

MESTRADO
GESTÃO DE PROJETOS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE UM ÍNDICE DE COMPLEXIDADE PARA
GESTÃO DE PROJETOS NO *DOWNSTREAM* DO *OIL & GAS* - UMA
APLICAÇÃO DO MACBETH

TIAGO MACIEL SOARES PEREIRA

OUTUBRO – 2017

MESTRADO EM GESTÃO DE PROJETOS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO DISSERTAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE UM ÍNDICE DE COMPLEXIDADE PARA
GESTÃO DE PROJETOS NO *DOWNSTREAM* DO *OIL & GAS* - UMA
APLICAÇÃO DO MACBETH

TIAGO MACIEL SOARES PEREIRA

Orientação:

PEDRO VERGA MATOS
JOÃO BANA E COSTA

OUTUBRO – 2017

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Mário Romão, que me fez manter o tema da Dissertação quando se instalou a dúvida. Ao Professor Doutor Pedro Verga Matos, pela sua orientação e conselhos e por ter aceitado orientar um tema que na altura só recolhia franzir de sobrolhos. Ao Doutor Eng.º João Bana e Costa, pela coorientação e preciosa ajuda no Welphi e no MACBETH.

Ao Nuno Aguiar e Ricardo Monteiro, pelos fins de tarde e noites do seu tempo livre que abdicaram para participar nas reuniões de decisão. Ao António Cruz e Pedro Ferreira, colegas da pós-graduação, que me acompanharam e apoiaram desde o início e a todos os que participaram neste trabalho, nomeadamente no processo Delphi.

Aos meus Pais e Irmã, que de longe, estiveram presentes.

À Lúcia e aos nossos filhos Henrique, Gonçalo, Margarida e Teresa, sobre quem o peso deste meu empreendimento intelectual recaiu de forma mais material. Espero compensar devidamente, agora que esta jornada chegou ao fim.

Abstract

In order to create a tool / framework that determines the complexity index of projects in the Oil & Gas sector, the TOE (Technical-Organizational-Environmental) model, developed by Bosch-Rekvelde (2011) for the Process industry, was selected from the literature. This framework considers 50 elements of complexity, which is a large number for a tool that is aimed to be easy to handle. The TOE framework was submitted to the evaluation of a panel of Portuguese experts, using the Delphi technique, in order to select its most relevant elements and to define a reduced model. Based on this reduced model and using the MCDA tool MACBETH the value tree of the global index and sub-indices T-O-E of complexity were created. In decision conferences, the relevant impact descriptors were defined for each element of complexity and the scales of the respective levels of performance were determined, by evaluating their attractiveness differences. The M-MACBETH software calculated the weights of each element, thus defining the desired tool / framework. The specification of the sub-indices T-O-E enriches the model by adding other dimensions to the overall index and allowing the project profile to be defined. This approach helps, on the one hand, to detect in the early stages the main factors of concern of the project, and on the other, it makes it easier for the decision maker to allocate the managers / teams with the appropriate skills to each project. The tool created was tested in three Oil & Gas projects, having quantified and confirmed the existent (subjective) perception regarding their complexity.

Keywords: Complexity Index, Projects, MACBETH, Delphi; Oil & Gas

Resumo

Tendo em vista a criação de uma ferramenta/*framework* que permita a criação de um índice de complexidade para projetos no setor do Oil & Gas, foi selecionado da Literatura o modelo TOE (*Technical-Organizational-Environmental*) de Bosch-Rekveltdt (2011), desenvolvido para a indústria de Processo. Este *framework* considera cerca de 50 elementos de complexidade, o que é um número elevado para uma ferramenta que se pretende expedita. O *framework* TOE foi, então, submetido à avaliação de um painel de especialistas portugueses, através de uma técnica Delphi, para estes selecionarem os elementos mais relevantes, construindo-se assim um modelo reduzido. Tendo por base esse modelo reduzido e recorrendo à ferramenta de MCDA MACBETH foi criada a árvore de valor do índice global de complexidade e sub-índices T-O-E. Em conferências de decisão foram definidos os descritores de impacto relevantes para cada elemento de complexidade e determinadas as escalas dos respetivos níveis de performance, mediante avaliação das suas diferenças de atratividade. O *software* M-MACBETH calculou os pesos de cada elemento, ficando assim definida a ferramenta/*framework* pretendidos. A explicitação dos sub-índices de complexidade T-O-E enriquece o modelo, acrescentando outras dimensões ao índice global e permite traçar o perfil do projeto. Essa abordagem ajuda a, por um lado, detetar nas fases iniciais os principais fatores de preocupação de um projeto, e por outro, torna mais fácil ao decisor alocar a cada projeto os gestores/equipas com as competências adequadas. A ferramenta criada foi testada em três projetos do Oil & Gas, tendo explicitado e confirmado a perceção (subjéctiva) existente quanto à complexidade dos mesmos.

Palavras-chave: Índice de Complexidade, Projetos, MACBETH, Delphi; Oil & Gas

Índice

Agradecimentos	iii
<i>Abstract</i>	iv
Resumo	v
Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas	vii
Lista de Acrónimos	viii
1 Introdução	1
1.1 <i>Motivação e Problema</i>	2
1.2 <i>Objetivos</i>	3
1.3 <i>Questões da Investigação</i>	4
1.4 <i>Estrutura do Trabalho</i>	4
2 Revisão de Literatura	5
2.1 <i>Complexidade em Gestão de Projetos</i>	5
2.2 <i>Definições, Modelos e Fatores de Complexidade</i>	6
2.3 <i>Teorias da Complexidade e Systems Thinking</i>	8
2.4 <i>Medição da Complexidade</i>	11
2.5 <i>Síntese da Revisão Bibliográfica</i>	15
3 Metodologia	15
3.1 <i>Perspetiva Filosófica</i>	15
3.2 <i>Formulação do Framework a desenvolver</i>	16
3.3 <i>Recolha de Dados</i>	17
4 Determinação dos Índices de Complexidade	18
4.1 <i>Técnica Delphi</i>	18
4.1.1 <i>Estruturação do Questionário</i>	19
4.1.2 <i>Resultados da 1ª Ronda</i>	23
4.1.3 <i>Resultados da 2ª Ronda</i>	24
4.1.4 <i>Framework Reduzido</i>	26
4.2 <i>A abordagem MACBETH</i>	28
4.2.1 <i>Construção do Modelo MACBETH</i>	30
4.2.2 <i>Resultados do MACBETH</i>	33
5 Discussão e Conclusões	37
5.1 <i>Limitações e Vetores de desenvolvimento futuro</i>	40
6 Bibliografia	41
7 Anexos	44
7.1 <i>Caracterização do Painel de Especialistas</i>	44
7.2 <i>Resultados 1ª Ronda</i>	45
7.3 <i>Resultados 2ª Ronda vs. 1ª Ronda</i>	48
7.4 <i>Descritores de Impacto</i>	49
7.5 <i>Matrizes de Julgamento MACBETH</i>	50

7.6	<i>Ferramenta Excel para determinação do Índice de Complexidade em projetos</i>	54
-----	---	----

Índice de Figuras

Figura 1	– Evolução da Investigação em Complexidade em Projetos	5
Figura 2	– Perspetiva histórica do estudo da Complexidade em Projetos	6
Figura 3	– Escolas de pensamento sobre a complexidade em projetos	7
Figura 4	– Fatores de Complexidade	8
Figura 5	– Tipos de sistemas e projetos	10
Figura 6	– Tipos de Metodologias de Gestão de Projetos.....	10
Figura 7	– Comparação de fatores de complexidade e índice relativo de complexidade em projetos.....	14
Figura 8	– Funções dos Inquiridos	22
Figura 9	– Setor de Atividade	22
Figura 10	– Árvore de valor MACBETH	31
Figura 11	– Abreviaturas árvore de valor	31
Figura 12	– Matriz de Julgamentos MACBETH	34
Figura 13	– Pesos MACBETH.....	34
Figura 14	– Sub-índices T-O-E	35
Figura 15	– Índice Complexidade Técnica	35
Figura 16	– Índice Complexidade Organizacional	35
Figura 17	– Índice Complexidade Envolvente.....	35

Índice de Tabelas

Tabela I	– Elementos de Complexidade do Framework TOE.....	19
Tabela II	– Critérios Delphi.....	22
Tabela III	– Aprovados 1ª Ronda	23
Tabela IV	– Rejeitados 1ª Ronda.....	24
Tabela V	– Resultados 2ª Ronda.....	25
Tabela VI	– Aprovados 2ª Ronda	25
Tabela VII	– Framework Reduzido	26
Tabela VIII	– Modelo Original vs. Reduzido	27
Tabela IX	– MACBETH vs. AHP (Fonte: Rietkötter, 2014).....	29
Tabela X	– Índice de complexidade global MACBETH para 3 projetos do O&G	36
Tabela XI	– Sub-índices de complexidade para 3 projetos do O&G.....	37

Lista de Acrónimos

- AHP – *Analytical Hierarchy Process*
- CIFTER – *Crawford-Ishikura Factor Table for Evaluating Roles*
- CNC – *Coefficient of Network Complexity*
- EPC – *Engineering, Procurement & Construction*
- GAPPS – *Global Alliance for Project Performance*
- HSSE – *Health, Safety, Security and Environment*
- KPI – *Key Performance Indicators*
- MACBETH - *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation TecHnique*
- MCDA – *Multi Criteria Decision Analysis*
- NCTP – *Novelty, Complexity, Technology and Pace*
- O&G – *Oil & Gas*
- PALOP – *Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa*
- PERT – *Program (or Project) Evaluation and Review Technique*
- PMI – *Project Management Institute*
- RH – *Recursos Humanos*
- SoS – *System of Systems*
- TOE – *Technical, Organizational and Environmental*
- UCP – *Uncertainty-Complexity-Pace*
- WBS – *Work Breakdown Structure*

1 Introdução

A complexidade tem vindo a aumentar (Sheffield *et al.*, 2012) e todo o projeto contém algum grau de complexidade (Bakhshi *et al.*, 2016). No que se refere aos projetos de construção em particular, desde a segunda guerra mundial que a sua complexidade tem vindo a aumentar (Baccarini, 1996) sendo patente que, com a globalização, essa tendência tem vindo a acentuar-se (Kardes *et al.*, 2013).

Por outro lado, uma dimensão, muito atual, da gestão de projetos consiste na sua inserção numa sociedade cada vez mais complexa e em rápida mudança (Jaafari, 2003, Sheffield, 2012), o que leva a que as organizações tenham que desenvolver grande agilidade para se adaptarem continuamente a um semelhante contexto (Geraldi, 2008). De facto, atualmente, as capacidades de previsão, e conseqüentemente, de planeamento encontram-se muito diminuídas em consequência da complexidade e dinâmica do meio envolvente (Alberts, 2011).

Kardes *et al.* (2013) aborda o caso dos megaprojetos internacionais como um exemplo atual de projetos caracterizados por uma elevada complexidade. Neste tipo de projetos a investigação evidencia que os principais contribuintes da complexidade são: larga escala, largo horizonte temporal, multiplicidade de disciplinas tecnológicas, n.º de participantes e de *stakeholders*, multinacionalidade, interesse dos *stakeholders*, controlo de custos, risco geopolítico, incertezas, exposição mediática e interesses políticos. Nalguns casos, esses megaprojetos materializam-se numa rede de interdependências de tal modo complexa que um *stakeholder* por si só, não é autónomo o suficiente para cancelar um projeto. Numa ótica de Dinâmica de Sistemas, Sterman (1993) defende que os grandes projetos pertencem a uma classe de sistemas dinâmicos complexos que agregam as seguintes características: têm grande complexidade (consistindo em múltiplos componentes interdependentes), são muito dinâmicos, envolvem múltiplos processos de *feedback*, envolvem relações não lineares e envolvem componentes “*soft*” e “*hard*”.

Jaafari (2003) defende que a abordagem clássica à gestão de projetos aparenta possuir uma utilidade limitada face a um ambiente de crescente mudança e complexidade pelo que este autor considera que o modelo contemporâneo de Gestão de Projetos baseado nas *Best Practises* e *Bodys of Knowledge* não está equipado para a gestão de projetos numa sociedade complexa.

A volatilidade do mundo atual faz parte da nova era do petróleo (Yergin, 2009) de tal modo que se pode afirmar que “o futuro para a indústria do O&G mudou” e que o *business as usual* já não é uma opção credível para esta indústria (Mitchell *et al.*, 2012). Características dessa era são, a

globalização da procura (um enorme mudança relativamente ao início do milénio), o aumento das alterações climáticas (como fator político de decisão) e a procura por novas tecnologias (que pode alterar dramaticamente o setor petrolífero assim como o restante portefólio de energias) (Yergin, 2009).

Atualmente, os grandes projetos na indústria do O&G enfrentam também grandes desafios à medida que se tornam progressivamente mais complexos, tecnologicamente desafiantes (Nava & Rivolta, 2013) e mais caros (Yergin, 2009). Planeamentos e orçamentos são apertados/curtos, a segurança é crucial e cada projeto enfrenta uma rede de *stakeholders* preocupados com os seus impactos no meio ambiente e comunidades (Nava & Rivolta, 2013). Hoje em dia uma maior parcela da produção de O&G desloca-se para áreas remotas e não convencionais e os projetos estão-se a tornar maiores e mais complexos (Nava & Rivolta, 2013). Nos anos 90 um mega projeto podia custar entre 500 e 1000 milhões de dólares. Atualmente esse número varia entre 5000 e 10.000 milhões de dólares (Yergin, 2009). Assim, devido ao risco associado e aos elevados custos de desenvolvimento, as empresas tendem a trabalhar em consórcio (Yergin, 2009), o que também contribui para a complexidade desses projetos.

1.1 Motivação e Problema

Sendo uma realidade atualmente omnipresente na sociedade (Jaafari, 2003), no contexto da gestão de projetos, a complexidade surge como uma realidade que, pelos desafios que coloca, tem de ser gerida ativamente (até porque os projetos, cada vez mais se constituem como uma das ferramentas de eleição para a adaptação das empresas ao contexto envolvente).

Assim e tendo em consideração aquela máxima da gestão, segundo a qual, para gerir é necessário medir, torna-se necessário o desenvolvimento de metodologias e ferramentas que permitam medir a complexidade nos vários contextos, e no caso particular da presente dissertação, em projetos (Vidal, 2009). Por outro lado, de acordo com um estudo da Mckinsey (Banaszak *et al.*, 2017), apesar de muita investigação e esforço dos profissionais, uma larga percentagem de projetos continua a falhar no tempo e/ou orçamento com 90% dos projetos a apresentarem sobrecustos.

A escolha da Complexidade em Gestão de Projetos como tema de Dissertação advém, essencialmente, do contacto diário que o autor tem com essa realidade no âmbito da sua atividade profissional como Gestor de Projetos numa empresa de O&G. Neste setor, de um modo geral, os projetos acarretam sempre um considerável grau de complexidade, tal como referido por Kardes *et al.* (2013). Contudo, não existe nenhuma métrica ou metodologia definida com o propósito

específico de medir o quão complexo é um projeto. Assim, a avaliação da complexidade de um determinado projeto tem sempre um caráter subjetivo, na medida em que depende essencialmente da experiência e intuição da Chefia e/ou do Gestor a quem o projeto é atribuído. Por outro lado, na Direção onde o autor desempenha a sua função, é consensual a necessidade e importância da identificação atempada dos elementos críticos de um projeto. Uma análise bem executada na fase inicial permite a definição da estratégia de gestão que melhor se adapta a cada projeto e focar-se no essencial (Banaszak *et al.*, 2017). O Gestor do Projeto pode assim definir com maior confiança, a equipa de engenheiros especialistas a destacar, a necessidade ou não de recorrer a *outsourcing*, quais os principais pontos de controlo, a gestão do processo de *Procurement* e qual a estratégia de contratação a adotar, entre outros.

1.2 Objetivos

Fazer o *scoping* de projetos de forma rigorosa é uma competência importante (Nava & Rivolta, 2013), pelo que, pareceu pertinente a realização de um trabalho de investigação que culminasse na criação de uma ferramenta ou metodologia de Gestão da Complexidade que, logo nas fases iniciais de cada projeto, permitisse:

- A classificação de cada projeto mediante um índice de complexidade;
- A identificação dos principais fatores/focos de complexidade;
- A sistematização das ações necessárias à gestão da complexidade para cada projeto.

Um dos objetivos para a criação de um índice de complexidade consiste em evitar uma pobre iniciação do projeto (Banaszak *et al.*, 2017). A utilização de semelhante ferramenta deverá permitir traçar o “perfil” de cada projeto e proceder à sua hierarquização no portefólio existente de acordo com o índice obtido. Desse modo, será possível aumentar o nível de *awareness* da Gestão relativamente à complexidade dos projetos em curso, assim como, permitir a identificação atempada de potenciais problemas e iniciar a sua gestão de forma pró-ativa. Um outro benefício consistirá na emissão dos planos de risco, comunicação, controlo, contratação, etc., mais realistas e fiáveis.

Finalmente, pretende-se que o índice definido possa ser utilizado como um ponderador dos KPI de cada Gestor de Projetos, permitindo assim avaliar o seu desempenho de forma mais objetiva.

1.3 Questões da Investigação¹

Sendo a complexidade um conceito cuja definição não é consensual entre os investigadores (Wang *et al.*, 2003; Vidal *et al.*, 2013; Bakhshi *et al.*, 2016) a sua caracterização e explicitação num portefólio de projetos conduz à primeira questão de investigação:

Q1: De que forma se pode definir um índice de complexidade para um projeto, de um modo simples e intuitivo para os seus Gestores?

Tratando-se de projetos do segmento *Downstream* do sector do O&G e seguindo a sugestão emanada de Ameen & Jacob (2009) de que os fatores de complexidade poderão variar com o sector de atividade, surge a segunda questão de investigação:

Q2: Quais os fatores de complexidade mais relevantes em projetos no segmento Downstream do O&G?

Estas serão as questões que irão orientar as atividades a desenvolver no âmbito da presente dissertação.

1.4 Estrutura do Trabalho

Partindo das questões formuladas segue-se a Revisão de Literatura (Cap. 2), que se pretendeu tão exhaustiva quanto possível, de modo a definir o estado da arte relativamente ao tema em estudo (últimos contributos, tendências atuais, questões ainda em aberto, etc.). Nesta procura-se clarificar e definir os conceitos relevantes, assim como, fazer o levantamento dos modelos, *frameworks* e metodologias pertinentes para uma correta abordagem ao problema/questões de investigação.

Na Metodologia (Cap. 3) é definida a estratégia de investigação a seguir, assim como o plano de ação dos trabalhos e as ferramentas/métodos utilizados no desenvolvimento da dissertação. No Cap. 4 são definidos os índices de complexidade, tendo por base a metodologia Delphi e a ferramenta de MCDA, MACBETH. Finalmente são apresentadas as conclusões e apontados

¹ As questões de investigação são apresentadas na Introdução, uma vez que o seu enunciado precedeu e guiou a Revisão de Literatura que se segue. Alguns artigos consultados (por exemplo, Bosch-Rekvelde *et al.*, 2011) seguem esse formato.

vetores de desenvolvimento futuro no Cap. 5. Nos Cap. 6 e Cap. 7 são apresentados, respetivamente, a Bibliografia citada e os anexos relevantes.

2 Revisão de Literatura

2.1 Complexidade em Gestão de Projetos

A complexidade é um dos tópicos mais importantes e controversos na gestão de projetos hoje em dia, não existindo uma definição de complexidade universalmente aceite deste conceito, apesar da extensa investigação desenvolvida sobre o tema nos últimos anos (Wang *et al.*, 2003; Vidal *et al.*, 2013; Bakhshi *et al.*, 2016). O histograma da Figura 1 capta essa realidade através da evolução histórica do número de *papers* publicados sobre o tema desde 1990.

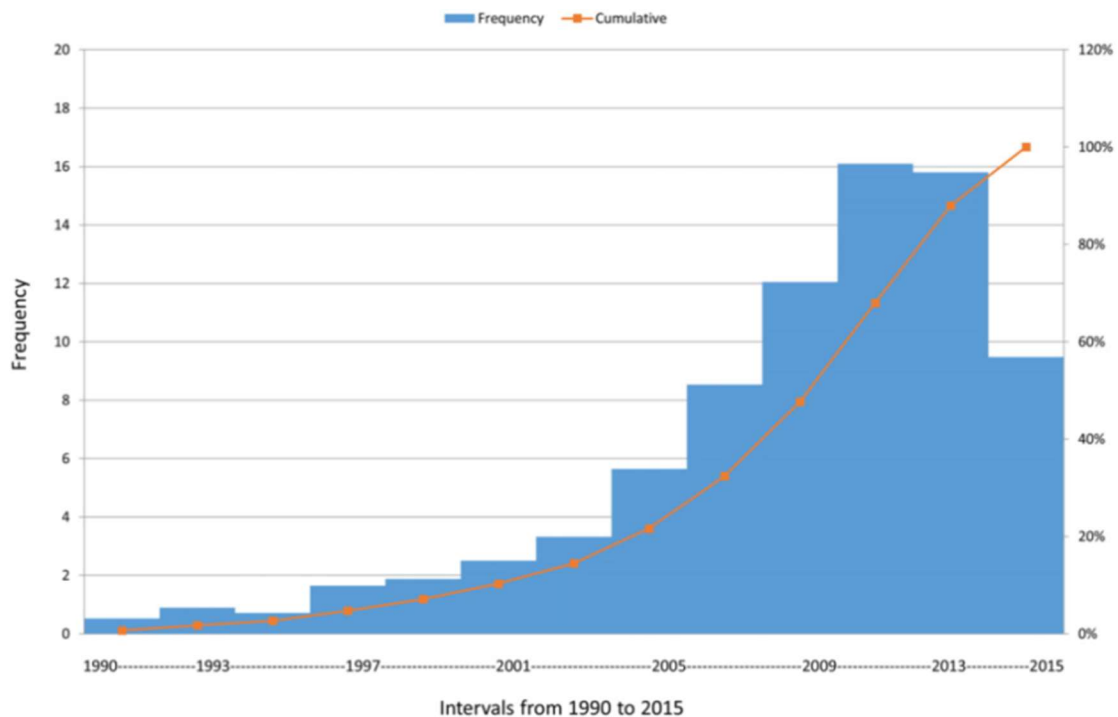


Figura 1 – Evolução da Investigação em Complexidade em Projetos
(Fonte: Bakhshi *et al.*, 2016)

Complementarmente ao gráfico da Figura 1 apresenta-se o diagrama da Figura 2 que identifica e resume os principais contributos feitos ao longo do tempo na investigação sobre a complexidade em projetos.

