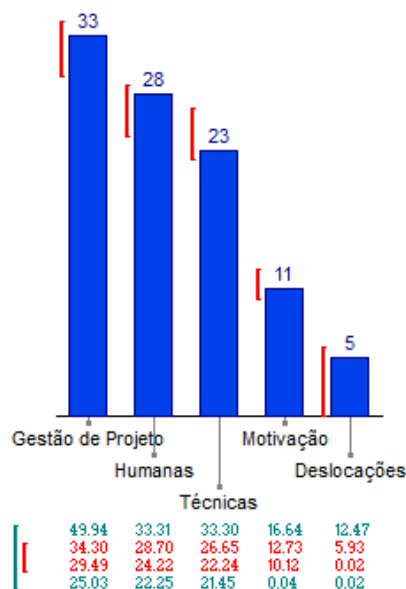


Figura 30. Histograma dos pesos dos critérios do Modelo A com os respetivos limites de variação dos pesos

Pretende-se então apurar se uma variação do peso dos critérios (positivamente e negativamente) dentro dos limites, origina mudanças nos valores globais dos *EMs* ao ponto de trocarem de categoria, de forma a poder concluir se os resultados de desempenho globais são sensíveis à variação do peso

dos critérios. Para cada critério, o M-MACBETH representa um quadro de análise de sensibilidade (como se mostra na Figura 31) em que, fazendo variar o peso, é possível verificar quais os EMs que intersectam as linhas de referência *Bom* e *Neutro*.

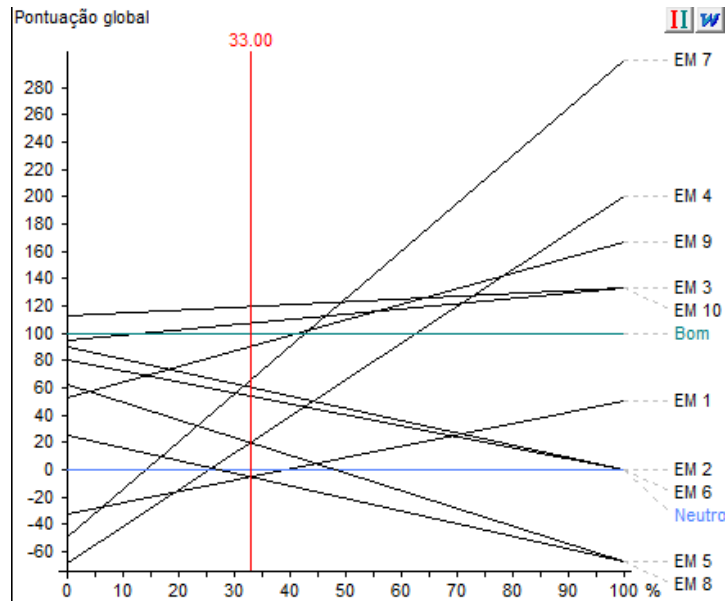


Figura 31. Análise de Sensibilidade no Peso do critério *Competências de Gestão de Projeto* do Modelo A

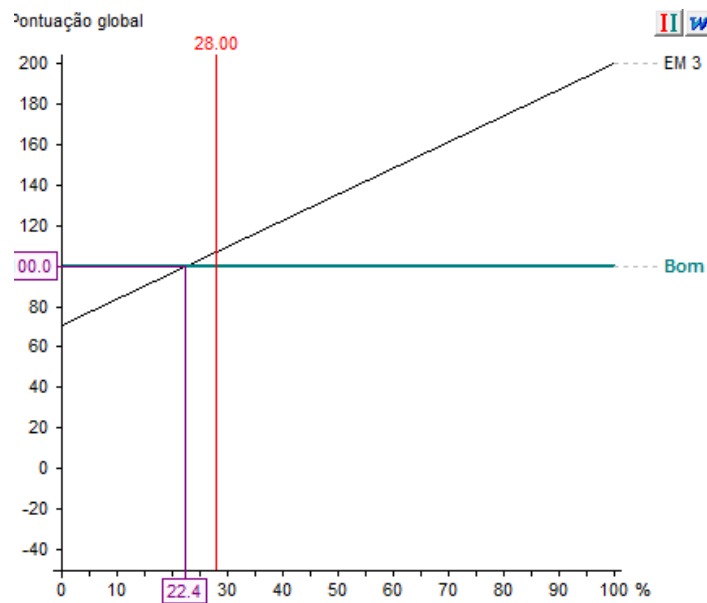


Figura 32. Intersecção da alternativa EM3 com linha de referência *Bom* no critério *Competências Humanas* do Modelo A

Após uma análise a cada critério, é possível concluir que a avaliação das alternativas no critério *Competências Humanas* é sensível à variação de peso, pois fazendo-o variar de 28% para 22,4%, a alternativa EM3 passa da categoria Amarela para Verde (Figura 32). As restantes intersecções das alternativas com as linhas de referência não se encontravam dentro dos limites que respeitam a matriz de julgamentos e, conseqüentemente, as avaliações das alternativas nos critérios *Competências Técnicas de Implementação*, *Competências de Gestão de Projeto*, *Motivação* e *Deslocações* não são sensíveis à variação de peso.

Assim todas as alternativas se mantêm nas categorias inicialmente devolvidas pelo Modelo A na Figura 29, à exceção do EM3 que poderá ser sensível à variação do peso.

Análise de Robustez ao Modelo A para definição do EM de Planeamento do projeto XPTO

Após a análise de sensibilidade pretende-se avaliar as relações de dominância entre as alternativas do modelo, podendo fazer variar os parâmetros descritos na subsecção 4.2.4, representados na Figura 33.

Informação local				
	ordinal	MACBETH	restrições	cardinal
Técnicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Humanas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Motivação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Deslocações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Informação global		
ordinal	MACBETH	cardinal
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Figura 33. Informação da Análise Robustez do Software M-MACBETH

Tal como definido anteriormente, para realizar a análise de robustez devem-se seleccionar no software os parâmetros sobre os quais não se pretende fazer variar a informação durante a análise dos resultados. A título de exemplo, suponha-se que apenas se selecciona o parâmetro *ordinal* em ambas as secções de *Informação local* e *global*. Nesse caso, apenas se deu indicação ao software para não variar a ordem dos níveis de desempenho nos critérios e a ordem da ponderação dos critérios, sem se ter em consideração informação de diferenças de atratividade.

No contexto do problema em análise apenas se pretende comparar as várias alternativas com os perfis de separação das categorias *Bom* e *Neutro*, não sendo necessário comparar as opções entre si.

Procede-se, assim, à análise de robustez do modelo A, fixando apenas, tal como no exemplo dado, o parâmetro *ordinal* em ambas as secções de *Informação local* e *global* (Figura 34).

	Bom	EM 10	EM 2	EM 6	EM 7	EM 3	EM 9	EM 5	EM 1	EM 4	Neutro	EM 8
Bom	=	?	▲	▲	?	?	?	▲	▲	?	▲	▲
EM 10	?	=	?	?	?	▲	?	?	?	?	?	▲
EM 2	?	?	=	?	?	?	?	+	?	?	▲	▲
EM 6	?	?	?	=	?	?	?	?	?	?	▲	▲
EM 7	?	?	?	?	=	?	?	?	?	▲	?	?
EM 3	?	?	?	?	?	=	?	?	?	?	?	▲
EM 9	?	?	?	?	?	?	=	?	?	?	?	?
EM 5	?	?	?	?	?	?	?	=	?	?	?	▲
EM 1	?	?	?	?	?	?	?	?	=	?	?	?
EM 4	?	?	?	?	?	?	?	?	?	=	?	?
Neutro	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	=	?
EM 8					?	?	?	?	?	?	?	=

Informação local				
	ordinal	MACBETH	restrições	cardinal
Gestão de Projeto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Humanas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Motivação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Deslocações	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Informação global		
ordinal	MACBETH	cardinal
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Figura 34. Análise de Robustez no Modelo A Planeamento em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal)

Observando os resultados presentes na Figura 34, é possível verificar que apenas com um parâmetro fixo, já existe relação de dominância dos EMs 2 e 6 sobre o perfil de referência *Neutro* e do perfil *Bom* sobre as alternativas EM 1, 2, 5, 6 e 8. Estas relações limitam as categorias possíveis para estas alternativas aos intervalos definidos de seguida na Figura 35. O EM cuja categoria é a mais robusta é assim o EM 6, pois apenas considerando a informação deste parâmetro, já é possível definir que será Amarelo.

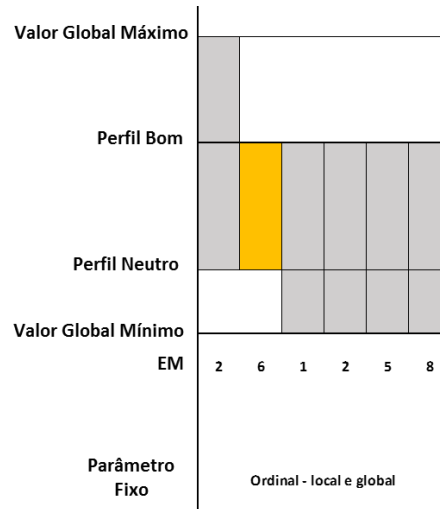


Figura 35. Evolução da definição das categorias dos EMs de Planeamento durante análise de robustez (parâmetro ordinal fixo)

De seguida analisou-se a variação dos resultados do modelo, considerando além do parâmetro *Ordinal*, o parâmetro *MACBETH* na secção de *informação local e global*. Isto corresponde a considerar informação qualitativa relativa aos julgamentos inseridos nas matrizes de julgamento durante a definição dos níveis de desempenho dos critérios e durante a definição dos pesos, não fazendo ainda distinção sobre qualquer escala numérica obtida pelos juízos introduzidos.

