



Causas e impactes dos atrasos na indústria da construção em Portugal

Pedro Manuel de Matos Romba Fernandez da Silva

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Civil

Orientador: Prof. Dr. Amílcar José Martins Arantes

Júri

Presidente: Prof. Dr. Albano Luís Rebelo da Silva das Neves e Sousa

Orientador: Prof. Dr. Amílcar José Martins Arantes

Vogal: Prof. Dr. António Morais Aguiar da Costa

Julho 2014

Resumo

Os atrasos nos projectos de construção são uma problemática constante no universo global da indústria da construção e Portugal não foge à regra. Estes atrasos estão frequentemente na origem de diversos impactes tais como o incumprimento do prazo previsto, derrapagens financeiras, conflitos entre partes envolvidas e até mesmo o abandono da obra. Neste estudo conduziu-se um inquérito nacional com empreiteiros, donos de obra e empresas de fiscalização, para identificar as principais causas de atraso, a frequência dos impactes e ainda as relações entre ambos.

Com base no *Relative Importance Index*, foi efectuada uma análise descritiva das respostas obtidas. Efectuou-se ainda uma análise de variância ANOVA para identificar as divergências de opinião entre as entidades envolvidas, uma análise factorial para aferir as ligações entre as causas e por último uma análise de correlação entre causas e impactes.

Através deste estudo foi possível concluir que o atraso nas decisões do dono de obra, as alterações de projecto e as condições e duração de contrato irrealistas são as principais causas de atraso nos projectos de construção em Portugal. Concluiu-se ainda que o incumprimento do prazo previsto e a derrapagem financeira são os impactes mais frequentes nos projectos de construção e que existem múltiplas correlações entre as causas e os impactes.

Espera-se que este estudo contribua de forma assinalável para o desenvolvimento do conhecimento teórico da comunidade científica da indústria da construção, nomeadamente ao nível da gestão de projectos, e que auxilie as empresas do sector a mitigar os atrasos nos projectos de construção.

Palavras-chave: Atrasos na construção; Indústria da construção em Portugal; Gestão de projectos; Relative Importance Index; Análise factorial; Análise de correlação.

Abstract

Delays in construction projects are frequent in engineering projects all over the world and Portugal is no exception. These delays cause severe effects such as time and cost overruns, conflicts between parts and can also lead to total abandonment of the contract. The main objective of this study is to identify the most important causes of delay, the frequency of the effects and the correlation between them. For that purpose a national survey was conducted with contractors, consultants and owners.

Relative Importance Index was used to classify the relative importance of the causes and the frequency of the effects. Furthermore, one way ANOVA was carried out to identify the differences between the perceptions of the 3 parties involved. Factor analysis and correlation analysis were also conducted to identify the link between the causes of delay and the relationship between causes and effects.

The results of this study concluded that the main causes of delay were slow decision making by owner, change orders and unrealistic contract duration and requirements. It was also concluded that time and cost overruns are frequent in construction projects. Finally, the study also concluded that causes and effects are related between them by several correlations.

It is expected that these findings can improve the knowledge in the construction industry, helping companies in the mitigation and prevention of these delays. It is also hoped, that these findings can give an important contribute to the scientific community of project management.

Key-words: Construction delays; Portuguese construction industry; Project management; Relative Importance Index; Factor analysis; Correlation analysis.

Agradecimentos

Gostaria de endereçar o meu principal agradecimento ao professor e meu orientador Eng.º Amílcar José Martins Arantes pelo auxílio que prestou na realização deste trabalho e pela disponibilidade constante que sempre demonstrou, intervindo decisivamente no desenvolvimento desta dissertação.

Gostaria ainda de agradecer ao meu primo Nuno Leonardo, engenheiro civil e antigo aluno do Instituto Superior Técnico, por ter contribuído com a sua experiência e opinião para o enriquecimento desta dissertação.

Índice geral

Resumo.....	iii
Abstract.....	v
Agradecimentos.....	vii
Índice geral.....	ix
Índice de tabelas.....	xi
Acrónimos.....	xiii
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento geral.....	1
1.2. Objectivos.....	2
1.3. Metodologia de investigação.....	2
1.4. Organização da dissertação.....	3
2. Estado da arte.....	5
2.1. Introdução.....	5
2.2. A indústria da construção e o contexto Português.....	5
2.3. Estudos sobre causas de atraso.....	6
2.4. Estudos sobre impactes dos atrasos.....	10
2.5 Conclusões.....	11
3. Elaboração e desenvolvimento do inquérito.....	13
3.1. Introdução.....	13
3.2 Investigação por inquérito.....	13
3.3. Concepção do inquérito.....	15
3.3.1. Elaboração do questionário.....	16
3.3.2. Selecção da amostra.....	20
3.4. Teste piloto e difusão do questionário.....	21
3.5. Representatividade da amostra respondente.....	21
3.6. Conclusões.....	23
4. Análise dos resultados.....	25
4.1. Introdução.....	25
4.2. Análise descritiva das respostas ao inquérito.....	25
4.2.1. <i>Relative Importance Index</i>	25
4.2.2. Ranking de causas de atraso.....	26
4.2.3. Ranking de causas de atraso por entidade.....	32

4.2.4. Ranking de categorias de causas de atraso.....	34
4.2.5. Ranking de impactes dos atrasos.....	35
4.2.6. Conclusões	36
4.3. Diferenças de opinião entre entidades respondentes	37
4.3.1. Análise de variância ANOVA.....	37
4.3.2. Discussão dos resultados	37
4.3.3. Conclusões	41
4.4. Relação entre causas de atraso.....	41
4.4.1. Análise factorial	41
4.4.2. Factores latentes	42
4.4.3. Validação matemática da análise factorial – Correlação de Pearson	43
4.4.4. Validação matemática da análise factorial – Alfa de Cronbach	50
4.4.5. Conclusões	51
4.5. Relação entre causas e impactes dos atrasos.....	52
4.5.1. Discussão dos resultados	52
4.5.2. Conclusões	56
5. Conclusão.....	57
5.1. Principais conclusões	57
5.2. Limitações do trabalho e recomendações para trabalhos futuros	58
Referências bibliográficas.....	61
Anexos	65
Anexo 1 - Ranking de causas de atraso segundo os empreiteiros.....	67
Anexo 2 - Ranking de causas de atraso segundo a fiscalização	69
Anexo 3 - Ranking de causas de atraso segundo os donos de obra.....	71
Anexo 4 - Questionário sobre causas e impactes dos atrasos na indústria da construção.....	73

Índice de tabelas

Tabela 1 - Causas de atraso seleccionadas para o questionário	18
Tabela 2 - Impactes dos atrasos seleccionados para o questionário	20
Tabela 3 - Taxa de respostas ao questionário	22
Tabela 4 - Dimensão das empresas respondentes ao questionário	23
Tabela 5 - Ranking global de causas de atraso	27
Tabela 6 - Principais causas de atraso indicadas pelos inquiridos	28
Tabela 7 - Principais causas de atraso indicadas pelos empreiteiros	32
Tabela 8 - Principais causas de atraso indicadas pela fiscalização	33
Tabela 9 - Principais causas de atraso indicadas pelos donos de obra	33
Tabela 10 - Ranking de categorias de causas de atraso	34
Tabela 11 - Ranking global de impactes dos atrasos	36
Tabela 12 - Análise de variância das causas de atraso	38
Tabela 13 - Divergências de opinião entre entidades	40
Tabela 14 - Análise de variância dos impactes dos atrasos	40
Tabela 15 - Análise factorial das causas de atraso	43
Tabela 16 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com o empreiteiro	44
Tabela 17 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com produtividade	45
Tabela 18 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com a fiscalização	46
Tabela 19 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com subempreiteiros	47
Tabela 20 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com falta de comunicação	47
Tabela 21 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com o dono de obra	48
Tabela 22 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com dificuldades financeiras	49
Tabela 23 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com burocracia	49
Tabela 24 - Alfa de Cronbach dos factores latentes extraídos	51
Tabela 25 - Correlação de Pearson entre factores latentes e impactes dos atrasos	52

Acrónimos

AECOPS	Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas e Serviços
AICCOPN	Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas
APPC	Associação Portuguesa de Projectistas e Consultores
APPII	Associação Portuguesa de Promotores e Investidores Imobiliários
DO	Dono de Obra
EMP	Empreiteiro
FEPICOP	Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Pública
FIS	Fiscalização
IAPMEI	Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação
IBM	<i>International Business Machines</i>
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
PME	Pequena e Média Empresa
RII	<i>Relative Importance Index</i>
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

1. Introdução

1.1. Enquadramento geral

Os atrasos nos projectos de construção sempre foram uma problemática comum nos mais diversos tipos de empreendimentos. Num projecto de construção considera-se que existe um atraso sempre que se ultrapassa a data final dos trabalhos prevista no contrato ou a data que foi estipulada para a entrega da obra (Assaf e Al-Hejji 2006)

O processo construtivo é normalmente dividido em 3 fases distintas: planeamento, projecto e execução (Baldwin *et al.* 1971). É nesta última fase, onde estão envolvidos muitos factores imprevisíveis, que normalmente se verificam a maioria dos atrasos (Chan e Kumaraswamy 1997).

O cumprimento do prazo é um dos parâmetros fundamentais para avaliar o sucesso de um empreendimento, pelo deve ser sempre uma das principais preocupações das entidades envolvidas em qualquer tipo de obra de engenharia. Consideram-se bem sucedidos os projectos de construção entregues dentro do prazo previsto, não excedendo o orçamento inicial e respeitando as exigências de qualidade requeridas (Chan e Kumaraswamy 1997), sendo estes os 3 principais parâmetros de avaliação do sucesso de um empreendimento. Mais ainda, Rwelamila e Hall (1995) concluíram que o cumprimento do prazo de um projecto era frequentemente visto como o critério fundamental para a identificação do sucesso de qualquer obra de engenharia. Assim sendo, não é de estranhar que a duração do projecto, juntamente com o custo, seja um elemento cada vez mais decisivo para os donos de obra no momento de escolher uma proposta.

Nas situações em que se verificam atrasos nos projectos, as soluções procuradas passam por acelerar o processo construtivo ou alargar o prazo disponível para a entrega da obra, o que origina naturalmente um aumento nos custos. A ocorrência de atrasos é tão frequente que em muitos países é prática comum que no contrato esteja estipulado um custo adicional, normalmente uma percentagem do custo total, caso se verifique um incumprimento do prazo de entrega da obra (Akinsola 1996).

Apesar dos desenvolvimentos tecnológicos e dos progressos ao nível da gestão de empreendimentos, os atrasos continuam a ser uma realidade bastante comum nos projectos de construção (Stumpf 2000). Como consequência destes atrasos surgem diversos problemas, nomeadamente de cariz financeiro, que frequentemente resultam em conflitos entre as partes envolvidas (empreiteiro, dono de obra e fiscalização).

A complexidade existente na concepção e execução de um projecto de construção torna muitas vezes difícil a identificação concreta das causas responsáveis pelos atrasos bem como relevância das mesmas no panorama geral do empreendimento. Essa análise torna-se ainda mais difícil dado que os atrasos estão muitas vezes interligados entre si (Alkass *et al.* 1996), o que origina, por exemplo, que determinado atraso seja consequência de um outro.

Em Portugal, os projectos de construção também não escapam a esta problemática, e os atrasos afectam uma fatia significativa dos empreendimentos realizados. Num contexto em que a indústria da construção se encontra numa grave crise, e onde a optimização de custos e de tempo é cada vez mais decisiva no sucesso dos empreendimentos, é fundamental identificar as razões que conduzem a derrapagens quer financeiras quer temporais.

Existem inúmeros trabalhos científicos realizados nesta área, nomeadamente com maior ênfase sobre as causas de atraso. Contudo, estes estudos foram realizados em contextos distintos da realidade portuguesa pelo que o paralelismo se torna difícil. Assim, a realização de um estudo mais aprofundado sobre esta matéria é relevante para uma melhor compreensão e identificação das causas e impactes dos atrasos mais importantes nos projectos de construção em Portugal. Este estudo poderá ainda desempenhar um papel importante no planeamento dos projectos de construção, como forma de prevenção das causas mais comuns, contribuindo assim para a mitigação dos atrasos.

1.2. Objectivos

Os principais objectivos desta dissertação são:

1. Identificação das principais causas de atraso e respectiva importância na indústria da construção em Portugal;
2. Identificação dos principais impactes dos atrasos e respectiva frequência na indústria da construção em Portugal;
3. Identificação da relação entre as causas de atraso e impactes dos atrasos.

Juntamente com estes 3 principais objectivos é também importante identificar se a origem das causas estão relacionadas com as entidades envolvidas (empreiteiro, dono de obra e fiscalização) ou se por outro lado têm origem em causas alheias a estes últimos. É ainda relevante isolar as opiniões das diferentes entidades e analisar as possíveis divergências entre elas. Por último, ao nível das causas de atraso, é também importante identificar as ligações entre elas agrupando-as em factores latentes de dimensão superior.

1.3. Metodologia de investigação

Para desenvolver este trabalho seguiu-se uma metodologia de investigação e análise baseada em processos simples mas rigorosos por forma a obter um resultado que espelhe o melhor possível a realidade em estudo. Pretende-se que o resultado, além de ser representativo do universo de estudo em causa, permita validar com confiança as conclusões obtidas.

Assim sendo, a metodologia de investigação foi composta pelos seguintes passos:

1. Revisão da literatura na área de causas e impactes dos atrasos na construção através de uma análise bibliográfica;
2. Elaboração de um inquérito com recurso a um questionário sobre causas e impactes dos atrasos na construção. O questionário foi efectuado com base na revisão da literatura e num conjunto de 3 entrevistas conduzidas com especialistas com mais de 15 anos de experiência na área da construção (2 diretores de obra e 1 projectista). Foi ainda efectuado um teste piloto ao questionário com um número limitado de entidades previamente seleccionadas;
3. Envio do questionário para um conjunto seleccionado de entidades do sector da construção (empregados, donos de obra e empresas de fiscalização) através de correio electrónico. A recolha dos dados foi também efectuada através da *Internet* (questionário *online*);
4. Análise das respostas obtidas com recurso ao *Relative Importance Index* e obtenção de resultados através de diversas análises estatísticas como a análise de variância ANOVA, análise factorial e análise de correlação;
5. Por último, formulação das conclusões, implicações e limitações do trabalho.

1.4. Organização da dissertação

A presente dissertação será dividida em 6 capítulos estruturados previamente de acordo com os objectivos do trabalho, incluindo a introdução, conclusão e referências bibliográficas.

Capítulo 1 - Neste capítulo, de introdução, é descrito de uma forma concisa o contexto no qual o âmbito do trabalho se encontra inserido. São apresentados os principais objectivos da dissertação, as razões que motivaram a realização deste estudo e ainda os contributos fundamentais do mesmo para o desenvolvimento da indústria e do sector da investigação. É também descrita a metodologia de investigação utilizada e a descrição dos passos adoptados na mesma.

Capítulo 2 - Neste capítulo é efectuada uma análise aos estudos já existentes sobre esta temática. São apresentadas as metodologias já utilizadas e as principais conclusões e resultados de investigações prévias directamente relacionadas com o objecto de estudo em causa. São analisados diversos trabalhos já efectuados quer ao nível das causas quer dos impactes indicando o contexto em que foram realizados.

Capítulo 3 - Neste capítulo é descrita a forma como foi elaborado o inquérito, nomeadamente a forma como foram seleccionadas as causas e impactes dos atrasos para o questionário e a forma como foi obtida a amostra para a qual se enviou o questionário. É ainda efectuada uma avaliação da representatividade da amostra respondente para garantir a qualidade estatística da mesma.

Capítulo 4 - Neste capítulo é efectuada uma análise descritiva das respostas ao inquérito, com base no *Relative Importance Index*. Posteriormente são obtidos diversos resultados através de várias análises estatísticas às respostas obtidas. É efectuada uma análise de variância ANOVA para identificar as divergências de opinião entre as entidades respondentes, uma análise factorial para

extrair os factores latentes das causas de atraso e ainda uma análise de correlação para identificar as relações entre causas e impactes dos atrasos.

Capítulo 5 - Neste capítulo são apresentadas e descritas as principais conclusões decorrentes do desenvolvimento do trabalho. São também indicadas as principais limitações desta dissertação, apresentando algumas recomendações para trabalhos futuros.

2. Estado da arte

2.1. Introdução

A crescente competitividade e concorrência na indústria da construção têm aumentado as preocupações das empresas do sector relativamente à temática das causas e impactes dos atrasos. Perante este contexto, as empresas têm apostado cada vez mais na optimização dos seus processos, procurando reduzir a duração e o custo dos projectos de construção. Esta abordagem tem motivado o desenvolvimento de inúmeros estudos na área das causas e impactes dos atrasos na construção, nos mais diversos contextos.

Assim sendo, neste capítulo é efectuada uma caracterização geral da indústria da construção e uma descrição do contexto actual da mesma em Portugal, para uma correcta adequação do estudo à realidade. É também efectuada uma análise detalhada dos estudos desenvolvidos sobre esta matéria, nomeadamente a sua metodologia e as suas conclusões.

2.2. A indústria da construção e o contexto Português

A indústria da construção é um sector fortemente caracterizado pela sua complexidade, conservadorismo e aversão à mudança, apresentando processos e mercados claramente seccionados (Segerstedt e Olofsson 2010). É um sector focado no projecto de construção em si, que é conduzido num local temporário, através de uma equipa temporária (empreiteiro, dono de obra, fiscalização e ainda fornecedores), que se separa após a conclusão de cada projecto. Embora o projecto de construção seja levado a cabo por uma equipa de diferentes entidades, o dono de obra tem, na maioria das vezes, a decisão final sobre as especificações do projecto e influencia frequentemente o decorrer das actividades em obra (Kornelius e Wamelink 1998). Derivado de toda esta complexidade, e das várias entidades envolvidas nos projectos de construção, é frequente surgirem conflitos entre as entidades envolvidas, que conduzem a prejuízos para todas as partes.

Em Portugal, a indústria da construção tem um papel significativo na economia nacional, não só pelo volume de negócios efectuados mas também pelo número de postos de trabalho associados ao sector. No entanto, a crise económica em Portugal tem provocado uma recessão considerável na indústria da construção. A estagnação do mercado da habitação associada a uma quebra acentuada nas obras públicas tem conduzido vários indicadores a mínimos históricos (FEPICOP 2012).

No final de 2013, a indústria da construção empregava cerca de 300 mil trabalhadores, representando 6,5% do total de empregados em Portugal (FEPICOP 2014). No entanto, devido à prolongada crise no sector, estes números têm vindo a decrescer ao longo da última década, estando agora distantes dos máximos atingidos em 2002, onde os trabalhadores da indústria da construção representavam 12,4% da população empregada (FEPICOP 2014).

A crise na indústria da construção, que foi agravada pela crise económica em Portugal, tem conduzido à falência inúmeras empresas do sector. Em 2013, a produção da actividade da construção registou uma queda de 15% relativamente ao ano de 2012, decrescendo assim pelo 12º ano consecutivo (FEPICOP 2014). No mesmo ano de 2013, o consumo de cimento a nível nacional atingiu um mínimo histórico, sendo necessário recuar no tempo mais de 4 décadas para encontrar um ano com valores de consumo tão reduzidos (FEPICOP 2013).

No entanto, apesar da grave crise na indústria da construção, ainda existe um número significativo de empresas no sector, tendo em conta a dimensão do país. Em Portugal, as empresas de construção estão divididas em dois grupos: grandes empresas e pequenas empresas. As grandes empresas, embora representem uma percentagem reduzida do tecido empresarial, produzem um maior volume de negócios e empregam um maior número de trabalhadores. Esta dicotomia, juntamente com o elevado número de empresas, origina um aumento da competitividade no sector, forçando as empresas a uma melhoria constante para responderem às exigências do mercado.