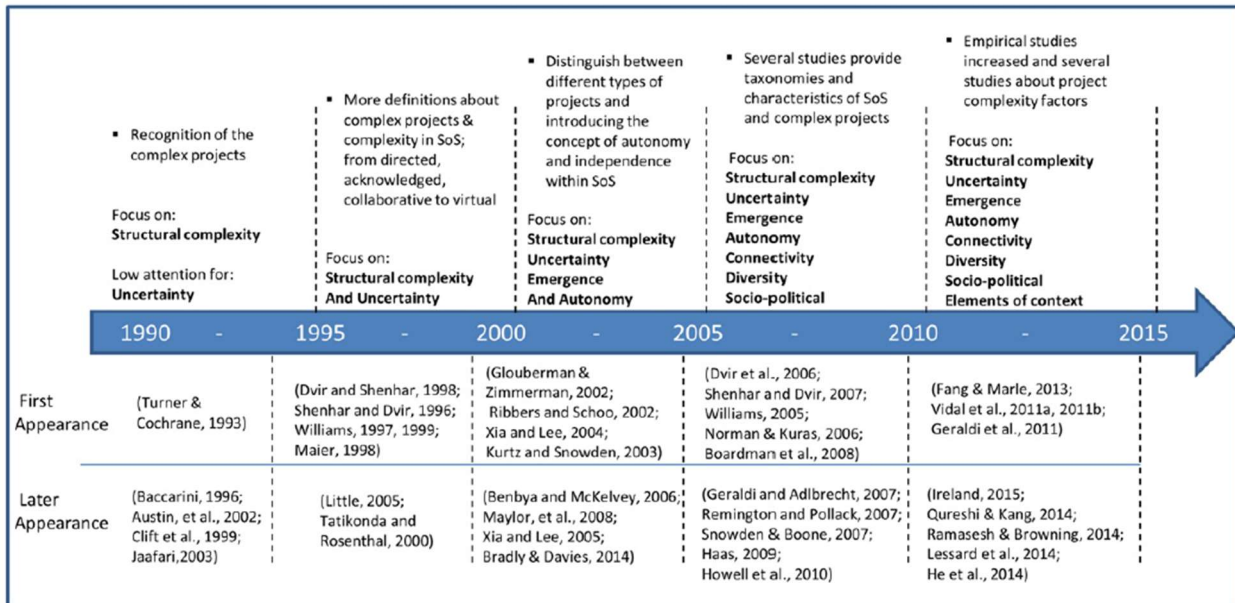


Figura 2 – Perspetiva histórica do estudo da Complexidade em Projetos
 (Fonte: Bakhshi *et al.*, 2016)

2.2 Definições, Modelos e Fatores de Complexidade

Baccarini (1996), um dos primeiros a abordar este tema, propôs que a complexidade de um projeto fosse definida como “*consistindo em muitas e várias partes interrelacionadas*” que poderiam ser operacionalizadas em termos de diferenciação e interdependência. Baccarini (1996) defende que algumas características de um projeto determinam a abordagem a adotar na sua gestão, sendo a complexidade uma dessas características críticas. Não é, portanto, surpresa, que um projeto complexo exija um nível de gestão mais exigente e que as abordagens convencionais utilizadas em projetos “comuns” se revelem desadequadas na gestão de projetos complexos. Entre outros, o reconhecimento de que se está perante um projeto complexo determina: o planeamento, coordenação e requisitos de controlo do projeto; o organograma da equipa de projeto; o nível de senioridade e experiência da equipa de gestão do projeto; a estratégia de contratação e de *Procurement* e o custo e prazo de execução finais. Este autor enfatiza a diferença entre complexidade e características de um projeto como sejam a sua dimensão e incerteza associada (risco). Baccarini (1996) elabora em termos de diferenciação e de interdependência sobre os tipos de complexidade mais comuns na literatura de Gestão de Projetos: Complexidade Organizacional e Complexidade Tecnológica. Este autor conclui que a complexidade em projetos deve ser gerida por integração, ou seja, por coordenação, comunicação e controlo.

Na sequência do trabalho de Baccarini (1996), outras abordagens e modelos foram desenvolvidos (Figura 2). Alguns dos modelos mais relevantes, como sejam o *Goals and Methods Matrix* de

propósito inicial. De acordo com esta perspectiva, num projeto complexo, os agentes organizam-se espontaneamente para responder a várias perturbações e conflitos internos ou externos. Tal permite-lhes evoluir e adaptar-se. A perspectiva das Teorias da Complexidade aborda os projetos de acordo com as lentes de várias teorias, tais como, Teoria da Complexidade, Teoria Co-Evolucionista, Teoria Organizacional, Teoria da Contingência, Teoria das Restrições ou Constrangimentos, Teoria de Sistemas, Teoria de Redes, Não Linearidade e Teoria do Caos e Teoria da Auto-Organização Adaptativa. De referir que a maioria das análises que caem neste grupo focam apenas um único aspeto funcional de um projeto.

Bakhshi *et al.*, (2016) com base na literatura fez a análise das três escolas de pensamento e elabora uma síntese dos *drivers* de complexidade mais relevantes e comuns às três perspectivas. São eles: o contexto do projeto, conectividade, diversidade, emergência, dimensão do projeto, autonomia e pertença. Cada *driver* agrega determinados fatores de complexidade, sendo os mais relevantes apresentados na Figura 4.

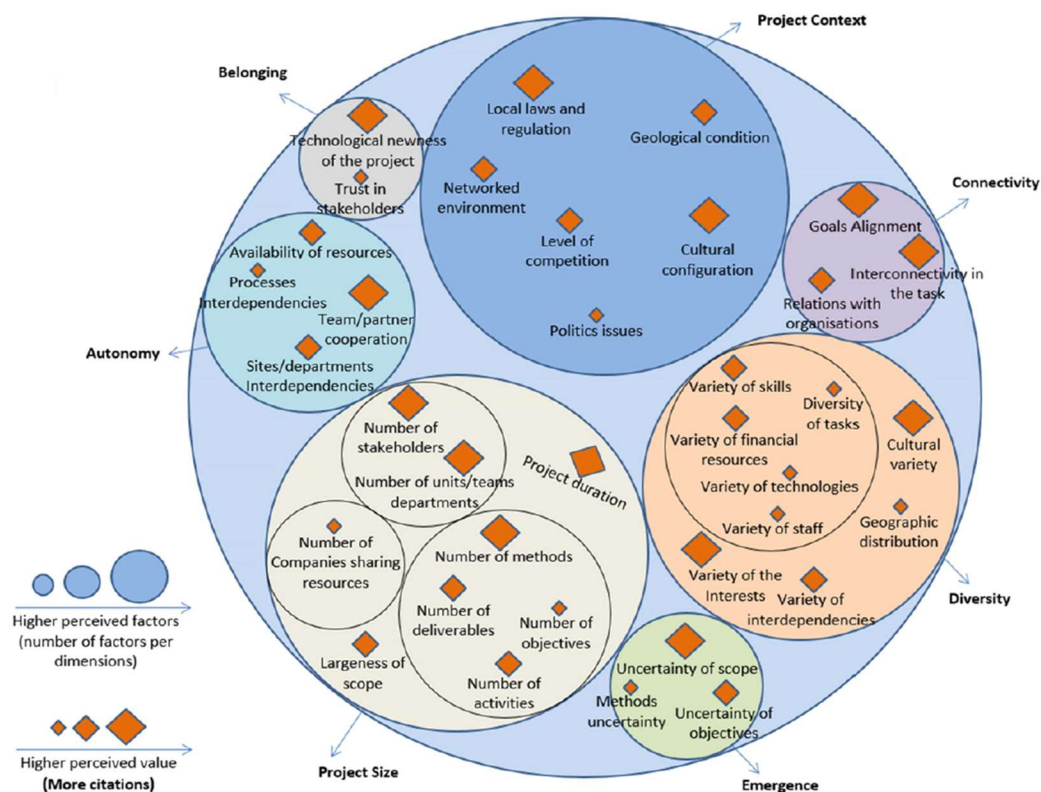


Figura 4 – Fatores de Complexidade
(Fonte: Bakhshi *et al.*, 2016)

2.3 Teorias da Complexidade e Systems Thinking

Estando a abordagem PMI consolidada num *Body of Knowledge* com processos e práticas definidas, importa aprofundar um pouco mais as outras correntes identificadas por Bakhshi *et al.*

(2016) que concorrem na pesquisa sobre a complexidade e que, não raro, põem em causa a abordagem PMI (por exemplo, Jaafari, 2003; Sheffield *et al.*, 2012).

A ciência da complexidade demonstra que a mudança sistémica não é um fenómeno mecanicista, progressivo e linear, cujas causas e efeitos possam ser claramente isolados. Características como: Sistema Abertos, Caos, Auto Organização e Interdependência, ilustram a crescente complexidade da sociedade, decorrentes de mudanças tecnológicas, sociais, económicas e globais (Jaafari, 2003). A complexidade é uma característica comum a uma variedade de sistemas (económico, físico, biológico, etc.). De facto, verificou-se que, fenómenos complexos primeiramente identificados em determinadas áreas do saber eram comuns a outros sistemas (por exemplo, o efeito borboleta, primeiramente observado na física atmosférica tem o seu equivalente no sistema económico social). Baseando-se em características comuns, os investigadores tentam descortinar leis constitutivas e métodos eficazes para a resolução de problemas complexos (Wang *et al.*, 2003).

Já no pós 2ª Guerra Mundial, Weaver (1948) identificava os problemas de complexidade organizada como os principais desafios a que a ciência de então e nos anos vindouros teria de dar resposta². A resolução deste tipo de problemas passaria por uma abordagem multidisciplinar e com recurso a técnicas de computação (então muito incipientes, mas com o seu potencial já identificado). Este autor apresentava como exemplo ilustrativo, a utilização pelos Aliados de equipas mistas de análise de operações na Segunda Guerra Mundial, as quais obtiveram grande sucesso na resolução de certos problemas de complexidade organizada, o que demonstrava que o todo era muito superior à soma das partes. De facto, um dos principais contributos da investigação em ciências da complexidade consiste na caracterização do fenómeno da *Emergência* em sistemas complexos, a qual é definida precisamente pelo “todo” ser “superior à soma das partes” e que resulta das interações dinâmicas que se estabelecem entre essas partes, as quais, podem ser humanas e/ou tecnológicas (Sheffield *et al.*, 2012).

No entanto, apesar dos recentes desenvolvimentos na investigação em complexidade, esta é uma ciência que ainda está na sua fase inicial de desenvolvimento, o que é comprovado por ainda não existir uma definição de complexidade que reúna consenso geral (Wang *et al.*, 2003). Wang *et al.* (2003) defende também que a investigação para identificar as regras comuns aos diferentes sistemas é, de facto, investigação em ciência de sistemas, podendo-se afirmar que a ciência da complexidade é um desenvolvimento da ciência de sistemas. Assim sendo, Wang *et al.* (2003)

² De acordo com Weaver (1948), até então a ciência tinha conseguido dar resposta, com grande sucesso, aos chamados *problemas simples* caracterizados por poucas variáveis e solucionados por modelos mecanicistas (onde era possível prever com precisão o comportamento dessas variáveis, com base em modelos bem definidos) e aos problemas de *complexidade desorganizada* os quais endereçavam uma infinidade de variáveis, solucionados através de modelos de probabilidade e estatística (por exemplo, as Leis da Termodinâmica).

advoga uma abordagem ao estudo da complexidade com base na escola da Dinâmica de Sistemas, a qual constitui uma metodologia madura e capaz de simular sistemas complexos, precisando apenas de integrar os resultados da investigação sobre o fenómeno da emergência. A abordagem *Systems Thinking* (em que se baseia a Dinâmica de Sistemas) tem ainda a vantagem de poder integrar com relativa facilidade o conhecimento e teorias já disponíveis para sistemas económico-sociais. São ainda compatíveis com a utilização de métodos e ferramentas como o AHP (*Analytical Hierarchy Process*), que será abordado adiante.

De acordo com Sheffield *et al.* (2012), a abordagem *Systems Thinking* pode ser descrita como “a área de conhecimento que procura perceber a mudança e a complexidade através do estudo da dinâmica causa-efeito ao longo do tempo”.

Este autor classifica os projetos e propõe as respetivas metodologias de gestão de acordo com o número de interações e componentes de um sistema ou projeto, como se apresenta nas Figura 5 e Figura 6:

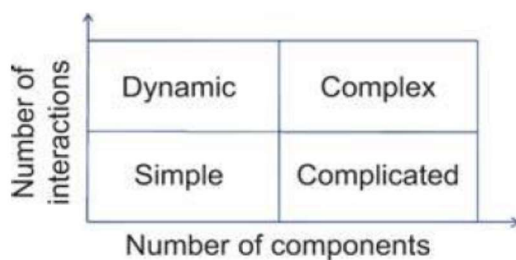


Figura 5 – Tipos de sistemas e projetos

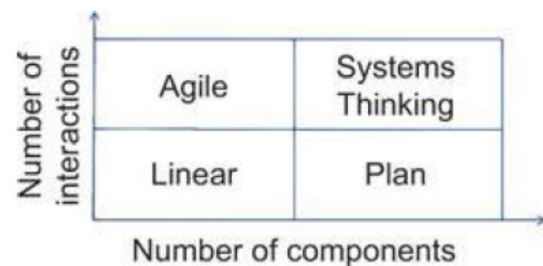


Figura 6 – Tipos de Metodologias de Gestão de Projetos

(Fonte: Sheffield *et al.*, 2012)

Ou seja, um número baixo de interações e de componentes caracteriza um sistema simples que pode ser gerido por uma metodologia de gestão de projetos do tipo linear, estilo *waterfall*. Um elevado número componentes e poucas interações constitui um sistema complicado o qual poderá ser gerido por um plano de implementação extenso. Um número elevado de interações, mas com poucos componentes constitui um sistema dinâmico que pode ser gerido através de metodologias ágeis. Finalmente, temos os sistemas complexos caracterizados por um elevado número de interações e de componentes, os quais de acordo com este autor deverão ser geridos por uma metodologia de gestão de projetos baseada em *Systems Thinking*.

Sheffield *et al.*, citando Kim (1999, p.2) define um sistema como “qualquer grupo de componentes que interagindo entre si, estando interrelacionados ou interdependentes formam um todo complexo e unificado dotado de um objetivo específico”. Com base nesta definição, o autor conclui que um projeto pode ser considerado um sistema. Os sistemas são, geralmente abertos, ou seja,

interagem com o ambiente, recebendo deste *inputs*, que transformam em determinados *outputs*. Num projeto os requisitos recebidos podem ser considerados como os *inputs* os quais são transformados em *outputs* pela equipa de projeto (como produtos ou serviços). Um sistema apresenta uma estrutura que define as suas partes e as suas relações e utiliza processos ou sequências de atividades para desempenhar uma função. Similarmente, a implementação de um projeto utiliza/necessita de uma estrutura, processos e atividades.

Para Sheffield *et al.* (2012), o conhecimento sistémico é essencial para uma gestão de projetos bem-sucedida e a complexidade em projetos pode ser domesticada através de *Systems Thinking*. Sheffield *et al.* (2012) refere que os Gestores de Projetos, recentemente, abraçaram o poder das metodologias ágeis para gerir a incerteza em projetos com baixo número de componentes, mas raramente empregam *Systems Thinking* na gestão de projetos complexos. Estes têm falhado muitas vezes na perceção de situações complexas (considerando que podem simplificar mais do que é possível) e continuam presos a padrões de pensamento linear e de *compliance* com planos complicados em projetos com muitas interações.

2.4 Medição da Complexidade

O conceito de complexidade em projetos é amplo, multidisciplinar e propenso a subjetividade, o que comporta alguma dificuldade na sua medição/determinação.

No que se refere à medição da complexidade e metodologias entretanto desenvolvidas, Harvett (2013) no âmbito da sua tese de doutoramento e com base na literatura faz um levantamento dos principais modelos desenvolvidos à data. Os principais modelos encontrados/selecionados são os seguintes:

- UCP - *Uncertainty-Complexity-Pace Model* (Shenhar & Dvir, 1996)
- TOE - *Technological, Organisational and Environmental framework* (Bosch-Rekvelde *et al.*, 2011)
- AHP - *Analytic Hierarchy Process* (Vidal *et al.*, 2011)
- CIFTER - *Crawford-Ishikura Factor Table for Evaluating Roles* (Aitken & Crawford, 2007).

Shenhar & Dvir (1996) desenvolveram uma teoria tipológica de Gestão de Projetos e um *framework* tridimensional para a análise de projetos que designaram de modelo UCP. Mais

recentemente, estes autores refinaram o modelo, que passou a considerar quatro dimensões, que designaram de NCTP “*Diamond*” *Model* (de *Novelty*, *Complexity*, *Technology* e *Pace*) (Shenhar *et. al*, 2005). Em ambos os modelos a dimensão da Complexidade procura medir os três tipos de complexidade que existem num projeto e avaliar o modo como estão organizados entre si (Shenhar & Dvir, 2007). Estes autores identificam os seguintes três tipos de complexidade em projetos (Shenhar & Dvir, 1996, 2005, 2007):

- *Assembly* – grau mais baixo de complexidade. Refere-se a projetos focados nos componentes, subsistemas e processos de montagem. Normalmente visam a criação de um produto específico (com uma só função), autocontido e relativamente simples.
- *System*– nível de complexidade relativo a projetos que contemplam um conjunto de subsistemas com múltiplas funções. Estes projetos tipicamente apresentam um perfil de risco médio-alto.
- *Array* – Nível de complexidade de projetos que implicam a coordenação de múltiplos sistemas e/ou de subprojectos que se encontram dispersos, embora tenham uma missão comum. São projetos de alto risco, requerem contratos formais e uma estrutura de gestão centralizada, assim como, um maior nível de coordenação e negociação entre os principais *stakeholders*.

O *Framework TOE* foi desenvolvido por Bosch-Rekvelde *et al.* (2011) para caracterizar os grandes projetos de engenharia na indústria processual (onde se insere o *Downstream* do O&G) e pretende ser uma ferramenta que permita adaptar o desenvolvimento do projeto e respetiva gestão à complexidade do mesmo. O TOE foi desenvolvido com base na literatura e num trabalho empírico que consistiu na realização de 18 entrevistas a intervenientes em 6 projetos na indústria processual, tendo sido identificados cerca de 50 elementos de complexidade (após uma caracterização dos mesmos, até à saturação de dados). Estes elementos foram classificados e agregados a cada uma das categorias: *Technical*, *Organizational* ou *Environmental*. Este modelo procura determinar, para cada projeto, quais os elementos que contribuem para a complexidade do mesmo. Uma das forças deste *framework* é que, o *assessment* que permite à complexidade de um projeto garante uma melhor compreensão desta realidade e permite traçar um perfil do mesmo, identificando as áreas de maior complexidade e que deverão ser objeto de uma gestão mais próxima. Bosch-Rekvelde *et al.* (2011) citam Geraldi (2009, pp. 665) referindo que “o *assessment* da complexidade é, por si só, uma ferramenta que permite uma gestão ativa da mesma”. Uma outra capacidade deste

framework é que, com base no perfil de complexidade de um projeto, pode auxiliar o decisor na seleção do gestor de projeto com o perfil mais adequado para a sua gestão (dependendo por exemplo, se a complexidade é predominantemente técnica, organizacional ou da envolvente / contextual³). Este ponto em particular parece responder diretamente às motivações e objetivos apresentados anteriormente.

De notar ainda que a síntese de Backshi, *et al.* (2016) tem muitos elementos em comum com o TOE.

Vidal *et al.* (2011) faz um levantamento dos métodos existentes para a medição da complexidade de projetos, dividindo-as em 3 grupos: (1) medidas de complexidade computacional, aplicáveis a alguns aspetos da gestão de projetos, como por exemplo o planeamento; (2) medidas relacionadas com o gráfico da estrutura de projeto, por exemplo, o CNC (*Coefficient of Network Complexity* - aplicável a redes PERT), o n.º ciclomático (definido com base no número de arcos e de nós de uma rede) e o n.º de Nassar e Hegab (2006), que é uma variante do CNC e (3) Medidas holísticas, orientadas para *Systems Thinking* ou medidas informacionais, por exemplo a medida da entropia estática da complexidade através do n.º de informação de *Shannon*, ou índices de complexidade deduzidos de diagramas de teia.

Vidal *et al.* (2011) discute e demonstra as limitações e a dificuldade de aplicação dos referidos índices, considerando-os pouco fiáveis e intuitivos. Propõe, por isso, o método AHP para determinar a complexidade relativa de um projeto. Após a construção de um *framework* sobre a complexidade de projetos com base na metodologia Delphi (apurando 18 fatores de complexidade) Vidal *et al.* (2011) aplicou o método AHP a um caso de estudo. Os resultados obtidos validaram os objetivos pretendidos, tendo o método AHP revelado ser fiável, intuitivo, de fácil utilização e independente de outros modelos de estruturação de projetos (como o PERT, WBS, *Gantt*, etc.). Tratando-se de um único caso de estudo, este autor recomenda a aplicação do método AHP a outros casos de estudo tendo em vista a sua validação e desenvolvimento da metodologia. De notar que a abordagem de Vidal *et al.* (2011) baseia-se em *Systems Thinking*. Apresenta-se como exemplo, o possível *output* de uma ferramenta como a proposta por este autor, onde se pode constatar a sua simplicidade e facilidade de compreensão.

³ De notar que, neste caso o termo *Environmental* não se refere à realidade “Ambiente” ou “Meio Ambiente” mas sim à Envolvente/Contexto, tendo sido essa a tradução adotada.



Figura 7 Comparação de fatores de complexidade e índice relativo de complexidade em projetos
 (Fonte: Vidal *et al.*, 2011)

O Modelo CIFTER constitui parte do GAPPS (*Global Alliance for Project Performance*, 2007) e compreende os seguintes sete fatores:

1. Estabilidade do contexto global do projeto;
2. Numero de diferentes disciplinas, métodos ou abordagens envolvidas na execução do projeto;
3. Magnitude das implicações legais, sociais e ambientais da execução do projeto;
4. Impacto financeiro esperado nos *stakeholders* do projeto;
5. Importância estratégica do projeto nas organizações envolvidas;
6. Coesão dos *stakeholders* relativamente ao *output* do projeto;
7. Número e variedade dos interfaces entre o projeto e outras entidades organizacionais.

Cada um destes sete fatores são classificados numa escala de 1-4 pontos com o valor total do projeto a constituir uma medida da complexidade do projeto.

Este modelo faz parte de um *standard* global e é baseado nas perceções de complexidade dos Gestores. Este modelo foi testado tendo sido encontrado um bom nível de consistência no *assessment* da complexidade executado por diferentes gestores de projetos, supervisores e consultores independentes, (Harvett, 2013).

2.5 Síntese da Revisão Bibliográfica

Tendo como fio condutor as questões de investigação formuladas no Cap. 1.3 foi conduzida a presente revisão bibliográfica. Nesta procurou-se compreender e enquadrar o fenómeno da complexidade no contexto da Gestão de Projetos. Trata-se de um tema relativamente recente e que tem vindo a merecer uma cada vez maior atenção por parte dos investigadores (com o aumento da complexidade dos projetos) embora ainda não exista uma definição de complexidade que seja consensual. Existem várias abordagens ao tema, mas parece ser a abordagem de *Systems Thinking*, aquela que está melhor posicionada para responder ao desafio da complexidade. Já existem metodologias e abordagens desenvolvidas para a medição da complexidade em projetos, inclusive através da criação de índices de complexidade.

Assim, respondendo objetivamente à 1ª questão de investigação, para a determinação de um índice de complexidade a abordagem e metodologia propostas por Vidal (2011) são as que melhor se enquadram no propósito da presente dissertação. Este modelo é o único que de facto, calcula um índice de complexidade. Os restantes modelos fornecem metodologias para avaliar e medir a complexidade em projetos, mas não para a determinação de um índice propriamente dito.

Por outro lado, o *framework* TOE de Bosch-Rekveltdt (2011) identifica 50 elementos de complexidade presentes nos projetos da indústria de Processo, o que, sendo um valor considerado elevado, constitui um ponto de partida privilegiado para se identificar os fatores de complexidade mais relevantes no *Downstream* do O&G (respondendo assim à 2ª questão de investigação).

Face ao exposto e como síntese final, propõe-se a criação de um índice de complexidade seguindo a abordagem de Vidal (2011) e construído com base nos fatores de complexidade mais relevantes do *framework* de Bosch-Rekveltdt (2011).

3 Metodologia

3.1 Perspetiva Filosófica

Para o estudo de um tema como a complexidade, tendo em consideração o exposto nos capítulos anteriores, é requerido na sua abordagem um certo realismo crítico, uma vez que, como é característico dos fenómenos complexos, existe uma realidade atuante que nem sempre é perceptível. Por outro lado, a presente dissertação tem por base um objetivo muito específico que é a medição da complexidade de projetos mediante a criação de um índice específico e cuja definição envolve um processo que ambiciona ser utilizado como ferramenta de *scoping* e de

gestão de projetos. Tendo todo o trabalho de investigação desenvolvido sido guiado pelas questões de investigação formuladas, pode-se afirmar que, de facto, a perspetiva filosófica presente como pano de fundo foi o Pragmatismo. Sendo o tema objeto de estudo complexo e ainda pouco consensual entre os investigadores, exigia-se uma certa abertura quanto às diferentes perspetivas, abordagens e metodologias a utilizar. Por exemplo, a complexidade tem características que podem ser abordadas com uma objetividade própria das ciências naturais (exatas), mas em determinadas circunstâncias o elemento subjetivo pode ser determinante, como muitas vezes acontece nas ciências sociais. Tendo como referências a famosa *Research Onion* de Saunders *et al.* (2009) assim como a tabela 4.1 (pp. 119) da obra do mesmo autor, esta é a perspetiva que melhor enquadra o trabalho desenvolvido.

Pode-se também argumentar que também se está na presença de um estudo exploratório, com uma estratégia de *Action Research*, fazendo uso de uma metodologia qualitativa e temporalmente *cross-sectional*. Isto porque o autor da presente dissertação foi parte ativa no processo de investigação desenvolvido, tendo procedido à seleção de um *framework* de complexidade a partir da literatura e participado (como especialista) na sua validação e adaptação ao caso específico dos projetos no *Downstream* do O&G. Por outro lado, como referido nos Cap. 1.1 e 1.2, existe a expectativa de que o presente trabalho terá aplicação prática, nomeadamente na organização onde o autor exerce a sua atividade profissional, assumindo-se como um agente de mudança.