Não tendo identificado nenhuma alteração das relações de dominância entre as alternativas e os perfis de referência, introduziu-se de seguida na análise de robustez informação *Cardinal* sobre a secção *local*, obtendo-se os resultados presentes na Figura 36. Este parâmetro considera a escala específica introduzida e validada pelo decisor na construção das funções de valor dos critérios.

	EM 10	EM 3	Bom	EM 9	EM 7	EM 2	EM 6	EM 4	EM 5	Neutro	EM 1	EM 8
EM 10	=	▲	+	+	?	+	+	+	+	+	+	▲
EM 3		=	?	+	?	+	+	+	+	+	+	▲
Bom			=	?	?	▲	▲	+	▲	▲	▲	▲
EM 9				=	?	+	+	+	+	+	+	+
EM 7					=	?	?	+	?	+	+	+
EM 2						=	?	?	+	▲	+	▲
EM 6							=	?	+	▲	+	▲
EM 4								=	?	?	+	?
EM 5									=	?	?	▲
Neutro										=	?	?
EM 1											=	?
EM 8												=

Informação local				Informação global			
	ordinal	MACBETH	restrições	cardinal	ordinal	MACBETH	cardinal
Gestão de Projeto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> ±0%	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%
Técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> ±0%			
Humanas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> ±0%			
Motivação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> ±0%			
Deslocações	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%			

Figura 36. Análise de Robustez no Modelo A Planeamento em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal, MACBETH e cardinal - local)

Observando a Figura 36 verifica-se que já existem relações de dominância aditiva das alternativas EM 3, 7, 9 e 10 sobre o perfil de referência *Neutro*; da alternativa EM 10 sobre o perfil *Bom*; e do perfil de *Bom* sobre a alternativa EM 4. Estas relações traduzem-se na definição das seguintes categorias das alternativas (Figura 37):

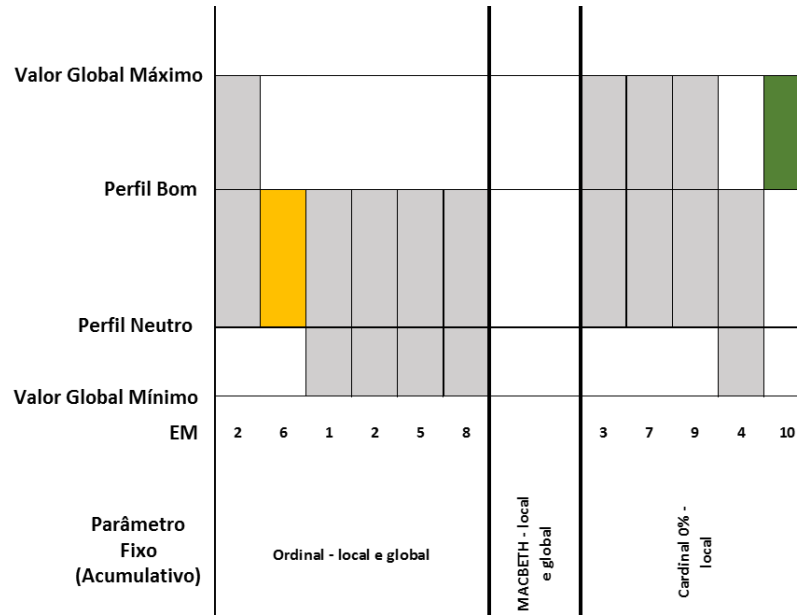


Figura 37. Evolução da definição das categorias dos EMs de Planeamento durante análise de robustez (parâmetro ordinal, MACBETH e cardinal-local fixo)

É possível observar que considerando quase toda a informação inserida durante a construção dos modelos, exceto a *Cardinal global*, além do EM 6, só foi possível definir a categoria do EM 10. Esta realidade permite verificar que os valores de avaliação das alternativas são pouco robustos.

Considerando a informação *Cardinal* na secção *global* (resultados apresentados na Figura 38) verificam-se relações de dominância que estabelecem as categorias das restantes alternativas, tal como identificadas no termómetro global do modelo.

	EM 10	EM 3	Bom	EM 9	EM 7	EM 6	EM 2	EM 4	EM 5	Neutro	EM 1	EM 8
EM 10	=	▲	+	+	+	+	+	+	+	+	+	▲
EM 3	=		+	+	+	+	+	+	+	+	+	▲
Bom				+	+	▲	▲	+	▲	▲	▲	▲
EM 9				=	+	+	+	+	+	+	+	+
EM 7					=	+	+	▲	+	+	+	+
EM 6						=	+	+	+	▲	+	▲
EM 2							=	+	+	▲	+	▲
EM 4								=	+	+	+	+
EM 5									=	+	+	▲
Neutro										=	+	+
EM 1											=	+
EM 8												=

Informação local				Informação global		
	ordinal	MACBETH	restrições	ordinal	MACBETH	cardinal
Gestão de Projeto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
Técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
Humanas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
Motivação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
Deslocações	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%

Figura 38. Análise de Robustez no Modelo A Planeamento em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal, MACBETH e cardinal)

De acordo com a Figura 38, passa a existir dominância aditiva do EM 4 e 5 sobre o perfil de referência *Neutro*; do perfil *Neutro* sobre o EM 1 e 8; do perfil *Bom* sobre o EM 7 e 9; e do EM 3 sobre o perfil *Bom*. Como resultado, definem-se as restantes categorias das alternativas, tal como apresentado na Figura 39.

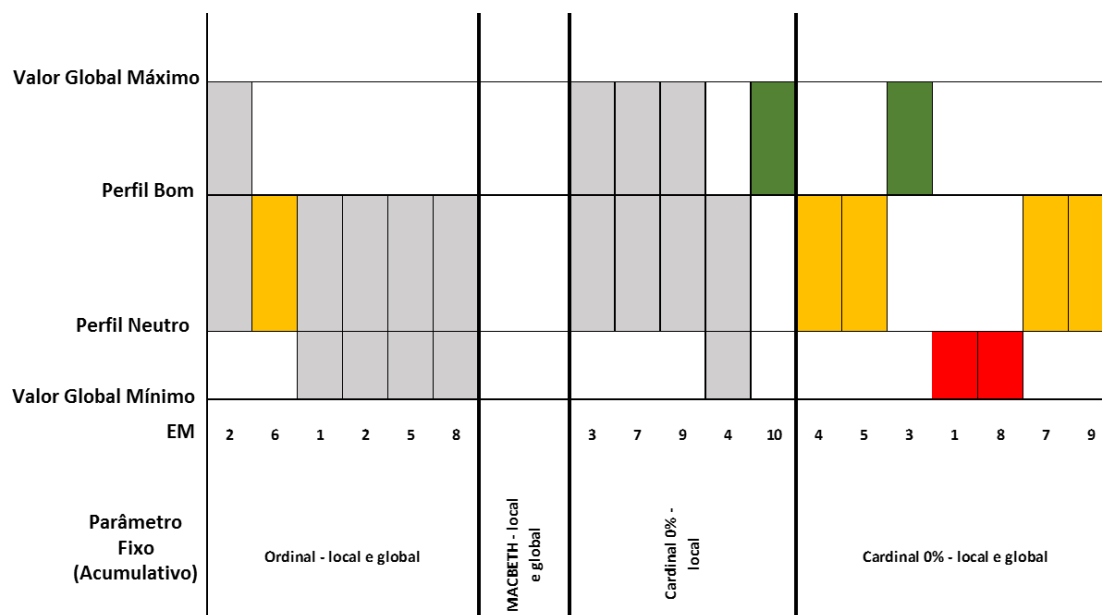


Figura 39. Resumo da Análise de Robustez ao Modelo A do EM de Planeamento do projeto XPTO

Análise dos Resultados do Modelo A para definição do EM de Planeamento do projeto XPTO

Após a realização de ambas as análises de sensibilidade e de robustez, os resultados são partilhados com os decisores do modelo de modo a verificar se é necessário introduzir alterações no modelo.

Tendo identificado o EM 3 nas duas análises como um dos colaboradores cuja categoria era mais sensível e menos robusta, os decisores validaram a sua avaliação. Com base na sua experiência e conhecimento pessoal do EM 3, os decisores definiram que este EM deveria de facto ser categorizado como Verde para este projeto.

Para além disso, sabendo pela análise de robustez que a categorização dos restantes EMs 4, 5, 1, 8, 7 e 9 não era muito robusta, procurou-se validar esta informação juntamente com os decisores. Estes consideraram que os referidos EMs tinham sido bem categorizados pelo modelo para o projeto XPTO.

Tendo validado o Modelo A e os seus resultados, prossegue-se para o recurso às regras de seleção, de forma a definir quem deverá ser o EM de planeamento do projeto XPTO.