2.3. Estudos sobre causas de atraso

Nas últimas décadas têm sido desenvolvidos vários estudos sobre causas de atraso na construção nos mais variados contextos. No entanto, as conclusões dos diferentes estudos variam bastante consoante o contexto em que foram obtidas pelo que não existe um consenso na literatura sobre quais são as principais causas de atraso nos projectos de construção. Ainda assim, é fundamental analisar esses estudos por forma a compreender a sua metodologia e identificar as causas consideradas em cada um. Apresentam-se então de seguida as análises a vários estudos sobre causas de atraso, ordenadas por ordem cronológica.

Al-Barak (1993) realizou um inquérito sobre 34 causas de atraso na indústria da construção na Arábia Saudita a 68 empreiteiros. O estudo concluiu que a falta de experiência do empreiteiro, má orçamentação, más políticas internas das empresas e a crise económica verificada foram as causas que mais contribuíram para os diversos problemas ao nível financeiro, ao nível temporal e ainda ao nível da qualidade.

Mansfield *et al.* (1994) identificaram 16 causas que originaram atrasos e derrapagens financeiras em projectos de construção na Nigéria, através de um inquérito efectuado a empreiteiros, donos de obra e empresas de fiscalização. Os autores concluíram que os atrasos verificados tinham origem em 5 causas chave, nomeadamente, falta de financiamento, má gestão contratual, escassez de material, mau planeamento e flutuações de preços.

Al-Ghafly (1995) investigou atrasos na construção de redes públicas de águas e esgotos na Arábia Saudita, identificando e classificando 60 causas distintas. Uma das suas principais conclusões foi que em projectos de média e grande dimensão os atrasos são mais frequentes do que nos de pequena dimensão, mas que é nestes últimos que as consequências são mais gravosas. No que concerne às causas, problemas financeiros, alterações de projecto, atrasos na decisão e aprovação do dono de

obra, dificuldades para obter licenciamento da obra e coordenação e comunicação entre as partes envolvidas foram indicadas como as principais responsáveis pelos atrasos dos projectos. No entanto, é de realçar novamente que a investigação incidiu apenas sobre projectos de redes de águas e esgotos, o que não garante que as mesmas causas sejam identificadas em projecto distintos.

Assaf *et al.* (1995) identificaram 56 causas de atraso, e respectiva importância relativa, em projectos de construção de edifícios de grandes dimensões na Arábia Saudita. Os autores conduziram um inquérito com engenheiros e arquitectos da fiscalização, empreiteiros e donos de obra e todas as entidades identificaram causas distintas. Os empreiteiros indicaram como principais causas o atraso na preparação e aprovação do projecto, atrasos nos pagamentos por parte do dono de obra e alterações de projecto. Por seu turno, a fiscalização indicou a falta de financiamento durante a obra, más relações entre os subempreiteiros e atraso nas decisões por parte do dono de obra como as causas fundamentais. Por último, o dono de obra indicou como principais causas de atraso os erros de projecto, escassez de mão de obra e má qualificação de mão de obra.

Ogunlana *et al.* (1996) conduziram um inquérito sobre 12 projectos de construção de arranha-céus em Banguécoque. Os autores identificaram e classificaram a importância de 26 causas e concluíram que a escassez de recursos, nomeadamente cimento, foi a causa mais comum em todos os projectos. Foram ainda identificadas outras causas relevantes como a inexistência de mão de obra qualificada, alterações de projecto por parte do dono de obra e baixas competências do empreiteiro, quer a nível técnico quer a nível de gestão. No entanto, a abrangência deste estudo é reduzida dado que analisa 12 projectos específicos, todos iniciados no mesmo período temporal, 1989 a 1991, pelo que as suas conclusões dificilmente poderão ser estendidas para outro contexto.

Chan e Kumaraswamy (1997) conduziram um inquérito com empreiteiros, donos de obra e empresas de fiscalização para avaliar a importância relativa de 83 causas de atraso em projectos de construção em Hong Kong. Os autores concluíram que as principais causas de atraso foram a má gestão e supervisão do estaleiro, condições de terreno imprevistas, decisões lentas de todas as equipas de projecto, alterações de projecto pelo dono de obra e alterações de trabalhos necessárias. Ainda assim, tanto dono de obra como fiscalização indicaram também a falta de experiência por parte do empreiteiro no planeamento e monitorização da obra como uma causa decisiva nos atrasos registados. Por seu lado, o empreiteiro aponta sobretudo para a inexperiência de projecto por parte dos engenheiros e arquitectos da fiscalização.

Kaming *et al.* (1997) estudaram as causas que contribuíram para atrasos e derrapagens financeiras em 31 projectos de construção de arranha céus na Indonésia. As causas identificadas mais frequentemente foram as alterações de projecto, má produtividade de mão de obra, mau planeamento e escassez de recursos. Concluíram ainda que as derrapagens financeiras ocorriam mais frequentemente e tinham consequências mais gravosas do que o atraso do projecto.

Odeyinka e Yusif (1997) conduziram um estudo para identificar as causas de atraso em projectos de construção de edifícios na Nigéria. Os autores classificaram os atrasos de acordo com as entidades envolvidas, relacionando-os posteriormente com as causas identificadas. Os autores concluíram que os atrasos relacionados com o dono de obra tinham como causas principais as alterações de

projecto, atraso nas decisões e problemas financeiros. Os atrasos associados ao empreiteiro ocorreram devido a dificuldades financeiras, problemas de gestão de materiais e equipamento, mau planeamento e agendamento, deficiente controlo e inspecção do estaleiro e escassez de mão de obra. Causas externas como as condições climáticas imprevistas e manifestações sindicais e greves também contribuíram decisivamente para os atrasos verificados nos projectos de construção.

Mezher e Tawil (1998) efectuaram um estudo no Líbano sobre causas de atraso na construção através de um inquérito a empreiteiros, donos de obra e empresas de fiscalização. Os autores individualizaram as opiniões das diferentes entidades e concluíram que, para os donos de obra, os problemas financeiros do empreiteiro foram a principal causa dos atrasos verificados. Do ponto de vista do empreiteiro e da fiscalização as más relações contratuais entre as partes envolvidas e os problemas de gestão e planeamento foram as causas de atraso mais importantes.

Noulmanee *et al.* (1999) conduziram uma investigação sobre causas de atraso em projectos de construção de autoestradas na Tailândia. Os autores concluíram que as principais causas de atraso foram a contratação de subempreiteiros inadequados, má organização de estaleiro devido a escassez de recursos, projecto incompleto e pouco claro e má interacção entre fiscalização e empreiteiro. Concluíram ainda que o não cumprimento do prazo poderia ter como responsável qualquer uma das entidades envolvidas (dono de obra, empreiteiro e fiscalização).

Al-Momani (2000) efectuou uma análise quantitativa sobre causas de atraso na construção de obras públicas na Jordânia através de um estudo que abrangeu 130 empreendimentos diferentes. O autor concluiu que as principais causas de atraso foram erros de projecto, alterações de projecto, condições meteorológicas, condições de estaleiro, atrasos nas encomendas, condições económicas e aumento das quantidades de trabalho. É importante ainda realçar que neste estudo não houve recurso a inquérito para a identificação das causas, mas sim uma análise às performances registadas em contrato dos projectos em causa, entre 1990 e 1997.

Odeh e Battaineh (2002) conduziram um inquérito para identificar as principais causas de atraso na construção, em projectos de contratos tradicionais na Jordânia. O inquérito, que incidia sobre 28 causas, foi conduzido com empreiteiros e empresas de fiscalização. Os autores concluíram que ambas as entidades concordavam, de forma geral, com a importância das causas referidas. Ambas consideraram que a pouca experiência do empreiteiro, interferência do dono de obra e financiamento dos trabalhos estavam entre as 5 principais causas de atraso. Estiveram ainda de acordo que causas relacionadas com subempreiteiros, atraso nas decisões por parte do dono de obra, mau planeamento e má produtividade de mão de obra foram também decisivas na origem dos atrasos, colocando-as entre as 10 principais causas. Embora entre os inquiridos de ambas as partes existam especialistas de diferentes áreas (edifícios, estradas e redes de águas e esgotos), o inquérito carece da opinião dos donos de obra, que desempenham um papel decisivo nos projectos de construção.

Frimpong *et al.* (2003) realizaram um inquérito para identificar as principais causas de atraso e derrapagens orçamentais em projectos de construção subaquáticos no Gana. O inquérito foi conduzido com 55 donos de obra, 40 empreiteiros e 30 representantes da fiscalização envolvidos em projectos de construção subaquáticos entre 1970 e 1999. Das 26 causas identificadas, foram

indicadas como principais os atrasos nos pagamentos, má gestão do empreiteiro, má escolha dos materiais, mau desempenho técnico e subida dos preços dos materiais. No entanto, embora o estudo seja abrangente do ponto de vista temporal, apenas são analisados projectos de construção subaquáticos, o que confere um cariz específico ao estudo, limitando a extensão das suas conclusões para outro tipo de projectos de construção.

Assaf e Al-Hejji (2006) efectuaram um inquérito sobre causas de atraso em projectos de construção de grande dimensão na Arábia Saudita. Os autores concluíram que as entidades envolvidas no inquérito (empreiteiro, dono de obra e fiscalização) tinham opiniões divergentes. Do ponto de vista do dono de obra, os atrasos verificados são da responsabilidade do empreiteiro e da respectiva mão de obra. No entanto, o dono de obra indica também, tal como a fiscalização, que a adjudicação da obra segundo o critério do menor custo é a causa mais importante. A única razão indicada pelas três entidades foi a alteração de exigências durante a construção por parte do dono de obra, embora causas como atrasos nos pagamentos, mau planeamento do empreiteiro, má gestão e supervisão do estaleiro, escassez de mão de obra e dificuldades de financiamento do empreiteiro também tenham sido consideradas importantes. Os autores concluíram ainda que cerca de 70% dos projectos de construção ultrapassam o prazo previsto para a sua conclusão.

Couto (2006) conduziu um inquérito sobre o incumprimento de prazos na construção em Portugal. O inquérito conduzido com empreiteiros, donos de obra e empresas de fiscalização, considerava 118 causas de atraso, classificadas segundo 12 categorias diferentes e tinha como objectivo identificar a relevância das mesmas na origem de atrasos na indústria da construção. As 5 principais causas de atraso identificadas pelo autor foram erros de projecto, excessiva dependência de pareceres e autorizações das várias entidades e autoridades, dificuldade de obtenção de licenças das autoridades, adjudicação de obras segundo o critério do menor preço e deficiente planeamento, controle e gestão de actividades, mão de obra, materiais e equipamentos.

Sambasivan e Soon (2007) realizaram um inquérito para identificar as principais causas de atraso na indústria da construção na Malásia. O inquérito foi conduzido com empreiteiros, donos de obra e representantes da fiscalização e incidiu sobre 28 causas de atraso, agrupadas por 8 categorias. Os autores identificaram como causas principais o planeamento inadequado do empreiteiro, má gestão de estaleiro, pouca experiência do empreiteiro, atrasos no pagamento de trabalhos realizados e problemas com subempreiteiros.

Sweis *et al.* (2008) realizaram um estudo na Jordânia para identificar as causas de atraso em projectos de construção de edifícios residenciais. Através de um inquérito a donos de obra, empreiteiros e empresas de fiscalização, bem como uma série de entrevistas a profissionais experientes na área, concluíram que as dificuldades financeiras do empreiteiro, as alterações de projecto por parte do dono de obra e o mau planeamento foram as principais causas de atraso verificadas.

Doloi *et al.* (2012) conduziram um inquérito na Índia para identificar as principais causas de atraso que afectavam o cumprimento dos prazos estipulados em diferentes projectos de engenharia. O inquérito foi conduzido com empreiteiros, donos de obra e empresas de fiscalização e incidia sobre 45

causas de atraso. Os autores concluíram que a falta de materiais, atrasos nos desenhos, problemas financeiros do empreiteiro, trabalhos não previstos inicialmente e obtenção de licenças das autoridades foram as causas de atraso mais importantes. Os autores efectuaram ainda uma análise factorial, agrupando as causas em factores latentes de maior dimensão, de onde extraíram 7 factores. Falta de empenho, má gestão e coordenação em obra e mau planeamento foram os 3 principais factores extraídos dessa análise. Ainda assim é de realçar que o número de inquiridos, embora seja considerável, poderia ser mais significativo, acrescentando valor à análise estatística efectuada, tal como os próprios autores referem no trabalho.

Gündüz *et al.* (2012) realizaram um inquérito com o objectivo de identificar e categorizar as principais causas de atraso na indústria da construção na Turquia. O inquérito foi conduzido com 64 especialistas do ramo da construção e incidiu sobre 83 causas, agrupadas por 9 categorias. Os autores identificaram como principais causas de atraso a falta de experiência do empreiteiro, mau planeamento do empreiteiro, má gestão e supervisão de estaleiro, alterações de projecto e atrasos nas entregas de material. Concluíram ainda que as principais causas de atraso estavam relacionadas com o empreiteiro. No entanto, o inquérito carece da opinião dos donos de obra que desempenham um papel fulcral nos projectos de construção.

Fallahnejad (2013) analisou 24 projectos de construção de gasodutos no Irão com objectivo de identificar as principais causas de atraso nesses projectos. O inquérito foi conduzido com vários intervenientes nos projectos, e incidiu sobre 43 causas de atraso identificadas pelo autor. As principais causas identificadas foram a falta de material, duração prevista irrealista, expropriação de terrenos, alterações de projecto e critérios de selecção contratual. No entanto, o estudo apenas abrange um tipo específico de projecto, gasodutos, e foi realizado num país com uma conjuntura socioeconómica bastante particular, pelo que as conclusões do mesmo dificilmente poderão ser estendidas a outro contexto.

2.4. Estudos sobre impactes dos atrasos

Paralelamente aos estudos sobre causas de atraso foram ainda desenvolvidos vários estudos sobre impactes dos atrasos. Embora o número de estudos sobre esta temática seja mais reduzido, alguns dos estudos sobre causas de atraso fazem também referência aos impactes associados, existindo consenso na literatura existente acerca dos impactes dos atrasos.

Aibinu e Jagboro (2002) estudaram e avaliaram os impactes dos atrasos na indústria da construção na Nigéria. Através de um inquérito conduzido com empreiteiros, donos de obra e empresas de fiscalização, os autores identificaram a ocorrência de 6 impactes dos atrasos: aumento da duração total da obra, aumento do custo da obra, conflitos entre partes, conflitos a resolver por uma 3ª parte, litígio legal a resolver pelo tribunal e abandono total do contrato. O aumento da duração total da obra e o aumento do custo da obra foram indicados como os impactes dos atrasos mais frequentes.

Manavazhi e Adhikari (2002) conduziram um inquérito para analisar os impactes dos atrasos na entrega de materiais e equipamentos em obra, em 22 projectos de construção de autoestradas no Nepal. Os autores efectuaram uma análise quantitativa dos impactes desses atrasos no custo final da obra. Os autores concluíram que nos projectos de construção em que se verificaram atrasos na entrega de materiais e equipamentos, o custo relativo médio do projecto aumentou 0,5%.

Sambasivan e Soon (2007) efectuaram um inquérito sobre causas dos atrasos na indústria da construção na Malásia e procuraram posteriormente relacioná-las com os 6 impactes identificados na literatura. Os autores concluíram que os atrasos verificados nos projectos de construção estavam correlacionados com as causas de atraso relacionadas com o dono de obra e com o empreiteiro. Por outro lado, verificaram também que a derrapagem financeira estava correlacionada com as causas relacionadas com o empreiteiro. Identificaram ainda que causas relacionadas com do dono de obra, com o contrato, com as relações contratuais, com os trabalhadores e com factores externos estavam na origem dos outros impactes identificados.

Apesar da grande maioria dos estudos se debruçar essencialmente sobre as causas de atraso e não sobre os impactes dos atrasos, a verdade é que muitos dos estudos analisados faziam referência a prováveis relações entre causas e impactes. Mansfield *et al.* (1994) e Frimpong *et al.* (2003) identificaram a ligação entre causas de atraso relacionadas com o dono de obra, com a fiscalização e com os materiais e o incumprimento do prazo previsto e o aumento dos custos totais da obra em projectos de construção na Nigéria e no Gana respectivamente. Chan e Kumaraswamy (1997) concluíram que as causas de atraso relacionadas com o dono de obra e com a fiscalização estavam interligadas com o não cumprimento dos prazos em projectos de construção em Hong Kong. Odeh e Battaineh (2002) concluíram que as causas de atraso relacionadas com o contrato estavam relacionadas com os conflitos regulares nos projectos de construção na Jordânia. Assaf e Al-Hejji (2006) demonstraram a ligação entre as causas de atraso relacionadas com o empreiteiro e o incumprimento do prazo em projectos de construção na Arábia Saudita.

2.5 Conclusões

Neste capítulo foi efectuada uma caracterização geral da indústria da construção, bem como uma descrição do contexto actual da mesma em Portugal. Efectuou-se ainda uma revisão da literatura, analisando diversos trabalhos de investigação sobre causas e impactes dos atrasos em diversos contextos.

Considerando todos os estudos analisados, podemos concluir que as causas de atraso na indústria da construção variam bastante segundo o contexto do país e o tipo de projecto de construção, pelo que não existe consenso na literatura sobre quais são efectivamente as causas mais relevantes. No entanto, foi possível concluir que todas as entidades envolvidas podem ser responsáveis pela ocorrência dos atrasos e que, quando inquiridas, as suas percepções nem sempre são concordantes. Este facto demonstra também que a escolha correcta da amostra para o inquérito é decisiva na

precisão dos resultados e na sua aproximação à realidade dado que empreiteiro, dono de obra e fiscalização têm frequentemente perspectivas distintas. Assim sendo, uma comparação entre países com contextos distintos poderá ser pouco precisa, pelo que é importante e relevante efectuar um estudo para a realidade portuguesa.

Relativamente aos impactes, através da análise dos vários estudos, é possível concluir que existe consenso acerca dos 6 impactes principais, consequência dos atrasos nos projectos de construção:

1. Aumento da duração total da obra;
2. Aumento do custo total da obra;
3. Conflitos entre as partes envolvidas;
4. Conflitos entre as partes envolvidas a resolver por uma 3ª parte - Arbitragem;
5. Litígio legal e embargo da obra;
6. Abandono total da obra e do contrato.

3. Elaboração e desenvolvimento do inquérito

3.1. Introdução

O passo seguinte no processo de investigação para estudar as causas e impactes dos atrasos na indústria na construção em Portugal foi a condução de um inquérito nacional, que foi efectuado com recurso a um questionário *online*. Neste capítulo é justificado o porquê da escolha desta metodologia, explicando as razões que conduziram a esta opção e indicando as suas vantagens neste tipo de trabalhos. É também descrita a forma como foi concebido o inquérito, quer ao nível da selecção da amostra, quer ao nível da selecção das questões, justificando assim todas as opções tomadas no processo de criação do questionário e no processo de difusão e obtenção de respostas. Por último, é ainda efectuada uma análise à representatividade da amostra respondente para verificar a adequação e qualidade da mesma para as análises estatísticas que se pretendem efectuar no capítulo 4 desta dissertação.

3.2 Investigação por inquérito

Nos últimos anos tem aumentado o número de trabalhos que utilizam o inquérito como metodologia de investigação, devido às vantagens e à qualidade dos resultados que esta metodologia apresenta. Têm sido inclusivamente demonstrados progressos assinaláveis devido à qualidade e sofisticação dos trabalhos de investigação que recorrem ao inquérito como metodologia base (Rungtusanatham 1998).