3.2 Formulação do Framework a desenvolver

Tal como já referido no Cap. 2.5, a consideração dos 50 fatores de Bosch-Rekveltdt (2011) afigura-se excessiva para a maioria dos projetos e pode tornar moroso o processo de determinação do índice de complexidade, desencorajando a sua aplicação. Por outro lado, um índice de complexidade será tão mais robusto e significativo para os seus utilizadores quanto mais relevantes forem os fatores de complexidade nos quais se baseia. Assim, preconiza-se a criação de um Modelo Reduzido de Bosch-Rekveltdt (2011) constituído apenas pelos elementos considerados mais importantes pelos profissionais do setor. Por sua vez, um modelo mais pequeno permitirá a criação de uma ferramenta que de forma mais rápida e expedita calcule o índice de complexidade de um projeto. Assim e tal como já referido, foi seguida uma metodologia muito similar à de Vidal (2011), mas com as seguintes adaptações:

- Foi também realizada uma técnica Delphi, mas, em vez de se procurar definir de raiz um *framework* de complexidade (genérico), como fez esse autor, utilizou-se essa técnica para a definição de um modelo reduzido de Bosch-Rekveltd (2011).
- Uma outra diferença fundamental com a abordagem de Vidal consiste em que, no presente caso, não será utilizado o método AHP, uma vez que essa técnica conduz à determinação de resultados relativos, não sendo capaz de produzir um índice com valor intrínseco ou absoluto. Para além disso o método AHP apresenta algumas debilidades estruturais (ver cap. 4.2). Assim, será utilizado o MACBETH, o qual possui outras capacidades e robustez, permitindo a determinação de um índice com as características desejadas.
- Um índice global de complexidade do projeto, tal como apresentado por Vidal (2011), parece ter uma utilidade limitada como ferramenta de gestão *per se*, pelo que, serão também determinados e explicitados os sub-índices T-O-E, pois considera-se que assim se obtém uma caracterização mais realista da complexidade de um projeto assim como o seu perfil.
- O índice e sub-índices de complexidade e os diferentes fatores de complexidade serão representados em diagramas de radar (anexo 7.6).

3.3 Recolha de Dados

O *framework* TOE foi traduzido sendo então submetido à avaliação de especialistas do setor através da técnica Delphi.

A técnica Delphi foi implementada com recurso a uma plataforma *online*, designada por Welphi, a qual foi desenhada especificamente para esse fim (embora também possa ser utilizada apenas para questionários). Trata-se de uma plataforma que cumpre os requisitos da técnica Delphi, garantindo que os especialistas selecionados possam responder de forma anónima e sem a pressão dos seus pares ou superiores, preservando o anonimato das respostas e comentários efetuados (Keeny *et al.*, 2006; Rowe & Wright, 1999; Gupta & Clarke, 1996). Esta ferramenta permite também a aplicação de regras de validação/aprovação dos elementos em análise, assim como, tratamento estatístico automático. De outro modo, a participação do elevado número de especialistas selecionados para o processo Delphi não seria viável, até porque um número considerável dos participantes se encontra geograficamente disperso (desde a Arábia Saudita, Moçambique até Reino Unido).

Como resultado final da técnica Delphi foram selecionados os fatores de complexidade relevantes para os projetos de O&G, os quais foram utilizados na definição dos índices de complexidade através do MACBETH. Nesta fase participaram 3 especialistas (incluindo o autor) em reuniões de decisão onde se definiram as escalas e os pesos de cada elemento de complexidade. Esta atividade foi desenvolvida em reuniões presenciais (a primeira das quais contando também com a participação do consultor/moderador do MACBETH, para familiarização dos especialistas com a técnica).

Os resultados obtidos foram depois testados em 3 projetos, para validação. Finalmente, foi construída uma ferramenta Excel para uso geral, alimentada pelos resultados do MACBETH e que será utilizada na determinação do(s) índice(s) de complexidade, como apresentado no cap. 4.2.2.

4 Determinação dos Índices de Complexidade

4.1 Técnica Delphi

A técnica Delphi é uma técnica desenvolvida nos anos 50 do séc. XX na Rand Corporation, no âmbito de um projeto na área da Defesa (Rowe & Wright, 1999). Trata-se de um técnica qualitativa que procura capturar o conhecimento e experiência de um painel de peritos sobre um determinado tema, de modo a auxiliar a tomada de decisão e a fazer previsões fundamentadas (Gupta & Clarke, 1996). É uma técnica que está estruturada de modo a, por um lado, potenciar os aspetos positivos da interação em grupos (conhecimento de várias fontes, síntese criativa, etc.) e por outro, eliminar os aspetos negativos que podem surgir nesse tipo de interações (pressão do grupo, dominância de algum dos participantes, etc.) (Rowe & Wright, 1999). Esta técnica permite a participação de um elevado número de participantes, que podem estar dispersos geograficamente e assenta em 4 pilares que a definem:

- Anonimato: garantido através do uso de questionários e que permite que cada elemento do grupo expresse a sua opinião, sem a pressão do grupo, hierarquia, constrangimentos sociais, etc.
- Iteração: existência de sucessivos *rounds* (iterações) onde é dada a oportunidade aos participantes de mudar de opinião,
- *Feedback* Controlado: no início de cada *round* são apresentados os resultados e comentários dos outros participantes no *round* anterior de forma anónima.

- Agregação estatística das respostas do grupo: os resultados são apresentados estatisticamente;

Gupta & Clarke (1996) citando Ray & Sahu (1990, Apêndice A) referem que a técnica Delphi permite a identificação de um largo conjunto de variáveis interrelacionadas assim como dos atributos multidimensionais comuns à maioria dos problemas complexos. Tal justifica a ampla utilização que esta técnica tem tido na abordagem de problemas complexos, em várias áreas do saber (Gupta & Clarke, 1996). O Delphi afigura-se portanto, como uma ferramenta particularmente adequada para abordar o problema da complexidade em si.

4.1.1 Estruturação do Questionário

A técnica Delphi pode assumir vários formatos, tendo neste caso sido seguido um formato em que o conteúdo da primeira ronda foi retirado da literatura (Keeny *et al.*, 2006) e submetido ao painel de especialistas através da plataforma *Welphi*. De notar, contudo, que neste caso, no final da primeira ronda não se permitiram variações ou alterações ao modelo colocado à discussão, como em muitos casos a técnica prevê (Keeny *et al.*, 2006; Rowe & Wright, 1999).

Na tradução do *framework* original procurou-se manter, tanto quanto possível o sentido e rigor originais, a única exceção foi o elemento n.º 11 (integração com as unidades processuais existentes), cujo enunciado foi ligeiramente alterado e adaptado ao *Downstream* do O&G, uma vez que se considerou que o original era demasiado genérico.

Foram então carregados na *Welphi* os seguintes elementos de complexidade:

Tabela I- Elementos de Complexidade do *Framework TOE*

Framework TOE			
	Elementos de Complexidade	Descrição sumária	
Técnica	1	Número de Objetivos	Qual o n.º de objetivos estratégicos do projeto (objetivos de negócio, operacionais, de conformidade legal, segurança, etc.)?
	2	Alinhamento dos Objetivos	Os objetivos do projeto estão alinhados?
	3	Clareza dos objetivos	Os objetivos do projeto são claros para a equipa de projeto e demais <i>stakeholders</i> ?
	4	Amplitude do âmbito (scope largeness)	Qual a amplitude do âmbito do projeto, e.g. qual o número oficial de <i>deliverables</i> ou resultados a entregar?
	5	Incertezas no âmbito	Existem incertezas no âmbito? Qual o seu grau de indefinição?
	6	Requisitos de qualidade	Existem requisitos de qualidade muito exigentes relativamente aos <i>deliverables</i> do projeto (por exemplo , equipamentos críticos, materiais especiais, etc.)?
	7	Número de tarefas/atividades	Qual o número de tarefas/atividades envolvidas no projeto (por exemplo , no Gantt Chart, WBS, etc.)?
	8	Variedade das tarefas/atividades	O projeto possui variedade de tarefas/atividades (tarefas/atividades de diferentes tipos, diferentes especialidades, etc.)?

Técnica	9	Dependências entre tarefas/atividades	Qual o número e natureza das dependências entre as tarefas/atividades do projeto?
	10	Incerteza nos métodos	Existem incertezas nas metodologias técnicas a serem aplicadas no projeto (por exemplo, nas atividades de engenharia, de construção e montagem, etc.)?
	11	Integração nas unidades processuais existentes	Qual o nível de integração/interligação com as unidades processuais existentes (projeto <i>Brownfield</i> , <i>Greenfield</i> , etc.)?
	12	Conflitos entre normas e <i>standards</i>	Existem conflitos entre os <i>standards</i> de projeto/design e as normas específicas do país em que o projeto será implementado?
	13	Novidade da tecnologia aplicada	O projeto aplica nova tecnologia, e.g. tecnologia não provada (tecnologia que é nova a nível global e não apenas na empresa)?
	14	Experiência com a tecnologia	As partes envolvidas têm experiência com a tecnologia/soluções técnicas a implementar?
Organizacional	15	Riscos técnicos	O projeto apresenta um risco elevado no que se refere aos riscos técnicos (número, probabilidade e /ou impacto)?
	16	Duração do Projeto	Qual a duração planeada do projeto.
	17	Compatibilidade entre diferentes métodos e ferramentas de gestão de projetos	São expectáveis problemas de compatibilidade relativamente à metodologia ou ferramentas de gestão de projetos? Por exemplo, <i>softwares</i> de gestão de projetos, cálculo, etc.?
	18	CAPEX	Qual o valor do CAPEX estimado para o projeto?
	19	Horas de Engenharia	Qual a quantidade de horas de engenharia estimadas para o projeto?
	20	Dimensão da equipa de projeto	Quantas pessoas constituem a equipa de projeto?
	21	Dimensões do <i>site</i>	Qual a área do <i>site</i> do projeto, em metros quadrados?
	22	Número de locais	Quantas localizações geográficas diferentes estão envolvidas no projeto, incluindo os <i>sites</i> dos <i>Contractors</i> (por exemplo, hubs onde se desenvolvem as atividades de engenharia, locais de produção de equipamentos, <i>site</i> de construção, etc.)?
	23	<i>Drive</i> do projeto (cost, quality, schedule)	Existe um forte <i>project drive</i> (<i>cost driven</i> , <i>quality driven</i> , <i>Schedule driven</i>)?
	24	Disponibilidade de recursos e talento	Existe disponibilidade dos recursos (materiais e humanos) e das competências exigidas pelo projeto?
	25	Experiência com as partes envolvidas	Existe experiência com as partes envolvidas no projeto (parceiros de <i>Joint Venture</i> , <i>Contractors</i> , fornecedores, etc.)?
	26	Consciência HSSE	As partes envolvidas estão cientes da importância da saúde, segurança e ambiente (HSSE) no projeto?
	27	Interfaces entre diferentes disciplinas	Potencial existência de interfaces problemáticas entre as diferentes disciplinas envolvidas no projeto (mecânica, elétrica, química, civil, financeira, jurídica, de comunicação, de contabilidade, etc.).
	28	Número de recursos financeiros	Quais os recursos financeiros do projecto (por exemplo, investimento próprio, empréstimo bancário, project finance, parceiros de <i>Joint Venture</i> , subsídios, etc.)
	29	Tipos de Contratos	Existem diferentes tipos de contratos principais envolvidos (com <i>Contractors</i> , fornecedores, consultores, etc.)?
	30	Número de nacionalidades diferentes	Qual é o número de nacionalidades diferentes envolvidas na equipa de projeto?
	31	Número de línguas diferentes	Quantas são as diferentes línguas utilizadas no projeto (comunicação e execução dos trabalhos)?
	32	Parceiro de Cooperação em <i>Joint Venture</i>	Existe cooperação no projeto com um parceiro em regime de <i>Joint Venture</i> ?
	33	Horários de trabalho sobrepostos	Número de horários de trabalho sobrepostos devido à existência de diferentes fusos horários envolvidos
	34	Confiança na equipa do projeto	Nível de confiança nos membros da equipa de projeto (incluindo o parceiro <i>Joint Venture</i> , se aplicável)
35	Confiança no <i>Contractor</i>	Nível de confiança no(s) <i>Contractors</i> selecionados	
36	Riscos organizacionais	O projeto apresenta um risco elevado no que se refere aos riscos organizacionais (número, probabilidade e /ou impacto)?	

Envolvente	37	Número de <i>stakeholders</i>	Qual o número de <i>stakeholders</i> do projeto (internos e externos, por exemplo, parceiros de <i>Joint Venture</i> , ONGs, <i>Contractors</i> , Fornecedores, Governos, Unidades de Negócio, etc.)?
	38	Variedade das perspectivas dos <i>stakeholders</i>	Existem diferentes perspectivas, objetivos e/ou agendas por parte dos diferentes <i>stakeholders</i> ?
	39	Dependências entre <i>stakeholders</i>	Qual o número e natureza das dependências/inter-relações entre <i>stakeholders</i> ?
	40	Influência política	Influência que situação política pode ter no projeto. Possibilidade de ingerência política.
	41	Apoio interno da empresa	Existência (ou não) de suporte interno (gestão de topo da empresa) para a realização do projeto
	42	Conteúdo local	Necessidade/obrigatoriedade de incorporação de conteúdo local (mão-de-obra, matéria prima, etc.)
	43	Interferências com o <i>site</i> existente	Possibilidade de interferência no que se refere à utilização do local previsto para a implementação do projeto (por exemplo, utilização simultânea/concorrente do mesmo local para fins diferentes - outros projetos, atividades de manutenção, etc.)
	44	Condições meteorológicas	Possibilidade de ocorrência de condições meteorológicas instáveis e / ou extremas que possam influenciar o progresso do projeto
	45	Localização Remota	Quão remoto é o local de construção/implementação do projeto?
	46	Experiência no país	As partes envolvidas têm experiência no desenvolvimento de projetos no país em que este será implementado?
	47	Pressão estratégica interna	Existe pressão estratégica interna do Negócio para a realização do projeto?
	48	Estabilidade da envolvente	Estabilidade do contexto envolvente ao projeto (por exemplo, taxas de câmbio, preços de matérias-primas, mercado de trabalho, etc.)?
	49	Nível de concorrência	Qual o nível de concorrência ao nível dos <i>Contractors</i> , Fornecedores de Materiais e Equipamentos, Mão-de-obra qualificada, etc.? Quais as condições de mercado em geral?
	50	Riscos de Contexto/Envolvente	O projeto apresenta um risco elevado no que se refere aos riscos de contexto/envolvente (número, probabilidade e /ou impacto)?

Os elementos de complexidade, que a plataforma Welphi designa por “Indicadores”, foram submetidos à avaliação dos especialistas através da seguinte questão:

O indicador em causa contribui de forma relevante para a Complexidade de um Projeto?

Sendo que a palavra-chave era “relevante”. As respostas, qualitativas, variaram de acordo com uma escala de Likert de 5 níveis (*Discordo totalmente, Discordo, Não concordo nem discordo, Concordo, Concordo totalmente*).

De acordo com a literatura (Keeny *et al.*, 2006) não é fácil a obtenção de 100 % de consenso, pelo que a sua definição pode variar consoante a importância e natureza do tópico em estudo, encontrando-se exemplos que variam entre os 51% e os 80%. Para a construção do *framework* reduzido pretendido, foram utilizados os seguintes critérios para a relevância de um fator de complexidade:

Tabela II – Critérios Delphi

Indicador com:	
▪ $\geq 80\%$ de concordância ⁴ e	Consenso atingido. Indicador relevante
▪ $\leq 10\%$ de discordância ⁵	
Indicador com:	
▪ $< 75\%$ de concordância e	Indicador não relevante. Rejeitar
▪ $> 10\%$ de discordância	
Restantes indicadores	Nova ronda Delphi

Sendo que neste caso, para além de um nível de concordância igual ou superior a 80% foi também exigido um nível de discordância inferior a 10% entre os especialistas. Deste modo procurou-se garantir que o consenso era, de facto, forte e que portanto, o indicador em causa era relevante.

O questionário foi colocado a 108 profissionais portugueses, provenientes dos setores do O&G, *Utilities*, da Engenharia e Construção, empresas fornecedoras ou prestadoras de serviços a essas indústrias, etc., com funções e papéis diversos, por exemplo, Gestores de Projetos, Engenheiros Seniores (várias especialidades), *Sponsors* de projetos, responsáveis de *Procurement*, Estimativas, Planeamento e Controlo, etc. (ver Figura 8 e Figura 9). A maioria dos profissionais em causa desenvolvem a sua atividade em Portugal, embora nalguns casos estejam envolvidos/deslocados em projetos internacionais. Todos os participantes convidados a participar detêm experiência e exposição relevantes à gestão de grandes projetos industriais e na sua maioria detêm mais de 10 anos de experiência em funções dessa natureza (profissionais seniores).

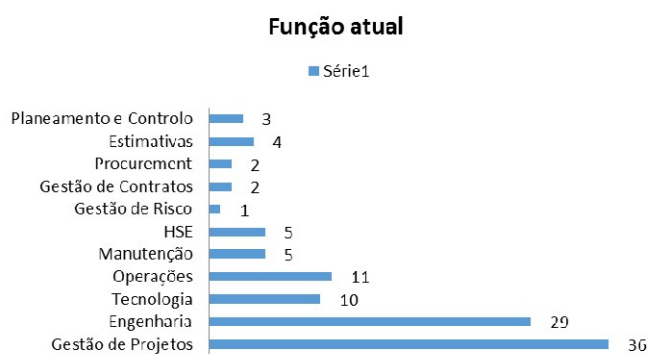


Figura 8 – Funções dos Inquiridos

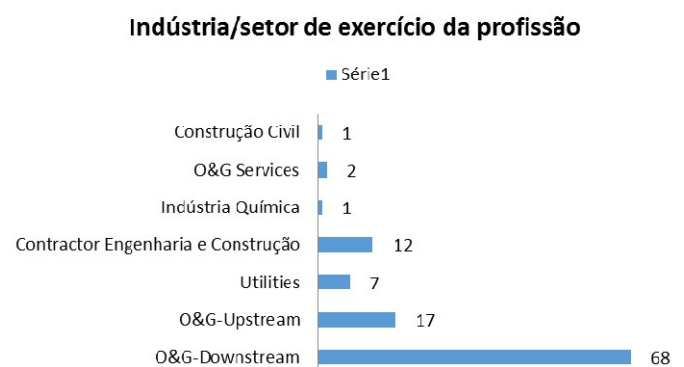


Figura 9 – Setor de Atividade

Para uma caracterização mais detalhada do universo de participantes consultar o anexo 7.1.

⁴ Concordância = (Concordo + Concordo Totalmente)

⁵ Discordância = (Discordo + Discordo Totalmente)

4.1.2 Resultados da 1ª Ronda

Dos 108 participantes convidados a participar, responderam cerca de 75 na 1ª ronda, o que perfaz uma percentagem de respostas de 69%.

Os resultados obtidos ao questionário (discriminadas por dimensão TOE) podem ser consultados no anexo 7.2..

Da análise aos resultados é possível constatar que, de um modo geral, nesta primeira ronda, estes parecem validar o *framework* proposto por Bosch-Rekveltdt (2011), uma vez que, para todos os indicadores mais de 50% dos respondentes manifesta concordância com a sua relevância para a complexidade de um projeto.

Este resultado não é de todo inesperado, uma vez que, tendo o *framework* sido desenvolvido com recurso a entrevistas de *practitioners* oriundos da indústria de processo, o *mindset*, terminologia e visão dos problemas é similar. Por outro lado, a indústria do O&G é uma indústria que partilha muitas características à escala global (tecnologias, metodologias, etc.).

Da análise aos resultados é também possível concluir que existem indicadores que recolhem maior consenso do que outros.

Aplicando os critérios estabelecidos, tem-se que, logo no final da 1ª ronda, existem 19 indicadores que cumprem com o critério estabelecido para o consenso/relevância:

Tabela III- Aprovados 1ª Ronda

	Fatores de complexidade	Discordância	Concordância
	4 - Amplitude do âmbito (<i>scope largeness</i>)	4%	91%
	5 - Incertezas no âmbito	8%	89%
T	9 - Dependências entre tarefas/atividades	5%	86%
	11 - Integração nas unidades processuais existentes	5%	88%
	15 - Riscos técnicos	4%	88%
	22 - Número de locais	4%	83%
	24 - Disponibilidade de recursos e talento	5%	84%
O	25 - Experiência com as partes envolvidas	6%	82%
	27 - Interfaces entre diferentes disciplinas	0%	86%
	29 - Tipos de Contratos	7%	84%
	35 - Confiança no <i>Contractor</i>	4%	83%
	38 - Variedade das perspetivas dos <i>stakeholders</i>	5%	92%
	40 - Influência política	1%	80%
	41 - Apoio interno da empresa	5%	82%
E	43 - Interferências com o <i>site</i> existente	7%	80%
	45 - Localização Remota	9%	81%
	46 - Experiência no país	4%	85%
	48 - Estabilidade da envolvente	3%	90%
	50 - Riscos de Contexto/Envolvente	4%	87%

Para esses indicadores, a percentagem de discordância em relação à sua relevância para a complexidade apresenta um valor médio de 5% (variando entre 0% e 9%).

Por seu turno, e com base nos critérios estabelecidos foram considerados como menos relevantes e rejeitados, os seguintes fatores de complexidade:

Tabela IV – Rejeitados 1ª Ronda

	Fatores de complexidade	Discordância	Concordância
	1 - Número de Objetivos	14%	69%
	2 - Alinhamento dos Objetivos	16%	73%
T	6 - Requisitos de qualidade	12%	73%
	7 - Número de tarefas/atividades	12%	69%
	10 - Incerteza nos métodos	12%	73%
	12 - Conflitos entre normas e <i>standards</i>	19%	64%
	16 - Duração do Projeto	26%	51%
	17 - Compatibilidade entre diferentes métodos e ferramentas de gestão de projetos	15%	54%
	18 - CAPEX	16%	50%
	19 - Horas de Engenharia	18%	60%
O	21 - Dimensões do <i>site</i>	15%	58%
	23 - <i>Drive</i> do projeto (<i>cost, quality, schedule</i>)	14%	65%
	30 - Número de nacionalidades diferentes	30%	50%
	31 - Número de línguas diferentes	21%	55%
	33 - Horários de trabalho sobrepostos	13%	58%
E	49 - Nível de concorrência	12%	55%

Embora não seja esse o principal objetivo do presente trabalho, refira-se que alguns dos resultados podem ser influenciados por características como sejam a nacionalidade e cultura dos respondentes. Por exemplo, os indicadores “n.º de nacionalidades” e “n.º de línguas diferentes” no projeto são das que recolhem maiores discordâncias. Parece vir aqui ao de cima uma natural competência por parte dos especialistas de nacionalidade portuguesa na interação com línguas ou culturas diversas.

Os restantes 15 elementos de complexidade, por não terem apresentados resultados conclusivos à luz dos critérios estabelecidos foram objeto de uma segunda ronda (ver Tabela V e anexo 7.3):

4.1.3 Resultados da 2ª Ronda

Na 2ª ronda participaram apenas os 75 especialistas que responderam à 1ª ronda, tendo respondido 47, o que perfaz uma percentagem de respostas de 63%. Foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela V – Resultados 2ª Ronda

	Elementos de complexidade	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
T	3 - Clareza dos objetivos	4%			6%	89%
	8 - Variedade das tarefas/atividades			6%	87%	6%
	13 - Novidade da tecnologia aplicada			4%	17%	79%
	14 - Experiência com a tecnologia	2%	47%	9%	32%	11%
O	20 - Dimensão da equipa de projeto		4%		26%	70%
	26 - Consciência HSSE	51%	4%	19%	23%	2%
	28 - Número de recursos financeiros	2%		68%	23%	6%
	32 - Parceiro de Cooperação em <i>Joint Venture</i>		2%	9%	87%	2%
	34 - Confiança na equipa do projeto	43%	6%	11%	30%	11%
	36 - Riscos organizacionais	40%	4%	19%	34%	2%
E	37 - Número de <i>stakeholders</i>	2%			19%	79%
	39 - Dependências entre <i>stakeholders</i>	2%		2%	11%	85%
	42 - Conteúdo local		2%	72%	19%	6%
	44 - Condições meteorológicas	57%	9%	15%	13%	6%
	47 - Pressão estratégica interna			4%	21%	74%

Aplicando os critérios definidos acima temos que, reúnem consenso os seguintes elementos de complexidade (e os restantes rejeitados):

Tabela VI – Aprovados 2ª Ronda

	Fatores de complexidade	Discordância	Concordância
T	3 - Clareza dos objetivos	4%	95%
	8 - Variedade das tarefas/atividades	0%	93%
	13 - Novidade da tecnologia aplicada	0%	96%
O	20 - Dimensão da equipa de projeto	4%	96%
	32 - Parceiro de Cooperação em <i>Joint Venture</i>	2%	89%
E	37 - Número de <i>stakeholders</i>	2%	98%
	39 - Dependências entre <i>stakeholders</i>	2%	96%
	47 - Pressão estratégica interna	0%	95%

De notar que, neste caso, relativamente à 1ª ronda, os resultados obtidos foram consideravelmente mais extremos. Ou seja, os níveis de aprovação foram superiores nos elementos aprovados e os níveis de rejeição foram também muito superiores nos elementos rejeitados. As únicas exceções foram os elementos “Número de recursos financeiros” e “Conteúdo local” os quais apresentaram uma relevância neutra (*Não Concordo nem Discordo*).