3ª Regras de Seleção

Tendo obtido o termómetro global dos EMs, é possível aplicar as regras de seleção da Ferramenta 1 e definir qual o EM de planeamento mais adequado para o projeto.

Considerando o esquema representado na Figura 26, como a classificação do projeto XPTO é *Normal*, as regras de seleção definem que deve verificar-se a disponibilidade dos EMs Amarelos - EMs 9, 7, 6, 2, 4 e 5.

Sabendo quais os *EMs* com disponibilidade, as regras de seleção indicam que deve ser selecionado o *EM* com maior valor global, disponível, identificando assim o EM6 como o *EM* mais adequado para planear o projeto XPTO.

Após a utilização da Ferramenta 1, os decisores do KIP analisam e discutem as recomendações propostas, concluindo que o EM 6 deve ser responsável pela fase de planeamento do projeto XPTO.

Após a fase de planeamento (que em geral tem a duração de 1 semana), o EM 6 divulga ao cliente a seguinte proposta de implementação do projeto XPTO:

Valor: X

Nº Consultores necessários: 2

Ferramentas a aplicar no projeto: *Melhoria de Fluxo e Kaizen Diário*

Tendo o cliente aprovado a proposta, prossegue-se então à implementação do projeto.

Definição do EM de implementação através da Ferramenta 2

Recorrendo à Ferramenta 2, representada na Figura 27, define-se quem será o *EM* responsável por esta segunda fase de implementação do projeto.

1º Regras de Elegibilidade

As regras de elegibilidade da ferramenta definem que deve ser analisada a disponibilidade do *EM* de planeamento para realizar a fase de implementação.

Como o mesmo não se encontra disponível, deve verifica-se a disponibilidade dos restantes *EMs* da sua sub-equipa.

Tendo identificado apenas 1 *EM* disponível, as regras definem que deve analisar-se se o mesmo respeita os critérios de aceitação do Modelo A.

Como o *EM* considerado passaria a fazer um número de kilometros semanais superior ao admissível caso fosse alocado para o projeto, deixa de ser uma alternativa válida para a implementação.

Assim, deixando de existir *EMs* disponíveis dentro da sub-equipa do *EM* de planeamento, as regras de elegibilidade definem que devem aplicar-se os critérios de aceitação do Modelo A a todos os *EMs* (excepto aos da sub-equipa). As alternativas válidas devem ser avaliadas e categorizadas pelo Modelo A.

2º Categorização através do Modelo A

Inserindo em M-MACBETH os *EMs* aptos para implementar o projeto XPTO com os seus respetivos desempenhos em cada critério do Modelo 1, obtém-se a Tabela 10.

Tabela 10. Tabela de Desempenho dos EMs de Implementação para o projeto XPTO

Opções	Gestão de Projeto	Técnicas	Humanas	Motivação	Deslocações
EM 11	2	>5	Mediano	Motivado	420
EM 12	1	1-2;3-5	Mediano	Contra	300
EM 13	4	1-2;3-5	Fraco	Neutro	400
EM 14	5	3-5;>5	Fraco	Motivado	300
EM 15	6	3-5;>5	Mediano	Neutro	450
EM 16	4	3-5;>5	Completo	Motivado	300

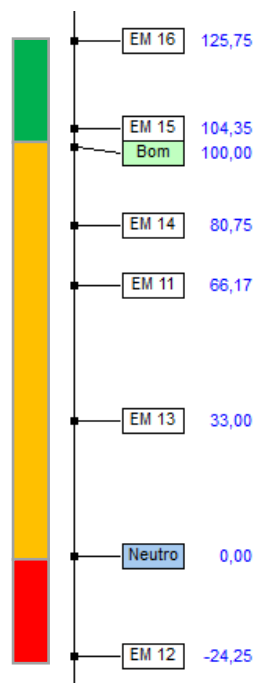


Figura 40. Termómetro Global dos EMs de Implementação para o projeto XPTO

O *software* automaticamente obtém a classificação global de cada *EM* (Figura 40), sendo possível observar que as alternativas se classificam nas seguintes categorias:

- os EM 16 e 15 na categoria Verde de ‘Muito Adequado’, uma vez que têm um valor global acima do valor de referência *Bom*;
- os EM 14, 11 e 13 na categoria Amarelo de ‘Adequado’, encontrando-se entre os valores de referência *Bom* e *Neutro*;
- o EM 12 na categoria Vermelha de ‘Pouco Adequado’, pois encontra-se abaixo do valor de referência *Neutro*.

Uma vez que existem alternativas cujo valor global se encontra muito próximo das referências entre categorias, é necessário realizar uma análise de sensibilidade e de robustez aos resultados, para garantir uma recomendação adequado do *EM* de Implementação.

Análise de Sensibilidade ao Modelo A para definição do EM de Implementação do projeto XPTO

Fazendo variar os pesos dos critérios do Modelo A, tendo em conta o intervalo de valores representado na Figura 30, não se identificou nenhuma alteração nas categorias do *EMs*.

Análise de Robustez ao Modelo A para definição do EM de Implementação do projeto XPTO

Fixando apenas inicialmente o parâmetro *Ordinal* na secção *Informação local e global* (Figura 41), verificou-se que os EM 13, 14 e 16 eram dominantes sobre perfil referência *Neutro* e que o perfil *Bom* o era sobre os EMs 12 e 13. Posteriormente, seleccionando o parâmetro *MACBETH* em ambas as secções (Figura 42), foi possível observar que as alternativas EM 11 e 15 assumiram uma relação de

dominância aditiva sobre o perfil de referência *Neutro* e que, por sua vez, o perfil de referência *Bom* o fez sobre a alternativa EM 11.

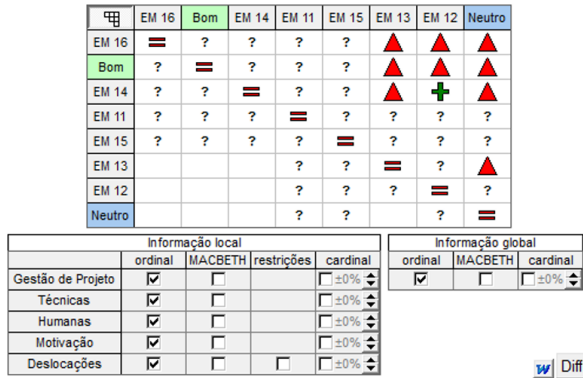


Figura 41. Análise de Robustez no Modelo A Implementação em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal)

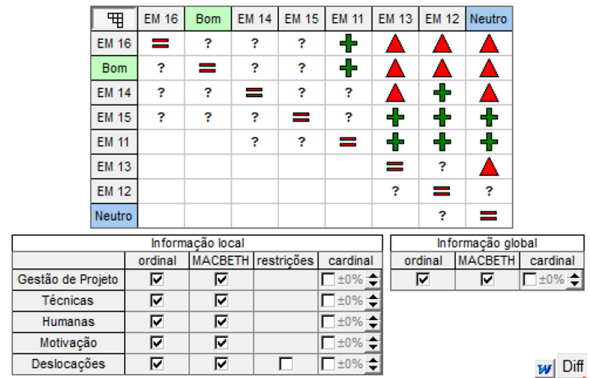


Figura 42. Análise de Robustez no Modelo A Implementação em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal e MACBETH)

Selecionando, de seguida, o parâmetro *Cardinal* (Figura 43), verificou-se dominância aditiva do perfil de referência *Bom* em relação ao EM 14 e do perfil de referência *Neutro* sobre o EM 12.

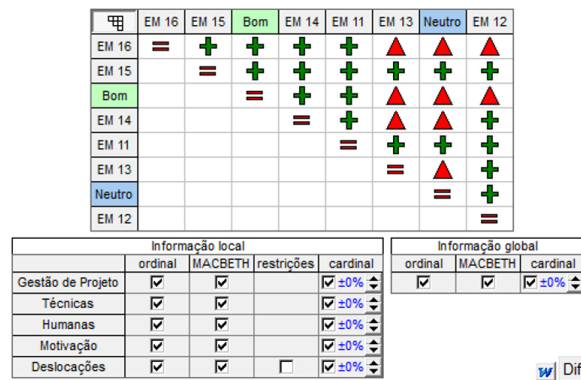


Figura 43. Análise de Robustez no Modelo A Implementação em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal, MACBETH e cardinal)

Na Figura 44 apresenta-se o resumo da análise de robustez, considerando os impactos da fixação dos parâmetros nas categorias das alternativas. É possível observar que a alternativa com a categoria mais robusta é o EM 13, pois apenas considerando a informação do parâmetro ordinal teve a sua categoria definida. Por oposição, as categorias menos robustas, são as do EM14 e 12.