De grosso modo, um inquérito consiste na recolha de informação através de questionários ou entrevistas sobre o inquirido ou sobre o contexto social em que o mesmo se inclui (Rossi *et al.* 1983). O processo de inquérito a amostras de uma grande população obtém informações sobre a mesma com uma determinada precisão (Rea e Parker 1992). Desta forma, através de um inquérito a uma amostra previamente seleccionada, é possível obter conclusões sobre a população em estudo, com um elevado grau de aproximação.

De acordo com a maioria dos investigadores, a investigação por inquérito é normalmente dividida em três categorias distintas: de carácter exploratório, de carácter confirmativo ou de carácter descritivo (Malhorta e Grover 1998). O inquérito de carácter exploratório tem como objectivo estudar um fenómeno sobre o qual existem poucos ou nenhuns desenvolvimentos, criando assim uma base teórica para estudos futuros mais aprofundados. O inquérito de carácter confirmativo tem como objectivo testar um modelo teórico previamente formulado, confirmando assim a validade do mesmo. O inquérito de carácter descritivo tem como objectivo compreender a relevância de um determinado fenómeno e descrever a sua distribuição estatística numa determinada população, ou fracção de uma população (Forza 2002).

Assim sendo, o inquérito efectuado no âmbito deste trabalho é de carácter descritivo, dado que tem como principal objectivo compreender a natureza dos atrasos existentes, identificando as causas que estão na sua origem e os impactes que derivam da sua ocorrência, bem como identificar a sua distribuição no universo dos projectos de construção.

As investigações podem ainda ser classificadas de acordo com o seu carácter temporal: investigações do tipo longitudinal e investigações do tipo *cross-sectional*. As investigações do tipo longitudinal têm como objectivo analisar as alterações de uma determinada amostra, ou elemento de uma amostra, ao longo de um período de tempo considerável. Estas investigações são muito utilizadas em estudos na área da psicologia e podem decorrer durante vários anos consecutivos. As investigações do tipo *cross-sectional* têm como objectivo a recolha de informação sobre uma determinada população, ou elemento de uma população, num ponto específico no tempo (Forza 2002).

Assim sendo, dado que este estudo pretende recolher informação acerca dos atrasos nos projectos de construção em Portugal num único ponto tempo e não a sua variação num determinado período de tempo, podemos considerar que esta investigação é do tipo *cross-sectional*.

A investigação por inquérito é um processo complexo, composto por diferentes etapas, que apresenta geralmente resultados bastante satisfatórios. No entanto, o cuidado em todos os detalhes do processo é fundamental para obter resultados de qualidade. Assim sendo, o rigor com que é conduzido o inquérito, desde o primeiro ao último passo, é decisivo para a qualidade dos resultados finais.

A investigação por inquérito é então composta pelas seguintes etapas (Forza 2002):

1. Ligação do problema em estudo a uma base teórica;
2. Concepção do inquérito;
3. Teste piloto do questionário;
4. Recolha de respostas;
5. Análise das respostas;
6. Elaboração de um relatório.

No primeiro passo, é necessário relacionar o fenómeno que se pretende estudar com uma base teórica existente. É importante explicar e caracterizar o problema em estudo e definir claramente os objectivos do inquérito, por forma a seleccionar correctamente os parâmetros que se pretendem avaliar no inquérito.

Na concepção do inquérito é efectuada uma selecção dos parâmetros a avaliar e identificada a informação que queremos recolher. É também definida a forma como é seleccionada a amostra e a sua dimensão, bem como o método a utilizar para a recolha de informação. É ainda definida a forma como são redigidas as questões e a escala em que é feita a respectiva avaliação.

De seguida, é necessário efectuar um teste piloto para avaliar a qualidade do questionário na recolha de informação e para efectuar a despistagem de quaisquer erros ou impercepções no corpo do

mesmo. Com base nos resultados do teste piloto, deverá ser efectuada uma revisão ao questionário, alterando os aspectos que se considerarem relevantes.

Posteriormente deve ser posto em prática o processo de recolha de respostas e tratamento das respostas obtidas. Nesta fase é essencial identificar eventuais erros nas respostas e ter cuidados especiais relativamente ao número de respostas obtidas e à taxa de respostas, para que a amostra obtida possa ser representativa da população em estudo.

Recolhidas e tratadas as respostas obtidas é então possível efectuar diversas análises matemáticas, consoante o objectivo pretendido. Com base nestas análises matemáticas, deverá ser efectuada um relatório sobre os seus resultados, formulando as conclusões decorrentes do processo de investigação.

No desenvolvimento da investigação por inquérito efectuada nesta dissertação, o processo utilizado é semelhante ao método descrito e procura respeitar as recomendações do mesmo autor relativamente aos diferentes passos da metodologia.

O primeiro passo da investigação, a ligação do problema a uma base teórica, foi efectuada nos capítulos anteriores, quer na introdução quer na revisão da literatura. Através da revisão da literatura foi possível identificar as causas e impactes dos atrasos utilizados por outros autores, enquadrando assim o problema em estudo com a base teórica. Desta forma foi possível compreender melhor os parâmetros que deviam ser avaliados no questionário e qual a melhor forma de efectuar essa avaliação.

Os 3 passos seguintes deste processo de investigação por inquérito, concepção do inquérito, teste piloto do questionário e recolha de respostas, são abordados ainda no corpo deste capítulo. É efectuada uma descrição detalhada de cada passo do processo, indicando e justificando todas as decisões tomadas.

Os últimos passos deste processo de investigação, análise dos resultados e elaboração de um relatório são efectuados conjuntamente no capítulo 4, onde se efectuam diferentes análises estatísticas às respostas recolhidas, e no capítulo 5, onde se formulam as conclusões decorrentes deste trabalho.

3.3. Concepção do inquérito

A concepção do inquérito é um passo decisivo no processo de investigação e deve ser conduzido com o máximo rigor para minimizar a ocorrência de erros. Existem 4 tipos de erros que podem ocorrer na elaboração de inquéritos (Forza 2002):

1. Erro na selecção da amostra;
2. Erro de escala;
3. Erro estatístico;
4. Erro de validade interna.

O primeiro tipo de erro, erro na selecção da amostra, inibe que a amostra seja representativa da população em estudo, impossibilitando assim que se estendam os resultados obtidos para além do âmbito da amostra. O erro de escala consiste na utilização de uma escala desadequada na avaliação dos parâmetros que se pretendam analisar. Este erro conduz a uma avaliação imprecisa ou inválida dos parâmetros, retirando significado às respostas obtidas. O erro estatístico surge na sequência de um teste estatístico, e origina que uma determinada conclusão errada seja validada pelo teste. Por último, o erro de validade interna ocorre quando a justificação encontrada para os resultados verificados não é a mais plausível (Forza 2002).

Caso não se consiga minimizar estes erros e os seus efeitos, os resultados do inquérito irão conduzir a conclusões erradas e originar um retrocesso, ao invés de um desenvolvimento, no conhecimento teórico sobre a matéria (Malhorta e Grover 1998).

Posto isto, o primeiro passo na concepção do inquérito consistiu em escolher a forma como se iria proceder à recolha das respostas. Os principais métodos utilizados para recolha de informação em investigações por inquérito são os questionários e as entrevistas (Forza 2002). Embora a entrevista apresente algumas vantagens, nomeadamente a obtenção de uma taxa de resposta mais elevada e uma obtenção de respostas mais completas e detalhadas (Forza 2002), a sua realização apenas seria possível a uma amostra de dimensões relativamente reduzidas. Assim, neste trabalho optou-se por recorrer a um questionário *online*, que além de ser o meio de distribuição mais eficaz, é também uma forma que agrada bastante aos inquiridos, dado que lhes dá liberdade para responder às questões sem qualquer limitação de tempo e permite manter o anonimato (Forza 2002).

3.3.1. Elaboração do questionário

Para que o questionário seja eficiente na recolha da informação é necessário ter alguns cuidados na sua realização. Desde logo, é necessário ter um especial cuidado na redacção das questões para evitar quaisquer erros ou dúvidas de interpretação junto dos inquiridos. É ainda importante ter especial atenção ao formato do questionário e à dimensão das questões para que seja fácil ao inquirido responder ao questionário. De forma a cumprir todos estes requisitos, o questionário elaborado para este estudo foi redigido com base nas normas estabelecidas para a realização de inquéritos sociais (Fowler 2009).

Outro aspecto fundamental no questionário é a escala com que são avaliadas as questões. Para este questionário seleccionou-se uma escala de intervalos, que permite avaliar diferenças, ordens e distâncias (Forza 2002). Assim sendo, recorreu-se então a uma escala de Likert, por ser a escala de intervalos mais frequentemente utilizada em inquéritos de opinião.

O questionário incidiu então sobre as causas e impactes dos atrasos nos projectos de construção em Portugal. A primeira parte do questionário tinha como objectivo recolher informações gerais sobre o respondente e sobre a empresa na qual trabalhava. Esta secção do questionário é fundamental para verificar a diversidade dos inquiridos, quer ao nível da sua função na empresa, quer ao nível do seu

tempo de actividade no ramo da construção. É também determinante verificar a diversidade das empresas respondentes relativamente ao seu tipo de actividade e à sua dimensão. Assim sendo, pediu-se aos inquiridos que indicassem o seu nome, o nome da empresa, a sua função, os anos de experiência no ramo da construção e ainda a facturação e o número de funcionários da empresa em 2013.

A segunda parte do questionário pedia aos inquiridos que classificassem a importância das causas de atraso apresentadas. Para classificar a importância das causas recorreu-se a uma escala de Likert de 1 a 5, sendo 1 (Pouco importante) e 5 (Extremamente importante), considerando 3 o ponto intermédio.

As causas de atraso incluídas no questionário foram seleccionadas com base na revisão da literatura efectuada e num conjunto de entrevistas com especialistas da indústria da construção. Através de uma análise a estudos desenvolvidos nesta matéria, identificou-se um conjunto extensivo de causas de atraso passíveis de serem seleccionadas. Posteriormente, através de 3 entrevistas conduzidas com especialistas na área, foi efectuada uma adaptação desse conjunto à realidade da indústria da construção portuguesa.

Assim sendo, seleccionou-se um conjunto final de 47 causas de atraso, agrupadas por diferentes categorias, que se consideraram ser as mais relevantes. Para efeitos de questionário, por forma a evitar quaisquer dúvidas de compreensão ou interpretação, as causas foram descritas de forma mais extensiva, tal como se apresentam na tabela 1. Nas restantes tabelas da dissertação, as causas são redigidas de forma mais sucinta e condensada para facilidade de leitura e organização. Na tabela 1 apresentam-se então as 47 causas de atraso seleccionadas para o questionário e os autores que as identificaram nos seus estudos como causas principais. As causas que surgem sem qualquer referência, embora tenham sido consideradas por diversos autores nas suas investigações, nunca foram identificadas como causas principais.

A terceira e última parte do questionário pedia aos inquiridos que classificassem a frequência dos impactes dos atrasos apresentados. Para classificar a frequência dos impactes dos atrasos recorreu-se novamente a uma escala de Likert que variava entre 1 (Raramente) e 5 (Muito frequente), sendo 3 o ponto intermédio.

Os impactes dos atrasos considerados no questionário foram seleccionados com base nos 6 impactes dos atrasos identificados por Aibinu e Jagboro (2002). Além disso, outros autores que desenvolveram investigações sobre causas e impactes dos atrasos também se basearam nesse estudo para seleccionar os impactes dos atrasos (Sambasivan e Soon 2007). Esses mesmos impactes dos atrasos foram corroborados pela informação recolhida no conjunto de entrevistas efectuada aos especialistas do ramo da construção, que confirmou a existência desses mesmos impactes nos projectos de construção em Portugal. Apresentam-se então na tabela 2 os impactes dos atrasos seleccionados para o questionário.

Tabela 1 - Causas de atraso seleccionadas para o questionário

Causas de atraso	Autores que as identificaram como principais
Relacionadas com o dono de obra	
1 - Atraso de pagamento de trabalhos realizados por parte do dono de obra	Assaf <i>et al.</i> (1995); Odeyinka e Yusuf (1997); Odeh e Battaineh (2002); Frimpong <i>et al.</i> (2003); Assaf e Al-Hejji (2006); Sambasivan e Soon (2007)
2 - Atraso nas decisões por parte do dono de obra	Al-Ghafly (1995); Odeyinka e Yusuf (1997)
3 - Interferência do dono de obra	Odeh e Battaineh (2002)
4 - Atraso na cedência do local para obra por parte do dono de obra	Assaf <i>et al.</i> (1995); Odeh e Battaineh (2002); Fallahnejad (2013)
5 - Trabalhos a mais (não previstos inicialmente no contrato)	Al-Momani (2000); Doloi <i>et al.</i> (2012)
6 - Alterações de projecto	Al-Ghafly (1995); Assaf <i>et al.</i> (1995); Ogunlana <i>et al.</i> (1996); Kaming <i>et al.</i> (1997); Chan e Kumaraswamy (1997); Odeyinka e Yusuf (1997); Al-Momani (2000); Assaf e Al-Hejji (2006); Sweis <i>et al.</i> (2008); Gündüz <i>et al.</i> (2012); Fallahnejad (2013);
7 - Excesso de burocracia na organização do dono de obra	
Relacionadas com o empreiteiro	
8 - Atrasos e alterações de subempreiteiros	Assaf <i>et al.</i> (1995); Noulmanee <i>et al.</i> (1999); Odeh e Battaineh (2002); Sambasivan e Soon (2007)
9 - Métodos construtivos inadequados	
10 - Mau planeamento por parte do empreiteiro	Mansfield <i>et al.</i> (1994); Kaming <i>et al.</i> (1997); Odeyinka e Yusuf (1997); Mezher e Tawil (1998); Odeh e Battaineh (2002); Assaf e Al-Hejji (2006); Couto (2006); Sambasivan e Soon (2007); Sweis <i>et al.</i> (2008); Gündüz <i>et al.</i> (2012)
11 - Erros durante a construção	
12 - Pouca experiência do empreiteiro	Al-Barak (1993); Ogunlana <i>et al.</i> (1996); Odeh e Battaineh (2002); Sambasivan e Soon (2007); Gündüz <i>et al.</i> (2012)
13 - Acidentes de trabalho	
14 - Má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro	Chan e Kumaraswamy (1997); Odeyinka e Yusuf (1997); Noulmanee <i>et al.</i> (1999); Frimpong <i>et al.</i> (2003); Assaf e Al-Hejji (2006); Couto (2006); Sambasivan e Soon (2007); Gündüz <i>et al.</i> (2012)
15 - Dificuldades financeiras do empreiteiro	Mansfield <i>et al.</i> (1994); Al-Ghafly (1995); Odeyinka e Yusuf (1997); Mezher e Tawil (1998); Al-Momani (2000); Assaf e Al-Hejji (2006); Sweis <i>et al.</i> (2008); Doloi <i>et al.</i> (2012)
16 - Atraso na entrada em obra do empreiteiro	
Relacionadas com a fiscalização	
17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização	
18 - Atraso na aprovação dos projectos por parte da fiscalização	Assaf <i>et al.</i> (1995)
19 - Atraso no controlo de qualidade por parte da fiscalização	
20 - Ausência de controlo dos subempreiteiros por parte da fiscalização	
21 - Espera para aprovação de testes e inspecções	

Tabela 1 - Causas de atraso seleccionadas para o questionário (continuação)

Causas de atraso	Autores que as identificaram como principais
Relacionadas com materiais	
22 - Má qualidade dos materiais seleccionados	Frimpong <i>et al.</i> (2003)
23 - Materiais danificados em obra	
24 - Escassez ou ausência de material	Mansfield <i>et al.</i> (1994); Ogunlana <i>et al.</i> (1996); Kaming <i>et al.</i> (1997); Doloi <i>et al.</i> (2012); Gündüz <i>et al.</i> (2012); Fallahnejad (2013)
25 - Atraso na entrega dos materiais em obra	Al-Momani (2000); Gündüz <i>et al.</i> (2012)
26 - Alteração dos materiais especificados durante a construção	
27 - Atraso na escolha dos materiais	
28 - Alteração no preço dos materiais	Mansfield <i>et al.</i> (1994); Frimpong <i>et al.</i> (2003)
Relacionadas com mão de obra e equipamentos	
29 - Escassez de mão-de-obra qualificada	Ogunlana <i>et al.</i> (1996); Odeyinka e Yusuf (1997); Assaf e Al-Hejji (2006)
30 - Baixa produtividade de mão-de-obra	Kaming <i>et al.</i> (1997); Odeh e Battaineh (2002); Frimpong <i>et al.</i> (2003)
31 - Indisponibilidade ou avaria de equipamento	
32 - Equipamentos inadequados ou desactualizados	
Relacionadas com projecto	
33 - Erros ou omissões de projecto	Noulmanee <i>et al.</i> (1999); Al-Momani (2000); Couto (2006)
34 - Elevada complexidade de projecto	
35 - Atraso na realização de projecto	Assaf <i>et al.</i> (1995); Chan e Kumaraswamy (1997); Doloi <i>et al.</i> (2012)
Relacionadas com contrato e relações contratuais	
36 - Mau critério na atribuição do contrato	Assaf e Al-Hejji (2006); Couto (2006); Fallahnejad (2013)
37 - Condições e duração de contrato irrealistas	Al-Barak (1993); Mansfield <i>et al.</i> (1994); Fallahnejad (2013)
38 - Erros ou omissões no contrato	
39 - Falta de motivação do empreiteiro para a conclusão da obra no prazo	
40 - Falhas de comunicação entre as partes envolvidas	Al-Ghafly (1995)
41 - Conflitos e negociações entre partes envolvidas	Mezher e Tawil (1998); Noulmanee <i>et al.</i> (1999)
Relacionadas com factores externos	
42 - Condições do local de obra imprevistas	Chan e Kumaraswamy (1997)
43 - Problemas com vizinhança no local da obra	
44 - Inexistência ou indisponibilidade de serviços públicos no local de obra (água, electricidade)	
45 - Condições meteorológicas adversas	Al-Momani (2000)
Relacionadas com autoridades competentes	
46 - Alteração de legislação e regulamentos	
47 - Atraso na obtenção de licenças das autoridades competentes	Al-Ghafly (1995); Couto (2006); Doloi <i>et al.</i> (2012)

Tabela 2 - Impactes dos atrasos seleccionados para o questionário

Impactes dos atrasos
1 - Incumprimento do prazo previsto
2 - Derrapagem financeira
3 - Conflitos entre partes envolvidas
4 - Conflitos entre partes envolvidas a resolver por uma 3ª parte - Arbitragem
5 - Litígio legal
6 - Abandono da obra

3.3.2. Selecção da amostra

Posteriormente foi seleccionado um conjunto de empresas das diferentes entidades para enviar o questionário, dado que não seria exequível abranger todo o universo das empresas do ramo da construção. A importância de ter especial cuidado na forma como é obtida a amostra é fundamental para a validade dos resultados e para que a mesma seja representativa da população em estudo (Forza 2002).

Na selecção de uma amostra para conduzir um inquérito existem duas preocupações fundamentais a ter em conta: aleatoriedade e dimensão da amostra (Forza 2002). Por um lado, é importante garantir a aleatoriedade da amostra para que a mesma possa ser representativa da população em estudo. Por outro lado, a dimensão da amostra é fundamental para que os resultados obtidos tenham significância estatística e possam ser considerados válidos.

Foi então criada uma lista extensiva para cada tipo de empresas, construção, fiscalização e donos de obra, para servir de base para a selecção da amostra. Para obter esta lista foi efectuada uma consulta às bases de dados de várias associações e organizações empresariais tais como a AECOPS - Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas e Serviços, AICCOPN - Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas, APPII - Associação Portuguesa de Promotores e Investidores Imobiliários e APPC - Associação Portuguesa de Projectistas e Consultores.