Nalguns casos a variação entre as duas rondas foi bastante considerável, existindo elementos que na 1ª ronda estavam próximos do consenso no que se refere à sua relevância e que na 2ª ronda foram rejeitados por uma larga margem (por exemplo, “Experiência com a Tecnologia” ou “Confiança na equipa de projeto”). Tal sugere a ocorrência de um processo de discernimento entre

as duas rondas e uma mudança de posição por parte de alguns dos especialistas (como seria de esperar num processo Delphi). Para maior detalhe consultar o anexo 7.3.

4.1.4 Framework Reduzido

Uma vez que, de acordo com os resultados obtidos na 2ª ronda, os elementos avaliados ou reuniram consenso ou foram rejeitados (à luz dos critérios estabelecidos) não foi necessária nova ronda e deu-se por concluída a técnica Delphi. Obtiveram-se assim, os seguintes resultados finais:

Tabela VII – Framework Reduzido

	Fatores de complexidade	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	Ronda
	3 Clareza dos objetivos	4%			6%	89%	2ª
	4 Amplitude do âmbito (scope largeness)	1%	3%	5%	53%	38%	1ª
	5 Incertezas no âmbito		8%	3%	34%	55%	1ª
	8 Variedade das tarefas/atividades			6%	87%	6%	2ª
T	9 Dependências entre tarefas/atividades		5%	8%	54%	32%	1ª
	11 Integração nas unidades processuais existentes	1%	4%	7%	42%	46%	1ª
	13 Novidade da tecnologia aplicada			4%	17%	79%	2ª
	15 Riscos técnicos	1%	3%	8%	57%	31%	1ª
	20 Dimensão da equipa de projeto		4%		26%	70%	2ª
	22 Número de locais		4%	12%	55%	28%	1ª
	24 Disponibilidade de recursos e talento		5%	11%	50%	34%	1ª
O	25 Experiência com as partes envolvidas	1%	5%	11%	50%	32%	1ª
	27 Interfaces entre diferentes disciplinas			14%	47%	39%	1ª
	29 Tipos de Contratos	3%	4%	9%	57%	27%	1ª
	32 Parceiro de Cooperação em <i>Joint Venture</i>		2%	9%	87%	2%	2ª
	35 Confiança no <i>Contractor</i>	1%	3%	12%	55%	28%	1ª
	37 Número de <i>stakeholders</i>	2%			19%	79%	2ª
	38 Variedade das perspetivas dos <i>stakeholders</i>		5%	3%	53%	39%	1ª
	39 Dependências entre <i>stakeholders</i>	2%		2%	11%	85%	2ª
E	40 Influência política		1%	19%	54%	26%	1ª
	41 Apoio interno da empresa		5%	12%	46%	36%	1ª
	43 Interferências com o <i>site</i> existente		7%	14%	46%	34%	1ª
	45 Localização Remota	1%	8%	9%	51%	30%	1ª
	46 Experiência no país		4%	11%	53%	32%	1ª

Fatores de complexidade	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente	Ronda
47 Pressão estratégica interna			4%	21%	74%	2 ^a
E 48 Estabilidade da envolvente		3%	8%	72%	18%	1 ^a
50 Riscos de Contexto/Envolvente	1%	3%	9%	64%	23%	1 ^a

Analisando a proporção de indicadores em cada dimensão, constata-se que esta é alterada de forma significativa relativamente ao *framework* original:

Tabela VIII – Modelo Original vs. Reduzido

Dimensão	N.º de elementos <i>Framework</i> Original	%	N.º de elementos <i>Framework</i> Reduzido	%
Técnica	15	30,00	8	29,63%
Organizacional	21	42,00	8	29,63%
Envolvente/Contexto	14	28,00	11	40,74%
Total	50	100%	27	100%

Ou seja, em relação ao *framework* original, a dimensão Técnica apresenta a mesma proporção de elementos de complexidade no *framework* reduzido. Já a dimensão Organizacional e Envolvente trocam de posições no *framework* reduzido, com a Envolvente a apresentar a maior proporção de elementos de complexidade (40,7%) e a componente Organizacional a apresentar a mesma proporção de elementos de complexidade que a componente Técnica.

Tal parece sugerir que, dada a experiência e *background* dos especialistas portugueses em gestão de projetos, estes revelam sentir uma maior capacidade e confiança em lidar com as complexidades técnica e organizacional de um projeto. Essa capacidade e confiança diminuem quando se passa para a envolvente (de notar que um n.º considerável dos respondentes detém experiência internacional, nomeadamente em geografias sensíveis, desde o Médio Oriente, passando por África e América do Sul). Tal pode também significar uma menor sensibilidade para a componente organizacional do projeto, na medida em que, não raras vezes o âmbito de ação dos gestores de projeto, está mais centrada na componente técnica, com a componente organizacional, como sejam, a parte de contratos, financeira, RH, etc., a serem geridas por outras áreas da organização. Relativamente à Envolvente, o maior n.º de fatores considerados relevantes nesta categoria corrobora a consideração de uma sociedade/contexto/envolvente cada vez mais complexa, interligada e em rápida mutação.

Seguindo a máxima atribuída a Einstein de “*make things as simple as possible, but not simpler*” considera-se que o conjunto de indicadores obtidos é suficientemente robusto para a constituição

do *framework* pretendido, ou seja, mais simples, mas não tão simples que ignore a realidade dos resultados obtidos.

4.2 A abordagem MACBETH

O MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation TecHnique*) consiste numa abordagem de análise de decisão multicritério (MCDA) que tem a vantagem de ter em consideração os julgamentos subjetivos dos decisores sobre diferentes opções relativamente a um conjunto de critérios de avaliação e traduzir esses julgamentos em pontuações quantitativas (Mateus *et al.*, 2016; Karande, 2014). Trata-se de uma abordagem sociotécnica, uma vez que, para além dos métodos de análise de decisão (componente técnica) recorre a conferências de decisão (componente social) para a criação de um modelo de avaliação multicritério que capte as preferências dos decisores.

O MACBETH é uma metodologia interativa que, através de um protocolo de perguntas que compara elementos dois a dois, utiliza julgamentos semânticos relativamente às diferenças de atratividade de várias opções para cada critério (Bana e Costa & Chagas, 2004; Bana e Costa *et al.*, 2005). Essas diferenças de atratividade são medidas através de sete categorias semânticas: diferença de atratividade *nula, muito fraca, fraca, moderada, forte, muito forte e extrema* (Bana e Costa *et al.*, 2004). As respostas são então introduzidas no *software* que verifica automaticamente a sua consistência e gera uma escala de pontuações representativa dos julgamentos do(s) decisor(es). Este processo permite quantificar a atratividade das diferentes opções dentro de cada critério, assim como, para ponderar os critérios entre si. Na criação do modelo, as diferentes opções/critérios são ordenados por ordem descendente de importância (Karande, 2014).

O modelo MACBETH criado é um modelo multicritério aditivo uma vez que o resultado final é obtido pela adição das pontuações obtidas em cada critério, ponderadas pelos pesos desses mesmos critérios (Bana e Costa & Chagas, 2004; Mateus *et al.*, 2016).

Embora parecendo à partida semelhantes (são ambos ferramentas de MCDA) o MACBETH e AHP apresentam numerosas diferenças. Rietkötter (2014) fez um estudo comparativo da aplicação das duas técnicas no setor da Saúde, tendo recolhido, de forma exaustiva, as principais diferenças entre os dois métodos e que se apresentam (adaptados) na Tabela IX.

Tabela IX – MACBETH vs. AHP (Fonte: Rietkötter, 2014)

Category	AHP	MACBETH	
MCDM model		Value measurement model	
Similarities		1. Decision hierarchy 2. Pairwise comparisons 3. Consistency check 4. Derivation of weights and priorities 5. Synthesis of weights and priorities 6. Interpretation of results 7. Sensitivity analysis	
	Structure		
Differences	Decision hierarchy	Sub-criteria evaluated with respect to criteria	Only one criteria-level is assessed
	Number of pairwise comparisons	Lower (in case of sub-criteria)	Higher (in case of sub-criteria)
	Judgements	Ratio of importance/priority/preference	Difference of attractiveness
	Scale	9-point fundamental scale (ratio scale)	7 semantic categories (ordinal scale)
	Consistency check	10 % inconsistency accepted	No inconsistency accepted
	Calculation of priorities and weights	Eigenvalue method	Linear programming
	Sum of priorities	Distributive mode: 1 Ideal mode: $\neq 1$	In general: $\neq 1$
	Interpretation criteria weights	Importance of criteria or importance of change in average performance	Importance of specified change in performance (e.g. of previously defined levels e.g. neutral and good)
	Group decision support software	Yes (Team Expert Choice)	No (Only negotiations/discussions possible with M-MACBETH)
	Criticism	Numerous criticism over the past decades	Only very limited criticism

A opção pela utilização do MACBETH ao invés do AHP proposto por Vidal (2011), prende-se então com o facto de:

- Tanto quanto é do conhecimento do autor, o MACBETH nunca foi utilizado para a criação de índices de complexidade;
- Na literatura, o método AHP tem recebido críticas constantes relativamente a diferentes aspetos dessa metodologia, enquanto o MACBETH tem sido amplamente aceite (Rietkötter, 2014; Bana e Costa *et al.*, 2008);
- O AHP apresentar os problemas de inconsistência identificados na tabela anterior (Rietkötter, 2014) e também por Bana e Costa *et al.* (2008), o que o torna uma ferramenta menos robusta para o fim em vista.
- O MACBETH permitir a criação de indicadores com valor intrínseco e não apenas valor relativo, o que retira ambiguidade ao resultado final produzido e permite um balizamento da complexidade de um projeto muito mais realista e com menor erro;
- A componente sociotécnica do MACBETH torna-o na ferramenta mais adequada para captar o *know-how* de especialistas em conferências de decisão;

- Requer apenas julgamentos qualitativos, o que introduz maior simplicidade no método e também permite captar melhor o conhecimento subjetivo.

4.2.1 Construção do Modelo MACBETH

No que se refere a um fenómeno como a complexidade, a excessiva simplificação pode tornar-se redutora e não captar a realidade intrínseca associada. Assim, como já referido, para além de um índice global de complexidade advoga-se a explicitação de sub-índices, que neste caso deverão captar a complexidade dos projetos de acordo com as dimensões Técnica, Organizacional e Envolvente (TOE).

Após definição dos elementos de complexidade relevantes para a gestão de um projeto através do Delphi, foram realizadas reuniões de decisão com 3 dos especialistas que participaram no Delphi, para se proceder à estruturação do modelo de avaliação da complexidade em projetos.

A fase de estruturação do modelo no MACBETH começa com a criação de uma árvore de valor, a qual, neste caso, já vinha praticamente definida do *framework* de Bosch-Rekveltdt (2011), sendo apenas necessária a definição dos descritores de impacto para cada elemento de complexidade.

Há que referir que, analisando a árvore de valor (Figura 10 e Figura 11) é possível constatar algumas diferenças relativamente ao conjunto de elementos de complexidade definidos no Delphi. Isto porque, nas reuniões de decisão, aquando da definição dos descritores de impacto pelos especialistas, após discussão, decidiu-se sobre a eliminação ou a fusão de alguns elementos de complexidade devido à sua natureza complementar ou afinidade. Assim tem-se que:

- O elemento “*Incertezas no Âmbito*” foi retirado, uma vez que o impacto deste elemento de complexidade já se encontrava incluído no elemento “*Clareza de Objetivos*”, tendo em conta os descritores de impacto deste último (consultar o anexo 7.4);
- O elemento “*Dependências entre tarefas/atividades*” foi integrado no elemento “*Variabilidade das tarefas/atividades*”, uma vez que foi considerado que estes dois elementos eram complementares e ambos associados ao número de diferentes especialidades envolvidas num projeto.
- O elemento “*Dependências entre stakeholders*” foi integrado no elemento “*Número de stakeholders*”, devido à afinidade entre estes dois elementos.
- Foi criado um elemento de complexidade composto pelos elementos “*Apoio interno da empresa*” e “*Pressão estratégica interna*”, uma vez que foi considerado pelos especialistas

que para estes dois elementos de complexidade, os níveis de performance eram binários ou seja, o apoio interno da empresa e a pressão estratégica do negócio ou existem, ou não existem, embora não necessariamente coincidentes. Assim, criou-se um elemento composto que capta o impacto destes dois elementos.

Os descritores de impacto definidos para cada elemento de complexidade e respetivas observações/pressupostos encontram-se recolhidos no anexo 7.4.

O modelo final ficou, assim, reduzido a 23 elementos de complexidade.

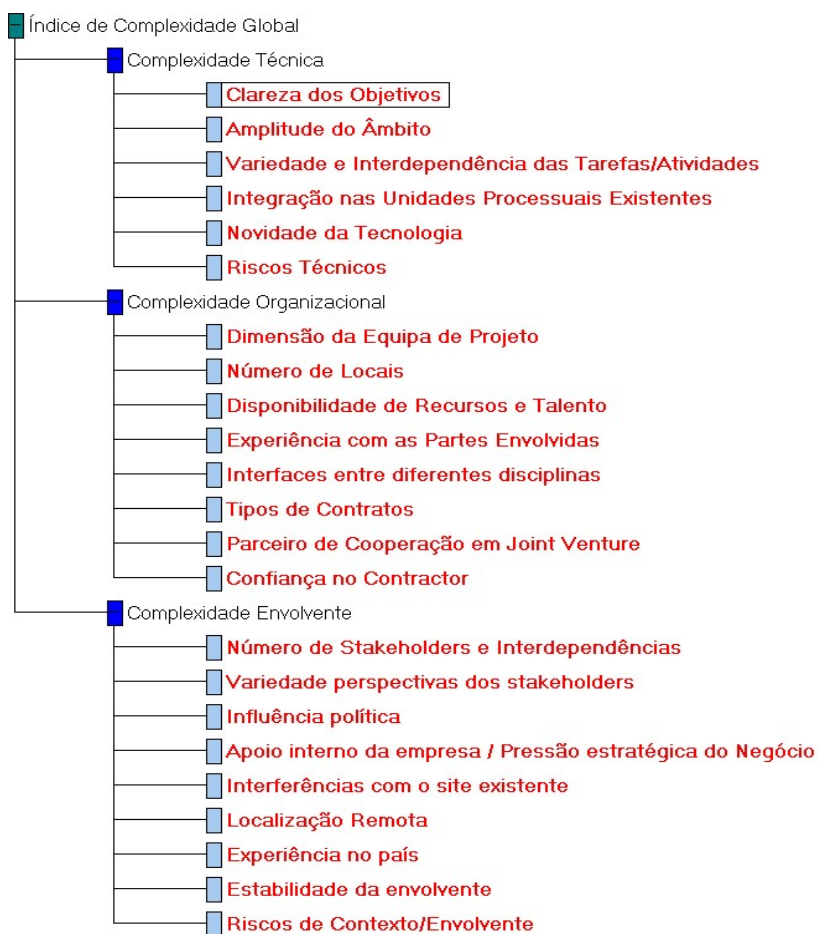


Figura 10 – Árvore de valor MACBETH

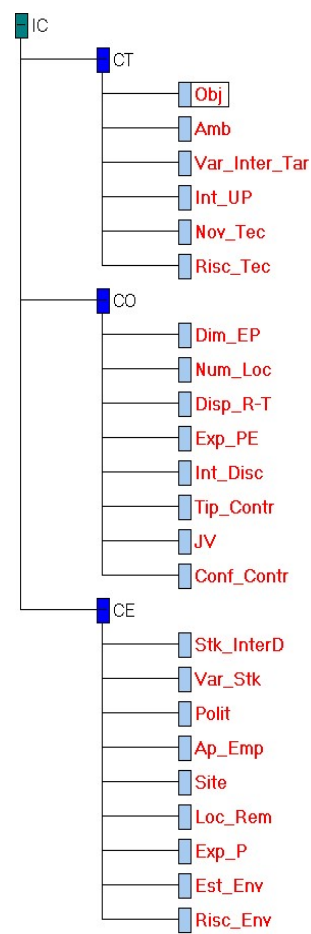


Figura 11 – Abreviaturas árvore de valor

Justifica-se aqui uma pequena crítica ao modelo TOE, uma vez que, o facto de os decisores terem decidido eliminar o elemento “*Incertezas no Âmbito*” significa que podem existir redundâncias no modelo, sendo necessária uma clarificação dos conceitos/realidades subjacentes a cada elemento de complexidade e a que nível na Organização é que devem ser considerados. Provavelmente, o elemento “*Clareza de objetivos*” será interpretado de maneira diferente ao nível da Gestão de Topo

e ao nível da Gestão do Projeto. De qualquer modo, o trabalho desenvolvido visa a construção de uma ferramenta para ser utilizada ao nível da Gestão do Projeto.

Os descritores de impacto consistem num conjunto de níveis de performance expectáveis para cada elemento de complexidade (Rodrigues, 2014) e foram definidos pelos especialistas nas reuniões de decisão realizadas. O MACBETH requer igualmente a definição de níveis de referência, os quais, neste caso foram definidos como 0 e 100 para os níveis inferior e superior, respetivamente (0 – pouco complexo, 100 – muito complexo). No contexto deste trabalho, maior diferença de atratividade significa maior impacto na complexidade.

Embora se pudesse também definir com base na experiência dos especialistas um nível considerado normal e um nível elevado para cada elemento de complexidade, optou-se por dar a oportunidade de se aplicar a ferramenta desenvolvida em sucessivos projetos por diversos gestores e numa fase posterior, na posse de dados reais, definir um nível normal, com base nas performances médias de cada elemento de complexidade e um nível elevado com base na média dos 10% com complexidade mais elevada em cada elemento, seguindo a proposta de Rodrigues (2014).

Com exceção de dois elementos de complexidade, em que foram adotados níveis de performance quantitativos, para os restantes elementos foram utilizados níveis qualitativos.

Apresentando como exemplo ilustrativo o caso da dimensão técnica da complexidade, foram definidos os descritores de impacto para cada elemento de complexidade. No primeiro elemento de complexidade técnica “*Clareza de objetivos*” foi discutido e acordado que ao nível do Gestor de Projetos (porque o modelo desenvolvido destina-se a ser aplicado a este nível), quando lhe é atribuído um determinado projeto, os objetivos que lhe são impostos assumem invariavelmente três dimensões: Âmbito, Custo (orçamento disponível) e Tempo (prazo). Assim, os níveis de performance relativos ao elemento de complexidade “*Clareza dos objetivos*” variam consoante as várias combinações de indefinição passíveis de existir nessas dimensões. Neste caso definiram-se os seguintes níveis de performance:

- Nível 1- Prazo Custo e Âmbito definidos
- Nível 2- Indefinição no Prazo (Custo e Âmbito definidos)
- Nível 3- Indefinição no Custo (Prazo e Âmbito definidos)
- Nível 4- Indefinição no Prazo e Âmbito (Custo definido)
- Nível 5- Indefinição no Âmbito (Prazo e Custo definidos)
- Nível 6- Indefinição no Custo e Âmbito (Prazo definido)

Em que o nível 1 corresponde à situação menos complexa e o nível 6 é o mais complexo. De notar, no entanto, que o MACBETH atribui por defeito o nível 1 ao descritor de impacto associado ao maior valor, pelo que, no *software* os níveis estão ordenados numa escala inversa (ou seja, o nível 1 corresponde ao mais complexo e o nível 6 ao menos complexo).

Os restantes descritores de impacto e os detalhes sobre a sua construção encontram-se no anexo 7.4.

Uma vez definidos os descritores de impacto para todos os elementos de complexidade, procedeu-se à determinação das escalas dos níveis de performance, em que o MACBETH cria uma função de valor que permite quantificar numericamente a avaliação qualitativa efetuada em cada elemento de complexidade. Foram então determinadas as matrizes de julgamentos constantes no anexo 7.5. Na construção das referidas matrizes, os descritores de impacto foram ordenados por ordem decrescente de atratividade (do nível superior 100 para o nível inferior 0) após o que se preencheram as células avaliando as diferenças de atratividade entre cada um deles. Normalmente o preenchimento da matriz iniciava-se pela 1ª linha (da esq.^a para a drt.^a) ou pela última coluna (de baixo para cima).

Realça-se que o MACBETH não permite a existência de inconsistências de modo que, caso os julgamentos não sejam consistentes o *software* dá essa indicação e convida a reavaliar, sugerindo as alterações/correções a implementar. Esta é a grande vantagem desta metodologia relativamente ao AHP, garantindo uma robustez dos resultados que este último não alcança.

Outra vantagem é que não é necessário realizar todos os julgamentos da matriz, uma vez que, o MACBETH, após alguns julgamentos, completa as células da matriz em falta, salvaguardando a consistência, com base nos julgamentos já efetuados.

4.2.2 Resultados do MACBETH

Após definição de todos os níveis de performance para cada elemento de complexidade, foi avaliada a atratividade global de cada critério (elemento de complexidade). Para a ordenação dos 23 elementos de complexidade (que levantava algumas dificuldades, devido ao seu número elevado) cada especialista atribuiu uma pontuação a cada elemento de complexidade que refletisse a sua importância relativamente aos restantes. Os elementos de complexidade foram depois agrupados e ordenados de acordo com a classificação global obtida. Aqueles que obtiveram a

mesma pontuação (constituindo um conjunto mais pequeno) foram ordenados entre si por consenso. Obteve-se assim a matriz da Figura 12.