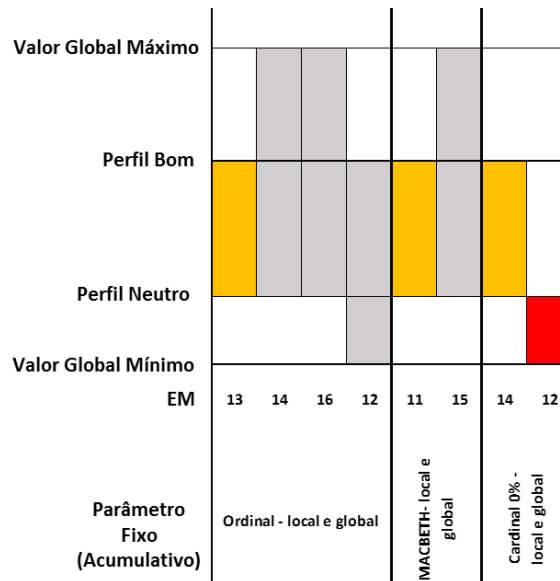


Figura 44. Resumo da Análise de Robustez ao Modelo A do EM de Implementação do projeto XPTO

Análise dos Resultados do Modelo A para definição do EM de Implementação do projeto XPTO

Considerando a informação obtida através a análise de sensibilidade e da análise de robustez, em conjunto com os decisores do modelo validou-se o modelo e a sua avaliação. Os decisores consideraram que apesar de pouco robustas, as categorias dos EMs 14 e 12 correspondiam à realidade e que o modelo não necessitava de mais alterações. Com esta decisão, foi então possível prosseguir à definição do *EM* de Implementação.

3ª Regras de Seleção

Recorre-se às regras de seleção da Ferramenta 2 para recomendar o *EM* de Implementação mais adequado disponível para o projeto XPTO.

Sabendo que o projeto em análise se classifica como *Normal*, as regras de seleção indicam que se deve verificar a disponibilidade dos *EMs* Amarelos do modelo – EMs 14, 11 e 13 – e deve ser selecionado o *EM* com maior valor global, disponível.

Assim, identifica-se que o *EM* mais adequado a recomendar será o EM 13.

Apresentando os resultados aos decisores, estes consideraram adequada a escolha do EM 13 para *EM* de Implementação do projeto XPTO, sendo assim possível prosseguir à definição dos *Consultores* do projeto.

Definição dos Consultores através da Ferramenta 3

Tendo em conta os dados da proposta de implementação do projeto XPTO, é necessário selecionar 2 *Consultores*. Para o efeito, deve recorrer-se à Ferramenta 3, apresentada na Figura 28.

1ª Regras de Elegibilidade

As regras de elegibilidade identificam que se deve inicialmente analisar a disponibilidade dos *Consultores* da mesma sub-equipa do *EM* de Implementação (EM 13).

Existindo disponibilidade de apenas 1 *Consultor* (*Consultor 11*), as regras indicam que se deve verificar se o mesmo satisfaz os critérios de aceitação do Modelo B.

Tendo confirmado que o *Consultor 11* satisfaz os critérios de aceitação do Modelo B, as regras indicam que este deve ser diretamente recomendado como *Consultor* responsável pela implementação do projeto XPTO.

Assim sendo, é ainda necessário selecionar um *Consultor adicional*. Não havendo disponibilidade da sub-equipa, as regras de elegibilidade definem que se deve aplicar os critérios de aceitação do Modelo B a todo os restantes *Consultores* do KIP. As alternativas válidas devem ser avaliadas e categorizadas através do Modelo B.

2º Categorização através do Modelo B

Os *Consultores* a considerar foram inseridas no Modelo B em M-MACBETH com os seus respetivos desempenhos (Tabela 11):

Tabela 11. Tabela de Desempenho dos Consultores no Modelo B

Opções	Técnicas	Humanas	Motivação	Deslocações
Consultor 1	3-5;>5	Completo	Contra	300
Consultor 2	>5	Mediano	Motivado	300
Consultor 3	1-2;>5	Completo	Contra	400
Consultor 4	>5	Fraco	Motivado	450
Consultor 5	1-2	Mediano	Contra	450
Consultor 6	3-5;>5	Fraco	Contra	400
Consultor 7	3-5;>5	Mediano	Neutro	300
Consultor 8	3-5	Mediano	Motivado	475
Consultor 9	1-2;3-5	Mediano	Motivado	500
Consultor 10	3-5;>5	Completo	Motivado	500

Considerando os julgamentos inserido no *software* durante a construção do Modelo, o M-MACBETH devolve o valor global de cada *Consultor*, representado no termómetro da Figura 45.

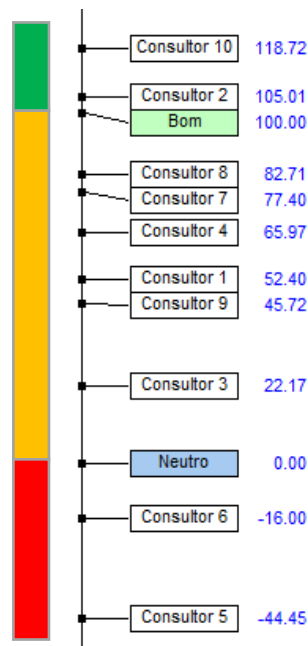


Figura 45. Termómetro Global dos Consultores para o projeto XPTO

Através dos resultados obtidos é possível verificar que:

- Os valores globais dos *Consultores* 2 e 10 estão acima do valor de referência *Bom*, e por isso, classificam-se na categoria Verde;
- Os *Consultores* 8, 7, 4, 1, 9 e 3 classificam-se na categoria Amarelo por terem valores globais entre as 0 e o 100;
- Os *Consultores* 6 e 5 são, em princípio, pouco adequados para realizar o projeto XPTO por se classificarem na categoria Vermelho, uma vez que têm um valor global abaixo do valor de referência *Neutro*.

Para poder concluir com uma maior certeza em que categorias se encontram cada uma das alternativas consideradas e validar o Modelo B, é necessário realizar uma análise de sensibilidade aos pesos dos critérios do modelo, tal como realizado no Modelo A.

Análise de Sensibilidade ao Modelo B para definição do Consultor do projeto XPTO

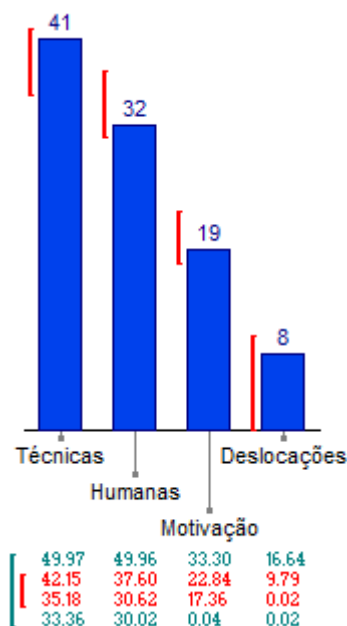


Figura 46. Histograma dos pesos dos critérios do Modelo B com os respectivos limites de variação dos pesos

Fazendo variar os pesos dos critérios (representados no histograma da Figura 46) de forma a analisar a mudança de categoria das alternativas (tendo em conta os intervalos limite impostos pelo M-MACBETH) foi possível verificar que nenhuma das opções é sensível à mudança de peso dos critérios.

Análise de Robustez ao Modelo B para definição do Consultor do projeto XPTO

Fixando apenas o parâmetro *ordinal* em ambas as secções de *Informação local* e *global*, obtiveram-se os resultados presentes na Figura 47. É possível observar que apenas os *Consultores* 2 e 7 mantiveram um perfil dominante sobre o perfil de referência *Neutro* e que o perfil *Bom* mantém uma dominância sobre os *Consultores* 5, 6, 7, 8 e 9.

	Consultor 2	Bom	Consultor 1	Consultor 7	Consultor 10	Consultor 4	Consultor 3	Consultor 8	Neutro	Consultor 6	Consultor 9	Consultor 5
Consultor 2	=	?	?	▲	?	▲	?	▲	▲	▲	▲	▲
Bom	?	=	?	▲	?	?	?	▲	▲	▲	▲	▲
Consultor 1	?	?	=	?	?	?	▲	?	?	▲	?	▲
Consultor 7			?	=	?	?	?	?	▲	▲	+	▲
Consultor 10	?	?	?	?	=	?	?	?	?	?	▲	?
Consultor 4		?	?	?	?	=	?	?	?	?	+	+
Consultor 3	?	?		?	?	?	=	?	?	?	?	▲
Consultor 8			?	?	?	?	?	=	?	?	▲	?
Neutro			?		?	?	?	?	=	?	?	?
Consultor 6					?	?	?	?	?	=	?	+
Consultor 9			?				?		?	?	=	?
Consultor 5					?		?	?	?		?	=

Informação local				
	ordinal	MACBETH	restrições	cardinal
Técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Humanas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Motivação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Deslocações	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Informação global		
ordinal	MACBETH	cardinal
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Figura 47. Análise de Robustez no Modelo B em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal)

Posteriormente, fixando o parâmetro *MACBETH* em todos os critérios da *informação local*, pode observar-se dominância aditiva das alternativas Consultor 4, 8, 9, e 10 sobre o perfil de separação *Neutro* (Figura 48).