Desta forma, após reunidas todas estas bases de dados, foi efectuada um processo de selecção aleatória dentro de cada lista, tal como recomenda Forza (2002). Deste processo resultou uma amostra constituída por 320 empresas (150 empresas de construção, 100 empresas de fiscalização e 70 donos de obra).

3.4. Teste piloto e difusão do questionário

Após concluído o questionário é então necessário efectuar um teste piloto para despistagem de eventuais erros ou incongruências presentes no corpo do mesmo e para testar a eficácia na recolha de informação. É assinalável a quantidade de problemas que se identificam através de um teste piloto, mesmo quando todas as etapas do processo de elaboração do questionário são efectuadas com o máximo rigor (Forza 2002).

Assim sendo, foi efectuado um teste piloto ao questionário, enviando o mesmo a um conjunto limitado de 15 empresas, abrangendo as diferentes entidades consideradas no estudo. Efectuou-se então uma análise das respostas obtidas para identificar os seguintes aspectos:

1. Se as respostas de determinadas questões estão muito concentradas devido a problemas de escala;
2. Se as respostas obtidas diferem bastante do esperado;
3. Se a objectividade das questões variava de acordo com a entidade respondente.

Após este teste piloto foram efectuadas algumas correcções e alterações que originaram o questionário final pronto para ser enviado, que pode ser consultado em anexo.

O questionário foi então enviado no início de Fevereiro de 2014 através de correio electrónico para o conjunto de 320 empresas seleccionadas. Passadas 3 semanas após o envio do questionário voltou a contactar-se as empresas que não responderam, nomeadamente através de um outro endereço de correio electrónico ou através de contacto directo com as mesmas por telefone ou com funcionários da mesma através da rede social *LinkedIn*. Novamente, passadas 3 semanas após esta segunda abordagem e tendo em consideração o número de respostas total, e sobretudo a taxa de respostas, considerou-se que a amostra respondente era suficiente para o objectivo do estudo.

No entanto, para que a amostra respondente seja representativa da população em estudo, é necessário ter alguns cuidados especiais relativamente à percentagem de não respondentes. No subcapítulo seguinte é então abordada essa questão.

3.5. Representatividade da amostra respondente

Não obstante do processo de selecção da amostra de empresas a quem foi enviado o questionário ter sido conduzido de forma correcta, é fundamental efectuar uma avaliação da taxa de respostas para garantir a representatividade da amostra respondente. Uma taxa de respostas reduzida pode originar uma amostra respondente que não seja representativa da população que se pretende estudar. Este fenómeno é designado por *non response bias* (Forza 2002).

Embora existam vários estudos sobre o *non response bias*, não existe um consenso sobre o valor mínimo da taxa de respostas para que uma amostra seja representativa de uma população. Malhorta e Grover (1998), por exemplo, fixam esse valor em 20%, ou seja, uma taxa de respostas superior a

esse valor garante a representatividade de uma amostra. Por outro lado, enquanto alguns autores recomendam que o valor da taxa de respostas seja superior a 50% (Flynn *et al.* 1990), outros consideram que valores superiores a 30 - 40% são suficientes para minimizar a influência do *non response bias* numa determinada amostra (Moser e Kalton 1971).

Apresentam-se então na tabela 3 os valores da taxa de respostas ao questionário. A taxa de respostas global foi de aproximadamente 43% e paralelamente, numa abordagem ao nível de cada uma das 3 entidades, verificamos que todas as taxas de resposta são superiores a 40%.

Tabela 3 - Taxa de respostas ao questionário

Tipo de Empresa	Questionários Enviados	Questionários Recebidos	Taxa de respostas %
Construção	150	62	41,3
Fiscalização	100	46	46,0
Donos de Obra	70	31	44,3
Total	320	139	43,4

Embora estes valores sejam satisfatórios, não garantem por si só que as respostas não estejam afectadas pelo *non response bias* e a que a amostra respondente seja representativa da população em estudo. Assim sendo, outros autores indicam diferentes formas conferir se as respostas obtidas se encontram afectadas pelo *non response bias*: identificar diferenças entre vagas de respostas (Lambert e Harrington 1990); identificar diferenças entre os respondentes e os não-respondentes (Forza 2002).

Lambert e Harrington (1990) sugerem que se analise as vagas de respostas ao questionário para identificar diferenças entre as respostas de cada uma delas. No caso em estudo houve duas vagas de respostas, relativas ao primeiro e segundo contacto. Feita essa análise não se verificaram diferenças significativas nas respostas de ambas as vagas.

Por outro lado, Forza (2002) sugere que se procure identificar diferenças entre os não-respondentes e os respondentes. No caso em estudo, dado que a amostra foi obtida por uma selecção aleatória de uma lista de empresas previamente escolhidas, e cuja diversidade ao nível da dimensão e localização estava assegurada, tudo indica, à partida, que não existam grandes diferenças entre os 2 grupos, respondentes e não-respondentes.

No entanto, e porque nomeadamente a dimensão é um factor diferenciador que se poderá reflectir na classificação das respostas, efectuou-se uma análise à dimensão das empresas respondentes para confirmar a sua diversidade.

Apresentam-se então na tabela 4 os dados relativos à dimensão das empresas respondentes. A classificação das empresas foi feita segundo os critérios do IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação), e as micro empresas foram agrupadas na categoria das pequenas.

Tabela 4 - Dimensão das empresas respondentes ao questionário

Tipo de Empresa	Pequena	Média	Grande
Construção	31	16	15
Fiscalização	33	11	2
Donos de Obra	14	10	7
Total	78	37	24

Numa análise à tabela 4 verifica-se que existe uma diversidade no que toca à dimensão das empresas respondentes com 78 empresas de pequena dimensão, 37 de média dimensão e 24 de grande dimensão. No entanto, podemos constatar que não existe tanta diversidade nos respondentes das empresas de fiscalização, sendo constituídos maioritariamente por pequenas empresas. Ainda assim, tal facto é justificado pela especificidade deste tipo de empresas, cuja estrutura é normalmente menos complexa do que nas empresas de construção e de donos de obra.

É ainda de realçar, que embora quase todo o tecido empresarial português seja constituído por PME's, pequenas e médias empresas, cerca de 17% dos respondentes são grandes empresas. Esta elevada percentagem pode ser justificada de duas formas: primeiro, a lista de onde resultou a amostra foi feita com base nas empresas inscritas nas associações empresariais, onde a percentagem de grandes empresas é mais elevada do que no universo das empresas do ramo da construção; segundo, porque que as grandes empresas têm mais meios e maior capacidade de articulação do que as pequenas empresas para responder a questionários e como tal, é expectável que haja mais uma maior percentagem de respostas nas grandes empresas.

Considerando então estas duas abordagens, sugeridas por Forza (2002) e por Lambert e Harrington (1990), podemos afirmar que a existência de *non response bias* na amostra foi minimizada, pelo que a amostra em causa pode ser considerada representativa da população em estudo.

Analisando ainda a dimensão da amostra respondente é possível estimar o grau de confiança nos resultados obtidos. Para se obter um grau de confiança nos resultados de 80% em análise de efeitos de dimensão média, considerando uma significância de 0,05, é necessário obter uma amostra de 44 respondentes (Forza 2002). Dado que foram obtidas 139 respostas é possível considerar que o grau de confiança nos resultados é superior a 80%. Assim sendo poder-se-á avançar para a análise dos resultados obtidos.

3.6. Conclusões

Neste capítulo efectuou-se uma descrição do processo de investigação por inquérito e apresentou-se a justificação da escolha do mesmo. Foram detalhados todos os passos desta metodologia e a forma como foram aplicados nesta dissertação.

Foi explicada a forma como foi concebido o inquérito, nomeadamente o processo de elaboração do questionário. Neste âmbito, foram apresentadas as 47 causas de atraso e os 6 impactes dos atrasos seleccionados para o questionário e a forma como foi efectuada essa selecção. Foi ainda descrito o processo de selecção da amostra, constituída por 150 empresas de construção, 100 empresas de fiscalização e 70 empresas de donos de obra, para a qual se enviou o questionário.

De seguida, descreveu-se a forma como foi conduzido o teste piloto do questionário, bem como a sua difusão. Por último, verificou-se a representatividade da amostra respondente, com base na taxa de respostas e noutros processos sugeridos por diferentes autores.

4. Análise dos resultados

4.1. Introdução

Neste capítulo, o foco recai então sobre as respostas dos inquiridos, procurando realizar a análise e tratamento das mesmas segundo diferentes metodologias, para no final se poderem obter resultados concretos e variados.

Numa primeira abordagem, é efectuada uma análise descritiva das respostas ao questionário, nomeadamente através do *Relative Importance Index*, com objectivo de classificar as causas de atraso e respectivas categorias segundo a sua importância relativa e de classificar os impactes dos atrasos segundo a sua frequência relativa.

De seguida são obtidos diversos resultados através de várias análises estatísticas complexas efectuadas com recurso ao *software IBM SPSS Statistics (International Business Machines - Statistical Package for the Social Sciences)*. Neste âmbito, é efectuada uma análise de variância ANOVA, complementada por um *Tuckey post hoc test*, com objectivo de testar a hipótese de que as médias das respostas das várias entidades envolvidas nos projectos de construção são estatisticamente semelhantes, identificando assim eventuais divergências de opinião. É ainda efectuada uma análise factorial para extrair os factores latentes e identificar as ligações entre causas. Por último, é efectuada uma análise de correlação de Pearson para identificar as relações entre as causas de atraso e os impactes dos atrasos.

4.2. Análise descritiva das respostas ao inquérito

Neste sub-capítulo é efectuada uma análise descritiva das respostas obtidas no inquérito, com base no *Relative Importance Index*. Esta análise tem como objectivo identificar as causas de atraso mais importantes e os impactes dos atrasos mais frequentes, classificando-os de acordo com a sua importância relativa obtida através do cálculo do RII. É também efectuada uma descrição e discussão dos resultados obtidos, analisando detalhadamente as principais causas e individualizando os resultados de cada entidade respondente.

4.2.1. *Relative Importance Index*

Para efectuar uma análise descritiva das respostas obtidas recorreu-se ao método RII - *Relative Importance Index* (Índice de Importância Relativa em Português). Este método calcula a importância relativa de determinada causa de atraso, o que permite efectuar uma classificação das mesmas e identificar quais as causas principais e quais as menos relevantes do conjunto seleccionado. De

forma análoga, a mesma metodologia foi utilizada para calcular a frequência relativa dos impactes dos atrasos identificados.

Este método é bastante utilizado para análise de respostas em estudos que recorrem ao inquérito como metodologia de investigação, pois apresenta resultados não só fiáveis e seguros, mas também de fácil interpretação e cálculo. A qualidade deste método é comprovada pelo vasto leque de autores que já o utilizou em estudos semelhantes sobre causas e impactes dos atrasos nos mais diversos contextos (Al-Ghafly 1995, Assaf *et al.* 1995, Ogunlana *et al.* 1996, Chan e Kumaraswamy 1997, Kaming *et al.* 1997, Odeyinka e Yusif 1997, Al-Momani 2000, Assaf e Al-Hejji 2006, Sweis *et al.* 2008, Gündüz *et al.* 2012, Fallahnejad 2013).

As classificações obtidas nas respostas ao questionário, de 1 a 5, tal como foi explicado no Capítulo 3, são utilizadas para calcular o RII de cada causa e impacte, sendo que quanto maior foi o valor de RII maior será a importância relativa da causa e a frequência relativa do impacte. Desta forma é possível ordenar as causas e impactes com base no RII de cada um e ainda utilizá-lo para efectuar comparações entre as respostas de cada entidade. Relativamente às categorias de causas de atraso, é possível calcular o RII de cada uma, efectuando uma média ponderada do RII das causas que constituem cada categoria.

Assim sendo o RII é calculado da seguinte forma:

$$RII = \frac{\sum W}{A \times N} \quad [1]$$

em que:

- RII - Relative Importance Index ($0 < RII < 1$);
- W - valor respondido por cada inquirido ($W = 1$ a 5);
- A - valor mais elevado de classificação ($A = 5$);
- N - número de inquiridos.

4.2.2. Ranking de causas de atraso

Considerando então a metodologia de análise descrita, as respostas foram ponderadas e organizadas dando origem a uma classificação segundo o RII. Analisando as respostas obtidas de todas as entidades, obtiveram-se então resultados apresentados na tabela 5.

Tabela 5 - Ranking global de causas de atraso

Causas de atraso	% de respostas de valor					RII	Ranking
	1	2	3	4	5		
Relacionadas com o dono de obra							
1 - Atraso de pagamento de trabalhos realizados	6,4	9,6	18,1	24,5	41,5	0,770	6
2 - Atraso nas decisões do dono de obra	1,1	4,3	13,8	30,9	50,0	0,849	1
3 - Interferência do dono de obra	2,1	6,4	29,8	44,7	17,0	0,736	8
4 - Atraso na cedência do local para obra	16,0	24,5	25,5	24,5	9,6	0,574	38
5 - Trabalhos a mais	2,1	11,7	21,3	47,9	17,0	0,732	9
6 - Alterações de projecto	1,1	6,4	11,7	30,9	50,0	0,845	2
7 - Excesso de burocracia do dono de obra	4,3	12,8	38,3	33,0	11,7	0,670	22
Relacionadas com o empreiteiro							
8 - Atrasos e alterações de subempreiteiros	6,4	16,0	34,0	30,9	12,8	0,655	26
9 - Métodos construtivos inadequados	9,6	17,0	36,2	25,5	11,7	0,626	30
10 - Mau planeamento por parte do empreiteiro	3,2	13,8	21,3	25,5	36,2	0,755	7
11 - Erros durante a construção	5,3	17,0	38,3	28,7	10,6	0,645	28
12 - Pouca experiência do empreiteiro	4,3	14,9	35,1	29,8	16,0	0,677	18
13 - Acidentes de trabalho	34,0	21,3	26,6	9,6	8,5	0,474	47
14 - Má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro	7,4	30,9	33,0	23,4	5,3	0,577	37
15 - Dificuldades financeiras do empreiteiro	2,1	4,3	11,7	34,0	47,9	0,843	4
16 - Atraso na entrada em obra por parte do empreiteiro	9,6	16,0	27,7	29,8	17,0	0,657	25
Relacionadas com a fiscalização							
17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização	8,5	11,7	31,9	33,0	14,9	0,668	23
18 - Atraso na aprovação dos projectos	8,5	14,9	25,5	33,0	18,1	0,674	20
19 - Atraso no controlo de qualidade	10,6	20,2	28,7	28,7	11,7	0,621	32
20 - Ausência de controlo dos subempreiteiros	23,4	20,2	35,1	14,9	6,4	0,521	44
21 - Espera para aprovação de testes e inspecções	12,8	24,5	25,5	25,5	11,7	0,598	33
Relacionadas com materiais							
22 - Má qualidade dos materiais seleccionados	11,7	24,5	31,9	23,4	8,5	0,585	36
23 - Materiais danificados em obra	18,1	33,0	28,7	16,0	4,3	0,511	45
24 - Escassez ou ausência de material	10,6	12,8	29,8	21,3	25,5	0,677	19
25 - Atraso na entrega dos materiais em obra	5,3	11,7	27,7	33,0	22,3	0,711	14
26 - Alteração dos materiais especificados inicialmente	6,4	8,5	23,4	43,6	18,1	0,717	13
27 - Atraso na escolha dos materiais	4,3	10,6	27,7	35,1	22,3	0,721	12
28 - Alteração no preço dos materiais	17,0	26,6	35,1	20,2	1,1	0,523	43
Relacionadas com mão de obra e equipamentos							
29 - Escassez de mão-de-obra qualificada	8,5	18,1	34,0	30,9	8,5	0,626	30
30 - Baixa produtividade de mão-de-obra	9,6	14,9	27,7	36,2	11,7	0,651	27
31 - Indisponibilidade ou avaria de equipamento	17,0	14,9	38,3	23,4	6,4	0,574	38
32 - Equipamentos inadequados ou desactualizados	11,7	22,3	28,7	30,9	6,4	0,596	34

Tabela 5 - Ranking global de causas de atraso (continuação)

Causas de atraso	% de respostas de valor					RII	Ranking
	1	2	3	4	5		
Relacionadas com projecto							
33 - Erros ou omissões de projecto	4,3	10,6	27,7	31,9	25,5	0,728	10
34 - Elevada complexidade de projecto	9,6	22,3	38,3	24,5	5,3	0,587	35
35 - Atraso na realização de projecto	7,4	22,3	29,8	27,7	12,8	0,632	29
Relacionadas com contrato e relações contratuais							
36 - Mau critério na atribuição do contrato	1,1	6,4	16,0	30,9	45,7	0,828	5
37 - Condições e duração de contrato irrealistas	1,1	7,4	16,0	19,1	56,4	0,845	2
38 - Erros ou omissões no contrato	2,1	20,2	33,0	31,9	12,8	0,666	24
39 - Falta de motivação do empreiteiro	20,2	20,2	28,7	21,3	9,6	0,560	41
40 - Falhas de comunicação entre as partes envolvidas	3,2	14,9	31,9	30,9	19,1	0,696	16
41 - Conflitos e negociações entre partes envolvidas	4,3	8,5	36,2	29,8	21,3	0,711	14
Relacionadas com factores externos							
42 - Condições do local de obra imprevistas	4,3	12,8	34,0	33,0	16,0	0,687	17
43 - Problemas com vizinhança no local da obra	12,8	23,4	35,1	25,5	3,2	0,566	40
44 - Indisponibilidade de serviços públicos no local de obra	20,2	29,8	26,6	21,3	2,1	0,511	45
45 - Condições meteorológicas adversas	7,4	19,1	21,3	34,0	18,1	0,672	21
Relacionadas com autoridades competentes							
46 - Alteração de legislação e regulamentos	19,1	25,5	31,9	18,1	5,3	0,530	42
47 - Atraso na obtenção de licenças	5,3	14,9	20,2	30,9	28,7	0,726	11

Na tabela 6, são apresentadas as 10 principais causas de atraso indicadas pelos inquiridos, ordenadas de acordo com o seu RII.

Tabela 6 - Principais causas de atraso indicadas pelos inquiridos

Ranking	Causas de atraso	RII
1	Atraso nas decisões do dono de obra	0,849
2	Alterações de projecto	0,845
3	Condições e duração de contrato irrealistas	0,845
4	Dificuldades financeiras do empreiteiro	0,843
5	Mau critério na atribuição do contrato	0,828
6	Atraso de pagamento de trabalhos realizados	0,770
7	Mau planeamento por parte do empreiteiro	0,755
8	Interferência do dono de obra	0,736
9	Trabalhos a mais	0,732
10	Erros ou omissões de projecto	0,728

1) Atraso nas decisões por parte do dono de obra

O atraso nas decisões por parte do dono de obra foi a principal causa de atraso apontada pelos inquiridos. O tempo de tomada de decisões é crucial num projecto de engenharia e muitas vezes existe atraso, por parte do dono de obra, para dar luz verde ao arranque de certas actividades e essa indecisão é crucial na duração total do empreendimento. Al-Ghafly (1995) e Odeyinka e Yusif (1997) também concluíram que este atraso era uma das principais causas de atraso nos estudos que desenvolveram. No entanto, e comparando com o universo de estudos abrangido na revisão da literatura, podemos afirmar que a influência do dono de obra nos atrasos em Portugal é consideravelmente superior ao verificado nos países que foram alvo de estudo.