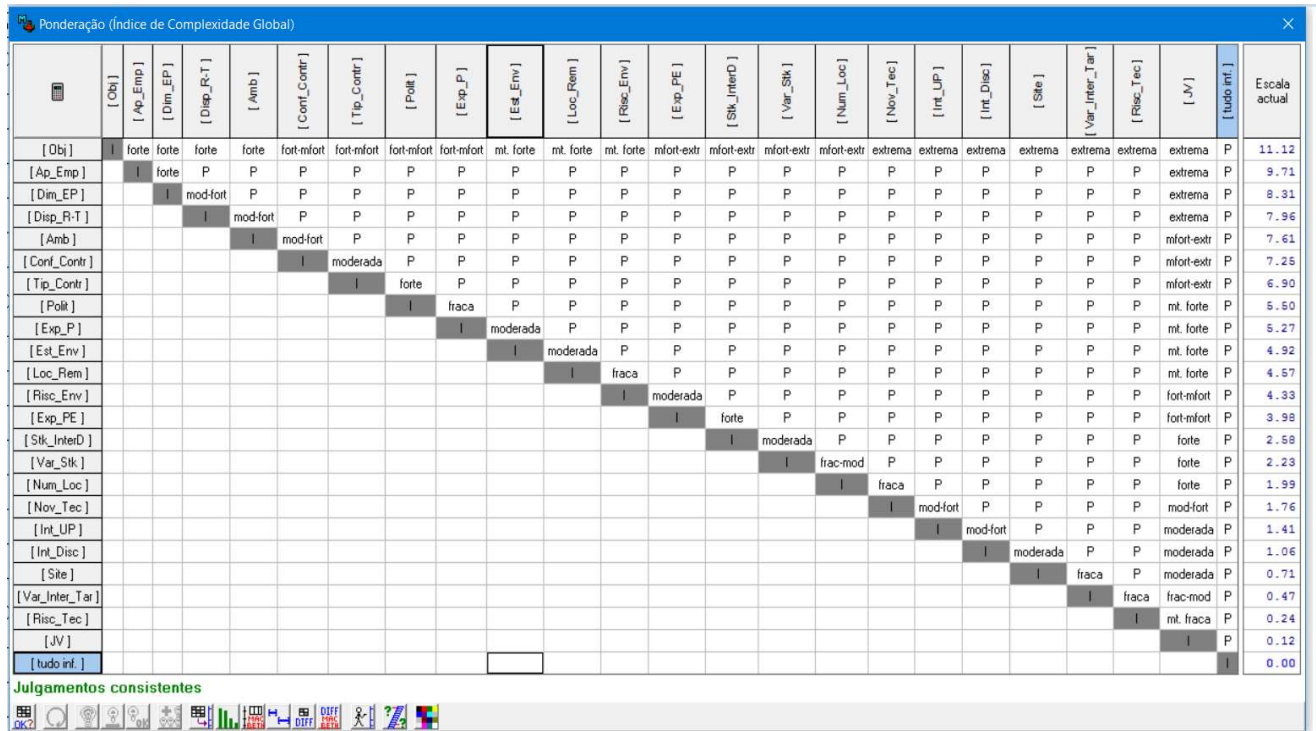


Figura 12 – Matriz de Julgamentos MACBETH

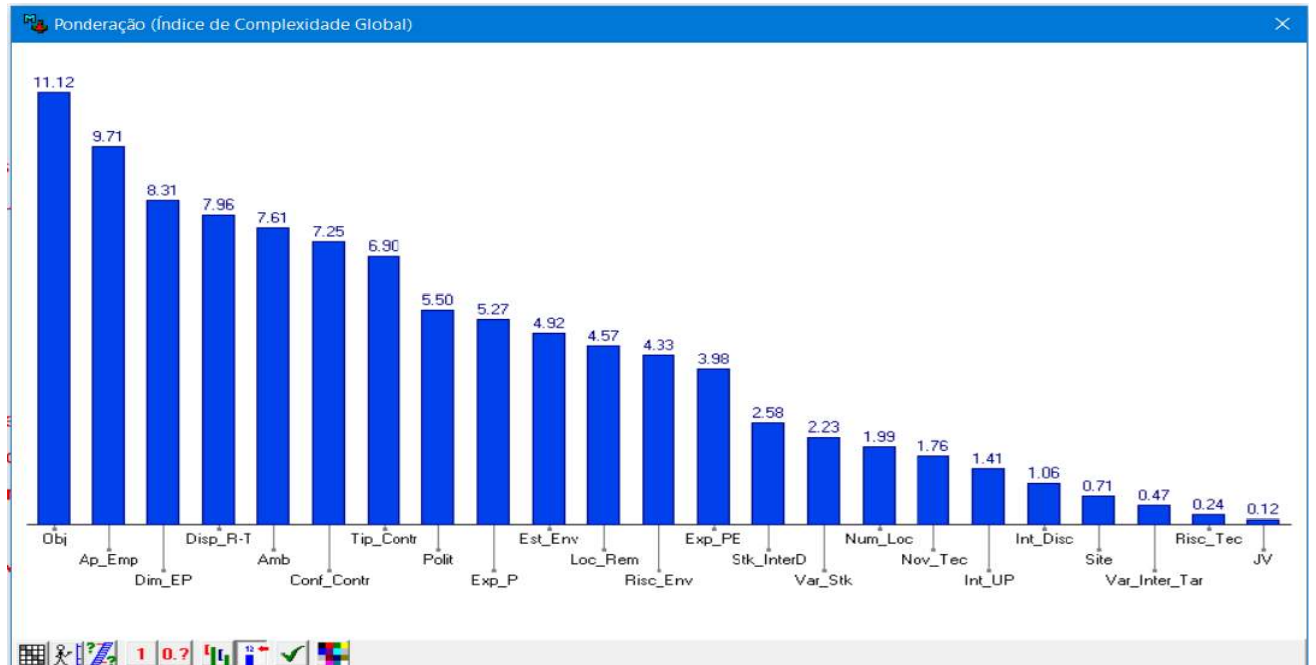


Figura 13 – Pesos MACBETH

Seguidamente, foram avaliadas as diferenças de atratividade entre os elementos da primeira linha da matriz, da segunda coluna a contar do lado direito (a última coluna corresponde a todos os

critérios no nível inferior e aparece sempre por defeito no lado direito, não podendo ser removida) e a diagonal da matriz. As restantes células foram preenchidas automaticamente pelo *software*. Obtiveram-se então, para cada um dos elementos de complexidade, os pesos apresentados na Figura 13.

Estes resultados permitem a determinação de um índice de complexidade global e dos sub-índices nas três dimensões T-O-E, tal como pretendido e se pode constatar dos seguintes *outputs* do *software*:

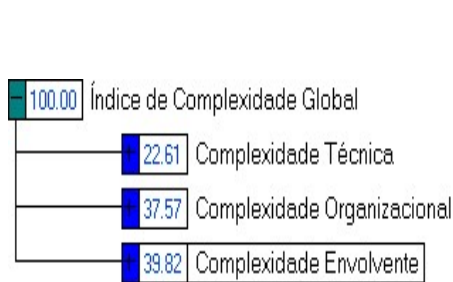


Figura 14 – Sub-índices T-O-E



Figura 15 – Índice Complexidade Técnica

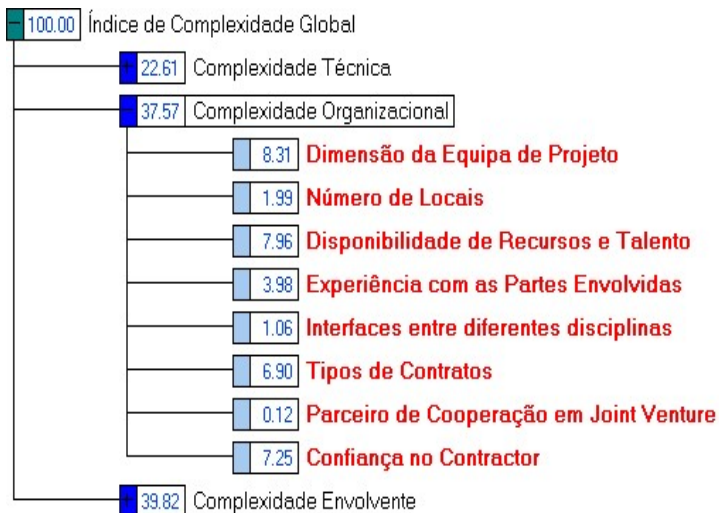


Figura 16 – Índice Complexidade Organizacional



Figura 17 – Índice Complexidade Envolvente

De notar que os pesos das dimensões Organizacional e da Envolvente são consideravelmente superiores aos da dimensão Técnica e têm uma distribuição de valores mais uniforme. No entanto, o elemento com maior peso na complexidade de um projeto é o elemento “Clareza de Objetivos” da dimensão Técnica, sendo que, com exceção da “Amplitude do Âmbito”, os restantes elementos

desta dimensão têm um peso quase residual. Pode-se então afirmar que, um projeto com objetivos claros e bem definidos, quase que elimina a dimensão técnica da complexidade do mesmo. A avaliação dos projetos pode ser feita diretamente no MACBETH com a introdução de opções (em que cada projeto constitui uma opção), as quais são depois classificadas em cada critério de acordo com os níveis de performance definidos. Assim, foram testados três projetos do *Dowstream* do O&G (devidamente descaracterizados por motivos de confidencialidade) cuja descrição se resume a seguir:

- **Projeto 1:** Projeto que consiste na elaboração de um estudo de viabilidade e desenvolvimento do projeto de engenharia das alterações a uma unidade de produção de uma refinaria (não envolve a fase de construção). O *Contractor* (prestador de serviços) é uma empresa de engenharia internacional, tendo estado envolvidos no projeto os *hubs* do *Contractor* nos Estados Unidos e Espanha. Orçamento bem definido, Âmbito e Prazo dependentes das soluções a desenvolver.
- **Projeto 2:** Projeto de EPC (*Engineering, Procurement & Construction*) de nova unidade de produção integrada em complexo existente. Âmbito, Orçamento e Prazo bem definidos. Tecnologia com referências na indústria mas neste caso com uma configuração inovadora. Vários contratos sob gestão. *Contractor* estrangeiro conhecido pelo cliente.
- **Projeto 3:** Projeto de EPC de novo parque logístico em África (PALOP). Localização remota com alguns focos de instabilidade. *Joint Venture* com parceiros locais e do Médio Oriente. *Contractor* e fornecedores pouco conhecidos.

Para os projetos considerados obtiveram-se os seguintes resultados utilizando diretamente o MACBETH:

Tabela X – Índice de complexidade global MACBETH para 3 projetos do O&G

Tabela de Pontuações																										
Opções	Global	Obj	Amb	Var_Inter	Tar	Int_UP	Nov_Tec	Risc_Tec	Dim_EP	Num_Loc	Disp_R-T	Exp_PE	Int_Disc	Tip_Contr	JV	Conf_Contr	Stk_InterD	Var_Stk	Polit	Ap_Emp	Site	Loc_Rem	Exp_P	Est_Env	Risc_Env	
Proj. 1	15.65	62.50	12.85	27.27	72.31	0.00	0.00	15.00	33.33	0.00	41.38	0.00	0.00	0.00	41.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Proj. 2	39.31	37.50	57.54	100.00	30.00	18.18	61.54	40.00	50.00	63.64	41.38	69.23	58.33	0.00	75.00	82.61	22.22	18.18	30.77	54.55	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	
Proj. 3	76.84	62.50	74.28	100.00	0.00	0.00	30.77	40.00	50.00	100.00	100.00	69.23	100.00	55.56	100.00	100.00	22.22	100.00	100.00	18.18	100.00	100.00	27.27	66.67	0.00	
[tudo sup.]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
[tudo inf.]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pesos:	0.1112	0.0761	0.0047	0.0141	0.0176	0.0024	0.0831	0.0199	0.0796	0.0398	0.0106	0.0690	0.0012	0.0725	0.0258	0.0223	0.0550	0.0971	0.0071	0.0457	0.0527	0.0492	0.0433	0.0000	0.0000	0.0000

Em que, com base no caráter aditivo desta metodologia, multiplicando o peso de cada elemento pela sua performance (resultado da avaliação) e somando os resultados obtidos se obtém o índice

global de complexidade de cada projeto, assim como os respectivos sub-índices T-O-E (calculados em Excel com os dados importados do MACBETH):

Tabela XI – Sub-índices de complexidade para 3 projetos do O&G

	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
Índice de Complexidade Técnica	9,08	9,91	13,15
Índice de complexidade Organizacional	6,58	21,23	31,21
Índice de complexidade da Envolvente	0	8,17	32,48
Índice de complexidade Global	15,65	39,31	76,84

Os resultados obtidos permitem concluir sobre a validade do modelo desenvolvido uma vez que confirmou de forma quantitativa as percepções existentes quanto à complexidade dos mesmos.

Tendo em vista a utilização do modelo por outros gestores de projeto (que poderão não possuir o *software* MACBETH) foi desenvolvida uma ferramenta em Microsoft Excel, a qual, tendo por base uma filosofia de *combo boxes* para a avaliação dos níveis de performance em cada critério (elemento de complexidade) e fazendo uso dos pesos determinados pelo MACBETH, permite ao gestor avaliar cada critério sendo depois automaticamente calculados os índices de complexidade técnica, organizacional e da envolvente assim como o índice global. Para cada sub-índice e para o índice global são também apresentados os gráficos correspondentes, os quais permitem a visualização dos resultados e onde se poderão identificar os elementos com maior peso/importância e que requerem maior atenção da gestão (ver exemplo relativo ao projeto 1 no anexo 7.6).

5 Discussão e Conclusões

Apesar de ser um tema relativamente recente já existe um número considerável de investigadores a debruçar-se sobre o tema da complexidade em gestão de projetos, existindo já um razoável corpo de literatura sobre o tema. Embora ainda não exista uma definição consensual de complexidade parece claro que esta é indissociável de um número elevado e diverso de variáveis, agregadas numa rede de interdependências.

A classificação de uma realidade como complexa, acarreta uma considerável carga de subjetividade e exige o juízo de decisores com experiência na matéria em causa. Assim, dada a

natureza multidimensional e subjetiva da complexidade, uma abordagem baseada em MCDA combinada com uma técnica Delphi, tal como proposto por Vidal (2011), afigura-se como uma das mais poderosas para empreender a medição de uma realidade tão esquivada como a complexidade.

Tanto quanto é do conhecimento do autor, é a primeira vez que é utilizado o MACBETH para a determinação de um índice de complexidade, tal como é a primeira vez que é utilizado o *framework* TOE para a construção de um índice dessa natureza. Vidal *et al.* (2011) calculou um índice de complexidade utilizando Delphi e o método AHP. Contudo, apesar da elegância matemática do método AHP (Bana e Costa *et al.*, 2008) este, ao contrário do MACBETH, não garante a consistência dos julgamentos efetuados nem consegue produzir resultados com valor intrínseco. Por outro lado, a componente sociotécnica do MACBETH parece ter mais sinergias com a técnica Delphi (nas reuniões de decisão também é necessário consenso de especialistas nos julgamentos) e capta melhor o conhecimento subjetivo dos decisores, na medida em que os julgamentos podem ser exclusivamente qualitativos (numa escala semântica de 7 níveis).

No caso apresentado por Vidal (2011) os projetos de um portefólio apresentam uma classificação relativa entre si e o índice de complexidade de cada projeto é definido em relação ao projeto mais complexo (o qual assume o valor 1). Essa abordagem implica que sempre que é adicionando (ou retirado) um projeto ao portefólio (eventualmente mais complexo), o índice de complexidade e a ordenação dos projetos é alterada. Nesse caso é possível que um projeto anteriormente considerado complexo passe a ter um índice de complexidade inferior (ou vice-versa). No entanto, apesar de o projeto ter visto o seu índice de complexidade reduzido (ou aumentado), a sua complexidade intrínseca manteve-se. No caso do O&G, onde não é difícil ter um portefólio em que todos os projetos tenham uma complexidade média ou elevada, a abordagem de Vidal (2011) pode ser problemática, na medida em que, poderá enviesar a perceção do decisor quanto à real complexidade do projeto e induzi-lo em erro (por excesso ou por defeito). Com o MACBETH este tipo de ambiguidade não existe, dado o valor intrínseco (absoluto) dos resultados. Cada projeto tem a “*sua*” complexidade, avaliada de acordo com os critérios, descritores de impacto e escalas definidos por especialistas do setor (o que garante a sua objetividade e relevância) não dependendo da classificação dos restantes projetos. O modelo de Vidal (2011), com base no AHP, é portanto, de utilidade muito limitada.

O modelo TOE de Bosch-Rekveltdt (2011) foi submetido a um painel de 108 especialistas no sector, tendo-se obtido uma taxa de respostas de 69% na 1ª ronda e 63% na 2ª ronda. Esses

números permitem concluir que o modelo reduzido está fundamentado na opinião de um considerável número de especialistas, o que confere solidez aos resultados obtidos.

De acordo com a literatura adotou-se o valor de 80% de concordância como critério para consenso entre os especialistas, contudo, obrigou-se também a que o nível de discordância fosse inferior a 10% de modo a garantir um consenso forte. Considera-se portanto que, para além de se definir um nível de consenso se defina também um limite máximo para a dissensão, de modo a garantir maior robustez nos resultados. No presente caso foram necessárias apenas duas rondas para se definirem os elementos relevantes do modelo (19 na 1ª ronda e 8 na 2ª ronda). O facto de o *framework* TOE original ter sido elaborado “a partir de” e “para” a indústria de processo terá contribuído para que se tivesse atingido o consenso num elevado número de elementos de complexidade (mais de 50% do total). Tal parece suportar a hipótese de Ameen & Jacob (2009) de que a medição da complexidade se concretiza de forma diferente consoante o setor. Também aqui, a abordagem de Vidal (2011) parece ficar aquém do desejável, na medida em que este utiliza um modelo de complexidade genérico, não adaptado à indústria em que foi utilizado.

A aplicação de um índice de complexidade por si só, como fez Vidal (2011), parece ser de aplicação limitada e demasiado simplista para uma realidade como a complexidade. A utilização do *framework* TOE permite a criação de sub-índices em cada uma das suas dimensões (Técnica, Organizacional e Envolvente). Estes complementam o índice global, acrescentando informação que permite traçar um perfil do projeto nestas dimensões, sendo particularmente úteis na análise de projetos com valores de complexidade global semelhantes.

Na estruturação do modelo reduzido no MACBETH (reuniões de decisão) os 27 elementos que resultaram do Delphi foram ainda reduzidos a 23, dadas as afinidades e/ou redundâncias encontradas entre alguns desses elementos. Uma vez estruturado o modelo, o MACBETH efetuou o cálculo do peso de cada critério, o que permitiu definir o índice e sub-índices pretendidos. Constata-se uma clara preponderância das componentes Organizacional e Envolvente na complexidade em projetos. Tal parece corroborar, por um lado, a literatura consultada, e por outro, demonstra uma maior confiança dos especialistas no que se refere à gestão da complexidade técnica, o que pode ser explicado pelo seu *background* maioritariamente técnico (ver anexo 7.1). No entanto, o elemento de complexidade “Clareza de objetivos”, da dimensão técnica, é o que apresenta o maior peso. Trata-se de um resultado que parece fazer sentido, na medida em que, se a razão de ser de um projeto apresenta indefinições, a incerteza que essa situação comporta, poderá aumentar grandemente a complexidade da sua gestão.

O modelo desenvolvido é de aplicação fácil e expedita e foi testado em 3 projetos. Os resultados obtidos validaram a percepção intuitiva existente quanto à complexidade dos mesmos e ao mesmo tempo foram identificados, de forma objetiva, os principais elementos que requerem uma gestão mais próxima. O modelo parece assim cumprir com os objetivos propostos para uma ferramenta de *scoping* em projetos no *downstream* do O&G. Contudo, a sua utilização não se deverá restringir apenas à fase inicial do projeto, mas também ao longo do mesmo (e sempre que o gestor considerar necessário).

O MACBETH demonstrou ser a ferramenta ideal para a construção dos índices em causa. É fácil de utilizar e garante robustez dos resultados, uma vez que elimina as inconsistências. Funcionando numa lógica de conferências de decisão, o MACBETH permite a abordagem de problemas complexos nas suas várias dimensões, obrigando os decisores à reflexão e recolhendo de forma eficaz o seu conhecimento sobre o tema.

5.1 Limitações e Vetores de desenvolvimento futuro

Como principal limitação do trabalho desenvolvido pode-se argumentar que o número de especialistas que participaram nas reuniões de decisão é substancialmente menor do que o número de respondentes que participaram em ambas as rondas do processo Delphi. Tal prendeu-se essencialmente com a dificuldade de harmonização das disponibilidades dos especialistas (regra geral, com uma atividade profissional muito intensa e absorvente) com a janela temporal disponível para o desenvolvimento do presente trabalho. A participação de um maior número de especialistas nas reuniões de decisão do MACBETH para definição dos índices de complexidade, teria certamente produzido um resultado mais representativo.

Como trabalho de desenvolvimento futuro, a ferramenta desenvolvida deverá ser aplicada ao maior número de projetos possível, de modo a se construir uma base de dados com informação sobre a complexidade dos mesmos nas suas várias dimensões (TOE) e também para se validar e calibrar o modelo. Por outro lado, para complementar a ferramenta desenvolvida e tirar o máximo partido do seu potencial propõe-se como trabalho futuro a caracterização e mapeamento das competências necessárias à gestão de projetos consoante o seu nível de complexidade global e em cada uma das suas dimensões. Desse modo será mais fácil determinar o perfil de gestor mais adequado a cada tipo projeto e alocar a pessoa certa ao mesmo. Aumentariam assim, consideravelmente as probabilidades de sucesso para um dado projeto.

No caso concreto do O&G tinha interesse em definir a partir de que valor da complexidade é que se está na presença de um mega projeto. Os megas projetos constituem uma classe de projetos à parte e justificam, por si só uma abordagem à medida. Na presença de um projeto dessa natureza e dada a sua especificidade, pode-se justificar a utilização do modelo completo de Bosch-Rekveltdt (2011), uma vez que os elementos de complexidade descartados poderão já ser relevantes.

6 Bibliografia

- Alberts, David S., 2011. *The Agility Advantage: a survival guide for complex enterprises and endeavors*. DoD Command and Control Research Program.
- Ameen, M., Jacob, M., 2009. *Complexity in Projects: A Study of Practitioners' Understanding of Complexity in Relation to Existing Theoretical Models*. Master Thesis. Umeå University, Faculty of Social Sciences, Umeå School of Business.
- Baccarini, D., 1996. The concept of project complexity – A review. *International Journal of Project Management*, 14, 201–204.
- Bakhshi, J., Ireland V., Gorod A., 2016. Clarifying the project complexity construct: Past, present and future. *International Journal of Project Management* 34, 1199–1213.
- Bana e Costa, C., Chagas, M., 2004. A career choice problem: An example of how to use MACBETH to build a quantitative value model based on qualitative value judgments. *European Journal of Operational Research* 153, 323 – 331.
- Bana e Costa, C.A., De Corte, J-M, Vansnick, J-C, 2004. MACBETH. LSE OR Working Paper 03.56.
- Bana e Costa, C.A., De Corte, J-M, Vansnick, J-C, 2005. M-MACBETH, Versão 2.4.0, Guia do Utilizador, Julho 2005.
- Bana e Costa, C.A., Vansnick, J-C, 2008. A critical analysis of the eigenvalue method used to derive priorities in AHP. *European Journal of Operational Research*, 187, 1422-1428.
- Banaszak, J., Palter, R., Parsons, M., 2017. Stopping the insanity: Three ways to improve contractor-owner relationships on capital projects. McKinsey & Company, March, 2017 (online).
- Bosch-Rekveltdt, M., Jongkind, Y., Mooi, H., Bakker, H., Verbraeck, A., 2011. Grasping project complexity in large engineering projects: the TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework. *International Journal of Project Management* 29 (6), 728–739.
- Geraldi, J., 2008. The balance between order and chaos in multi-project firms: A conceptual model. *International Journal of Project Management*, 26, 348 – 356.
- Gupta, U., Clarke, R., 1996. Theory and applications of the Delphi Technique: a Bibliography (1975 – 1994). *Technological Forecasting and Social Change*, 53, 185-211.

Harvett, C. M., 2013. Study of Uncertainty and Risk Management Practice Relative to Perceived Project Complexity. PhD Thesis. University of Bond.

Jaafari, A., 2003. Project management in the age of complexity and change. *Project Management Journal* 34 (4), 47–58.

Karande, P., Chakraborty, S., 2014. A facility layout selection model using MACBETH method. *Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Bali, Indonesia, January 7 – 9, 2014.

Kardes, I., Ozturk, A., Cavusgil, S. T., Cavusgil, E., 2013. Managing Global Megaprojects: Complexity and risk management. *International Business Review* 22, 905–91.

Keeny, S., Hasson, F., Mckenna, H., 2006. Consulting the Oracle: Ten lessons from using the Delphi technique in nursing research. *Journal of Advanced Nursing*, 53 (2), 205-212.

Mateus, R., Bana e Costa, J.; Matos, P., 2016. Supporting Multicriteria Group Decisions with MACBETH Tools: Selection of Sustainable Brownfield Redevelopment Actions. Springer, Published online: 26 July 2016.

Mitchell, J., Marcel, V., Mitchell, B., 2012. What Next for the Oil and Gas Industry? Chatham House (The Royal Institute of International Affairs).

Nava, R., Rivolta, T., 2013. Large Project Management in Oil & Gas. Bain Brief, Bain & Company.

Rietkötter, L., 2014. Ending the war in multi-criteria decision analysis: Taking the best from two worlds - The development and evaluation of guidelines for the use of MACBETH in multi-criteria group decision making for the assessment of new medical products. Master of Science Thesis. University of Twente.

Rodrigues, T., 2014. The MACBETH approach to health value measurement: Building a population health index in group processes. *Procedia Technology* 16, 1361 – 1366.

Rowe, G., Wright, G., 1999. The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15, 353-375.

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A., 2009. *Research Methods for Business Students*, Fifth Edition. Prentice Hall.

Sheffield, J., Sankaran, S., Haslett, T., 2012. Systems Thinking: Taming Complexity in Project Management. *On the Horizon*, Vol. 20 No. 2 pp. 126 – 136.

Shenhar, A.J., Dvir, D., 1996. Toward a Typological Theory of Project Management. *Research Policy*, 25 pp. 607–32.