	Consultor 2	Bom	Consultor 10	Consultor 1	Consultor 4	Consultor 7	Consultor 8	Consultor 3	Consultor 9	Consultor 6	Neutro	Consultor 5
Consultor 2	=	?	?	?	▲	▲	▲	?	▲	▲	▲	▲
Bom	?	=	?	?	?	▲	▲	?	▲	▲	▲	▲
Consultor 10	?	?	=	?	?	?	?	?	▲	+	+	+
Consultor 1	?	?	?	=	?	?	?	▲	?	▲	?	▲
Consultor 4		?	?	?	=	?	?	?	+	+	+	+
Consultor 7			?	?	?	=	?	?	+	▲	▲	▲
Consultor 8			?	?	?	?	=	?	▲	?	+	+
Consultor 3	?	?	?		?	?	?	=	?	?	?	▲
Consultor 9				?				?	=	?	+	+
Consultor 6							?	?	?	=	?	+
Neutro				?				?		?	=	?
Consultor 5											?	=

Informação local				
	ordinal	MACBETH	restrições	cardinal
Técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Humanas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Motivação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Deslocações	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Informação global		
ordinal	MACBETH	cardinal
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Figura 48. Análise de Robustez no Modelo B em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal e MACBETH – inf.local)

Fixando o parâmetro *MACBETH* na *informação global* (resultados na Figura 49) verificou-se também que passa a existir dominância aditiva do perfil *Bom* sobre o Consultor 4.

	Consultor 2	Bom	Consultor 10	Consultor 1	Consultor 7	Consultor 8	Consultor 4	Consultor 3	Consultor 9	Consultor 6	Neutro	Consultor 5
Consultor 2	=	?	?	?	▲	▲	?	?	▲	▲	▲	▲
Bom	?	=	?	?	▲	▲	+	?	▲	▲	▲	▲
Consultor 10	?	?	=	?	?	?	+	+	▲	+	+	+
Consultor 1	?	?	?	=	?	?	?	▲	?	▲	?	▲
Consultor 7			?	?	=	?	?	?	+	▲	▲	▲
Consultor 8			?	?	?	=	?	?	+	+	+	+
Consultor 4				?	?	?	=	?	+	+	+	+
Consultor 3	?	?			?	?	?	=	?	?	?	▲
Consultor 9				?				?	=	?	+	+
Consultor 6								?	?	=	?	+
Neutro				?				?	?	?	=	?
Consultor 5											?	=

Informação local				
	ordinal	MACBETH	restrições	cardinal
Técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Humanas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Motivação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> ±0%
Deslocações	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Informação global		
ordinal	MACBETH	cardinal
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ±0%

Figura 49. Análise de Robustez no Modelo B em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal e MACBETH)

Ao selecionar o parâmetro *Cardinal* sobre a *informação local* verificou-se dominância aditiva do Consultor 10 sobre do perfil de referência *Bom* e do Consultor 1 sobre o perfil de referência *Neutro*. Acrescentando o parâmetro *Cardinal* na *informação global*, já se verificam mais alterações, passando a existir dominância aditiva do perfil de referência *Neutro* sobre o Consultor 5 e 6; do perfil *Bom* sobre o Consultor 1 e 3; do Consultor 2 sobre o perfil de referência *Bom*; e, por fim, do Consultor 3 sobre o perfil de referência *Neutro* (Figura 50).

	Consultor 10	Consultor 2	Bom	Consultor 8	Consultor 7	Consultor 4	Consultor 1	Consultor 9	Consultor 3	Neutro	Consultor 6	Consultor 5
Consultor 10	=	+	+	+	+	+	+	▲	+	+	+	+
Consultor 2		=	+	▲	▲	+	+	▲	+	▲	▲	▲
Bom			=	▲	▲	+	+	▲	+	▲	▲	▲
Consultor 8				=	+	+	+	▲	+	+	+	+
Consultor 7					=	+	+	+	+	▲	▲	▲
Consultor 4						=	+	+	+	+	+	+
Consultor 1							=	+	▲	+	▲	▲
Consultor 9								=	+	+	+	+
Consultor 3									=	+	+	▲
Neutro										=	+	+
Consultor 6											=	+
Consultor 5												=

Informação local				
	ordinal	MACBETH	restrições	cardinal
Técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
Humanas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
Motivação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> ±0%
Deslocações	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%

Informação global		
ordinal	MACBETH	cardinal
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> ±0%

Figura 50. Análise de Robustez no Modelo B em M-MACBETH (fixando parâmetro ordinal, MACBETH e Cardinal)

Apresenta-se na Figura 51 um resumo de toda a análise de robustez, relacionando as relações de dominância definidas com as categorias a que as alternativas foram ficando restringidas.

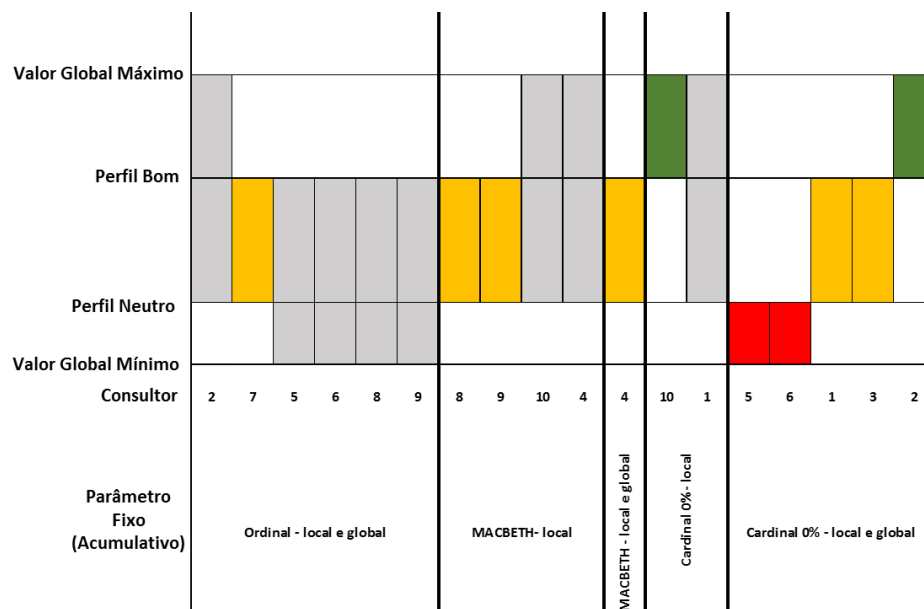


Figura 51. Resumo da Análise de Robustez ao Modelo B do Consultor do projeto XPTO

Considerando que a categoria que fica definida com um menor número de parâmetros fixos é a mais robusta, é possível observar que o Consultor 7 é a alternativa mais robusta no modelo. Por outro lado,

os Consultores 5, 6, 1, 3 e 2 apenas ficaram com a sua categoria definida após a fixação de todos os parâmetros possíveis, demonstrando que a sua categorização é pouco robusta.

Análise dos Resultados do Modelo B para definição do Consultores do projeto XPTO

Analisando os resultados obtidos com os decisores dos modelos, foi discutida a falta de robustez do Consultores 5, 6, 1, 3 e 2. Estes definiram que as alternativas se encontravam bem classificadas nas respetivas categorias para o projeto em análise, validando assim o Modelo B e os seus resultados.

3º Regras de Seleção

Por fim, considerando que o projeto é *Normal*, as regras de seleção da Ferramenta 3 indicam que deve ser analisada a disponibilidade dos *Consultores* classificados na categoria Amarela - Consultores 8, 7, 4, 1, 9 e 3 – e que deve identificar-se o mais adequado (com maior valor global) disponível.

Tendo feito esta análise, recomenda-se o Consultor 4 para a implementação do projeto XPTO.

Após a aplicação das Ferramenta 3, valida-se em conjunto com os decisores do KIP os *Consultores* de Implementação.

Analisando e refletindo sobre os resultados obtidos, os decisores aceitaram as recomendações das ferramentas e definiram os Consultores 11 e 4 como responsáveis pela implementação do projeto XPTO.

7. Discussão e Trabalho Futuro

Após a construção e aplicação das ferramentas, neste capítulo apresenta-se uma análise crítica à metodologia empregue e aos seus resultados. Pretende-se concluir quais as principais contribuições da abordagem criada para a resolução de problemas de seleção de recursos humanos para projetos e ainda analisar as suas limitações. Por fim, identificam-se oportunidades de melhoria para trabalho futuro.

7.1. Comparação da Abordagem Construída com a Literatura

A literatura encontrada não revelou nenhum método para recomendar recursos para projetos que pudesse satisfazer a necessidade do KIP. Foi desenvolvida uma abordagem que permitisse recorrer a modelos multicritérios para avaliar a adequabilidade dos recursos para realizar projetos, considerando todos os aspetos relevantes do problema. Embora não tendo sido identificado na literatura uma aplicação da análise multicritério para problemas semelhantes ao do KIP, a MCDA reúne os requisitos necessários à construção de modelos de avaliação considerando múltiplos critérios adaptados ao problema em análise. Além desta mais valia, a análise multicritério permite atribuir pesos aos critérios de forma consistente, cria um entendimento comum entre os decisores e, através de um processo participativo, permite a construção de um modelo claro e transparente que gera confiança nos resultados.

A abordagem desenvolvida solucionou o problema do KIP, contribuindo ainda para colmatar uma falha identificada na literatura de falta de métodos estruturados para apoiar a recomendação de recursos para projetos.

7.2. Considerações sobre as Ferramentas Construídas

Considerando o contexto do KIP e a sua necessidade de selecionar três recursos destintos para desenvolver projetos – *EM* de Planeamento, *EM* de Implementação e *Consultor* de Implementação – a abordagem criada propõe recorrer a ferramentas diferentes para recomendar cada um deles. Estas ferramentas são compostas por modelos multicritério, regras de elegibilidade e regras seleção de recursos.