2) Alterações de projecto

As alterações de projecto também foram apontadas como uma das principais causas de atraso. Estas alterações, que acontecem na sua maioria já no decorrer do projecto, conduzem muitas vezes a tempos de espera consideráveis, a novo planeamento, à execução de novas actividades que não estavam previstas inicialmente e, em certos casos, à desconstrução de trabalho já realizado. Estas alterações podem ter origem em decisões do dono de obra, mas também podem surgir devido a situações desconhecidas inicialmente ou outra qualquer razão que possa conduzir a uma alteração forçada do projecto. Uma ligeira alteração num projecto de construção pode traduzir-se num atraso significativo, pelo que não é de estranhar que esta causa surja no segundo lugar da lista. Inúmeros autores indicaram esta causa como uma das principais nos estudos que efectuaram pelo que se pode afirmar que esta causa é consensual em quase todos os contextos estudados (Al-Ghafly 1995, Assaf *et al.* 1995, Ogunlana *et al.* 1996, Chan e Kumaraswamy 1997, Kaming *et al.* 1997, Odeyinka e Yusif 1997, Al-Momani 2000, Assaf e Al-Hejji 2006, Sweis *et al.* 2008, Gündüz *et al.* 2012, Fallahnejad 2013).

3) Condições e duração de contrato irrealistas e 5) Mau critério na atribuição do contrato

As condições e duração de contrato colocadas à partida conjuntamente com o critério na atribuição do contrato foram outras das causas de atraso apontadas como determinantes. Em nome da competitividade muitos empreiteiros encurtam os prazos e reduzem os orçamentos nas suas propostas com o objectivo de ganhar o concurso para uma determinada obra. Este encurtamento é muitas vezes abusivo e irrealista e não consegue ser cumprido no terreno tornando o atraso inevitável. Paralelamente, os donos de obra nem sempre têm conhecimento específico e não procuram na maioria das vezes uma opinião sobre os contratos propostos, nomeadamente junto de uma empresa de fiscalização ou de algum especialista na área. Desta forma acabam por atribuir o contrato baseado em critérios como o preço e a duração que nem sempre são realistas. Estas duas causas de atraso acabam por estar interligadas sendo que por um lado o empreiteiro coloca as condições irrealistas e por outro o dono de obra elege os empreiteiros segundo as mesmas. Outros autores também concluíram nos seus estudos que estas eram das principais causas de atraso,

embora os motivos que as originaram não sejam necessariamente os mesmos (Al-Barak 1993, Mansfield *et al.* 1994, Assaf e Al-Hejji 2006, Couto 2006, Fallahnejad 2013).

4) Dificuldades financeiras do empreiteiro e 6) Atrasos no pagamento de trabalhos realizados por parte do dono de obra

As dificuldades financeiras tanto do empreiteiro como do dono de obra também foram indicadas nesta lista. O intensificar da crise económica e financeira retira meios não só ao empreiteiro para cumprir o contrato acordado, mas também ao dono de obra para efectuar os pagamentos acordados. Estas duas causas de atraso, que acabam por ter uma relação directa em muitos casos, atrasam o decurso das actividades pela ausência de meios para as realizar, como por exemplo mão de obra, equipamentos ou material. Estas causas de atraso são universais e prova disso é o vasto leque de autores que já as identificaram nos seus estudos (Mansfield *et al.* 1994, Al-Ghafly 1995, Assaf *et al.* 1995, Odeyinka e Yusif 1997, Mezher e Tawil 1998, Al-Momani 2000, Odeh e Battaineh 2002, Frimpong *et al.* 2003, Assaf e Al-Hejji 2006, Sambasivan e Soon 2007, Sweis *et al.* 2008, Doloji *et al.* 2012).

7) Mau planeamento por parte do empreiteiro

O mau planeamento do empreiteiro também é apontado pelos inquiridos como sendo decisivo nos atrasos verificados. O planeamento é fundamental em qualquer actividade de engenharia e quanto mais complexo se torna o projecto mais decisivo se torna o papel da gestão de projectos. Um mau planeamento pode originar atrasos consideráveis e isso nem sempre é tido em conta pelos empreiteiros. A gestão de projectos é frequentemente negligenciada, sendo o planeamento efectuado com pouco rigor e ignorando-se muitas vezes o seu cumprimento. Esta é uma causa universal e que deriva directamente da experiência e qualidade do empreiteiro mais do que do próprio contexto como comprova o extenso rol de autores que identificaram esta como uma das principais causas para os atrasos em obra (Mansfield *et al.* 1994, Kaming *et al.* 1997, Odeyinka e Yusif 1997, Mezher e Tawil 1998, Odeh e Battaineh 2002, Assaf e Al-Hejji 2006, Couto 2006, Sambasivan e Soon 2007, Sweis *et al.* 2008, Gündüz *et al.* 2012).

8) Interferência do dono de obra

Outra das principais causas de atraso apontadas pelos inquiridos foi a interferência do dono de obra. É normal que no decorrer dos trabalhos o dono de obra queira acompanhar a evolução das actividades e verificar se o que está a ser efectuado vai de encontro àquilo que pretende. Ainda assim, nomeadamente quando o dono de obra não tem qualificação na matéria e não recorre a uma empresa de fiscalização, essa interferência acaba muitas vezes por ser prejudicial ao normal funcionamento dos trabalhos e as actividades acabam por ser prolongar além do inicialmente previsto. Embora Odeh e Battaineh (2002) já tenham identificado esta causa no seu estudo, a

verdade é que em mais nenhum dos outros trabalhos analisados esta causa foi referida como principal. É então possível afirmar que em Portugal existe um maior envolvimento do dono de obra no decorrer dos trabalhos e essa interferência é muitas vezes nociva.

9) Trabalhos a mais

Em projectos de engenharia a existência de trabalhos a mais é uma realidade comum e essa é também uma das causas de atraso apontadas pelos inquiridos. Frequentemente ao longo do projecto vão surgindo actividades que não estavam previstas inicialmente no contrato e vão sendo requeridas pelo dono de obra. Estas podem surgir por necessidade do decorrer natural das actividades ou como acrescento ao trabalho inicial pedido. Qualquer uma destas ou de outras razões conduz naturalmente a um acréscimo de tempo à duração total do projecto que pode originar um atraso da entrega final obra. Na maioria dos casos estes trabalhos são pedidos específicos do dono de obra, que surgem com o decurso do projecto e que não estavam pensados inicialmente. Al-Momani (2000) e Doloi et al. (2012) também identificaram esta causa nos seus estudos. Em Portugal, os trabalhos a mais são uma realidade comum, como o demonstram os resultados obtidos.

10) Erros e omissões de projecto

Em 10º lugar desta lista surgem os erros e omissões de projecto. Nem sempre os projectos são correctamente interpretados por quem está em obra nomeadamente porque o mesmo contém erros ou situações dúbias que não permitem uma correcta leitura dos desenhos. Esta situação conduz a paragens nos trabalhos, pois é necessário que se recorra ao projectista para esclarecer a situação, sendo que este processo nem sempre é imediato e pode inclusivamente demorar vários dias. Existem ainda situações em que apesar do erro ou impercepção no desenho, os trabalhos prosseguem assumindo determinada interpretação e posteriormente se verifica que interpretação foi errada e que os trabalhos foram mal executados. Neste último caso, o processo torna-se ainda mais demorado, dado que é necessário realizar novamente o trabalho, despendendo tempo e recursos já alocados previamente. Esta causa não é incomum e já tinha sido apontada noutros estudos (Noulmanee *et al.* 1999, Al-Momani 2000, Couto 2006).

Analisando ainda a tabela 6, verifica-se que as 4 primeiras causas de atraso possuem valores semelhantes de RII, pelo que se pode afirmar que os inquiridos atribuem importância semelhante a estas causas. Da mesma forma, observa-se que as 5 primeiras causas têm valores de RII sensivelmente superiores às restantes 5, existindo um ligeiro intervalo nos resultados. Assim sendo, podemos também afirmar que essas 5 primeiras causas são mais importantes e relevantes do que as últimas 5 para os atrasos verificados na indústria da construção em Portugal.

Analisando ainda os valores do RII, é importante relevar a 11ª causa de atraso mais importante, atrasos na obtenção de licenças das autoridades competentes, apresentou um valor de RII

marginalmente inferior ao da 10ª. É então importante, na análise da classificação das causas, que não se sobrevalorize a ordem das causas em detrimento do valor do RII dado que este fornece informações mais detalhadas acerca da importância relativa das causas.

4.2.3. Ranking de causas de atraso por entidade

De forma a perceber se existem divergências de opinião entre as entidades de respondentes (empregado, empresas de fiscalização e dono de obra) foram individualizados os resultados de acordo com as respostas de cada uma delas.

Analisando então os resultados indicados na tabela 7, podemos observar que há duas causas de atraso indicadas pelos empregados nas 10 principais que divergem em relação aos resultados globais: atraso na aprovação dos projectos e rigidez/inflexibilidade da fiscalização. Sendo estas duas causas relacionadas com a fiscalização, é possível afirmar com base nestes resultados que os empregados têm tendência para atribuir mais responsabilidades à fiscalização pelos atrasos ocorridos.

Tabela 7 - Principais causas de atraso indicadas pelos empregados

Ranking	Causas de atraso	RII
1	Atraso nas decisões do dono de obra	0,898
2	Alterações de projecto	0,853
3	Dificuldades financeiras do empregado	0,842
4	Mau critério na atribuição do contrato	0,838
5	Condições e duração de contrato irrealistas	0,838
6	Atraso de pagamento de trabalhos realizados	0,796
7	Atraso na aprovação dos projectos	0,792
8	Rigidez/inflexibilidade da fiscalização	0,777
9	Erros ou omissões de projecto	0,774
10	Interferência do dono de obra	0,762

Analisando os resultados apresentados na tabela 8, podemos verificar que as principais causas de atraso indicadas pela fiscalização também não apresentam diferenças significativas relativamente aos resultados globais. No entanto, a fiscalização destaca a alteração de materiais especificados durante a construção, colocando-a entre as 10 principais causas. Esta é uma situação relevante pois ocorre frequentemente, seja para encurtar o orçamento, procurando materiais mais baratos, seja porque se concluiu que os materiais especificados não eram os mais adequados. Este processo de alteração de materiais origina uma paragem nos trabalhos e consequentemente um atraso na duração total do projecto.

Tabela 8 - Principais causas de atraso indicadas pela fiscalização

Ranking	Causas de atraso	RII
1	Condições e duração de contrato irrealistas	0,847
2	Mau critério na atribuição do contrato	0,840
3	Dificuldades financeiras do empreiteiro	0,820
4	Alterações de projecto	0,813
5	Atraso nas decisões do dono de obra	0,787
6	Mau planeamento por parte do empreiteiro	0,760
7	Atraso de pagamento de trabalhos realizados	0,733
8	Trabalhos a mais	0,700
9	Interferência do dono de obra	0,693
10	Alteração de materiais especificados	0,693

No que diz respeito aos resultados das respostas dos donos de obra, apresentados na tabela 9, verificam-se algumas divergências em relação aos resultados globais. Desde logo um enfoque mais vincado nos materiais, onde o atraso na escolha dos materiais e o atraso na entrega dos materiais em obra são duas causas de atraso destacadas pelos donos de obra.

Tabela 9 - Principais causas de atraso indicadas pelos donos de obra

Ranking	Causas de atraso	RII
1	Dificuldades financeiras do empreiteiro	0,909
2	Alterações de projecto	0,891
3	Condições e duração de contrato irrealistas	0,873
4	Atraso na escolha dos materiais	0,836
5	Atraso na entrega dos materiais em obra	0,800
6	Mau planeamento por parte do empreiteiro	0,800
7	Atraso nas decisões do dono de obra	0,782
8	Atraso na obtenção de licenças	0,782
9	Trabalhos a mais	0,764
10	Falhas de comunicação entre partes envolvidas	0,764

Por outro lado, os donos de obra dão maior importância ao atraso na obtenção de licenças das autoridades competentes do que as restantes entidades. Ainda assim, no ranking global, o atraso na obtenção de licenças das autoridades competentes está classificado 11º lugar. Esta é uma causa de atraso relevante, que reflete algo que frequentemente é designado por burocracia. O atraso das autoridades competentes na atribuição de licenças e autorizações para que os donos de obra e os empreiteiros iniciem as suas actividades, origina atrasos logo na fase inicial dos projectos de construção. Por último, os donos de obra também indicam as falhas de comunicação entre as partes envolvidas como uma causa importante. Este facto demonstra que os donos de obra estão cientes de

que uma boa comunicação entre as diversas partes pode evitar muitos problemas e reconhecem que a existência de falhas nesse aspecto origina frequentemente atrasos significativo nos projectos de construção.

4.2.4. Ranking de categorias de causas de atraso

Para compreender melhor quais as categorias de causas de atraso mais relevantes, recorreu-se novamente ao cálculo RII para cada categoria de causas. Para tal foi calculada uma média ponderada do RII das causas de cada categoria. Foram ainda individualizadas as respostas de cada entidade para identificar melhor as diferenças entre as suas opiniões. Apresentam-se então na tabela 10, os resultados obtidos.

Tabela 10 - Ranking de categorias de causas de atraso

Categoria de causas	Respostas							
	Empreiteiro		Fiscalização		Dono de obra		Global	
	RII	Ranking	RII	Ranking	RII	Ranking	RII	Ranking
Dono de Obra	0,764	1	0,701	2	0,727	1	0,740	1
Empreiteiro	0,664	6	0,623	3	0,711	3	0,657	3
Fiscalização	0,685	4	0,509	9	0,578	9	0,617	7
Materiais	0,647	8	0,588	4	0,704	4	0,635	5
Mão de obra e equipamentos	0,633	9	0,582	5	0,591	7	0,612	8
Projecto	0,693	3	0,576	6	0,636	5	0,649	4
Contrato e relações contratuais	0,723	2	0,704	1	0,724	2	0,717	2
Factores externos	0,659	7	0,530	8	0,582	8	0,609	9
Autoridades competentes	0,668	5	0,557	7	0,627	6	0,628	6

Numa análise da tabela 10 podemos afirmar que a categoria de causas de atraso que os inquiridos mais valorizam é a das causas relacionadas com o dono de obra, logo seguida pela categoria de causas relacionadas com o contrato e as relações contratuais. Parece existir unanimidade entre as 3 entidades respondentes em relação às duas categorias de causas mais relevantes, embora a fiscalização valorize mais a categoria de causas relacionadas com o contrato e relações contratuais do que a categoria de causas relacionadas com o dono de obra.

No entanto existem algumas categorias de causas de atraso onde as entidades apresentam uma discordância significativa. Uma das divergências mais relevantes passa pela valorização da categoria de causas relacionadas com o empreiteiro. Se por um lado tanto a fiscalização como os donos de obra relevam esta categoria de causas, colocando-a em 3º lugar, por outro os empreiteiros colocam-na apenas em 6º lugar. Enquanto a fiscalização e dono de obra apontam responsabilidades ao

empreiteiro pelos atrasos ocorridos em geral, os empreiteiros demarcam-se dessas responsabilidades discordando da opinião das outras entidades.

Na mesma óptica, enquanto fiscalização e dono de obra colocam a categoria de causas relacionadas com a fiscalização como a menos relevante, o empreiteiro classifica-a como a 4ª categoria mais importante. Os empreiteiros, que se demarcam de algumas responsabilidades em relação a si mesmos, colocam o foco das mesmas na fiscalização, um binómio que é bastante comum em projectos de engenharia.

Podemos ainda observar que a categoria de causas de atraso relacionadas com materiais e a categoria de causas relacionadas com mão de obra e equipamentos, ambas associadas ao trabalho do empreiteiro, tendem a ser mais relevadas pelos donos de obra e pela fiscalização e quase negligenciadas pelos empreiteiros, demonstrando novamente as posições contrárias entre empreiteiro e fiscalização.

Esta dicotomia, entre as opiniões do empreiteiro de um lado e da fiscalização e dono de obra do outro, é assinalável e conduz a um aclarar de posições no que toca às responsabilidades dos atrasos em geral. Embora os donos de obra sejam apontados como os principais responsáveis pelos atrasos verificados nos projectos de construção, inclusivamente pelos próprios, os empreiteiros têm maior tendência em apontar responsabilidades à fiscalização e aos donos de obra e vice-versa, situação que foi bastante enfatizada nas entrevistas conduzidas com os especialistas do ramo da construção, corroborando assim estes resultados.

4.2.5. Ranking de impactes dos atrasos

Em relação aos impactes foi pedido aos inquiridos que os classificassem segundo a frequência dos mesmos. As respostas obtidas foram consensuais entre as 3 entidades consideradas (empreiteiro, fiscalização e dono de obra) e vão de encontro ao que outros autores já haviam identificado (Aibinu e Jagboro 2002).

Nos resultados das diferentes entidades verificou-se que, embora a ordem relativa da frequência dos impactes fosse igual para todas as entidades, os respectivos valores do RII diferiam de entidade para entidade. Ainda assim, e porque esse facto não altera a relevância deste indicador dado que se trata de uma ordem relativa, apenas se considerou importante apresentar os resultados globais indicados na tabela 11.

O impacte de atraso mais frequente indicado pelos inquiridos foi o incumprimento do prazo previsto logo seguido pela derrapagem financeira. Os respectivos valores de RII não são muito díspares pelo que se pode afirmar que, muito provavelmente, ambos os impactes estão predominantemente associados, dado que o incumprimento do prazo previsto acarreta quase sempre um aumento dos custos do projecto.

Tabela 11 - Ranking global de impactes dos atrasos

Impactes dos atrasos	% de respostas de valor					RII	Ranking
	1	2	3	4	5		
1 - Incumprimento do prazo	3,2	6,4	17,0	31,9	41,5	0,804	1
2 - Derrapagem financeira	3,2	5,3	22,3	34,0	35,1	0,785	2
3 - Conflitos	7,4	9,6	28,7	34,0	20,2	0,700	3
4 - Arbitragem	21,3	27,7	33,0	12,8	5,3	0,506	4
5 - Litígio legal	27,7	25,5	26,6	17,0	3,2	0,485	5
6 - Abandono de obra	43,6	22,3	21,3	8,5	4,3	0,415	6

Em 3º lugar surgem os conflitos entre partes envolvidas, algo que na opinião dos inquiridos também ocorre com bastante frequência como indica o valor do seu RII. Não é também um resultado surpreendente dado que é comum surgirem conflitos entre empreiteiro e fiscalização, empreiteiro e dono de obra ou ainda fiscalização e empreiteiro (Mezher e Tawil 1998, Noulmanee *et al.* 1999, Sambasivan e Soon 2007). É também frequente, que derivado dos atrasos e do aumento de encargos financeiros surjam conflitos na procura de atribuição de responsabilidades sobre os mesmos.

De salientar ainda o fosso de valores entre os 3 primeiros impactes, aqueles que são bastante frequentes, dos últimos 3 que acontecem com menos frequência. Segundo os inquiridos, o recurso à arbitragem, ao litígio legal e ao abandono da obra acontece com menor frequência do que o incumprimento do prazo, a derrapagem financeira e os conflitos entre as diferentes partes.

4.2.6. Conclusões

Neste sub-capítulo foi efectuada uma análise descritiva das respostas obtidas, com base no *Relative Importance Index*. Através desta análise foi possível concluir que:

1. As 3 principais causas de atraso nos projectos de construção em Portugal indicadas pelos inquiridos foram o atraso nas decisões do dono de obra, as alterações de projecto e as condições e duração de contrato irrealistas;
2. As principais categorias de causas de atraso nos projectos de construção em Portugal indicadas pelos inquiridos foram as categorias de causas relacionadas com o dono de obra, contrato e relações contractuais e empreiteiro;
3. O atraso nas decisões do dono de obra foi principal causa de atraso indicada pelos empreiteiros, enquanto as condições e duração de contrato irrealistas e as dificuldades financeiras do empreiteiro foram as principais causas de atraso indicadas pela fiscalização e pelo dono de obra respectivamente;
4. Os impactes dos atrasos mais frequentes nos projectos de construção em Portugal são o incumprimento do prazo previsto e a derrapagem financeira.