Shenhar, A., Dvir, D., Milosevic, D., Mulenburg, J., Patanakul, P., Reilly, R., Ryan, M., Sage, A., Sauser, B., Srivannaboon, S., Stefanovic, J., Thamhain, H., 2005. Toward a NASA-Specific Project Management Framework. *Engineering Management Journal*, Vol. 17 No. 4 pp.8-16.

Shenhar, A.J., D. Dvir, 2007. *Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation*. Harvard Business School Press.

Sterman, J., 1992. *System Dynamics Modeling for Project Management*. Unpublished manuscript, MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA 02139.

Vidal, L.A., 2009. *Thinking project management in the age of complexity: Particular implications on project risk management*. PhD Thesis Business Administration, École Centrale Paris.

Vidal, L.A., Marle, F., Bocquet, J.C., 2011. Measuring project complexity using the analytic hierarchy process. *International Journal of Project Management* 29 (6), 718–727.

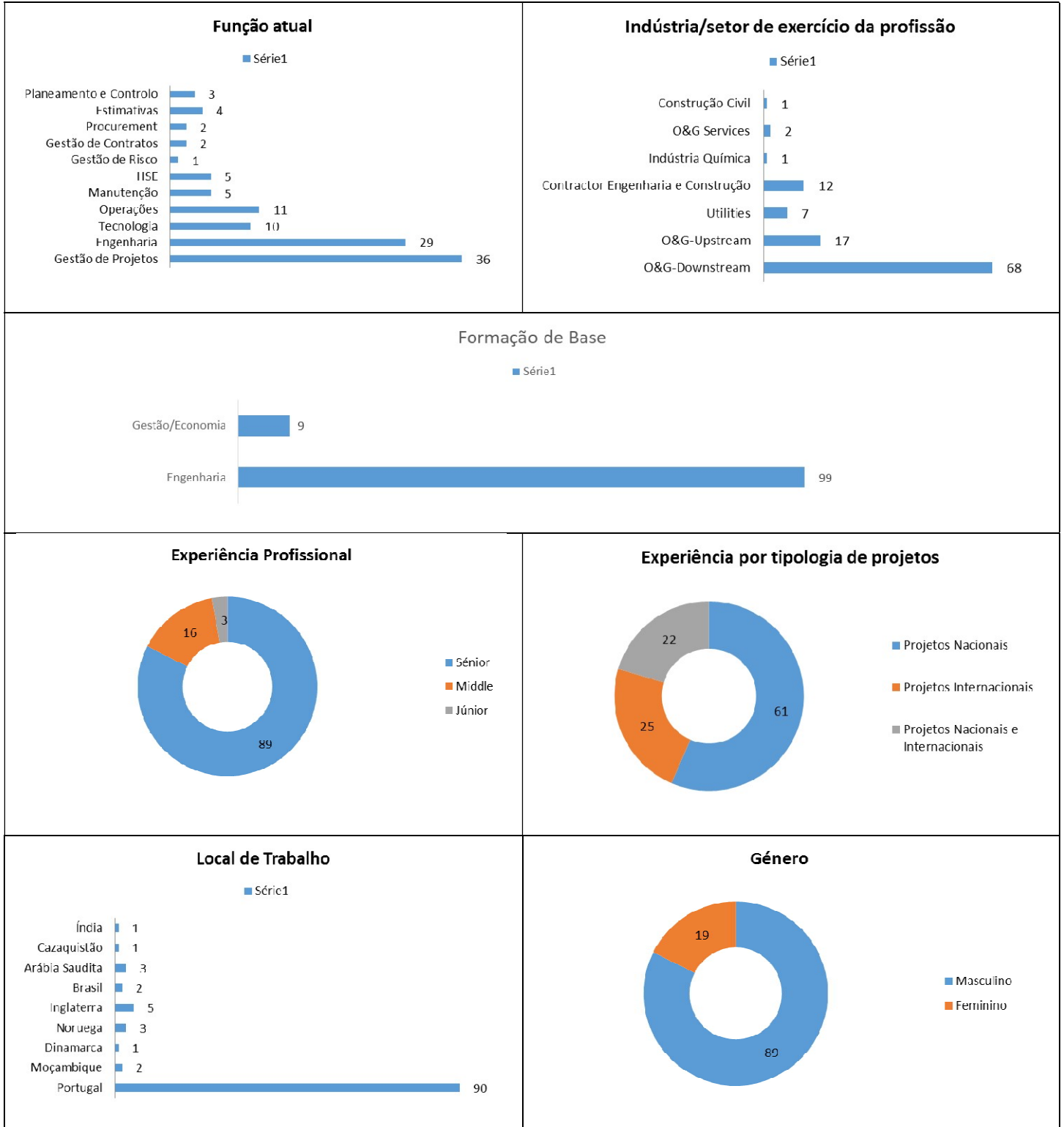
Wang, Q., Jia, J., Li, N., 2003. System dynamics study on complexity. *Proceedings of the 21st Systems Dynamics Conference*, Paper No. 142, New York City.

Weaver, W., 1948. Science and Complexity. *American Scientist*, 36: 536 – 544.

Yergin, D., 2009. Ele ainda é o maior. *Foreign Policy*, Edição FP Portugal, 12 pp. 36 – 41.

7 Anexos

7.1 Caracterização do Painel de Especialistas



7.2 Resultados 1ª Ronda

Framework TOE			
Dimensões	N.º	Elementos de Complexidade	Descrição sumária
Técnica	1	Número de Objetivos	Qual o n.º de objetivos estratégicos do projeto (objetivos de negócio, operacionais, de conformidade legal, segurança, etc.)?
	2	Alinhamento dos Objetivos	Os objetivos do projeto estão alinhados?
	3	Clareza dos objetivos	Os objetivos do projeto são claros para a equipa de projeto e demais stakeholders?
	4	Amplitude do âmbito (scope largeness)	Qual a amplitude do âmbito do projeto, e.g. qual o número oficial de deliverables ou resultados a entregar?
	5	Incertezas no âmbito	Existem incertezas no âmbito? Qual o seu grau de indefinição?
	6	Requisitos de qualidade	Existem requisitos de qualidade muito exigentes relativamente aos deliverables do projeto (por ex., equipamentos críticos, materiais especiais, etc.)?
	7	Número de tarefas/atividades	Qual o número de tarefas/atividades envolvidas no projeto (por ex., no Gantt Chart, WBS, etc.)?
	8	Variedade das tarefas/atividades	O projeto possui variedade de tarefas/atividades (tarefas/atividades de diferentes tipos, diferentes especialidades, etc.)?
	9	Dependências entre tarefas/atividades	Qual o número e natureza das dependências entre as tarefas/atividades do projeto?
	10	Incerteza nos métodos	Existem incertezas nas metodologias técnicas a serem aplicadas no projeto (por ex., nas atividades de engenharia, de construção e montagem, etc.)?
	11	Integração nas unidades processuais existentes	Qual o nível de integração/interligação com as unidades processuais existentes (projeto Brownfield, Greenfield, etc.)?
	12	Conflitos entre normas e standards	Existem conflitos entre os standards de projeto/design e as normas específicas do país em que o projeto será implementado?
	13	Novidade da tecnologia aplicada	O projeto aplica nova tecnologia, e.g. tecnologia não provada (tecnologia que é nova a nível global e não apenas na empresa)?
	14	Experiência com a tecnologia	As partes envolvidas têm experiência com a tecnologia/soluções técnicas a implementar?
	15	Riscos técnicos	O projeto apresenta um risco elevado no que se refere aos riscos técnicos (número, probabilidade e /ou impacto)?

Resultados				
Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
3%	11%	18%	43%	26%
4%	12%	11%	45%	28%
5%	9%	9%	26%	50%
1%	3%	5%	53%	38%
	8%	3%	34%	55%
1%	11%	15%	57%	16%
3%	9%	19%	42%	27%
	7%	20%	49%	24%
	5%	8%	54%	32%
	12%	15%	42%	31%
1%	4%	7%	42%	46%
	19%	18%	46%	18%
	7%	15%	45%	34%
1%	8%	19%	47%	24%
1%	3%	8%	57%	31%

Comentários	
Resposta	Comentário
Concordo	Se os objetivos forem correctamente definidos, em diferentes areas, aumentado a complexidade de um projecto. Exemplo de objetivos em diferentes areas. qualidade, tempo e custo.
Discordo	Se os objectivos estiverem "alinhados" existiram sinergias nos mesmo.
Discordo	O importante para a equipa de projeto é o âmbito. Mesmo que os objetivos sejam pouco claros para os stakeholders o seu impacto na complexidade deriva da variação no âmbito. No limite os stakeholders não poderão afirmar no final do projeto se os objetivos foram ou não atingidos.
Discordo	Podem-se entregar muitos deliverables simples ou um único muito complexo. Serem muitos ou poucos só por si não é um critério.
Discordo	Estou a partir do princípio que os requisitos de qualidade referidos são as "best practices" da indústria/tarefa/operação em causa. Para esses casos, os requisitos de qualidade standard não deverão influenciar a complexidade, pois são isso mesmo: standard. Porém se estivermos a falar de requisitos de qualidade específicos para este projecto em particular (e portanto não standards) então concordaria plenamente que influenciam, e muito, a complexidade do projecto.
Discordo	O N.º de tarefas é um indicativo da dimensão do projeto. Este pode ser ou não complexo. O que aumenta a complexidade são: a) O N.º de interfaces entre atividades, o que por vezes torna difícil definir de forma clara as interligações e a validação do funcionamento das partes do projeto, como um todo. b) O N.º de intervenientes / Fornecedores, o que torna também difícil definir de forma clara as fronteiras. E porque à funcionalidades cujo funcionamento terá que ser verificado com testes "ende-to-end" envolvendo as partes intervenientes.
Não concordo nem discordo	Se as tarefas forem iguais, o impacto do numero de tarefas e' reduzido
Concordo	O número e a variedade das atividades não acrescenta complexidade relevante a um projeto, já as relações e interdependências entre os projetos podem de facto complicar as coisas.
Concordo	Obriga à existência de cenários e planos B em cima da mesa até os métodos estarem definidos. Neste sentido aumenta a complexidade.
Concordo totalmente	Se existem muitas interligações ou interfaces entre uma nova unidade e a existente torna sem dúvida a construção mais complexa. Tem impacto relevante na complexidade.
Discordo	Não considero a integração em unidades já existentes- um projecto brownfield como sendo mais complexo do que um projecto greenfield. A integração é algo complexo mas são projectos na sua maioria com ambito mais reduzido e aplicam-se em situações em que já há uma boa definição ao nível de normas e legislação, etc. Num projecto greenfield, o ambito será na maioria dos casos maior, as infraestruturas têm de ser criadas de raiz e até mesmo o enquadramento legal pode não existir ainda, ex: projectos em países não desenvolvidos
Discordo	Não é um problema se houver uma estrutura tecnica capaz que toma a decisão.
Discordo totalmente	Nunca é problema. Segue-se a legislação ou o mais restrito (se não for contra a legislação)
Não concordo nem discordo	Será falta de experiencia com a tecnologia por parte da equipa de projecto? Esse será um problema de gestão da equipa e não torna um projecto mais complexo. Se for uma tecnologia pouco conhecida isso sim pode de alguma forma tornar um projecto mais complexo a meu ver um ambito maior contribui mais para a complexidade.

Framework TOE		
Dimensões	N.º	Elementos de Complexidade
		Descrição sumária
16	Duração do Projeto	Qual a duração planeada do projeto.
17	Compatibilidade entre diferentes métodos e ferramentas de gestão de projetos	São expectáveis problemas de compatibilidade relativamente à metodologia ou ferramentas de gestão de projetos? Por ex., softwares de gestão de projetos, cálculo, etc?
18	CAPEX	Qual o valor do CAPEX estimado para o projeto?
19	Horas de Engenharia	Qual a quantidade de horas de engenharia estimadas para o projeto?
20	Dimensão da equipa de projeto	Quantas pessoas constituem a equipa de projeto?
21	Dimensões do site	Qual a área do site do projeto, em metros quadrados?
22	Número de locais	Quantas localizações geográficas diferentes estão envolvidas no projeto, incluindo os sites dos Contractors (por ex. hubs onde se desenvolvem as atividades de engenharia, locais de produção de equipamentos, site de construção, etc.)?
23	Drive do projeto (cost, quality, schedule)	Existe um forte project drive (cost driven, quality driven, schedule driven)?
24	Disponibilidade de recursos e talento	Existe disponibilidade dos recursos (materiais e humanos) e das competências exigidas pelo projecto?
25	Experiência com as partes envolvidas	Existe experiência com as partes envolvidas no projeto (parceiros de Joint Venture, Contractors, fornecedores, etc.)?
26	Consciência HSSE	As partes envolvidas estão cientes da importância da saúde, segurança e ambiente (HSSE) no projeto?
27	Interfaces entre diferentes disciplinas	Potencial existência de interfaces problemáticas entre as diferentes disciplinas envolvidas no projeto (mecânica, elétrica, química, civil, financeira, jurídica, de comunicação, de contabilidade, etc.).
28	Número de recursos financeiros	Quais os recursos financeiros do projecto (por exemplo, investimento próprio, empréstimo bancário, project finance, parceiros de Joint Venture, subsídios, etc.)
29	Tipos de Contratos	Existem diferentes tipos de contratos principais envolvidos (com Contractors, fornecedores, consultores, etc.)?
30	Número de nacionalidades diferentes	Qual é o número de nacionalidades diferentes envolvidas na equipa de projeto?
31	Número de línguas diferentes	Quantas são as diferentes línguas utilizadas no projeto (comunicação e execução dos trabalhos)?
32	Parceiro de Cooperação em Joint Venture	Existe cooperação no projeto com um parceiro em regime de Joint Venture?
33	Horários de trabalho sobrepostos	Número de horários de trabalho sobrepostos devido à existência de diferentes fusos horários envolvidos
34	Confiança na equipa do projeto	Nível de confiança nos membros da equipa de projeto (incluindo o parceiro Joint Venture, se aplicável)
35	Confiança no Contractor	Nível de confiança no(s) Contractor(s) selecionados
36	Riscos organizacionais	O projeto apresenta um risco elevado no que se refere aos riscos organizacionais (número, probabilidade e /ou impacto)?

Organizacional

Resultados				
Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
4%	22%	23%	42%	9%
1%	14%	31%	42%	12%
	16%	34%	41%	9%
	18%	23%	41%	19%
	7%	14%	55%	24%
3%	12%	27%	42%	16%
	4%	12%	55%	28%
	14%	22%	45%	20%
	5%	11%	50%	34%
1%	5%	11%	50%	32%
3%	7%	27%	50%	14%
		14%	47%	39%
1%	9%	24%	54%	11%
3%	4%	9%	57%	27%
3%	27%	20%	39%	11%
1%	20%	24%	41%	14%
1%	5%	30%	54%	9%
1%	12%	28%	50%	8%
1%	7%	15%	47%	30%
1%	3%	12%	55%	28%
3%	5%	19%	58%	15%

Comentários	
Resposta	Comentário
Discordo	Não contibui directamente para a complexidade
Concordo	Sim. Num projeto com uma duração longa, há uma tendência para abrandar o controlo do planeamento e em resultado disto haver atrasos, fazerem-se alterações (motivadas pelo já agora...) e, conseqüentemente, derrapagem nos prazos e custos.
Concordo	Diminuir o prazo de entrega de um projeto pode aumentar a complexidade na medida em que pode obrigar a um fast track
Discordo	Pode haver um choque no início entre diferentes formas de trabalhar, mas depois harmoniza sempre com adaptação de parte a parte.
Não concordo nem discordo	Quanto maior o valor mais "olhos" estão sobre o projeto. Mas não é por si só um fator de complexidade, apenas na medida em que se trata de um projeto de grande envergadura, o qual poderá ser complexo. Depende.
Concordo totalmente	O Capex contribui para a complexidade na medida em que está directamente relacionado com o scope do projecto, por exemplo no oil&gas, um projecto com um maior CAPEX será um que tenha infraestruturas offshore e onshore por exemplo.
Discordo	Consequência da complexidade
Concordo	sim as horas de engenharia determinam a complexidade em gerir a equipa/empresa de engenharia mas por exemplo os diferentes locais onde é feita a engenharia têm um impacto maior na complexidade. Por exemplo se a engenharia é iniciada num escritório na Europa de uma empresa de engenharia internacional e depois a meio do projecto ou antes da construção, que tipicamente pode acontecer num país asiático, a engenharia é transferida para outro escritório/país isso terá um impacto grande na complexidade do projecto.
Discordo	Um projecto ser "pesado" em termos de hH não implica necessariamente que seja complexo.
Discordo	Deve ser uma consequência da complexidade, não uma causa
Discordo	O projecto deve ser "construction driven"
Discordo	A meu ver qualquer que seja o drive será igualmente complexo. Um projecto com um prazo muito apertado é complexo assim como um com custos muito baixos, ou um que seja preciso elevada qualidade
Concordo totalmente	Pouca experiência entre as partes pode aumentar a complexidade, pelo menos numa fase inicial.
Concordo totalmente	Esta é uma das questões mais importantes, 1que deve ser planeada e analisada em detalhe com todos os Responsáveis das áreas envolvidas (e com os Experts) para assegurar uma boa coordenação e, também, a compatibilidade entre as partes do projeto. Dentro ainda desta questão, um aspecto importante é garantir o envolvimento das partes na elaboração dos planos de testes e a sua participação / presença nos testes, de forma ser mais fácil identificar as causas de possíveis anomalias e a sua correção.
Concordo	Mais do que o numero de nacionalidades eu diria diferenças culturais significativas, por exemplo se forem muitas nacionalidades mas todos europeus/norte e sul americanos será provavelmente mais fácil de gerir do que se forem apenas 2 nacionalidades, 1 europeia e uma asiática porque existem diferenças culturais abismais entre ambos.
Concordo	Um projecto não deve ter mais do que duas línguas de trabalho. A do local onde vai ser construído e o inglês.
Discordo	Ao nível de engenharia, a língua não é barreira. Anível de construção, é uma barreira ultrapassável, com pessoas com fluência nas várias línguas em pontos chave da estrutura
Não concordo nem discordo	Pode criar alguma dificuldade, mas isto pode ser ultrapassado se for definido um idioma "base / oficial" para comunicar entre os membros (entre todos, ou pelo menos entre os Responsáveis e Seniores) das Equipas.
Não concordo nem discordo	Só existe uma lingua: INGLES.
Discordo	Isto não torna o projeto complexo. é algo que se resolve com um planeamento bem feito e gestão no terreo.

Framework TOE			
Dimensões	N.º	Elementos de Complexidade	Descrição sumária
Envolvente/Contexto	37	Número de stakeholders	Qual o número de stakeholders do projeto (internos e externos, por ex., parceiros de Joint Venture, ONGs, Contractors, Fornecedores, Governos, Unidades de Negócio, etc.)?
	38	Variabilidade das perspectivas dos stakeholders	Existem diferentes perspectivas, objetivos e/ou agendas por parte dos diferentes stakeholders?
	39	Dependências entre stakeholders	Qual o número e natureza das dependências/interrelações entre stakeholders?
	40	Influência política	Influência que situação política pode ter no projeto. Possibilidade de ingerência política.
	41	Apoio interno da empresa	Existência (ou não) de suporte interno (gestão de topo da empresa) para a realização do projeto
	42	Conteúdo local	Necessidade/obrigatoriedade de incorporação de conteúdo local (mão-de-obra, matéria prima, etc.)
	43	Interferências com o site existente	Possibilidade de interferência no que se refere à utilização do local previsto para a implementação do projeto (por ex., utilização simultânea/concorrente do mesmo local para fins diferentes - outros projetos, atividades de manutenção, etc.)
	44	Condições meteorológicas	Possibilidade de ocorrência de condições meteorológicas instáveis e / ou extremas que possam influenciar o progresso do projeto
	45	Localização Remota	Quão remoto é o local de construção/implementação do projeto?
	46	Experiência no país	As partes envolvidas têm experiência no desenvolvimento de projetos no país em que este será implementado?
47	Pressão estratégica interna	Existe pressão estratégica interna do Negócio para a realização do projeto?	
48	Estabilidade da envolvente	Estabilidade do contexto envolvente ao projeto (por exemplo, taxas de câmbio, preços de matérias-primas, mercado de trabalho, etc.)?	
49	Nível de concorrência	Qual o nível de concorrência ao nível dos Contractors, Fornecedores de Materiais e Equipamentos, Mão de Obra qualificada, etc.? Quais as condições de mercado em geral?	
50	Riscos de Contexto/Envolvente	O projeto apresenta um risco elevado no que se refere aos riscos de contexto/envolvente (número, probabilidade e /ou impacto)?	

Resultados				
Discordo totalmente	Discordo	Não concordo nem discordo	Concordo	Concordo totalmente
	11%	11%	55%	23%
	5%	3%	53%	39%
	4%	16%	59%	20%
	1%	19%	54%	26%
	5%	12%	46%	36%
	5%	31%	53%	11%
	7%	14%	46%	34%
	3%	7%	24%	55%
	1%	8%	9%	51%
	4%	11%	53%	32%
	5%	20%	54%	20%
	3%	8%	72%	18%
	12%	32%	36%	19%
	1%	3%	9%	64%

Comentários	
Resposta	Comentário
Concordo	Difícil de acordar entre todos quais os requisitos e objetivos exatos que são pretendidos e acordado entre todos. Deverá criar-se um "steering committee" no qual participem os representantes das partes envolvidas: - Fornecedores: » Gestores com poder de decisão » Chefes de projeto - Cliente: » Administrador / Diretor com poder de decisão (Sponsor do Projeto) » Diretor do projeto » Chefe do projeto » Diretores das áreas de negócio a serem impactadas pelo projeto
Concordo Totalmente	1) Como referido já, no início do projetos os Responsáveis dos vários stakeholders deverão fazer parate de um "Steering Committee" que aprovará todas as grandes decisões. 2) Antes de se iniciar o projeto, deverá haver uma reunião deste "Steering Committee" em que serão apresentadas (de forma sumária): - Os requisitos / objetivos do projeto. - O plano calendário, com indicação das milestones. - Os custos e plano de pagamentos (normalmente associado às milestones). Deverá acodar-se neste reunião que: » Este projeto corresponde àquilo que é pretendido. » Não haverá alterações (... do já agora....). » Se houver alterações só em situações excecionais (resultantes de alterações legais; deteção de erros) e deverão sempre ser aprovadas em reunião do "Steering Committee", com base no exeposto no ponto 3). 3) Condições para avaliação e aprovação de alterações: Se houver algum pedido de alteração, este terá que ser analisado tecnicamente para determinar: » As implicações técnicas / funcionais noutras partes do que vai ser construído. » Qual o impacto no calendário planeado (e aprovado). » Quais os custos adicionais. » Qual o impacto no benefício / custo. Se, depois disso, se mantiver a intenção de prosseguir com as alterações, as análises anteriormente referidas deverão ser apresentadas em reunião do "Comité de Steering" do projeto para sua aprovação.
Concordo	Esta influência existe quase sempre. Se não se pode evitar, pelo menos talvez se possa reduzir àquilo, que ela em si mesma, tenha de razoável. A forma de o fazer será "sempre": - Analisar as opções sob o ponto de vista técnico e económico. - Elaborar um dossier escrito com todas as fontes, documentos justificativos e as conclusões. - Elaborar Quadro com o resumo da análise comparativa das várias opções (incluindo a influenciada pela política). - Fazer uma análise da relação benefício / custo, indicando a melhor opção nesta base. * Até poderá ser que a "influciada tenha as melhores condições" e então deverá ser a elegida. Mas, se não for o caso, é muito difícil (peranto algo escrito e documentado) fazer a opção de não dveria. - Fazer uma recomendação objetiva para a tomada de decisão. Nota: Ter em atenção que não há soluções técnicas sem soluções económicas. Não terá que ter a melhor solução... mas sim a que cumpre os objetivos ao menor preço (=Capex + Opex duarnte a vida útil).
Concordo Totalmente	Ter este apoio, por si, não torna o projeto mais complexo. Mas ter este apoio é muito importante, tato mais quanto o projeto for complexo. É importante ter o apoio interno da Empresa a 2 níveis: I - Dos utilizadores futuras do que se está construindo. * Para que não ponham obstáculos durante o projeto, nem falsos problemas posteriormente. II - Dos níveis superiores * Para assegurar o seu compromisso e o aplanar de dificuldades que surjam.
Discordo	Isto é algo que se resolve por acordo entre as partes envolvidas e com um palkeamento adequado de forma a servir os vários interesses. Não torna, por si mesmo, o projeto nais complexo. Mas requer um acordo prévio e um paleamento adequado.
Não concordo nem discordo	Excluem-se as situações excecionais, como por exemplo tempestades ou outras, no âmbito das que são designadas por Acts of God, que devem estar previstas nas condições contratuais. Outros aspetos relacionados com as condições meteorologicas deverão ser contempladas no planeamento inicaail (em especial se for um projeto de lonfã duração), com base nos dados observados nos ultimos anos e que poderão ser obtidos nos Serviços Meteorologicos da zona
Discordo	O projeto executa-se onde tiver que ser feito.... Não tem que ser ao pé da sede da Empresa. Aliás os grandes projetos (por ex. pontes; estradas; Centrais hidroelétrica; ...) são feitos em locais bem remotos e, tanto quanto sabemos têm sido bem sucedidos. A localização remota implicará certamente é mais custos.
Não concordo nem discordo	A pressão estratégica poderá ter aspetos +/-, depende da vertente em que esta pressão é feita. a) Se for no sentido de encurtar prazos ou reduzir os custos, que estavam inicialmente previstos para o projeto, isto é negativo. Poderá por em risco a qualidade da obra, provocar acidentes, e aumenta os conflitos entre as Equipas devido ao stress p+rovoicado. b) Se for no sentido "acompanhar de perto" a evolução do projeto, considero isto positivo, embora intrduza alguma pressão. Isto porque mantém "vivos" os objetivos do projeto: - As funcionalidades pretendidas da bra no final (evirtar o já agora...); - Os prazos; - Os custos.
Discordo	Isto tem impacto nos preços e custos do projeto, não o torna necessáriamente mais complexo. São questões que têm que ser acuteladas nas fase anteriores ao início do projeto: 1.ª - Na elaboração dos contratos. Asegurando regras claras no que respeita aos aumentos de preços, 2.ª - Avaliando quais os locais e Fornecedores e a sua capacidade, e também a sua idoneidade (para isto é necessário que se tenha um bom sistema de avaliação / seleção de Fornecedores).