7.2.1. Modelos Multicritério

Durante a fase inicial da definição do problema do KIP ficou claro que a abordagem a criar teria de contemplar pelo menos 2 modelos multicritérios destintos, uma vez que pretendia avaliar colaboradores que desempenhavam papéis diferentes no desenvolvimento de um projeto. Os *EMs* gerem os projetos e os *Consultores* são operacionais, não sendo expectável que se valorizem os mesmos atributos na seleção de ambos. Assim, procedeu-se à construção do Modelo A para avaliar *EMs* e do Modelo B para avaliar *Consultores*.

A construção dos modelos multicritério envolveu diferentes etapas: (1) estruturação do modelo multicritério, definindo os critérios de aceitação e de avaliação a ser considerados na análise e, ainda, a construção dos descritores de desempenho necessários; (2) medição do valor, por meio da definição de funções de valor e determinação dos pesos dos critérios recorrendo à metodologia MACBETH; e (3)

determinação do valor global (adequabilidade) de cada alternativa através de um modelo aditivo de agregação de valor. Ao longo de todas estas etapas a componente social da metodologia utilizada assumiu uma importância crucial.

Durante a fase inicial de estruturação dos modelos procedeu-se a um levantamento dos principais temas de preocupação dos decisores dos modelos. Após uma análise dos mesmos, foram definidos os critérios de avaliação sobre os quais se pretendiam classificar a adequabilidade dos colaboradores para a realização dos projetos da empresa.

Posteriormente procedeu-se à operacionalização dos critérios de avaliação, tendo esta fase representado um desafio para os decisores, pois a definição de como se pretende medir as competências humanas de um colaborador não representa uma tarefa simples. Especificamente no critério *Competências Humanas* optou-se pela criação de um descritor construído qualitativo que considerasse apenas as principais competências valorizadas pelo KIP. No entanto, considera-se que este critério não explora na totalidade a componente humana presente num projeto, representando uma limitação nos modelos construídos.

No que diz respeito à construção das funções de valor e ponderação dos critérios, o recurso ao método MACBETH e ao seu *software* M-MACBETH foi uma grande mais valia para o processo. A possibilidade de considerar julgamentos qualitativos para comparar níveis de desempenho e o facto de ser possível recorrer a mais do que uma categoria semântica facilitou a capacidade de exprimirem preferências por parte dos decisores. O automatismo do *software* de alertar quando existem inconsistências de julgamentos revelou-se também uma grande ajuda para os decisores. A definição das funções de valor e os pesos dos critérios através do preenchimento de matrizes de julgamentos permitiu também que o procedimento fosse mais simples e intuitivo sem perda de rigor.

A única crítica sentida durante este processo está associada ao facto de existir critérios com um elevado número de níveis de desempenho (como o caso do critério *Competências Técnicas de Implementação*). Nestes casos, a extensão de comparações qualitativas necessárias constitui um processo moroso e que provocam alguma impaciência nos decisores.

Ainda assim, a transparência na criação dos modelos, decorrente do recurso ao *software* e da abordagem com elevada participação dos decisores utilizada, fez com que o resultado fosse satisfatório.

Com a criação dos modelos multicritério pretendeu-se não só avaliar a adequabilidade dos colaboradores para realizar projetos, mas também ter a possibilidade de os categorizar em 'Muito Adequado', 'Adequado' e 'Pouco Adequado' para a realização dos projetos, por forma a poder considerar interesses estratégicos da empresa durante o processo de seleção dos recursos. Para definir estas categorias, repartiu-se a escala valores globais dos modelos em intervalos delimitados com base nos perfis de referência *Bom* e *Neutro*. Esta opção justifica-se por apenas serem necessários dois perfis de separação e por ser muito claro para os decisores quais as características que um colaborador deve ter para poder passar de 'Pouco Adequado' para 'Adequado', e de 'Adequado' para 'Muito Adequado'.

Para analisar e validar os modelos criados recorreu-se a análises de sensibilidade e de robustez diretamente no M-MACBETH, em que se fez variar parâmetros dos modelos de forma a verificar em

que situações as alternativas trocavam de categoria. Estas análises revelaram-se demoradas e aborrecidas para os decisores. No entanto foi possível concluir que os modelos estavam bem definidos, não necessitando de mais alterações e não tendo sido construídos independentemente das alternativas que consideram, estão aptos para aplicar a qualquer projeto do KIP.

Estes modelos comprovam mais uma vez o potencial da análise multicritério e da metodologia MACBETH pois, através de um processo simples, foi possível concentrar todas as dimensões de um problema complexo e auxiliar no problema de seleção de recursos humanos do KIP. O tempo consumido na criação dos modelos, no entanto, foi substancial.

7.2.2. Regras de Elegibilidade e Seleção

Não existindo à data um método estruturado de seleção de recursos para projetos, a definição das regras de elegibilidade e de seleção foi uma das maiores dificuldades na construção das ferramentas. Para definir as referidas regras recorreu-se a um processo iterativo juntamente com os decisores em que, através da colocação de cenários hipotéticos, se estruturou como se deve decidir: (1) quem são os colaboradores válidos para a execução projeto; e (2) quem deve ser selecionado para a execução do mesmo.

A definição destas regras, juntamente com a categorização disponibilizada pelos modelos multicritério, permitiu criar ferramentas que consideram os vários objetivos estratégicos da empresa presentes num processo de seleção.

7.2.3. Resultados Obtidos

Apesar das dificuldades identificadas ao longo da construção das ferramentas, os decisores do KIP demonstraram-se muito satisfeitos com o resultado, considerando que se adequava à realidade da empresa e constituía um bom suporte para as suas decisões de recomendação de recursos para projetos.

A aplicação hipotética das ferramentas no projeto XPTO demonstrou a sua validade, pois, de acordo com os decisores, os colaboradores foram categorizados ao longo do exercício em categorias correspondentes à realidade e as recomendações realizadas pelas ferramentas poderiam ser aplicadas num cenário real.

Para validar completamente as ferramentas, seria necessário proceder à sua aplicação real num projeto, considerando a totalidade dos colaboradores do KIP. No entanto, mesmo que se verifique a necessidade de alterações, as ferramentas são flexíveis e fáceis de corrigir, tendo as próprias sido construídas através de metodologias que recorrem a processos iterativos.

7.3. Conclusão

Ainda que reconhecido como um dos processos mais críticos nas empresas (principalmente em PBO's), o processo de seleção de recursos humanos para projetos é maioritariamente realizado com base na intuição de decisores, condicionando: a progressão de carreira de colaboradores; a distribuição da carga de trabalho; a motivação dos funcionários; a satisfação de clientes; e os resultados das empresas. Criadas devido a uma necessidade sentida no KIP, as ferramentas desenvolvidas nesta

dissertação representam uma solução adaptável a qualquer instituição que permite agilizar este mesmo processo de seleção.

Recorrendo a uma abordagem multicritério e à definição de regras de elegibilidade e de seleção, foi possível a construção de uma alternativa válida e fundamentada que permite considerar todos os fatores valorizados por uma empresa durante a seleção de recursos humanos para projetos.

Contudo, crê-se que a utilização deste tipo de metodologia estruturada continuará a enfrentar algum descrédito, em particular por decisores que beneficiem ou que estejam habituados a escolher e a definir as suas equipas. Há uma natural resistência à mudança e, ainda que a abordagem proposta ofereça transparência na estrutura das ferramentas e não pretenda ser encarada como um sistema de decisão fechado, mas sim um recurso para apoiar decisões, existe uma tendência natural em considerar que não é possível moldar um processo que envolve uma grande subjetividade humana.

7.4. Trabalho Futuro

Como trabalho futuro, considera-se que integrar as ferramentas desenvolvidas nesta Dissertação num Sistema de Apoio Decisão (também conhecido por *Decision Support System*) seria uma grande mais valia para o KIP, na medida em que permitiria ter o processo de seleção de recursos para projetos mais automatizado. Já tendo feito o levantamento das regras de elegibilidade e de seleção dos recursos durante a construção das ferramentas, bastaria transformá-las em linguagem digital que permitisse a criação de um programa. Alinhando estes desenvolvimentos com a criação de uma base de dados com a disponibilidade, competências, motivações e deslocações dos colaboradores da empresa, seria possível que, apenas inserindo os dados dos novos projetos, um Sistema automático de Apoio à Decisão recomendasse os recursos para os projetos.

Considera-se ainda que, de futuro, poderá ser possível aprimorar mais as ferramentas criadas fazendo-as ter em conta outros aspetos, como por exemplo, sinergias entre os elementos da equipa criada. Apesar das regras atualmente estabelecidas nas Ferramentas 1, 2 e 3, darem preferência pela escolha de elementos da mesma sub-equipa, e os modelos multicritério avaliarem a adequabilidade dos recursos para satisfazer os requisitos do projeto, não foi tido em conta na estruturação das ferramentas a dinâmica entre os *EMs* e os *Consultores* selecionados, podendo isto representar um benefício para o projeto.