4.3. Diferenças de opinião entre entidades respondentes

Neste sub-capítulo identificam-se as diferenças dos pontos de vista das 3 entidades envolvidas (empreiteiro, fiscalização e dono de obra), efectuando comparações entre as médias das respostas de cada uma. Mais concretamente é testada a hipótese H_0 , de que na amostra respondente não existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias das respostas de cada entidade.

4.3.1. Análise de variância ANOVA

Através de uma análise de variância, também designada por ANOVA, é possível verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre conjuntos de médias de várias amostras. Para se considerar válida esta análise é necessário que se verifiquem as seguintes condições:

1. As amostras devem ser aleatórias e independentes;
2. As populações têm que ter uma distribuição normal;
3. As variâncias das variáveis devem ser estatisticamente idênticas.

Dado que a amostra foi obtida de forma aleatória e independente e que se considera que a população em estudo tem uma distribuição normal, os 2 primeiros critérios são cumpridos. Para verificar se a variância das variáveis era estatisticamente idêntica, foi efectuado um teste de homogeneidade de variância, também designado por *Levene test*. Nos casos em que a significância do *Levene test* é superior a 0,05 então a análise de variância ANOVA é válida e pode ser efectuada. Nos casos em que a significância do *Levene test* é inferior a 0,05, o que significa que a hipótese de igualdade das variâncias é rejeitada, é efectuado um teste não paramétrico mais robusto, designado por *Welsh test*, com a mesma finalidade, identificar diferenças estatisticamente significativas nas médias das respostas das entidades.

Em ambos os casos, para validar a hipótese das médias das respostas serem semelhantes, isto é, não existirem diferenças estatisticamente significativas entre as médias das respostas de cada entidade, considerou-se uma significância (α) de 0,05, tal como sugerido por Forza (2002). Assim sendo, se o *p-value* resultante da análise de variância ANOVA ou do *Welsh test* for inferior a 0,05, considera-se que existem diferenças entre as médias das respostas das entidades.

4.3.2. Discussão dos resultados

Apresentam-se então na tabela 12, as médias das respostas às questões relativamente às causas de atraso e o *p-value* resultante da comparação das médias das várias entidades através da ANOVA e do *Welsh test*. A negrito os valores do *p-value* referente às questões cujas médias das respostas das entidades apresentaram diferenças. Utilizam-se ainda as abreviaturas “EMP” para empreiteiro, “FIS” para fiscalização e “DO” para dono de obra.

Tabela 12 - Análise de variância das causas de atraso

Causas de atraso	Média das respostas				ANOVA	Welsh Test
	EMP	FIS	DO	Global		
Relacionadas com o dono de obra						
1 - Atraso de pagamento de trabalhos realizados	3,98	3,67	3,73	3,85	0,515	
2 - Atraso nas decisões do dono de obra	4,49	3,93	3,91	4,24	0,012	
3 - Interferência do dono de obra	3,81	3,47	3,64	3,68	0,249	
4 - Atraso na cedência do local para obra	2,85	2,93	2,82	2,87	0,946	
5 - Trabalhos a mais	3,72	3,50	3,82	3,66	0,528	
6 - Alterações de projecto	4,26	4,07	4,45	4,22	0,472	
7 - Excesso de burocracia do dono de obra	3,62	2,97	3,09	3,35	0,009	
Relacionadas com o empreiteiro						
8 - Atrasos e alterações de subempreiteiros	3,15	3,33	3,73	3,28	0,261	
9 - Métodos construtivos inadequados	3,19	2,97	3,27	3,13	0,628	
10 - Mau planeamento por parte do empreiteiro	3,72	3,80	4,00	3,78	0,765	
11 - Erros durante a construção	3,26	3,03	3,55	3,22	0,339	
12 - Pouca experiência do empreiteiro	3,43	3,20	3,64	3,38	0,443	
13 - Acidentes de trabalho	2,66	1,90	2,27	2,37	0,031	
14 - Má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro	2,94	2,67	3,18	2,88	0,296	
15 - Dificuldades financeiras do empreiteiro	4,21	4,10	4,55	4,21	0,424	
16 - Atraso na entrada em obra por parte do empreiteiro	3,32	3,03	3,82	3,29	0,174	
Relacionadas com a fiscalização						
17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização	3,89	2,50	3,00	3,34	0,000	
18 - Atraso na aprovação dos projectos	3,96	2,53	2,82	3,37		0,000
19 - Atraso no controlo de qualidade	3,43	2,70	2,64	3,11	0,008	
20 - Ausência de controlo dos subempreiteiros	2,55	2,57	3,00	2,61	0,506	
21 - Espera para aprovação de testes e inspecções	3,30	2,43	3,00	2,99	0,007	
Relacionadas com materiais						
22 - Má qualidade dos materiais seleccionados	2,96	2,70	3,36	2,93	0,241	
23 - Materiais danificados em obra	2,64	2,27	2,91	2,55	0,168	
24 - Escassez ou ausência de material	3,49	3,17	3,45	3,38	0,540	
25 - Atraso na entrega dos materiais em obra	3,60	3,30	4,00	3,55	0,186	
26 - Alteração dos materiais especificados inicialmente	3,62	3,47	3,73	3,59	0,740	
27 - Atraso na escolha dos materiais	3,74	3,17	4,18	3,61	0,011	
28 - Alteração no preço dos materiais	2,60	2,50	3,00	2,62	0,386	
Relacionadas com mão de obra e equipamentos						
29 - Escassez de mão-de-obra qualificada	3,17	2,97	3,36	3,13	0,534	
30 - Baixa produtividade de mão-de-obra	3,40	3,10	3,00	3,26	0,390	
31 - Indisponibilidade ou avaria de equipamento	2,96	2,73	2,82	2,87	0,678	
32 - Equipamentos inadequados ou desactualizados	3,13	2,83	2,64	2,98	0,290	

Tabela 12 - Análise de variância das causas de atraso (continuação)

Causas de atraso	Média das respostas				ANOVA	Welsh Test
	EMP	FIS	DO	Global		
Relacionadas com projecto						
33 - Erros ou omissões de projecto	3,87	3,37	3,27	3,64	0,069	
34 - Elevada complexidade de projecto	3,00	2,77	3,09	2,94	0,540	
35 - Atraso na realização de projecto	3,53	2,50	3,18	3,16	0,000	
Relacionadas com contrato e relações contratuais						
36 - Mau critério na atribuição do contrato	4,19	4,20	3,73	4,14	0,337	
37 - Condições e duração de contrato irrealistas	4,19	4,23	4,36	4,22	0,879	
38 - Erros ou omissões no contrato	3,42	3,30	3,00	3,33	0,459	
39 - Falta de motivação do empreiteiro	2,68	2,87	3,18	2,80	0,457	
40 - Falhas de comunicação entre as partes envolvidas	3,55	3,23	3,82	3,48	0,233	
41 - Conflitos e negociações entre partes envolvidas	3,68	3,30	3,64	3,55	0,281	
Relacionadas com factores externos						
42 - Condições do local de obra imprevistas	3,70	3,13	3,00	3,44	0,019	
43 - Problemas com vizinhança no local da obra	3,17	2,33	2,55	2,83	0,001	
44 - Indisponibilidade de serviços públicos no local de obra	2,68	2,33	2,55	2,55	0,394	
45 - Condições meteorológicas adversas	3,64	2,80	3,55	3,36	0,007	
Relacionadas com autoridades competentes						
46 - Alteração de legislação e regulamentos	2,94	2,23	2,36	2,65	0,015	
47 - Atrasos na obtenção de licenças	3,74	3,33	3,91	3,63	0,244	

Através dos resultados da tabela 12 podemos observar que existem divergências significativas nas opiniões das entidades em 13 das 47 causas apresentadas. Dado que existem 3 entidades diferentes de respondentes não é possível, com este teste, identificar que entidade difere de qual. Para o efeito efectuou-se um *Tuckey post-hoc test*, que tem como objectivo especificar entre que entidades se verifica a diferença em cada resposta. Apresentam-se então na tabela 13 as diferenças entre as opiniões das entidades, recorrendo à simbologia de igual “=” ou diferente “≠”.

Analisando a informação da tabela 13, que apresenta de forma qualitativa os resultados do *Tuckey post-hoc test*, podemos afirmar que as divergências, praticamente na sua totalidade, surgem entre o empreiteiro e a fiscalização, algo que já tinha sido identificado na análise descritiva dos resultados no sub-capítulo anterior. Podemos ainda observar que a fiscalização e o dono de obra estão lado a lado nas suas opiniões, apresentando divergências apenas numa causa de atraso, reforçando as conclusões obtidas no sub-capítulo anterior. Por último, é possível verificar que empreiteiro e dono de obra estão maioritariamente de acordo, à excepção de duas causas relacionadas com a fiscalização, rigidez/inflexibilidade da fiscalização e atraso na aprovação de projectos. Pode-se então depreender que o dono de obra se mantém do lado da fiscalização e não do empreiteiro quando este último aponta responsabilidades à fiscalização, o que reforça as indicações obtidas no sub-capítulo anterior.

Tabela 13 - Divergências de opinião entre entidades

Causas de atraso	EMP	EMP	FIS
	Vs. FIS	Vs. DO	Vs. DO
2 - Atraso nas decisões do dono de obra	≠	=	=
7 - Excesso de burocracia do dono de obra	≠	=	=
13 - Acidentes de trabalho	≠	=	=
17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização	≠	≠	=
18 - Atraso na aprovação dos projectos	≠	≠	=
19 - Atraso no controlo de qualidade	≠	=	=
21 - Espera para aprovação de testes e inspecções	≠	=	=
27 - Atraso na escolha dos materiais	≠	=	≠
35 - Atraso na realização de projecto	≠	=	=
42 - Condições do local de obra imprevistas	≠	=	=
43 - Problemas com vizinhança no local da obra	≠	=	=
45 - Condições meteorológicas adversas	≠	=	=
46 - Alteração de legislação e regulamentos	≠	=	=

Relativamente aos impactes dos atrasos, apresentam-se na tabela 14 as médias das respostas às questões e o *p-value* resultante da comparação das médias das várias entidades através da ANOVA e do *Welsh test*. A negrito os valores do *p-value* das questões cujas médias das respostas das entidades apresentaram diferenças.

Tabela 14 - Análise de variância dos impactes dos atrasos

Impactes dos atrasos	Média das respostas				ANOVA	Welsh Test
	EMP	FIS	DO	Global		
1 - Incumprimento do prazo	3,62	4,53	4,55	4,02		0,000
2 - Derrapagem financeira	3,77	4,13	4,09	3,93	0,274	
3 - Conflitos	3,32	3,90	3,27	3,50		0,038
4 - Arbitragem	2,51	2,63	2,36	2,53	0,778	
5 - Litígio legal	2,34	2,63	2,27	2,43	0,490	
6 - Abandono de obra	1,85	2,47	2,09	2,07	0,070	

Os impactes dos atrasos cujas médias das respostas foram consideradas diferentes foram o incumprimento do prazo previsto e os conflitos entre partes envolvidas. Efectuou-se então um *Tuckey post hoc test* para averiguar entre que entidades se verificavam as divergências, algo que em ambos os casos é também perceptível pelas diferenças evidentes nas médias das respostas das 3 entidades.

No que toca à frequência do incumprimento do prazo previsto, a opinião dos empreiteiros é claramente divergente da opinião da fiscalização e dos donos de obra, sendo que estes 2 últimos consideram que este impacte acontece com mais frequência do que os empreiteiros. Em relação aos conflitos entre partes envolvidas, a fiscalização considera que estes existem com mais frequência do que o empreiteiro e o dono de obra, o que é perceptível pelo facto de a fiscalização funcionar muitas vezes como intermediário destes dois últimos.

4.3.3. Conclusões

Neste sub-capítulo foi efectuada uma análise de variância ANOVA para identificar as diferenças de opinião entre as várias entidades, com base nas médias das suas respostas. Através desta análise foi possível concluir que:

1. As entidades envolvidas nos projectos de construção têm opiniões divergentes relativamente à importância de 13 das 47 causas de atraso identificadas e à frequência de 2 dos 6 impactes dos atrasos existentes;
2. Empreiteiro e fiscalização apresentam opiniões claramente divergentes em muitas matérias e são responsáveis pela grande maioria das diferenças identificadas, discordando em todas as causas onde se verificaram diferenças;
3. A opinião do dono de obra, embora não apresente divergências significativas em relação à opinião do empreiteiro, aproxima-se mais da opinião da fiscalização, reforçando assim as conclusões obtidas no sub-capítulo anterior.

4.4. Relação entre causas de atraso

Este sub-capítulo tem como objectivo identificar as relações entre as causas de atraso. Embora as causas de atraso estejam agrupadas por categoria as suas relações transcendem essas mesmas categorias. É importante identificar essas relações para compreender melhor a complexidade dos atrasos.

4.4.1. Análise factorial

A análise factorial é uma ferramenta estatística que indica correlações entre diferentes variáveis que aparentam não estar correlacionadas agrupando-as em factores latentes (Doloi 2008). Esta análise permite correlacionar as causas de atraso identificadas agrupando-as em factores latentes de dimensão superior.

Para que esta análise factorial possa ser aplicada, é necessário verificar se o conjunto das respostas obtidas é adequado para o efeito. Para aferir se um determinado conjunto de dados é adequado para

uma análise factorial é necessário efectuar um teste de esfericidade de KMO (Kaiser-Mayer-Olkin) e Bartlett (Field 2013) cujo valor está compreendido entre 0 e 1. Caso o valor do teste de KMO e Bartlett seja superior a 0,5, então esse conjunto de dados é adequado para efectuar uma análise factorial (Kaiser 1974). Para as respostas obtidas no questionário, obteve-se um valor de 0,748 no teste de esfericidade de KMO e Bartlett, pelo que se considera que as mesmas são adequadas para efectuar uma análise factorial.

Para identificar os factores latentes, efectuou-se uma extração dos componentes principais com valor próprio superior a 1 e utilizou-se a ferramenta *varimax rotation* para uma melhor leitura dos resultados. Foram consideradas as de causas que apresentaram um valor de correlação com o factor latente superior a 0,5.

4.4.2. Factores latentes

Como resultado da análise factorial, extraíram-se 8 factores latentes, apresentados na tabela 15, englobando um total de 30 causas de atraso e explicando cerca de 70% das correlações existentes entre as causas. Foram ainda identificadas 17 causas que não tinham correlação significativa com nenhuma outra e como tal não se agrupavam em nenhum dos factores latentes extraídos. Na tabela 15 são ainda apresentados os valores de correlação de cada causa de atraso com o respectivo factor.

Assim sendo, analisando as causas agregadas em cada factor, é possível identificar o elo de ligação entre elas e compreender qual a natureza do macro factor que as associa. Os 8 factores latentes identificados através da análise factorial correlacionam causas de atraso relacionadas com diferentes aspectos e podem ser classificados de acordo com a natureza comum das causas que os constituem. Assim sendo, optou-se por classificar os factores latentes extraídos da análise factorial da seguinte forma:

- Factor 1 - Causas relacionadas com o empreiteiro;
- Factor 2 - Causas relacionadas com produtividade;
- Factor 3 - Causas relacionadas com a fiscalização;
- Factor 4 - Causas relacionadas com subempreiteiros;
- Factor 5 - Causas relacionadas com falta de comunicação;
- Factor 6 - Causas relacionadas com o dono de obra;
- Factor 7 - Causas relacionadas com dificuldades financeiras;
- Factor 8 - Causas relacionadas com burocracia.

Tabela 15 - Análise factorial das causas de atraso

Causas de atraso	Factores latentes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
8 - Atrasos e alterações de subempreiteiros	0,660							
9 - Métodos construtivos inadequados	0,650							
10 - Mau planeamento por parte do empreiteiro	0,818							
11 - Erros durante a construção	0,753							
12 - Pouca experiência do empreiteiro	0,652							
14 - Má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro	0,710							
24 - Escassez ou ausência de material		0,592						
25 - Atraso na entrega dos materiais em obra		0,596						
30 - Baixa produtividade de mão-de-obra		0,624						
31 - Indisponibilidade ou avaria de equipamento		0,714						
32 - Equipamentos inadequados ou desactualizados		0,737						
17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização			0,717					
18 - Atraso na aprovação dos projectos			0,802					
19 - Atraso no controlo de qualidade			0,762					
21 - Espera para aprovação de testes e inspecções			0,756					
20 - Ausência de controlo dos subempreiteiros				0,725				
22 - Má qualidade dos materiais seleccionados				0,536				
28 - Alteração no preço dos materiais				0,660				
39 - Falta de motivação do empreiteiro				0,617				
37 - Condições e duração de contrato irrealistas					0,576			
40 - Falhas de comunicação entre as partes envolvidas					0,597			
41 - Conflitos e negociações entre partes envolvidas					0,770			
2 - Atraso nas decisões do dono de obra						0,833		
3 - Interferência do dono de obra						0,794		
6 - Alterações de projecto						0,546		
1 - Atraso de pagamento de trabalhos realizados							0,689	
15 - Dificuldades financeiras do empreiteiro							0,567	
36 - Mau critério na atribuição do contrato							0,624	
7 - Excesso de burocracia do dono de obra								0,736
46 - Alteração de legislação e regulamentos								0,610

4.4.3. Validação matemática da análise factorial - Correlação de Pearson

Extraídos então os 8 factores latentes (tabela 15) através da análise factorial é importante proceder à interpretação desses factores, procurando verificar se as causas de atraso em cada factor se encontram de facto relacionadas e se o factor identificado é coerente, validando assim os resultados da análise factorial.

Sendo que as respostas recolhidas estão de acordo com uma escala de Likert podem ser consideradas como respostas por intervalos. Para este tipo de dados, uma análise de correlação é a ferramenta mais eficaz para compreender as relações entre diferentes variáveis (Sekaran e Bougie 2010). Para proceder a essa validação é então necessário cruzar as causas de atraso dentro de cada factor e verificar se de facto existe correlação entre elas, conferindo validade aos factores extraídos. Se os factores latentes forem consistentes, então deverá haver uma correlação razoável entre as diferentes causas de cada factor (Doloi *et al.* 2012). Através do teste de correlação de Pearson é então possível obter a correlação entre as causas que compõem cada factor, sendo que para valores de correlação superiores a 0,7, a correlação é considerada forte e para valores entre 0,3 e 0,7, considera-se que a correlação é moderada.

Factor 1 - Causas relacionadas com o empreiteiro

O factor principal, que engloba um maior número causas de atraso, está directamente relacionado com o empreiteiro. Todas as causas deste factor estão relacionadas com o empreiteiro e a análise factorial encontra uma correlação de todas elas com um único factor. Atrasos e alterações de subempreiteiros, métodos construtivos inadequados, mau planeamento, erros de construção, pouca experiência e má gestão de estaleiro são as causas de atraso consideradas neste factor. Apresentam-se na tabela 16 os valores de correlação de Pearson entre as causas de atraso deste factor.

Tabela 16 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com o empreiteiro

Causas de atraso	Causas de atraso					
	8	9	10	11	12	14
8 - Atrasos e alterações de subempreiteiros	1					
9 - Métodos construtivos inadequados	0,508	1				
10 - Mau planeamento por parte do empreiteiro	0,582	0,541	1			
11 - Erros durante a construção	0,553	0,540	0,647	1		
12 - Pouca experiência do empreiteiro	0,376	0,364	0,554	0,632	1	
14 - Má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro	0,359	0,580	0,514	0,484	0,587	1

Todas as correlações apresentam valores superiores a 0,3 pelo que se pode considerar que existe uma correlação moderada entre todas as causas de atraso. De realçar as elevadas correlações entre os erros durante a construção, a pouca experiência do empreiteiro e o mau planeamento por parte do empreiteiro, confirmando a ligação de todas estas causas e a influência de umas nas outras.