7.3 Resultados 2ª Ronda vs. 1ª Ronda

	Elementos de complexidade	1ª Ronda		2ª Ronda		Discordância		Concordância		Comentários dos participantes
		Discordância	Concordância	Discordância	Concordância	Δ	%	Δ	%	
Técnica	1 - Clareza dos objetivos	14%	76%	4%	95%	-10%	-71%	19%	25%	O importante para a equipa de projeto é o âmbito. Mesmo que os objetivos sejam pouco claros para os stakeholders o seu impacto na complexidade deriva da variação no âmbito. No limite os stakeholders não poderão afirmar no final do projeto se os objetivos foram ou não atingidos.
	2 - Variedade das tarefas/atividades	7%	73%	0%	93%	-7%	-100%	20%	27%	
	3 - Novidade da tecnologia aplicada	7%	79%	0%	96%	-7%	-100%	17%	22%	
	4 - Experiência com a tecnologia	9%	71%	49%	43%	40%	444%	-28%	-39%	Será falta de experiência com a tecnologia por parte da equipa de projecto? Esse será um problema de gestão da equipa e não torna um projecto mais complexo. Se for uma tecnologia pouco conhecida isso sim pode de alguma forma tornar um projecto mais complexo a meu ver um ambito maior contribui mais para a complexidade.
Organizacional	5 - Dimensão da equipa de projeto	7%	79%	4%	96%	-3%	-43%	17%	22%	Deve ser uma consequência da complexidade, não uma causa
	6 - Consciência HSSE	10%	64%	55%	25%	45%	450%	-39%	-61%	
	7 - Número de recursos financeiros	10%	65%	2%	29%	-8%	-80%	-36%	-55%	
	8 - Parceiro de Cooperação em Joint Venture	6%	63%	2%	89%	-4%	-67%	26%	41%	
	9 - Confiança na equipa do projeto	8%	77%	49%	41%	41%	513%	-36%	-47%	
	10 - Riscos organizacionais	8%	73%	44%	36%	36%	450%	-37%	-51%	
Envolvente	11 - Número de stakeholders	11%	78%	2%	98%	-9%	-82%	20%	26%	Difícil de acordar entre todos quais os requisitos e objetivos exatos que são pretendidos e acordado entre todos. Deverá criar-se um "steering committee" no qual participem os representantes das partes envolvidas: - Fornecedores: » Gestores com poder de decisão » Chefes de projeto - Cliente: » Administrador / Diretor com poder de decisão (Sponsor do Projeto) » Diretor do projeto » Chefe do projeto » Diretores das áreas de negócio a serem impactadas pelo projeto
	12 - Dependências entre stakeholders	4%	79%	2%	96%	-2%	-50%	17%	22%	
	13 - Conteúdo local	5%	64%	2%	25%	-3%	-60%	-39%	-61%	
	14 - Condições meteorológicas	10%	66%	66%	19%	56%	560%	-47%	-71%	Excluem-se as situações excecionais, como por exemplo tempestades ou outras, no âmbito das que são designadas por Acts of God, que devem estar previstas nas condições contratuais. Outros aspetos relacionados com as condições meteorológicas deverão ser contempladas no planeamento inicial (em especial se for um projeto de longa duração), com base nos dados observados nos últimos anos e que poderão ser obtidos nos Serviços Meteorológicos da zona
	15 - Pressão estratégica interna	5%	74%	0%	95%	-5%	-100%	21%	28%	A pressão estratégica poderá ter aspetos +/-, depende da vertente em que esta pressão é feita. a) Se for no sentido de encurtar prazos ou reduzir os custos, que estavam inicialmente previstos para o projeto, isto é negativo. Poderá por em risco a qualidade da obra, provocar acidentes, e aumenta os conflitos entre as Equipas devido ao stress provocado. b) Se for no sentido "acompanhar de perto" a evolução do projeto, considero isto positivo, embora introduza alguma pressão. Isto porque mantém "vivos" os objetivos do projeto: - As funcionalidades pretendidas da obra no final (evitará o já agora...); - Os prazos; - Os custos.

7.4 Descritores de Impacto

Framework TOE					
Dimensões	N.º	Elementos de Complexidade	Descritores de Impacto	Abreviaturas MACBETH	Observações / Pressupostos
Técnica	3	Clareza dos objetivos	Nível 1- Prazo Custo e Âmbito definidos Nível 2- Indefinição no Prazo (Custo e Âmbito definidos) Nível 3- Indefinição no Custo (Prazo e Âmbito definidos) Nível 4- Indefinição no Prazo e Âmbito (Custo definido) Nível 5- Indefinição no Âmbito (Prazo e Custo definidos) Nível 6- Indefinição no Custo e Âmbito (Prazo definido)	Nível 6- (PCA)d Nível 5- Pi(CA)d Nível 4- Ci(PA)d Nível 3- (PA)Cd Nível 2- Ai(PC)d Nível 1- (CA)Pd	Foi considerado que quando um projeto é atribuído a um gestor pelo menos uma das dimensões está definida (de outro modo não existe projeto). Também se considerou não fazer sentido ter o Âmbito definido e o Prazo e o Custo indefinidos O grau de definição ou indefinição não é uma realidade rígida, podendo variar. Por ex., o Prazo pode-se considerar definido, embora se aceite algum desvio na data final de entrega (o qual pode variar de projeto para projeto.)
	4	Amplitude do âmbito (scope largeness)	Nível 1- 1 a 250 deliverables Nível 2- 250 a 500 deliverables Nível 3- 500 a 750 deliverables Nível 4- 750 a 1000 deliverables Nível 5- > 1000 deliverables	Nível 5- 1dlv Nível 4- 250dlv Nível 3- 500dlv Nível 2- 750dlv Nível 1- 1000dlv	O número de deliverables pode ser agregado por especialidades
	8	Variedade e Interdependência das tarefas/atividades	Nível 1- 1 a 2 especialidades Nível 2- 3 a 4 especialidades com poucas interdependências Nível 3- 5 a 6 especialidades com poucas interdependências Nível 4- 3 a 4 especialidades com muitas interdependências Nível 5- 5 a 6 especialidades com muitas interdependências	Nível 5: 1-2 Esp Nível 4: 3-4 Esp P_Inter Nível 3: 5-6 Esp P_Inter Nível 2: 3-4 Esp M_Inter Nível 1: 5-6 Esp M_Inter	As interdependências podem ser relativas a atividades dentro da mesma especialidade ou atividades entre especialidades diferentes (por ex., Processo e Instrumentação, Electricidade e Civil, Civil e Mecânica, etc.)
	11	Integração nas unidades processuais existentes	Nível 1- Projeto Grassroot - Nova Unidade de Raiz Nível 2- Nova unidade em Complexo existente Nível 3- Revamping de unidade existente Nível 4- Nova unidade em Complexo existente + revamping de Unidade(s) existente(s)	Nível 4- Grass Nível 3- Nov CompEx Nível 2- Rev UnEx Nível 1- Nov + Rev	Se o projeto for um estudo, aplica-se este critério da mesma maneira (o estudo pode ser sobre uma unidade grassroot, revamping, etc.)
	13	Novidade da tecnologia aplicada	Nível 1- Tecnologia standard na indústria Nível 2- Tecnologia com referências na indústria Nível 3- Tecnologia apenas com referências internas na empresa Nível 4- Tecnologia sem referências na indústria	Nível 4- Tec Std Nível 3- Tec RefIndu Nível 2- Tec RefInterEmp Nível 1- Tec S/ RefIndu	No caso de se aplicar uma tecnologia com referências na indústria (ou até standard) mas a um novo serviço ou função, considera-se como sem referências na indústria (como qualquer projeto de inovação).
	15	Riscos técnicos	Nível 1- Risco técnico baixo Nível 2- Risco técnico médio Nível 3- Risco técnico alto Nível 4- Risco técnico muito alto	Nível 4- RTbaixo Nível 3- RTmédio Nível 2- RTalto Nível 1- RTmAlto	Os riscos técnicos derivam das análises técnicas de risco, que nessa indústria podem ser o estudo HAZOP (HAZARD & OPERABILITY STUDY), HAZID (HAZARD IDENTIFICATION), AST (ANÁLISE DE SEGURANÇA NA TAREFA), FMEA, etc.
	20	Dimensão da equipa de projeto	Nível 1- 1 pessoa Nível 2- 25 pessoas Nível 3- 50 pessoas Nível 4- 75 pessoas Nível 5- 100 pessoas	Nível 5- 1P Nível 4- 25P Nível 3- 50P Nível 2- 75P Nível 1- 100P	Considera-se aqui a equipa de projeto alargada, a qual incluirá elementos do Cliente, da Joint Venture (se existir), de consultores ou prestadores de serviços contratados para o efeito, Contractor (onde aplicável), etc.
	22	Número de locais	Nível 1- Apenas Portugal Nível 2- Portugal + 1 a 2 localizações internacionais Nível 3- Portugal + 3 a 4 localizações internacionais Nível 4- Portugal + 3 a 4 localizações internacionais com diferença de fuso horário > 4h	Nível 4- Prt Nível 3- Prt+1/2LocInt Nível 2- Prt+3/4LocInt Nível 1- Prt+3/4LocInt>4h	No nível 4 considera-se que pelo menos um dos locais apresenta um fuso horário com um diferença de pelo menos 4 horas
	24	Disponibilidade de recursos e talento	Nível 1- Recursos Materiais e Recursos Humanos com as competências requeridas disponíveis Nível 2- Disponibilidade de Recursos Materiais necessários Nível 3- Disponibilidade de Recursos Humanos com as competências requeridas Nível 4- Disponibilidade de Recursos Materiais e Humanos com as competências requeridas	Nível 4- RM+RH Nível 3- NoRM Nível 2- NoRH Nível 1- No(RM+RH)	Recursos Materiais - neste caso estão incluídas as situações em que num projeto a empresa assume a responsabilidade de fornecer determinados materiais/bens, os quais pode ter ou não disponíveis no momento de necessidade (nesse último caso, tem de os adquirir). Inclui-se também aqui situações de expatriamento, em que no local do projeto não existem as condições materiais necessárias (por ex. água potável, rede de comunicações, rede elétrica, assistência médica, etc.) o que vai obrigar à sua aquisição e manutenção. Recursos Humanos - por exemplo, competências de QA/QC (Quality Assurance/Quality Control) ou CSO (Coordenação de Segurança em Obra) têm normalmente de ser contratadas para a equipa de projeto.
	Organizacional	25	Experiência com as partes envolvidas	Nível 1- Experiência sólida com Parceiros de Joint Venture Contractors e Fornecedores Nível 2- Pouca experiência com Parceiros de Joint Venture Nível 3- Pouca experiência com os Fornecedores Nível 4- Pouca experiência com os Contractors Nível 5- Pouca experiência com Joint Venture e Fornecedores Nível 6- Pouca experiência com Joint Venture e Contractors Nível 7- Pouca experiência com Contractors e Fornecedores Nível 8- Pouca experiência com Joint Venture, Contractors e Fornecedores	Nível 8- Exp(JV/C/F) Nível 7- NoExpJV Nível 6- NoExpF Nível 5- NoExpC Nível 4- NoExp(JV/F) Nível 3- NoExp(JV/C) Nível 2- NoExp(C/F) Nível 1- NoExp(JV/C/F)
27		Interfaces entre diferentes disciplinas	Nível 1- Sem interfaces problemáticas expectáveis Nível 2- Expectável interface problemático com 1 área/disciplina Nível 3- Expectáveis interfaces problemáticas com 2 áreas/disciplinas Nível 4- Expectáveis interfaces problemáticas com 3 áreas/disciplinas Nível 5- Expectáveis interfaces problemáticas com 4 ou mais áreas/disciplinas	Nível 5- NoIntProb Nível 4- 1IntProb Nível 3- 2IntProb Nível 2- 3IntProb Nível 1- 4+IntProb	Os interfaces podem ser também entre áreas da empresa, stakeholders, etc.. Tratam-se sobretudo de interfaces de natureza relacional, de diferentes filosofias ou abordagens de trabalho, prioridades diferentes, etc.
29		Tipos de Contratos	Nível 1- Um único contrato principal Nível 2- 2 contratos principais Nível 3- 4 Contratos principais Nível 4- 6 ou mais Contratos principais	Nível 4- 1 Contr Nível 3- 2 Contr Nível 2- 4 Contr Nível 1- 6+Contr	
32		Parceiro de Cooperação em Joint Venture	Nível 1- Joint Venture inexistente Nível 2- Joint Venture com 1 Parceiro Nível 3- Joint Venture com 2 Parceiros Nível 4- Joint Venture com 3 ou mais Parceiros	Nível 4- NoJV Nível 3- JV 1Par Nível 2- JV 2Par Nível 1- JV 3+Par	
35		Confiança no Contractor	Nível 1- Confiança Total (histórico com 95 -100% de sucessos) Nível 2- Confiança elevada (histórico com 80-95% de sucessos) Nível 3- Confiança Moderada (histórico com 60 - 80% de sucessos ou sem histórico mas com boas referências) Nível 4- Pouca confiança (histórico com 40 - 60% de sucessos ou sem histórico e sem boas referências) Nível 5- Nenhuma confiança (histórico com < 40% de sucessos)	Nível 5- ConfTot Nível 4- ConfHi Nível 3- ConfMod Nível 2- ConfLo Nível 1- NoConf	Boas referências dizem respeito ao currículo apresentado pela empresa na indústria/setor em causa. São avaliados a tipologia, valor, localização e empresas clientes do Contractor
37		Número e interdependências entre de stakeholders	Nível 1- 1 a 3 Stakeholders Nível 2- 4 a 6 Stakeholders com poucas interdependências Nível 3- 7 a 10 Stakeholders com poucas interdependências Nível 4- 4 a 6 Stakeholders com muitas interdependências Nível 5- 7 a 10 Stakeholders com muitas interdependências Nível 6- Mais de 10 Stakeholders	Nível 6- 1/3Stk Nível 5- 4/6Stk(LoInt) Nível 4- 7/10Stk(LoInt) Nível 3- 4/6Stk(HiInt) Nível 2- 7/10Stk(HiInt) Nível 1- >10Stk	As interdependências podem ser de natureza hierárquica, funcional, contratual, relacional, etc.
38		Variedade das perspectivas dos stakeholders	Nível 1- Perspetivas/Objetivos consensuais entre os Stakeholders Nível 2- Consenso entre Stakeholders influentes e divergências entre Stakeholders pouco influentes Nível 3- Divergências entre Stakeholders influentes e Consenso entre Stakeholders pouco influentes Nível 4- Divergências generalizadas entre os Stakeholders	Nível 4- ConsStk Nível 3- ConsStkInf Nível 2- DivStkInf Nível 1- DivStk	Pressupõe a existência de uma matriz de identificação de Stakeholders. O conceito de consenso, não é rígido, admitindo algum grau de variação.
40		Influência política	Nível 1- Sem influência política Nível 2- Pouca influência. (ao nível dos reguladores, alfândegas, etc.) Nível 3- Alguma influência (interação com municípios, entidades públicas, licenças, etc.) Nível 4- Muita influência / Ingerência política (projeto com grande impacto, internacionais, etc.)	Nível 4- NoInfPol Nível 3- LoInfPol Nível 2- AlgnfPol Nível 1- HiInfPol	Pouca influência implica diretrizes de natureza política mas com previsibilidade associada (por ex., políticas regulatórias de atividade, política alfândegária, política, fiscal, etc.) Influência moderada apresenta menor previsibilidade (por ex. contrapartidas exigidas pela execução de um projeto, etc.)
41		Apoio interno da empresa + Pressão estratégica interna	Nível 1- Apoio interno da empresa mas sem grande pressão estratégica do Negócio Nível 2- Apoio interno da empresa e existência de pressão estratégica do Negócio Nível 3- Sem apoio interno da empresa mas sem grande pressão estratégica do Negócio Nível 4- Sem apoio interno da empresa mas com pressão estratégica do Negócio	Nível 4- Ap-NoPress Nível 3- Ap-Press Nível 2- NoAp-NoPress Nível 1- NoAp-Press	A pressão estratégica do negócio pode assumir um papel positivo ou negativo. Normalmente assume a forma de pressão no prazo, custos, trabalhos a mais ("já agora" ou golden plate).
43		Interferências com o site existente	Nível 1- Sem interferências expectáveis Nível 2- Interferências pontuais/ocasionais com Operação/Manutenção/ comunidades locais. (pequena duração) Nível 3- Interferências planeadas por tempo determinado (por ex. paragens planeadas para interligações) Nível 4- Interferência Permanente (duração total do projeto, por ex., unidade parada durante todo o tempo de construção).	Nível 4- NoInterf Nível 3- InterfPont Nível 2- InterfPlan Nível 1- InterfPerm	Um projeto interfere sempre com a envolvente e vice versa, sendo realidades que se acomodam mutuamente formando um equilíbrio dinâmico (e por vezes tenso). Neste contexto, uma interferência desfaz esse equilíbrio em favor de uma das partes, significando a interrupção (ou upset) das atividades normais do projeto ou da envolvente. Por ex., num projeto de construção numa unidade industrial em funcionamento, a Operação e Manutenção dessa unidade devem-se ajustar à existência de uma obra em curso. Neste caso, uma interferência consiste numa situação que obriga à interrupção da obra (tipicamente uma situação de emergência) ou a obra à paragem da unidade (tipicamente uma paragem para realização de interligações).
45	Localização Remota	Nível 1- Portugal Nível 2- Ilhas/Espanha/União Europeia Nível 3- Brasil Nível 4- África	Nível 4- Prt Nível 3- I/E/UE Nível 2- Bra Nível 1- Áfr		
46	Experiência no país	Nível 1- Nativos com experiência Nível 2- Expatriados com experiência Nível 3- Nativos sem experiência Nível 4- Expatriados sem experiência	Nível 4- NatExp Nível 3- ExpatExp Nível 2- NatNoExp Nível 1- ExpatNoExp	Neste critério podem coexistir as várias situações, prevalecendo aquela que é mais representativa	
48	Estabilidade da envolvente	Nível 1- Contexto estável Nível 2- Contexto com alguns focos (poucos) de instabilidade localizados Nível 3- Contexto com muitos focos de instabilidade. Nível 4- Contexto geral instável	Nível 4- ContEst Nível 3- LoFocos Nível 2- HiFocos Nível 1- ContInst		
50	Riscos de Contexto/Envolvente	Nível 1- Risco da Envolvente baixo Nível 2- Risco da Envolvente médio Nível 3- Risco da Envolvente elevado Nível 4- Risco da Envolvente Muito Elevado	Nível 4- REbaixo Nível 3- REMédio Nível 2- REalto Nível 1- REMAlto	Inputs de consultores especializados (por ex., HSE, Riscos, etc.)	

7.5 Matrizes de Julgamento MACBETH

Clareza dos Objetivos							
	(CA)iPd	Ai(PC)d	(PA)iCd	Ci(PA)d	Pi(CA)d	(PCA)d	Escala actual
(CA)iPd	nula	fraca	positiva	positiva	positiva	positiva	100.0
Ai(PC)d		nula	forte	positiva	positiva	extrema	87.5
(PA)iCd			nula	forte	positiva	mt. forte	62.5
Ci(PA)d				nula	fraca	forte	37.5
Pi(CA)d					nula	forte	25.0
(PCA)d						nula	0.0

Amplitude do âmbito (scope largeness):						
	1000	750	500	250	1	Escala actual
1000	nula	frac-extr	positiva	positiva	positiva	100.00
750		nula	fraca	positiva	positiva	90.58
500			nula	forte	positiva	74.28
250				nula	mt. forte	46.38
1					nula	0.00

Variedade e Interdependência das tarefas/atividades:

	5-6 Esp M_Inter	3-4 Esp M_Inter	5-6 Esp P_Inter	3-4 Esp P_Inter	1-2 Esp	Escala actual
5-6 Esp M_Inter	nula	fraca	forte	mt. forte	extrema	100.00
3-4 Esp M_Inter		nula	moderada	positiva	mt. forte	81.82
5-6 Esp P_Inter			nula	moderada	forte	54.55
3-4 Esp P_Inter				nula	moderada	27.27
1-2 Esp					nula	0.00

Integração nas unidades processuais existentes:

	Nov + Rev	Rev UnEx	Nov CompEx	Grass	Escala actual
Nov + Rev	nula	mod-fort	forte	extrema	100.00
Rev UnEx		nula	forte	forte	72.31
Nov CompEx			nula	moderada	30.00
Grass				nula	0.00

Novidade da tecnologia aplicada:

	Tec S/ RefIndu	Tec RefInterEmp	Tec RefIndu	Tec Std	Escala actual
Tec S/ RefIndu	nula	forte	mt. forte	extrema	100.00
Tec RefInterEmp		nula	moderada	moderada	45.45
Tec RefIndu			nula	fraca	18.18
Tec Std				nula	0.00

Riscos técnicos:

	RTmAlto	RTalto	RTmédio	RTbaixo	Escala actual
RTmAlto	nula	mt. forte	mfort-extr	extrema	100.00
RTalto		nula	forte	mt. forte	61.54
RTmédio			nula	forte	30.77
RTbaixo				nula	0.00