Referências

- [1] S. A. Ruffa, "Going Lean as a Solution for Navigating Uncertainty and a Crisis," *Ivey Bus. J.*, 2009.
- [2] Kaizen Institute, "Sobre o Kaizen Institute Consulting Group." [Online]. Available: <https://pt.kaizen.com/quem-somos/kaizen-institute.html>. [Accessed: 11-May-2018].
- [3] J. P. Womack, D. T. Jones, and D. Roos, "The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production," *World*, pp. 1–11, 1990.
- [4] S. Acuña, J. Natalia, and A. Moreno, "Emphasizing Human Capabilities in Software Development," 2006.
- [5] A. Costa, L. Silva, and R. Bastos, "Modelo de decisão para alocação de recursos humanos em projetos de sistemas de informação," *Encontro Nac. Eng. Produção*, 2009.
- [6] G. Fonseca, V. Gutierrez, and D. Silva, "Evolução dos Sistemas de Produção em uma Empresa do Ramo de Metalurgica no Interior de SP," 2008.
- [7] Kaizen Institute, "História do Kaizen Institute Consulting Group." [Online]. Available: <https://pt.kaizen.com/quem-somos/history.html>. [Accessed: 11-May-2018].
- [8] Kaizen Institute, "Kaizen Institute Welcome Manual." 2018.
- [9] Kaizen Institute, "Kaizen Institute KIM," 2018.
- [10] Kaizen Institute, "Kaizen Foundations," 2018.
- [11] S. Loufrani-Fedida and L. Saglietto, "Mechanisms for Managing Competencies in Project-Based Organizations: An Integrative Multilevel Analysis," *Long Range Plann.*, vol. 49, no. 1, pp. 72–89, 2016.
- [12] Project Management Institute Inc, *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)*. 2000.
- [13] R. V. Gobo and C. Cadoná, "Ferramenta de Alocação de Recursos Humanos Em Projetos," 2011.
- [14] H. Kerzner, *Gestão de projetos: as melhores práticas*, 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- [15] C. A. Maritan and G. K. Lee, "Resource Allocation and Strategy," *J. Manage.*, 2017.
- [16] M. Engwall and A. Jerbrant, "The resource allocation syndrome: The prime challenge of multi-project management?," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 21, no. 6, pp. 403–409, 2003.
- [17] M. Huemann, A. Keegan, and J. R. Turner, "Human resource management in the project-oriented company: A review," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 25, no. 3, pp. 315–323, 2007.
- [18] L. D. Otero, G. Centeno, A. J. Ruiz-Torres, and C. E. Otero, "A systematic approach for resource allocation in software projects," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 56, no. 4, pp. 1333–1339, 2009.
- [19] P. Eskerod and A. L. Jepsen, "Staffing renewal projects by voluntary enrolment," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 23, no. 6, pp. 445–453, 2005.
- [20] L. D. Phillips, "Decision Analysis in 2005," *Decis. Anal.*, 2005.
- [21] V. Belton and T. J. Stewart, *Multiple criteria decision analysis : An integrated approach*. 2002.
- [22] Nera Economic Consulting, "DTLR multi-criteria analysis manual," 2000.
- [23] S. French, *Decision Theory: Na Introduction to the Mathematics of Rationality*,. 1988.
- [24] R. L. Keeney and H. Raiffa, *Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*. Cambridge University Press, 1993.
- [25] R. L. Keeney, *Value-focused thinking: A Path to Creative Decisionmaking*. Harvard University Press, 1996.
- [26] P. Thokala and A. Duenas, "Multiple criteria decision analysis for health technology assessment," *Value Heal.*, vol. 15, no. 8, pp. 1172–1181, 2012.

- [27] R. . Lopez and C. A. Bana e Costa, "El enfoque MACBETH para la incorporación de temas transversales en la evaluación de proyectos de desarrollo.," Lisboa, 2009.
- [28] C. a. BANA e COSTA and J. C. Vansnick, "MACBETH - An Iterative Path Towards the Construction of Cardinal Value Functions. International Transactions in Operations Research, 489-500.," vol. 1, no. 4, pp. 489–500, 1994.
- [29] C. A. Bana e Costa, J. C. Lourenço, M. P. Chagas, and J. C. Bana e Costa, "Development of Reusable Bid Evaluation Models for the Portuguese Electric Transmission Company," *Decis. Anal.*, vol. 5, no. 1, pp. 22–42, 2008.
- [30] C. A. Bana e Costa and J. Vansnick, "The MACBETH approach: Basic ideas, software, and an application," *Dordr. Kluwer Acad. Publ.*, vol. 4, no. N. Meskens & M. R. Roubens (Eds.), *Advances in Decision Analysis*, p. 131 157, 1999.
- [31] C. Bana e Costa, J.-M. De Corte, and J.-C. Vansnick, "MACBETH. (Overview of MACBETH multicriteria decision analysis approach)," *Int. J. Inf. Technol. Decis. Mak.*, vol. 11, no. May 2014, pp. 359–387, 2003.
- [32] C. A. Bana and M. D. Oliveira, "A multicriteria decision analysis model for faculty evaluation," *Omega*, vol. 40, pp. 424–436, 2012.
- [33] U. Paris-dauphine, "Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys," vol. 78, pp. 4–24, 2005.
- [34] D. Sabaei, J. Erkoyuncu, and R. Roy, "A review of multi-criteria decision making methods for enhanced maintenance delivery," *Procedia CIRP*, vol. 37, pp. 30–35, 2015.
- [35] M. Tamiz, D. Jones, and C. Romero, "Goal programming for decision making: An overview of the current state-of-the-art," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 111, no. 3, pp. 569–581, 1998.
- [36] C. A. Bana e Costa, É. C. Corrêa, J.-M. De Corte, and J.-C. Vansnick, "Facilitating bid evaluation in public call for tenders: a socio-technical approach," *Omega*, vol. 30, no. 3, pp. 227–242, Jun. 2002.
- [37] N. Meskens and M. Roubens, *Advances in Decision Analysis*. 1999.
- [38] C. A. Bana e Costa and E. Beinat, "Estruturação de Modelos de Análise Multicritério de Problemas de Decisão Pública," *Cent. Manag. Stud. IST*, no. 3, pp. 1–30, 2010.
- [39] C. a. Bana e Costa and M. P. Chagas, "A career choice problem: An example of how to use MACBETH to build a quantitative value model based on qualitative value judgments," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 153, no. 2, pp. 323–331, 2004.
- [40] J. C. Lourenço, "Modelo aditivo hierárquico: exemplos de métodos de ponderação e problemas associados," Lisboa, 2002.
- [41] C. A. Bana E Costa, M. C. Carnero, and M. D. Oliveira, "A multi-criteria model for auditing a Predictive Maintenance Programme," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 217, no. 2, pp. 381–393, 2012.
- [42] L. D. Phillips, "A theory of requisite decision models," *Acta Psychol. (Amst)*., vol. 56, no. 1–3, pp. 29–48, 1984.

Anexos

	>5	3-5;(>5)*2	3-5;>5	(3-5)*2;>5	3-5	1-2;(>5)*2	1-2,3-5;>5	1-2;>5	1-2;(3-5)*2	1-2,3-5	(1-2)*2;>5	(1-2)*2,3-5	1-2	Escala actual
>5	nula	mfrac-frac	frac	frac	moderada	moderada	mod-fort	forte	forte	mt. forte	mt. forte	mfort-extr	extrema	121
3-5;(>5)*2		nula	mt. frac	frac	frac-mod	frac-mod	moderada	moderada	moderada	mod-fort	fort-mfort	mt. forte	mfort-extr	104
3-5;>5			nula	mt. frac	mfrac-frac	frac	moderada	moderada	mod-fort	forte	forte	mt. forte	extrema	100
(3-5)*2;>5				nula	frac-mod	frac-mod	moderada	moderada	mod-fort	forte	forte	mt. forte	mt. forte	96
3-5					nula	mt. frac	moderada	mod-fort	mod-fort	forte	forte	mt. forte	fort-mfort	87
1-2;(>5)*2						nula	frac-mod	moderada	moderada	forte	fort-mfort	mt. forte	fort-mfort	83
1-2,3-5;>5							nula	mt. frac	frac	moderada	mod-fort	mod-fort	mod-fort	42
1-2;>5								nula	mt. frac	moderada	moderada	mod-fort	moderada	37
1-2;(3-5)*2									nula	moderada	mod-fort	mod-fort	mod-fort	33
1-2,3-5										nula	mfrac-frac	moderada	moderada	0
(1-2)*2;>5											nula	frac-mod	frac	-12
(1-2)*2,3-5												nula	frac-mod	-33
1-2													nula	-41

Figura A 1. Matriz de Julgamentos M-MACBETH critério Competências Técnicas de Implementação Modelo A e B

	0	100	200	300	400	500	Escala actual
0	nula	mod-fort	fort-mfort	mt. forte	extrema	extrema	143
100		nula	frac-mod	frac-mod	mfort-extr	mfort-extr	100
200			nula	frac	forte	mfort-extr	81
300				nula	mod-fort	extrema	55
400					nula	fort-mfort	0
500						nula	-66