Na mesma óptica, os atrasos e alterações de subempreiteiros aparecem também correlacionados com os métodos construtivos inadequados, com o mau planeamento e com os erros durante a construção. Por outro lado, as causas de atraso que apresentam menor correlação são os atrasos e

alterações de subempreiteiros e má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro e, embora se encontre alguma correlação entre elas, são causas cuja interligação é menor que as restantes.

Podemos então afirmar, que o empreiteiro representa por si só um factor decisivo nos atrasos verificados e que todas as causas de atraso deste factor estão correlacionadas entre si, conferindo assim coerência ao factor

Factor 2 - Causas relacionadas com produtividade

Este factor latente relaciona causas de atraso de diferentes categorias, associando os atrasos na entrega de materiais, escassez de material em obra, baixa produtividade de mão de obra, indisponibilidade de equipamentos e equipamentos inadequados. No fundo, causas que estão relacionadas com produtividade e desempenho seja em obra ou seja em processos adjacentes, como a entrega de material. Na tabela 17 apresentam-se então os valores de correlação entre as causas de atraso deste factor.

Tabela 17 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com produtividade

Causas de atraso	Causas de atraso				
	24	25	30	31	32
24 - Escassez ou ausência de material	1				
25 - Atraso na entrega dos materiais em obra	0,789	1			
30 - Baixa produtividade de mão-de-obra	0,509	0,575	1		
31 - Indisponibilidade ou avaria de equipamento	0,441	0,531	0,664	1	
32 - Equipamentos inadequados ou desactualizados	0,577	0,545	0,713	0,763	1

Verifica-se que existe uma correlação forte entre a escassez de material e o atraso na entrega dos materiais em obra, algo bastante coerente, dado que se há atrasos na entrega do material, haverá por conseguinte escassez de material em obra. Constata-se ainda que existe uma boa correlação entre equipamentos inadequados e baixa produtividade de mão de obra, correlação que também é coerente, dado que o uso de um equipamento inadequado para uma determinada actividade irá aumentar o tempo previsto para a realização da mesma e consequentemente diminuir a produtividade.

É também interessante nestes resultados, analisar de que forma se relacionam as 3 variáveis envolvidas neste factor: materiais, equipamentos e mão de obra. Verifica-se em primeira instância, que existe uma forte correlação entre os equipamentos utilizados e a produtividade da mão de obra, algo que já foi indicado anteriormente. Ainda assim, também se pode associar essa produtividade aos materiais, dado que a baixa produtividade baixa também está relacionada com a escassez de material. Assim sendo, verifica-se que todas as causas de atraso deste factor estão correlacionadas entre si e que o factor é coerente.

Factor 3 - Causas relacionadas com a fiscalização

Este factor engloba 4 causas de atraso relacionadas com a fiscalização e com os seus processos. É também uma associação coerente tendo em conta que todas as causas estão relacionadas com a mesma entidade. São então consideradas neste factor a inflexibilidade da fiscalização, o atraso na aprovação de projectos, o atraso no controlo de qualidade e a espera para aprovação de testes e inspecções. Apresentam-se na tabela 18 os valores de correlação entre as causas de atraso deste factor.

Tabela 18 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com a fiscalização

Causas de atraso	Causas de atraso			
	17	18	19	21
17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização	1			
18 - Aprovação dos projectos	0,703	1		
19 - Atraso no controlo de qualidade	0,570	0,646	1	
21 - Espera para aprovação de testes e inspecções	0,609	0,616	0,651	1

Verifica-se desde logo uma forte correlação entre a inflexibilidade da fiscalização e o atraso na aprovação dos projectos. A relação entre estas duas causas é coerente dado que quanto mais rigorosos forem os critérios da fiscalização e quanto maior for a sua inflexibilidade, mais tempo demorará a avaliação e aprovação do projecto.

Por razões semelhantes, pode ser justificada a correlação entre a inflexibilidade da fiscalização e a espera para aprovação de testes e inspecções. Embora em alguns testes o tempo de espera seja inevitável, não sendo responsabilidade da fiscalização, o mesmo não se pode afirmar acerca do rigor com que são efectuados os testes bem como da frequência dos mesmos.

Nas restantes correlações verificamos que os resultados são todos superiores a 0,5, pelo que estas 4 causas de atraso se encontram correlacionadas e como tal podemos afirmar que a fiscalização também representa um factor coerente e decisivo.

Factor 4 - Causas relacionadas com subempreiteiros

O factor 4 encontra uma correlação entre a ausência de controlo dos subempreiteiros, a má qualidade dos materiais, a alteração no preço dos materiais e a ausência de motivação do empreiteiro para cumprir o prazo estipulado. Neste caso, a natureza diversa das causas de atraso torna mais difícil a identificação das relações entre elas. Assim sendo, a análise das correlações, apresentada na tabela 19, será fundamental para compreender as ligações entre as causas deste factor.

Numa análise aos resultados obtidos podemos verificar que a correlação mais forte é entre a ausência de controlo dos subempreiteiros e a má qualidade dos materiais seleccionados, uma correlação que não seria evidente à partida. No entanto, a ausência de controlo dos subempreiteiros

permite que estes utilizem materiais menos dispendiosos e de menor qualidade, para garantir uma maior margem de lucro. Razões semelhantes também explicam a correlação entre a ausência de controlo dos subempreiteiros e a alteração de preços, dado que o subempreiteiro também poderá alterar o preço inicial previsto para um determinado material, com o propósito de aumentar o lucro.

Tabela 19 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com subempreiteiros

Causas de atraso	Causas de atraso			
	20	22	28	39
20 - Ausência de controlo dos subempreiteiros	1			
22 - Má qualidade dos materiais seleccionados	0,648	1		
28 - Alteração no preço dos materiais	0,476	0,371	1	
39 - Falta de motivação do empreiteiro	0,386	0,327	0,389	1

A falta de motivação aparece um pouco à margem das restantes causas, como se confirma pelo menor valor de correlação. No entanto, sendo os subempreiteiros responsabilidade directa do empreiteiro, é compreensível que surjam mais problemas relacionados com subempreiteiros se existir falta de motivação do empreiteiro. Caso existisse uma motivação para o empreiteiro, financeira ou de outro género, seria expectável que houvesse mais critério nas escolhas dos subempreiteiros e posteriormente um maior controlo dos mesmos.

As restantes correlações entre causas de atraso apresentam valores superiores a 0,3 pelo que este factor também apresenta coerência no seu conteúdo.

Factor 5 - Causas relacionadas com falta de comunicação

Este factor relaciona as condições de contrato irrealistas, as falhas de comunicação entre partes envolvidas e os conflitos entre partes envolvidas. Estas relações são coerentes, dado que as falhas de comunicação podem derivar em conflitos e as condições de contrato irrealistas poderão a jusante originar conflitos pelo incumprimento dessas mesmas condições. Apresentam-se então na tabela 20 os valores de correlação entre as causas de atraso deste factor.

Tabela 20 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com falta de comunicação

Causas de atraso	Causas de atraso		
	37	40	41
37 - Condições e duração de contrato irrealistas	1		
40 - Falhas de comunicação entre as partes envolvidas	0,301	1	
41 - Conflitos e negociações entre partes envolvidas	0,416	0,634	1

Através da análise das correlações podemos então verificar que existe uma correlação moderada entre as falhas de comunicação e os conflitos, algo que é coerente dado que as falhas de comunicação podem derivar em conflitos se não forem resolvidas a tempo. Por outro lado, a existência de condições irrealistas no contrato, que depois não conseguem ser cumpridas, conduzem também a conflitos entre as partes que se sentem lesadas.

Assim sendo, e atendendo a estes valores de correlação, é possível afirmar que este factor também é coerente dado que todas as causas se encontram correlacionadas.

Factor 6 - Causas relacionadas com o dono de obra

Este factor engloba 3 causas de atraso relacionadas com o dono de obra, mais particularmente com o desempenho do seu papel de decisão no processo. O factor relaciona o atraso nas decisões do dono de obra, a sua interferência e as alterações de projecto. Esta correlação é coerente dado que a natureza de todas as causas é semelhante. Na tabela 21 apresentam-se então as correlações entre as 3 causas de atraso deste factor.

Tabela 21 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com o dono de obra

Causas de atraso	Causas de atraso		
	2	3	6
2 - Atraso nas decisões do dono de obra	1		
3 - Interferência do dono de obra	0,531	1	
6 - Alterações de projecto	0,361	0,440	1

Verifica-se que a correlação mais significativa se dá entre o atraso nas decisões do dono de obra e a interferência do dono de obra. Esta correlação é coerente dado que ambas as causas estão associadas ao poder de decisão do dono de obra e à forma como o mesmo influencia o decurso dos trabalhos. Semelhante raciocínio pode ser efectuado para justificar as restantes correlações que apresentam valores moderados.

Através dos resultados obtidos podemos então afirmar que existe uma correlação moderada entre as 3 causas de atraso e como tal o factor é coerente. Sendo que todas as causas estão relacionadas com a mesma entidade, o dono de obra, podemos afirmar que o mesmo representa um factor importante por si só, tal como as outras entidades envolvidas nos projectos de construção, empreiteiro e fiscalização.

Factor 7 - Causas relacionadas com dificuldades financeiras

Este factor relaciona os atrasos no pagamento do dono de obra com as dificuldades financeiras do empreiteiro e ainda com o mau critério na atribuição do contrato. Esta associação é coerente dado

que as 3 causas são de natureza financeira. Apresentam-se na tabela 22 as correlações entre as causas de atraso deste factor.

Tabela 22 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com dificuldades financeiras

Causas de atraso	Causas de atraso		
	1	15	36
1 - Atraso de pagamento de trabalhos realizados	1		
15 - Dificuldades financeiras do empreiteiro	0,486	1	
36 - Mau critério na atribuição do contrato	0,300	0,391	1

A correlação mais significativa dá-se entre o atraso de pagamento e as dificuldades financeiras do empreiteiro, uma relação coerente, dado que a liquidez do empreiteiro poderá muitas vezes depender do pagamento do dono de obra. Esta relação intensifica-se quando a dimensão do empreiteiro é menor e trabalha em poucas frentes, não tendo fundos suficientes para avançar com a obra sem que haja um pagamento prévio do dono de obra.

Por outro lado, o factor financeiro é muitas vezes decisivo na escolha do contrato, ou seja, opta-se frequentemente pela proposta com menos encargos associados. Este facto indicia também uma menor capacidade financeira do dono de obra e por conseguinte uma maior dificuldade em cumprir os prazos dos pagamentos contratualizados. Por seu turno, os empreiteiros, para conseguirem competir de acordo com este critério, são forçados a diminuir as suas margens de lucro reduzindo assim a capacidade de resposta em situações de menor fluidez financeira. Tendo em conta esta relação e a anterior, e observando os resultados de correlação obtidos, podemos então afirmar que este factor é coerente e que todas as causas de atraso se encontram relacionadas entre si.

Factor 8 - Causas relacionadas com burocracia

Este último factor relaciona a burocracia do dono de obra com as alterações de regulamentos. Embora as causas de atraso estejam relacionadas com entidades distintas, ambas as causas são de natureza burocrática. Essa burocracia prende-se maioritariamente com a dificuldade em avançar um projecto de construção, respondendo em simultâneo às exigências burocráticas do dono de obra e aos regulamentos previstos na legislação. A correlação entre os 2 factores é apresentada na tabela 23.

Tabela 23 - Correlação de Pearson das causas de atraso relacionadas com burocracia

Causas de atraso	Causas de atraso	
	7	46
7 - Excesso de burocracia do dono de obra	1	
46 - Alteração de legislação e regulamentos	0,509	1

Verificamos então que existe uma correlação moderada entre as duas causas de atraso e que, embora fosse evidente à partida, a relação entre ambas existe efectivamente. Essa relação centra-se fundamentalmente na natureza de ambas as causas, a burocracia. É conhecida a sua relevância no contexto dos atrasos na construção em Portugal (Couto 2006) e esta análise vai de encontro a essa realidade, extraindo também ela um factor relacionado com a burocracia.

4.4.4. Validação matemática da análise factorial - Alfa de Cronbach

Além da correlação de Pearson entre causas de atraso de casa factor é ainda necessário efectuar outro teste de análise de confiança, teste de α de Cronbach, para validar os resultados da análise factorial (Doloi *et al.* 2012). Este teste visa medir a consistência das variáveis utilizadas no questionário e da respectiva escala, apresentando valores de α entre 0 e 1, sendo que quanto maior for o seu valor melhor será a consistência interna das variáveis. Este valor visa aferir se existe coerência nas respostas às causas de um mesmo factor, e se de facto essas mesmas causas se podem associar entre si para efectuar uma avaliação de um único factor.

O valor do α de Cronbach é influenciado por inúmeras variáveis, pelo que não existe um valor objectivo do limite mínimo para se obter uma boa consistência num conjunto de resultados (Zhang 2005). No entanto Doloi (2009) sugere a seguinte regra:

- $\alpha > 0,9$ - Excelente;
- $0,9 > \alpha > 0,8$ - Bom;
- $0,8 > \alpha > 0,7$ - Aceitável;
- $0,7 > \alpha > 0,6$ - Questionável;
- $0,6 > \alpha > 0,5$ - Mau;
- $\alpha < 0,5$ - Inaceitável.

Assim sendo, calculou-se o α de Cronbach para cada um dos conjuntos de causas agregadas em cada um dos 8 factores extraídos da análise factorial e para o conjunto das 30 causas de atraso que constituem esses mesmos factores. Os resultados são apresentados na tabela 24.

Considerando os valores de α de Cronbach obtidos, podemos constatar que os 3 primeiros factores latentes têm uma consistência interna boa, os factores 4,5 e 6 uma consistência aceitável e os factores 7 e 8 apresentam uma consistência interna questionável.

Para os 6 primeiros factores estes valores de α de Cronbach validam claramente a sua consistência interna. Significa então que as causas de atraso dentro de cada factor estão relacionadas entre si e que o seu conjunto efectua a avaliação do respectivo factor latente.

No entanto, relativamente aos 2 últimos factores, os valores de α de Cronbach indicam que a consistência interna de ambos é questionável. Ainda assim, estes resultados, associados aos valores de correlação de Pearson obtidos anteriormente, permitem afirmar que os factores latentes têm de facto consistência interna e que as causas incluídas em cada um deles se relacionam entre si.

Tabela 24 - Alfa de Cronbach dos factores latentes extraídos

Factores latentes	α
Factor 1 - Causas relacionadas com o empreiteiro	0,867
Factor 2 - Causas relacionadas com produtividade	0,885
Factor 3 - Causas relacionadas com a fiscalização	0,873
Factor 4 - Causas relacionadas com subempreiteiros	0,750
Factor 5 - Causas relacionadas com falta de comunicação	0,712
Factor 6 - Causas relacionadas com o dono de obra	0,703
Factor 7 - Causas relacionadas com dificuldades financeiras	0,651
Factor 8 - Causas relacionadas com burocracia	0,670
Todas as causas de atraso dos 8 factores latentes	0,917

Por outro lado, o α de Cronbach global das 30 causas de atraso extraídas da análise factorial apresenta um valor de $\alpha = 0,917$, o que representa uma consistência interna excelente, valorizando assim não só os resultados da análise factorial mas também a qualidade do questionário efectuado.

Finalmente é possível verificar que todos os factores latentes apresentam valores de α de Cronbach superiores a 0,6, valor a partir do qual se verifica a existência de correlação significativa. Estes valores, associados aos valores de correlação de Pearson entre as causas de atraso de cada factor calculadas no sub-capítulo anterior, permitem afirmar que os 8 factores latentes extraídos da análise factorial são coerentes, validando assim os resultados obtidos através dessa análise.

4.4.5. Conclusões

Neste sub-capítulo foi então efectuada uma análise factorial com o objectivo de identificar a relação entre as causas de atraso seleccionadas, agrupando-as em factores latentes de maior dimensão. Através desta análise foi possível concluir que:

1. As causas de atraso nos projectos de construção encontram-se relacionadas entre si, verificando-se a existência de 8 factores latentes distintos que agrupam um total de 30 causas de atraso;
2. Os factores latentes com melhor consistência interna, ou seja, que apresentam maiores valores de correlação entre as causas que constituem, são os factores que agrupam causas de atraso relacionadas com empreiteiro, produtividade e fiscalização;
3. Os restantes 5 factores latentes estão relacionados com subempreiteiros, falta de comunicação, dono de obra, dificuldades financeiras e burocracia.

4.5. Relação entre causas e impactes dos atrasos

Por último, é importante efectuar uma última análise para identificar as relações entre as causas de atraso e os impactes dos atrasos. Assim, para efectuar uma análise a um nível mais elevado, consideraram-se então os factores latentes extraídos no sub-capítulo anterior, ao invés das causas. É então relevante compreender de que forma esses factores latentes, que agrupam várias causas, estão relacionados com os impactes. Para esse efeito efectuou-se então uma análise de correlação de Pearson, já explicada no sub-capítulo anterior, entre os 8 factores latentes e os 6 impactes dos atrasos previamente identificados.

4.5.1. Discussão dos resultados

Apresentam-se então na tabela 25 os resultados da análise de correlação de Pearson entre os factores latentes e os impactes dos atrasos, sendo que se destacam a negrito os valores de correlação cujo nível de significância é superior a 0,05. Assim sendo, os valores não destacados não apresentam significância estatística, pelo que não se consideram válidos para esta análise.

Tabela 25 - Correlação de Pearson entre factores latentes e impactes dos atrasos

Impactes dos atrasos	Factores latentes de causas relacionadas com							
	Empreiteiro	Productividade	Fiscalização	Subempreiteiro	Comunicação	Dono de obra	Dif. Financeiras	Burocracia
1 - Incumprimentos do prazo	-0,061	-0,059	-0,179	0,229	0,152	-0,139	0,062	-0,138
2 - Derrapagem financeira	-0,051	0,118	0,015	0,183	0,264	0,060	0,162	0,104
3 - Conflitos	0,043	0,049	-0,026	0,074	0,299	-0,039	0,119	-0,021
4 - Arbitragem	0,091	0,221	0,240	0,263	0,223	-0,094	0,167	0,117
5 - Litígio legal	0,119	0,133	0,186	0,235	0,248	-0,207	0,229	0,158
6 - Abandono de obra	0,121	0,120	0,110	0,277	0,105	-0,103	0,098	0,065

Analisando então os valores de correlação obtidos verifica-se que todos os impactes dos atrasos estão relacionados com pelo menos 1 factor latente e que existem 19 correlações distintas entre ambos. A existência de correlação entre um factor e um impacte significa que a ocorrência de uma ou mais causas desse factor irá implicar um aumento ou diminuição da frequência do impacte, consoante o sinal da correlação.

1) Incumprimento do prazo previsto

No que diz respeito ao primeiro impacte dos atrasos, incumprimento do prazo previsto, verifica-se que este está correlacionado com os factores latentes 3, 4 e 5, causas de atraso relacionadas com a fiscalização, com os subempreiteiros e com falta de comunicação entre as partes envolvidas

respectivamente. Os factores relacionados com os subempreiteiros e com a falta de comunicação estão positivamente relacionados com o incumprimento do prazo. Tal significa que quando se verifica a ocorrência de atrasos relacionados com causas de qualquer um destes factores, tende a haver uma maior frequência no incumprimento do prazo previsto. Podemos de forma mais simples afirmar que quando se verificam atrasos relacionados com as causas destes factores, a probabilidade de ocorrência do incumprimento do prazo aumenta.