<p style="text-align: center;">Dimensão da equipa de projeto:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: #90EE90;">100</th> <th>75</th> <th>50</th> <th>25</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">1</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th style="background-color: #90EE90;">100</th> <td>nula</td> <td>fraca</td> <td>moderada</td> <td>mt. forte</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>75</th> <td></td> <td>nula</td> <td>fraca</td> <td>mt. forte</td> <td>extrema</td> <td>86.67</td> </tr> <tr> <th>50</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>extrema</td> <td>73.33</td> </tr> <tr> <th>25</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>mt. forte</td> <td>40.00</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ADD8E6;">1</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		100	75	50	25	1	Escala actual	100	nula	fraca	moderada	mt. forte	extrema	100.00	75		nula	fraca	mt. forte	extrema	86.67	50			nula	forte	extrema	73.33	25				nula	mt. forte	40.00	1					nula	0.00	<p style="text-align: center;">Número de locais:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: #90EE90;">Prt+3/4LocInt>4h</th> <th>Prt+3/4LocInt</th> <th>Prt+1/2LocInt</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">Prt</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th style="background-color: #90EE90;">Prt+3/4LocInt>4h</th> <td>nula</td> <td>mod-fort</td> <td>forte</td> <td>mt. forte</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>Prt+3/4LocInt</th> <td></td> <td>nula</td> <td>positiva</td> <td>moderada</td> <td>50.00</td> </tr> <tr> <th>Prt+1/2LocInt</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>fraca</td> <td>33.33</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ADD8E6;">Prt</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Prt+3/4LocInt>4h	Prt+3/4LocInt	Prt+1/2LocInt	Prt	Escala actual	Prt+3/4LocInt>4h	nula	mod-fort	forte	mt. forte	100.00	Prt+3/4LocInt		nula	positiva	moderada	50.00	Prt+1/2LocInt			nula	fraca	33.33	Prt				nula	0.00																																																
	100	75	50	25	1	Escala actual																																																																																																																			
100	nula	fraca	moderada	mt. forte	extrema	100.00																																																																																																																			
75		nula	fraca	mt. forte	extrema	86.67																																																																																																																			
50			nula	forte	extrema	73.33																																																																																																																			
25				nula	mt. forte	40.00																																																																																																																			
1					nula	0.00																																																																																																																			
	Prt+3/4LocInt>4h	Prt+3/4LocInt	Prt+1/2LocInt	Prt	Escala actual																																																																																																																				
Prt+3/4LocInt>4h	nula	mod-fort	forte	mt. forte	100.00																																																																																																																				
Prt+3/4LocInt		nula	positiva	moderada	50.00																																																																																																																				
Prt+1/2LocInt			nula	fraca	33.33																																																																																																																				
Prt				nula	0.00																																																																																																																				
<p style="text-align: center;">Disponibilidade de recursos e talento:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: #90EE90;">No(RM+RH)</th> <th>NoRH</th> <th>NoRM</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">RM+RH</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th style="background-color: #90EE90;">No(RM+RH)</th> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>mt. forte</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>NoRH</th> <td></td> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>mt. forte</td> <td>63.64</td> </tr> <tr> <th>NoRM</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>moderada</td> <td>27.27</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ADD8E6;">RM+RH</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		No(RM+RH)	NoRH	NoRM	RM+RH	Escala actual	No(RM+RH)	nula	forte	mt. forte	extrema	100.00	NoRH		nula	forte	mt. forte	63.64	NoRM			nula	moderada	27.27	RM+RH				nula	0.00	<p style="text-align: center;">Experiência com as partes envolvidas:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: #90EE90;">NoExp(JV/C/F)</th> <th>NoExp(C/F)</th> <th>NoExp(JV/C)</th> <th>NoExp(JV/F)</th> <th>NoExpC</th> <th>NoExpF</th> <th>NoExpJV</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">Exp(JV/C/F)</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th style="background-color: #90EE90;">NoExp(JV/C/F)</th> <td>nula</td> <td>frac-mod</td> <td>moderada</td> <td>fort-mfort</td> <td>fort-mfort</td> <td>mfort-extr</td> <td>mfort-extr</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>NoExp(C/F)</th> <td></td> <td>nula</td> <td>moderada</td> <td>forte</td> <td>positiva</td> <td>positiva</td> <td>positiva</td> <td>mfort-extr</td> <td>93.10</td> </tr> <tr> <th>NoExp(JV/C)</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>positiva</td> <td>positiva</td> <td>positiva</td> <td>mfort-extr</td> <td>75.86</td> </tr> <tr> <th>NoExp(JV/F)</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>frac-mod</td> <td>positiva</td> <td>positiva</td> <td>mod-fort</td> <td>48.28</td> </tr> <tr> <th>NoExpC</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>positiva</td> <td>fort-mfort</td> <td>41.38</td> </tr> <tr> <th>NoExpF</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>fraca</td> <td>fraca</td> <td>13.79</td> </tr> <tr> <th>NoExpJV</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>frac-mod</td> <td>6.90</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ADD8E6;">Exp(JV/C/F)</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		NoExp(JV/C/F)	NoExp(C/F)	NoExp(JV/C)	NoExp(JV/F)	NoExpC	NoExpF	NoExpJV	Exp(JV/C/F)	Escala actual	NoExp(JV/C/F)	nula	frac-mod	moderada	fort-mfort	fort-mfort	mfort-extr	mfort-extr	extrema	100.00	NoExp(C/F)		nula	moderada	forte	positiva	positiva	positiva	mfort-extr	93.10	NoExp(JV/C)			nula	forte	positiva	positiva	positiva	mfort-extr	75.86	NoExp(JV/F)				nula	frac-mod	positiva	positiva	mod-fort	48.28	NoExpC					nula	forte	positiva	fort-mfort	41.38	NoExpF						nula	fraca	fraca	13.79	NoExpJV							nula	frac-mod	6.90	Exp(JV/C/F)								nula	0.00
	No(RM+RH)	NoRH	NoRM	RM+RH	Escala actual																																																																																																																				
No(RM+RH)	nula	forte	mt. forte	extrema	100.00																																																																																																																				
NoRH		nula	forte	mt. forte	63.64																																																																																																																				
NoRM			nula	moderada	27.27																																																																																																																				
RM+RH				nula	0.00																																																																																																																				
	NoExp(JV/C/F)	NoExp(C/F)	NoExp(JV/C)	NoExp(JV/F)	NoExpC	NoExpF	NoExpJV	Exp(JV/C/F)	Escala actual																																																																																																																
NoExp(JV/C/F)	nula	frac-mod	moderada	fort-mfort	fort-mfort	mfort-extr	mfort-extr	extrema	100.00																																																																																																																
NoExp(C/F)		nula	moderada	forte	positiva	positiva	positiva	mfort-extr	93.10																																																																																																																
NoExp(JV/C)			nula	forte	positiva	positiva	positiva	mfort-extr	75.86																																																																																																																
NoExp(JV/F)				nula	frac-mod	positiva	positiva	mod-fort	48.28																																																																																																																
NoExpC					nula	forte	positiva	fort-mfort	41.38																																																																																																																
NoExpF						nula	fraca	fraca	13.79																																																																																																																
NoExpJV							nula	frac-mod	6.90																																																																																																																
Exp(JV/C/F)								nula	0.00																																																																																																																
<p style="text-align: center;">Interfaces entre diferentes disciplinas:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: #90EE90;">4+IntProb</th> <th>3IntProb</th> <th>2IntProb</th> <th>1IntProb</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">NoIntProb</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th style="background-color: #90EE90;">4+IntProb</th> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>mt. forte</td> <td>mfort-extr</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>3IntProb</th> <td></td> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>mt. forte</td> <td>mfort-extr</td> <td>69.23</td> </tr> <tr> <th>2IntProb</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>mod-fort</td> <td>forte</td> <td>38.46</td> </tr> <tr> <th>1IntProb</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>frac-mod</td> <td>15.38</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ADD8E6;">NoIntProb</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		4+IntProb	3IntProb	2IntProb	1IntProb	NoIntProb	Escala actual	4+IntProb	nula	forte	mt. forte	mfort-extr	extrema	100.00	3IntProb		nula	forte	mt. forte	mfort-extr	69.23	2IntProb			nula	mod-fort	forte	38.46	1IntProb				nula	frac-mod	15.38	NoIntProb					nula	0.00	<p style="text-align: center;">Tipos de Contratos:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: #90EE90;">6+Contr</th> <th>4 Contr</th> <th>2 Contr</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">1 Contr</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th style="background-color: #90EE90;">6+Contr</th> <td>nula</td> <td>mt. forte</td> <td>extrema</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>4 Contr</th> <td></td> <td>nula</td> <td>fort-mfort</td> <td>mt. forte</td> <td>58.33</td> </tr> <tr> <th>2 Contr</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>moderada</td> <td>25.00</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ADD8E6;">1 Contr</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		6+Contr	4 Contr	2 Contr	1 Contr	Escala actual	6+Contr	nula	mt. forte	extrema	extrema	100.00	4 Contr		nula	fort-mfort	mt. forte	58.33	2 Contr			nula	moderada	25.00	1 Contr				nula	0.00																																																
	4+IntProb	3IntProb	2IntProb	1IntProb	NoIntProb	Escala actual																																																																																																																			
4+IntProb	nula	forte	mt. forte	mfort-extr	extrema	100.00																																																																																																																			
3IntProb		nula	forte	mt. forte	mfort-extr	69.23																																																																																																																			
2IntProb			nula	mod-fort	forte	38.46																																																																																																																			
1IntProb				nula	frac-mod	15.38																																																																																																																			
NoIntProb					nula	0.00																																																																																																																			
	6+Contr	4 Contr	2 Contr	1 Contr	Escala actual																																																																																																																				
6+Contr	nula	mt. forte	extrema	extrema	100.00																																																																																																																				
4 Contr		nula	fort-mfort	mt. forte	58.33																																																																																																																				
2 Contr			nula	moderada	25.00																																																																																																																				
1 Contr				nula	0.00																																																																																																																				

<p style="text-align: center;">Parceiro de Cooperação em <i>Joint Venture</i>:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>JV 3+Par</th> <th>JV 2Par</th> <th>JV 1Par</th> <th>NoJV</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>JV 3+Par</th> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>mt. forte</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>JV 2Par</th> <td></td> <td>nula</td> <td>moderada</td> <td>mod-fort</td> <td>55.56</td> </tr> <tr> <th>JV 1Par</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>frac-mod</td> <td>22.22</td> </tr> <tr> <th>NoJV</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		JV 3+Par	JV 2Par	JV 1Par	NoJV	Escala actual	JV 3+Par	nula	forte	mt. forte	extrema	100.00	JV 2Par		nula	moderada	mod-fort	55.56	JV 1Par			nula	frac-mod	22.22	NoJV				nula	0.00	<p style="text-align: center;">Confiança no <i>Contractor</i>:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NoConf</th> <th>ConfLo</th> <th>ConfMod</th> <th>ConfHi</th> <th>ConfTot</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>NoConf</th> <td>nula</td> <td>mod-fort</td> <td>fort-mfort</td> <td>mfort-extr</td> <td>mfort-extr</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>ConfLo</th> <td></td> <td>nula</td> <td>fort-mfort</td> <td>mt. forte</td> <td>mfort-extr</td> <td>75.00</td> </tr> <tr> <th>ConfMod</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>mod-fort</td> <td>forte</td> <td>41.67</td> </tr> <tr> <th>ConfHi</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>frac</td> <td>16.67</td> </tr> <tr> <th>ConfTot</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		NoConf	ConfLo	ConfMod	ConfHi	ConfTot	Escala actual	NoConf	nula	mod-fort	fort-mfort	mfort-extr	mfort-extr	100.00	ConfLo		nula	fort-mfort	mt. forte	mfort-extr	75.00	ConfMod			nula	mod-fort	forte	41.67	ConfHi				nula	frac	16.67	ConfTot					nula	0.00														
	JV 3+Par	JV 2Par	JV 1Par	NoJV	Escala actual																																																																																		
JV 3+Par	nula	forte	mt. forte	extrema	100.00																																																																																		
JV 2Par		nula	moderada	mod-fort	55.56																																																																																		
JV 1Par			nula	frac-mod	22.22																																																																																		
NoJV				nula	0.00																																																																																		
	NoConf	ConfLo	ConfMod	ConfHi	ConfTot	Escala actual																																																																																	
NoConf	nula	mod-fort	fort-mfort	mfort-extr	mfort-extr	100.00																																																																																	
ConfLo		nula	fort-mfort	mt. forte	mfort-extr	75.00																																																																																	
ConfMod			nula	mod-fort	forte	41.67																																																																																	
ConfHi				nula	frac	16.67																																																																																	
ConfTot					nula	0.00																																																																																	
<p style="text-align: center;">Número e interdependências entre <i>stakeholders</i>:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>>10Stk</th> <th>7/10Stk(Hilnt)</th> <th>4/6Stk(Hilnt)</th> <th>7/10Stk(Lolnt)</th> <th>4/6Stk(Lolnt)</th> <th>1/3Stk</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>>10Stk</th> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>mt. forte</td> <td>extrema</td> <td>extrema</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>7/10Stk(Hilnt)</th> <td></td> <td>nula</td> <td>mt. forte</td> <td>mt. forte</td> <td>mfort-extr</td> <td>mfort-extr</td> <td>82.61</td> </tr> <tr> <th>4/6Stk(Hilnt)</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>mfort-extr</td> <td>mt. forte</td> <td>47.83</td> </tr> <tr> <th>7/10Stk(Lolnt)</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>forte</td> <td>30.43</td> </tr> <tr> <th>4/6Stk(Lolnt)</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>moderada</td> <td>13.04</td> </tr> <tr> <th>1/3Stk</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		>10Stk	7/10Stk(Hilnt)	4/6Stk(Hilnt)	7/10Stk(Lolnt)	4/6Stk(Lolnt)	1/3Stk	Escala actual	>10Stk	nula	forte	mt. forte	extrema	extrema	extrema	100.00	7/10Stk(Hilnt)		nula	mt. forte	mt. forte	mfort-extr	mfort-extr	82.61	4/6Stk(Hilnt)			nula	forte	mfort-extr	mt. forte	47.83	7/10Stk(Lolnt)				nula	forte	forte	30.43	4/6Stk(Lolnt)					nula	moderada	13.04	1/3Stk						nula	0.00	<p style="text-align: center;">Variedade das perspectivas dos <i>stakeholders</i>:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>DivStk</th> <th>DivStkInf</th> <th>ConsStkInf</th> <th>ConsStk</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>DivStk</th> <td>nula</td> <td>frac-mod</td> <td>mt. forte</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>DivStkInf</th> <td></td> <td>nula</td> <td>mfort-extr</td> <td>mt. forte</td> <td>77.78</td> </tr> <tr> <th>ConsStkInf</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>frac-mod</td> <td>22.22</td> </tr> <tr> <th>ConsStk</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		DivStk	DivStkInf	ConsStkInf	ConsStk	Escala actual	DivStk	nula	frac-mod	mt. forte	extrema	100.00	DivStkInf		nula	mfort-extr	mt. forte	77.78	ConsStkInf			nula	frac-mod	22.22	ConsStk				nula	0.00
	>10Stk	7/10Stk(Hilnt)	4/6Stk(Hilnt)	7/10Stk(Lolnt)	4/6Stk(Lolnt)	1/3Stk	Escala actual																																																																																
>10Stk	nula	forte	mt. forte	extrema	extrema	extrema	100.00																																																																																
7/10Stk(Hilnt)		nula	mt. forte	mt. forte	mfort-extr	mfort-extr	82.61																																																																																
4/6Stk(Hilnt)			nula	forte	mfort-extr	mt. forte	47.83																																																																																
7/10Stk(Lolnt)				nula	forte	forte	30.43																																																																																
4/6Stk(Lolnt)					nula	moderada	13.04																																																																																
1/3Stk						nula	0.00																																																																																
	DivStk	DivStkInf	ConsStkInf	ConsStk	Escala actual																																																																																		
DivStk	nula	frac-mod	mt. forte	extrema	100.00																																																																																		
DivStkInf		nula	mfort-extr	mt. forte	77.78																																																																																		
ConsStkInf			nula	frac-mod	22.22																																																																																		
ConsStk				nula	0.00																																																																																		
<p style="text-align: center;">Influência política:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>HilnfPol</th> <th>AlgnfPol</th> <th>LolnfPol</th> <th>NoInfPol</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>HilnfPol</th> <td>nula</td> <td>mt. forte</td> <td>extrema</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>AlgnfPol</th> <td></td> <td>nula</td> <td>mod-fort</td> <td>mod-fort</td> <td>45.45</td> </tr> <tr> <th>LolnfPol</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>frac-mod</td> <td>18.18</td> </tr> <tr> <th>NoInfPol</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		HilnfPol	AlgnfPol	LolnfPol	NoInfPol	Escala actual	HilnfPol	nula	mt. forte	extrema	extrema	100.00	AlgnfPol		nula	mod-fort	mod-fort	45.45	LolnfPol			nula	frac-mod	18.18	NoInfPol				nula	0.00	<p style="text-align: center;">Apoio interno da empresa/pressão estratégica:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NoAp-Press</th> <th>NoAp-NoPress</th> <th>Ap-Press</th> <th>Ap-NoPress</th> <th>Escala actual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>NoAp-Press</th> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>mt. forte</td> <td>extrema</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <th>NoAp-NoPress</th> <td></td> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>mod-fort</td> <td>61.54</td> </tr> <tr> <th>Ap-Press</th> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>forte</td> <td>30.77</td> </tr> <tr> <th>Ap-NoPress</th> <td></td> <td></td> <td></td> <td>nula</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		NoAp-Press	NoAp-NoPress	Ap-Press	Ap-NoPress	Escala actual	NoAp-Press	nula	forte	mt. forte	extrema	100.00	NoAp-NoPress		nula	forte	mod-fort	61.54	Ap-Press			nula	forte	30.77	Ap-NoPress				nula	0.00																										
	HilnfPol	AlgnfPol	LolnfPol	NoInfPol	Escala actual																																																																																		
HilnfPol	nula	mt. forte	extrema	extrema	100.00																																																																																		
AlgnfPol		nula	mod-fort	mod-fort	45.45																																																																																		
LolnfPol			nula	frac-mod	18.18																																																																																		
NoInfPol				nula	0.00																																																																																		
	NoAp-Press	NoAp-NoPress	Ap-Press	Ap-NoPress	Escala actual																																																																																		
NoAp-Press	nula	forte	mt. forte	extrema	100.00																																																																																		
NoAp-NoPress		nula	forte	mod-fort	61.54																																																																																		
Ap-Press			nula	forte	30.77																																																																																		
Ap-NoPress				nula	0.00																																																																																		

Interferências com o <i>site</i> existente:						Localização Remota:					
	InterfPerm	InterfPlan	InterfPont	NoInterf	Escala actual		Afr	Bra	I/E/UE	Prt	Escala actual
InterfPerm	nula	mt. forte	mfort-extr	extrema	100.00	Afr	nula	forte	mt. forte	extrema	100.00
InterfPlan		nula	fort-mfort	mfort-extr	54.55	Bra		nula	forte	mfort-extr	63.64
InterfPont			nula	frac-mod	18.18	I/E/UE			nula	moderada	27.27
NoInterf				nula	0.00	Prt				nula	0.00
Experiência no país:						Estabilidade da envolvente:					
	ExpatNoExp	NatNoExp	ExpatExp	NatExp	Escala actual		ContInst	HiFocos	LoFocos	ContEst	Escala actual
ExpatNoExp	nula	moderada	mfort-extr	extrema	100.00	ContInst	nula	forte	mfort-extr	extrema	100.00
NatNoExp		nula	forte	mfort-extr	66.67	HiFocos		nula	fort-mfort	mfort-extr	63.64
ExpatExp			nula	frac-mod	22.22	LoFocos			nula	mod-fort	27.27
NatExp				nula	0.00	ContEst				nula	0.00
Riscos de Contexto/Envolvente:											
	REmAlto	REalto	REmédio	REbaixo	Escala actual						
REmAlto	nula	forte	mt. forte	extrema	100.00						
REalto		nula	forte	mfort-extr	66.67						
REmédio			nula	forte	33.33						
REbaixo				nula	0.00						

7.6 Ferramenta Excel para determinação do Índice de Complexidade em projetos

Índice de Complexidade em Projetos
Downstream - Oil & Gas

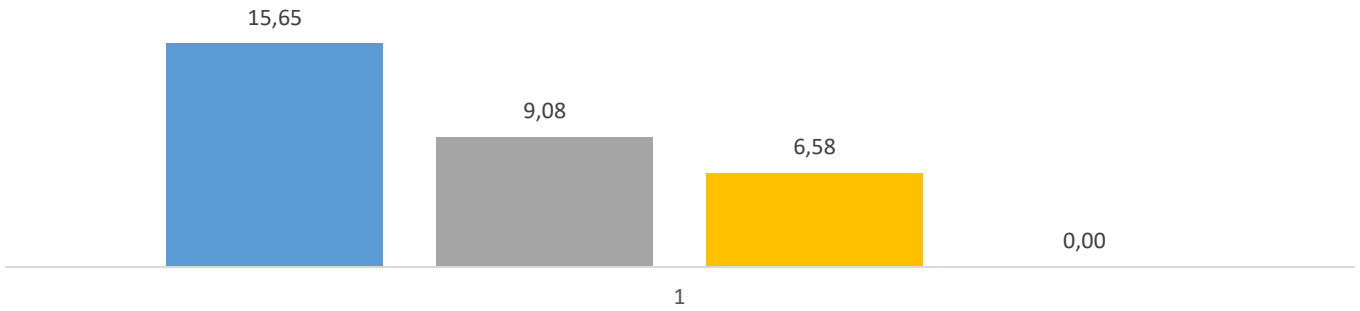
Dimensão Técnica	3	Clareza dos objetivos	Indefinição no Prazo e Âmbito (Custo definido)	▼
	4	Amplitude do âmbito (scope largeness)	70	(Introduza o número de deliverables)
	9	Variedade e Interdependência das tarefas/atividades	3 a 4 especialidades com poucas interdependências	▼
	11	Integração nas unidades processuais existentes	Revamping de unidade existente	▼
	13	Novidade da tecnologia aplicada	Tecnologia standard na indústria	▼
	15	Riscos técnicos	Risco técnico baixo	▼

Dimensão Organizacional	20	Dimensão da equipa de projeto	10	(Introduza o número de elementos)
	22	Número de locais	Portugal + 1 a 2 localizações internacionais	▼
	24	Disponibilidade de recursos e talento	Recursos Materiais e Recursos Humanos com as competências requeridas	▼
	25	Experiência com as partes envolvidas	Pouca experiência com os Contractors	▼
	27	Interfaces entre diferentes disciplinas	Sem interfaces problemáticos expectáveis	▼
	29	Tipos de Contratos	1	(Introduza o número de Contratos existentes)
	34	Parceiro de Cooperação em Joint Venture	Joint Venture inexistente	▼
	35	Confiança no Contractor	Confiança Moderada (histórico com 60 - 80% de sucessos ou sem histórico mas com boas referências)	▼

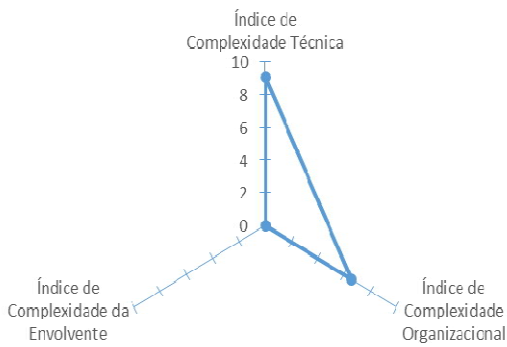
Dimensão Envolvente	37	Número e interdependências entre stakeholders	1 a 3 Stakeholders	▼
	38	Variedade das perspectivas dos stakeholders	Perspetivas/Objetivos consensuais entre os Stakeholders	▼
	40	Influência política	Sem influência política	▼
	41	Apoio interno da empresa/pressão estratégica	Apoio interno da empresa mas sem grande pressão estratégica do Negócio	▼
	43	Interferências com o site existente	Sem interferências expectáveis	▼
	45	Localização Remota	Portugal	▼
	46	Experiência no país	Nativos com experiência	▼
	48	Estabilidade da envolvente	Contexto estável	▼
	50	Riscos de Contexto/Envolvente	Risco da Envolvente baixo	▼

Índices de Complexidade do Projeto

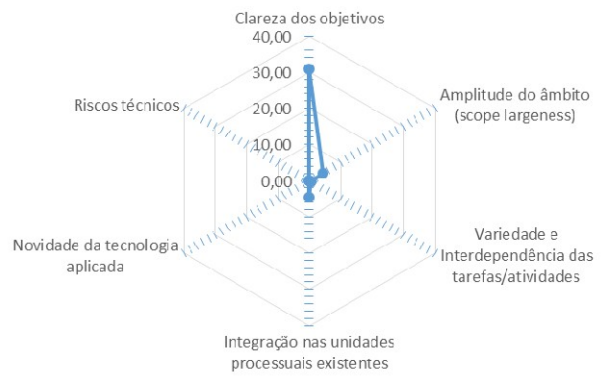
■ Índice de Complexidade Global do Projeto ■ Índice de Complexidade Técnica
■ Índice de Complexidade Organizacional ■ Índice de Complexidade da Envolve



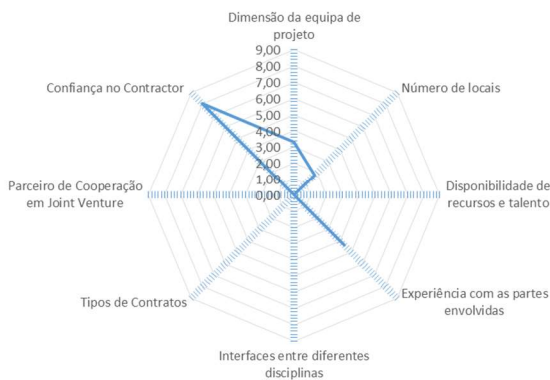
TOE



Dimensão Técnica



Dimensão Organizacional



Dimensão Envolve