Figura A 2. Matriz de Julgamentos M-MACBETH critério Deslocações Modelo A e B

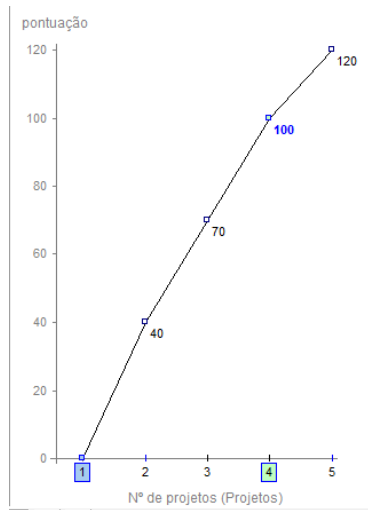


Figura A 3. Função de Valor critério Competência de Gestão de Projeto Modelo A

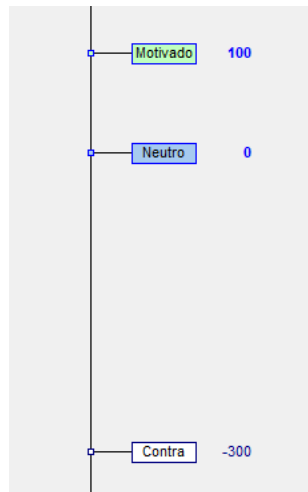


Figura A 4. Função de Valor critério Motivação Modelo A e B

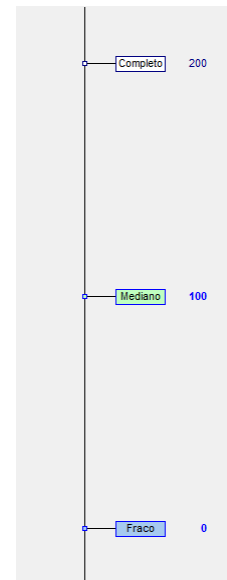


Figura A 5. Função de Valor critério Competências Humanas Modelo A e B

Opções	Global	Gestão de Projeto	Técnicas	Humanas	Motivação	Deslocações
EM 1	-5.24	50.00	37.00	0.00	-300.00	55.00
EM 2	53.75	0.00	100.00	100.00	0.00	55.00
EM 3	107.19	133.33	37.00	200.00	0.00	-26.40
EM 4	20.27	199.99	-41.00	0.00	-300.00	-66.00
EM 5	19.75	-66.67	0.00	100.00	100.00	55.00
EM 6	60.11	0.00	87.00	100.00	100.00	22.00
EM 7	65.99	299.98	0.00	0.00	-300.00	0.00
EM 8	-5.41	-66.67	-41.00	100.00	0.00	-39.60
EM 9	90.70	166.66	0.00	100.00	100.00	-66.00
EM 10	119.35	133.33	87.00	200.00	0.00	-13.20
Bom	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Neutro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pesos :		0.3300	0.2300	0.2800	0.1100	0.0500

Figura A 7. Valor do desempenho dos EMs de planeamento no projeto XPTO

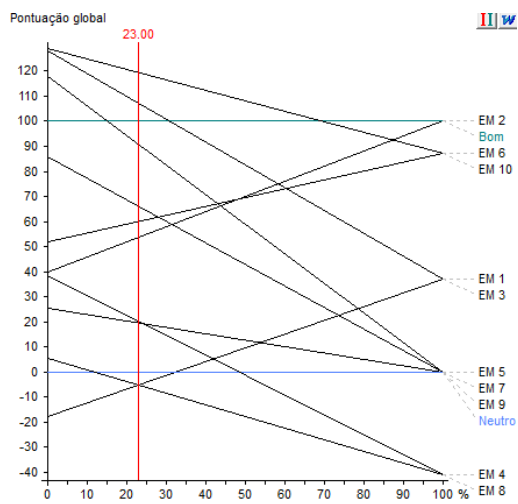


Figura A 6. Análise de sensibilidade ao critério Competências Humanas considerando os EM's de planeamento para o projeto XPTO

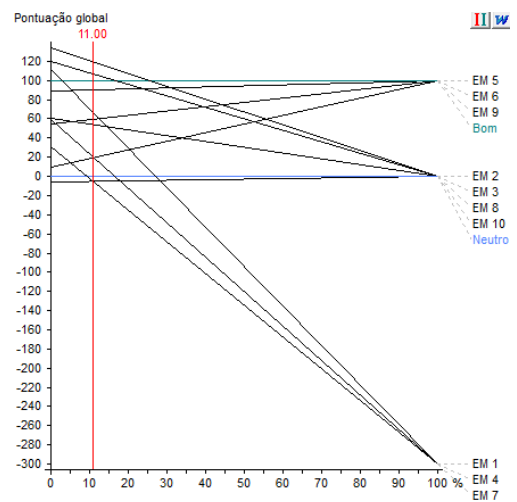


Figura A 8. Análise de sensibilidade ao critério Motivação considerando os EM's de planeamento para o projeto XPTO

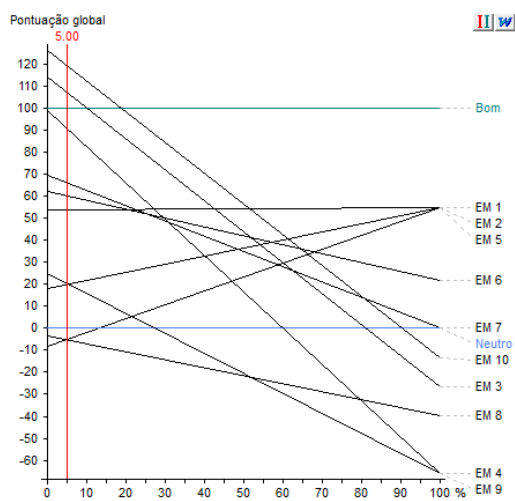


Figura A 9. Análise de sensibilidade ao critério Deslocações considerando os EM's de planeamento para o projeto XPTO

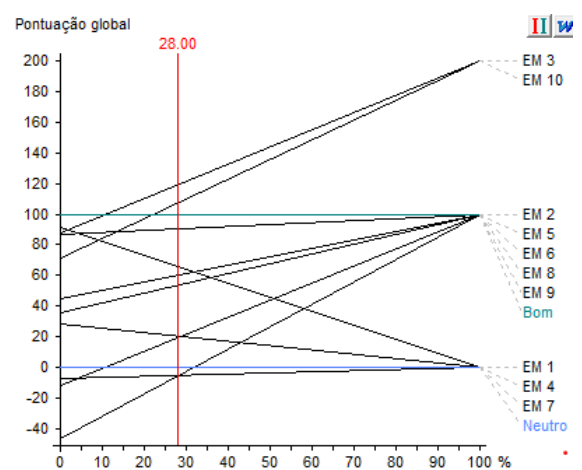


Figura A 10. Análise de sensibilidade ao critério Competências Técnicas de Implementação considerando os EM's de planeamento para o projeto XPTO

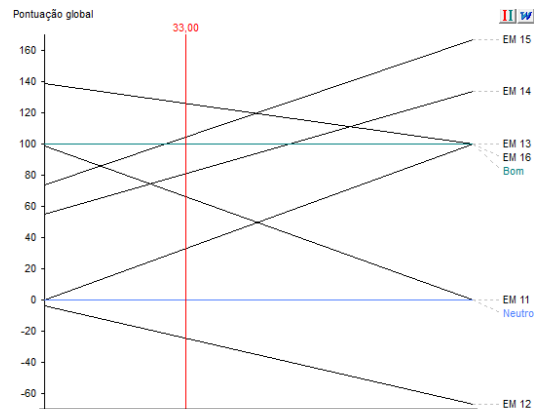


Figura A 11. Análise de sensibilidade ao critério Competências de Gestão de Projeto considerando os EM's de implementação para o projeto XPTO

Opções	Global	Gestão de Projeto	Técnicas	Humanas	Motivação	Deslocações
EM 11	66.17	0.00	121.00	100.00	100.00	-13.20
EM 12	-24.25	-66.67	0.00	100.00	-300.00	55.00
EM 13	33.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EM 14	80.75	133.33	100.00	0.00	100.00	55.00
EM 15	104.35	166.66	100.00	100.00	0.00	-33.00
EM 16	125.75	100.00	100.00	200.00	100.00	55.00
Bom	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Neutro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pesos :		0.3300	0.2300	0.2800	0.1100	0.0500

Figura A 12. Valor do desempenho dos Consultores no projeto XPTO

Opções	Global	Técnicas	Humanas	Motivação	Deslocações
Consultor 1	52.40	100.00	200.00	-300.00	55.00
Consultor 2	105.01	121.00	100.00	100.00	55.00
Consultor 3	22.17	37.00	200.00	-300.00	0.00
Consultor 4	65.97	121.00	0.00	100.00	-33.00
Consultor 5	-44.45	-41.00	100.00	-300.00	-33.00
Consultor 6	-16.00	100.00	0.00	-300.00	0.00
Consultor 7	77.40	100.00	100.00	0.00	55.00
Consultor 8	82.71	87.00	100.00	100.00	-49.50
Consultor 9	45.72	0.00	100.00	100.00	-66.00
Consultor 10	118.72	100.00	200.00	100.00	-66.00
Bom	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Neutro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pesos :		0.4100	0.3200	0.1900	0.0800

Figura A 13. Valor do desempenho dos Consultores no projeto XPTO