As causas de atraso relacionadas com os subempreiteiros, nomeadamente a ausência de controlo sobre os mesmos, podem geralmente originar atrasos significativos que conduzam em último caso a um incumprimento do prazo final. A esta ausência de controlo sob os subempreiteiros podemos ainda associar a falta de motivação do empreiteiro, que também se inclui no factor 4, e que é uma forte razão para que a obra não se finalize no prazo previsto.

A falta de comunicação entre as partes envolvidas origina geralmente muitos contratempos e atrasos consideráveis no panorama global da obra. Considerando também que neste factor se incluíram as condições e duração de contrato irrealistas, é coerente que se verifique esta correlação, pois se a duração do contrato é á partida irrealista, é expectável que esta não venha a ser cumprida.

No entanto a correlação com o factor 3, causas de atraso relacionadas com a fiscalização, apresenta um valor negativo. Tal significa que quando se verificam ocorrências de atrasos relacionadas com a fiscalização, a frequência do incumprimento do prazo diminui. Este valor indica então que as causas relacionadas com a fiscalização não originam atrasos significativos no plano global dos empreendimentos e como tal não são justificativas do incumprimento do prazo. Estes resultados vão de encontro às conclusões obtidas do sub-capítulo 4.2, onde se verificou que a fiscalização tinha pouca importância relativa nos atrasos ocorridos na indústria da construção.

2) Derrapagem financeira

Em relação à derrapagem financeira podemos verificar que existe uma correlação significativa entre este impacte e os factores latentes 4, 5 e 7, causas de atraso relacionadas com subempreiteiros, falta de comunicação e dificuldades financeiras respectivamente. Neste caso, as 3 correlações são positivas pelo que a ocorrência de atrasos relacionados com estes factores originam um aumento da frequência da derrapagem financeira.

As causas de atraso relacionadas com os subempreiteiros e com a falta de comunicação conduzem também a derrapagens financeiras pelas mesmas razões já explanadas anteriormente para o incumprimento do prazo. As causas relacionadas com as dificuldades financeiras originam muitas vezes paragens nos trabalhos, por ausência de meios por parte do empreiteiro para financiar as actividades. Essas paragens originam um aumento da duração total da obra e conseqüentemente um aumento dos custos previstos inicialmente.

3) Conflitos

Os conflitos surgem fortemente associados ao factor 5, causas de atraso relacionadas com falta de comunicação, e é a correlação que apresenta o valor mais elevado. As falhas de comunicação derivam muitas vezes em conflitos pelo que esta relação é coerente. Se tivermos em consideração que neste factor estão ainda incluídas as condições e duração de contrato irrealistas e conflitos entre partes envolvidas, é expectável que haja uma correlação bastante forte entre as causas relacionadas com a falta de comunicação e os conflitos.

Este valor de correlação permite aumentar o grau de confiança nestes resultados face à objectividade da relação entre impacte e factor nesta caso particular, dado que os conflitos estão presentes a jusante, nas causas de atraso, e a montante, nos impactes dos atrasos.

4) Arbitragem

Os casos em que se recorre à arbitragem têm uma origem horizontal ao nível dos factores latentes. Existe correlação entre este impacte e os factores 2, 3, 4, 5 e 7, causas relacionadas com a produtividade, a fiscalização, os subempreiteiros, a falta de comunicação e as dificuldades financeiras.

As causas relacionadas com a produtividade originam geralmente atrasos nos trabalhos, e em muitos casos conduzem a conflitos sobre a origem dos mesmos e sobre quem deve recair a responsabilidade. Quando as partes envolvidas, não atingem um consenso e não conseguem chegar a um acordo, recorre-se à arbitragem, que consiste na resolução desse conflito por uma 3ª parte independente.

Em relação aos restantes factores, todas as razões indicadas anteriormente para justificar a sua relação quer com o incumprimento do prazo, quer com a derrapagem financeira são válidas para este impacte também.

5) Litígio legal

O litígio legal surge correlacionado também com vários factores sendo eles o 3, 4, 5, 6, 7 e 8, causas relacionadas com fiscalização, subempreiteiros, falta de comunicação, dono de obra, dificuldades financeira e burocracia respectivamente.

De forma idêntica ao que foi anteriormente afirmado, podem ser efectuados os mesmos raciocínios e associações entre este impacte e os factores latentes 3, 4, 5 e 7. Inclusivamente é possível considerar que o litígio legal surge na sequência da arbitragem quando o parecer resultante da mesma não é aceite pelas partes envolvidas ou quando alguma das partes decide recorrer directamente aos tribunais, sem optar pela arbitragem. Assim sendo, as considerações efectuadas sobre as correlações entre estes factores e a arbitragem, poderão ser igualmente aplicadas em relação ao litígio legal.

As causas relacionadas com a burocracia, factor 8, surgem apenas associadas a este impacte de atraso. Nem sempre que se verifica a ocorrência de atrasos relacionados com estas causas a situação deriva em conflito. No entanto, se assim suceder, é natural que esse conflito surja na forma de litígio legal, dado que apenas as autoridades têm competência para resolver a maioria dos casos relacionados com estas matérias.

Relativamente às causas de atraso relacionadas com o dono de obra, verifica-se que o seu valor de correlação é negativo, ou seja, quando as causas dos atrasos são da responsabilidade do dono de obra a frequência do litígio legal tem tendência a diminuir. Esta relação é coerente dado que, na maioria dos casos, as acções litigiosas são interpostas pelos donos de obra. Assim sendo, é expectável que quando os atrasos ocorridos são da sua responsabilidade, o dono de obra não avance com nenhum processo judicial.

6) Abandono total da obra

O abandono total da obra surge correlacionado com o factor 4, causas relacionadas com os subempreiteiros. Tendo em consideração que neste factor está incluída a motivação do empreiteiro em concluir a obra, tudo indica que essa será a causa chave desta relação. O abandono da obra ocorre maioritariamente por desistência da parte do empreiteiro, seja por incapacidade do mesmo para cumprir o contrato ou apenas por inexistência de motivação para tal, ou seja, lucro. Assim sendo, essa inexistência de motivação por parte do empreiteiro, incluída no factor 4, aparenta ser a causa de atraso decisiva para o abandono da obra e para o não cumprimento do contrato.

Numa outra abordagem, podemos ainda verificar que os factores mais transversais ao nível dos impactes são o 4 e o 5, causas de atraso relacionadas com subempreiteiros e com falta de comunicação. Podemos assim afirmar que estes são os factores em que mais facilmente se identifica a sua relação com os impactes e em que as suas consequências são mais mensuráveis. Por outro lado os factores 2, 6 e 8 apresentam correlação apenas com 1 impacte de atraso, pelo que a sua influência nos impactes em termos gerais se torna mais difícil de identificar.

Por último, o factor 1, causas de atraso relacionadas com o empreiteiro, não apresenta qualquer correlação significativa com nenhum impacte. Por um lado, esse facto pode significar que as causas relacionadas com o empreiteiro não têm uma relação directa com os impactes e isso reflete-se na ausência de correlações. Ainda assim, tal não significa que essas causas não tenham qualquer relação com os impactes, pois existem outras ligações mais complexas que extravasam esta análise.

No entanto, embora a justificação anterior seja plausível, também é possível que a amostra obtida não tenha a dimensão suficiente para que os resultados possuam valores de significância estatística para este factor. Assim sendo, poderá até haver uma correlação entre este factor e os impactes dos atrasos, mas esses valores não possuem validade estatística suficiente para serem considerados. Este problema deriva das limitações deste trabalho, que serão abordadas com mais pormenor no último capítulo desta dissertação.

4.5.2. Conclusões

Neste sub-capítulo foi efectuada uma análise de correlação de Pearson com o objectivo de identificar as relações entre as causas e os impactes dos atrasos. Através desta análise foi possível concluir que:

1. As causas de atraso estão relacionadas com os impactes dos atrasos através de múltiplas correlações que abrangem 7 dos 8 factores latentes identificados e todos os impactes dos atrasos;
2. Os factores latentes de causas relacionadas com subempreiteiros e com falta de comunicação são os que apresentam maior número de correlações com os impactes dos atrasos;
3. O litígio legal é o impacte que apresenta um maior número de correlações com os factores latentes, apresentando uma relação com 6 dos 8 factores.

5. Conclusão

Do decorrer deste trabalho resultou um conjunto de conclusões que ultrapassaram os objectivos iniciais propostos, pelo que o grau de satisfação com os resultados obtidos foi elevado. Muitas das conclusões obtidas estão alinhadas com outros trabalhos já realizados nesta temática, muito embora haja diferenças nos contextos quer socioeconómicos, quer nas especificidades da indústria da construção.

A qualidade dos testes estatísticos efectuados confere um elevado grau de confiança nos resultados obtidos e, conseqüentemente, nas conclusões. No entanto, e apesar da satisfação pelos resultados obtidos, é importante mencionar que este trabalho contém algumas limitações. Com base nos resultados e nas limitações do trabalho, é ainda importante efectuar algumas recomendações para trabalhos futuros sobre esta temática.

Por último, e embora este trabalho possa servir de base para futuros estudos nesta área em Portugal e no estrangeiro, as conclusões do mesmo apenas poderão ser utilizadas de forma comparativa, dado que não poderão ser dissociadas do contexto onde o estudo foi efectuado. Assim, à semelhança do que foi efectuado neste trabalho, as conclusões retiradas desta dissertação poderão ser úteis em diversos aspectos mas não poderão estendidas directamente a outros contextos.

5.1. Principais conclusões

As principais conclusões que se podem retirar desta dissertação são as seguintes:

1. O atraso nas decisões por parte do dono de obra é principal causa de atraso na indústria da construção em Portugal. As alterações de projecto, as condições e duração de contrato irrealistas, as dificuldades financeiras do empreiteiro e o mau critério na atribuição do contrato são também causas de atraso relevantes no contexto dos projectos de construção;
2. A categoria de causas de atraso relacionadas com o dono de obra é a categoria de causas mais decisiva nos atrasos nos projectos de construção. As categorias de causas de atraso relacionadas com o contato e relações contratuais e com o empreiteiro são também categorias de causas importantes para os atrasos nos projectos de construção;
3. As 3 entidades envolvidas nos projectos de construção, empreiteiro, fiscalização e dono de obra, têm opiniões divergentes relativamente à importância das causas de atraso nos projectos de construção. O empreiteiro e a fiscalização têm opiniões divergentes em muitas matérias, sendo que a opinião do dono de obra se aproxima bastante da opinião da fiscalização;
4. As causas de atraso estão relacionadas entre elas e agrupam-se em factores latentes de maior dimensão. Os factores latentes mais abrangentes nos projectos de construção associam causas relacionadas com o empreiteiro, causas relacionadas com a produtividade e causas relacionadas com a fiscalização. Existem ainda outros factores latentes que agrupam causas

relacionadas com subempreiteiros, falta de comunicação, dono de obra, dificuldades financeiras e burocracia;

5. Os impactes dos atrasos mais frequentes nos projectos de construção são o incumprimento do prazo previsto e a derrapagem financeira. Os conflitos entre partes envolvidas, a arbitragem, o litígio legal e o abandono total da obra também são impactes dos atrasos verificados nos projectos de construção;
6. As causas de atraso estão relacionadas com os impactes dos atrasos, através de múltiplas correlações. Os factores latentes que agrupam causas relacionadas com os subempreiteiros e com a falta de comunicação são os que apresentam correlação com um maior número de impactes dos atrasos.

Espera-se que este trabalho e as respectivas conclusões representem um contributo relevante para o incremento do conhecimento sobre esta temática na indústria da construção. Pretende-se ainda que este trabalho auxilie as empresas do sector da construção na prevenção e mitigação das causas de atraso, aumentando o seu conhecimento relativamente atrasos nos projectos de construção. Com base neste estudo, e nas principais causas identificadas, é possível às entidades efectuarem uma melhor preparação para os projectos de construção e, adoptando uma postura preventiva, reduzirem os impactes dos atrasos. Esta é uma área que carece de algum desenvolvimento, nomeadamente em Portugal, pelo que este estudo contribui decisivamente para os desafios que a indústria da construção enfrenta actualmente.

Espera-se também que este trabalho contribua para o desenvolvimento do conhecimento teórico da comunidade científica sobre os atrasos na indústria da construção, representando um avanço ao nível da gestão de projectos. Espera-se ainda que esta dissertação possa servir de apoio para estudos futuros na mesma área, quer em Portugal, quer no estrangeiro.

5.2. Limitações do trabalho e recomendações para trabalhos futuros

Apesar da satisfação geral com os resultados do trabalho, este contém algumas limitações que são de relevar. Desde logo a dimensão da amostra, 139 respondentes, embora seja satisfatória, poderia ser mais elevada. Com um maior número de respostas seria possível aumentar a significância estatística de muitos resultados, aumentando a confiança nos mesmos.

Existe ainda outra limitação que diz respeito à equidade da amostra relativamente à dimensão das entidades respondentes. Não existe igual número de representantes de empreiteiros, empresas de fiscalização e de donos de obra nas respostas obtidas, embora esse aspecto seja uma limitação incontornável, dado que o universo de empreiteiros tem uma dimensão superior ao das restantes entidades. Ainda assim, obteve-se um número significativo de respostas de cada entidade por forma a atenuar este problema.

Recomenda-se então para trabalhos futuros, que se procure aumentar a dimensão da amostra e a taxa de respostas ao questionário, bem como procurar uma maior equidade entre as respostas das diferentes entidades. Recomenda-se ainda, para um desenvolvimento mais aprofundado desta matéria, que se precise melhor e mais detalhadamente as ligações entre causas de atraso e impactes dos atrasos. Será também interessante desenvolver o estudo na vertente da relação entre as causas de atraso, procurando entender melhor a ligação entre elas e, caso exista, precisar que causas de se encontram a montante e a jusante.

Referências bibliográficas

- Aibinu, A. A. e G. O. Jagboro (2002). "The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry." *International Journal of Project Management* 20(8): 593-599.
- Akinsola, A. O. (1996). A neural network model for predicting building projects contingency allowance. *Proceeding of Association of Researchers in Construction Management*. A. 96. Sheffield Hallam University, England: 507-516.
- Al-Barak, A. A. (1993). Causes of contractors failures in Saudi Arabia. CEM Dept. Dhahran, Arábia Saudita, KFPUM.
- Al-Ghafly, M. A. (1995). Delays in the construction of public utility projects in Saudi Arabia. CEM Dept. Dhahran, Arábia Saudita, KFUPM.
- Al-Momani, A. H. (2000). "Construction delay: a quantitative analysis." *International Journal of Project Management* 18(1): 51-59.
- Alkass, S., *et al.* (1996). "Construction delay analysis techniques." *Construction Management and Economics* 14(5): 375-394.
- Assaf, S., *et al.* (1995). "Causes of Delay in Large Building Construction Projects." *Journal of Management in Engineering* 11(2): 45-50.
- Assaf, S. A. e S. Al-Hejji (2006). "Causes of delay in large construction projects." *International Journal of Project Management* 24(4): 349-357.
- Baldwin, J. R., *et al.* (1971). "Causes of delay in the construction industry." *ASCE Journal of the Construction Division* 97 (CO2): 177-187.
- Chan, D. W. M. e M. M. Kumaraswamy (1997). "A comparative study of causes of time overruns in Hong Kong construction projects." *International Journal of Project Management* 15(1): 55-63.
- Couto, J. P. (2006). Tese de doutoramento "Incumprimento dos prazos na construção" Universidade do Minho.
- Doloi, H. (2008). "Analysing the novated design and construct contract from the client's, design team's and contractor's perspectives." *Construction Management and Economics* 26(11): 1181-1196.
- Doloi, H. (2009). "Analysis of pre-qualification criteria in contractor selection and their impacts on project success." *Construction Management and Economics* 27(12): 1245-1263.
- Doloi, H., *et al.* (2012). "Analysing factors affecting delays in Indian construction projects." *International Journal of Project Management* 30(4): 479-489.
- Fallahnejad, M. H. (2013). "Delay causes in Iran gas pipeline projects." *International Journal of Project Management* 31(1): 136-146.
- FEPICOP (2012). "Conjuntura da Construção: Desemprego da construção continua a aumentar." Outubro. <http://www.fepicop.pt/index.php?id=21>

FEPICOP (2013). "Conjuntura da Construção: Opiniões dos Empresários recuperam mas Consumo de Cimento bate mínimos históricos ". Novembro.

FEPICOP (2014). "Conjuntura da construção: Empresários mais confiantes no futuro da construção." Abril.

FEPICOP (2014). "Construção termina 2013 com nova queda de 15% ". 19/02/2014.

Field, A. (2013). "Discovering Statistics Using SPSS." Sage Publications

Flynn, B. B., *et al.* (1990). "Empirical research methods in operations management." *Journal of Operations Management* 9(2): 250-284.

Forza, C. (2002). "Survey research in operations management: a process-based perspective." *International Journal of Operations & Production Management* 22 (2): 152-194.

Fowler, F. J. (2009). *Survey Research Methods*. Califórnia.

Frimpong, Y. *et al.* (2003). "Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in a developing countries; Ghana as a case study." *International Journal of Project Management* 21(5): 321-326.

Gündüz, M., *et al.* (2012). "Quantification of Delay Factors Using the Relative Importance Index Method for Construction Projects in Turkey." *Journal of Management in Engineering* 29(2): 133-139.

Kaiser, H. (1974). "An index of factorial simplicity." *Psychometrika* 39(1): 31-36.

Kaming, P. F., *et al.* (1997). "Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia." *Construction Management and Economics* 15(1): 83-94.

Kornelius, L. e J. W. F. Wamelink (1998). "The virtual corporation: learning from construction." *Supply Chain Management: An International Journal* 3(4): 193-202.

Lambert, D. M. e T. C. Harrington (1990). Measuring nonresponse bias in customer service mail surveys. *Journal os Business Logistics*. 11(2): 5-25.

Malhorta, M. K. e V. Grover (1998). An assessment of survey research on POM: from constructs to theory. *Journal of Operations Management*. 16(17): 407-425

Manavazhi, M. R. e D. K. Adhikari (2002). "Material and equipment procurement delays in highway projects in Nepal." *International Journal of Project Management* 20(8): 627-632.

Mansfield, N. R., *et al.* (1994). "Causes of delay and cost overruns in Nigerian construction projects." *International Journal of Project Management* 12(4): 254-260.

Martins, S. (2008). *Análise do Sector da Construção Civil e Obras Públicas*.

Mezher, T. e W. Tawil (1998). "Causes of delays in the construction industry in Lebanon " *Engineering Construction Architecture Management Journal* 5(3): 252-260.

- Moser, C. A. e G. Kalton (1971). *Survey Methods in Social Investigation*, Dartmouth Publishing
- Noulmanee, A., *et al.* (1999). Internal causes of delays in highway construction projects in Thailand.
- Odeh, A. M. e H. T. Battaineh (2002). "Causes of construction delay: traditional contracts." *International Journal of Project Management* 20(1): 67-73.
- Odeyinka, H. A. e A. Yusuf (1997). "The causes and effects of construction delays on completion cost of housing project in Nigeria." *Journal Financial Manage Property Construction* 2(3): 31-44.
- Ogunlana, S. O., *et al.* (1996). "Construction delays in a fast-growing economy: Comparing Thailand with other economies." *International Journal of Project Management* 14(1): 37-45.
- Rea, L. M. e R. A. Parker (1992). *Designing and conducting a survey research*. San Francisco, CA.
- Rossi, P. H., *et al.* (1983). *Handbook of survey research*. Nova York, NY.
- Rungtusanatham, M. J. (1998). "Let's not overlook content validity." *Decision Line* July 10-13.
- Rwelamila, P. D. e K. A. Hall (1995). "Total systems intervention: an integrated approach to time, cost and quality management." *Construction Management and Economics* 13(3): 235-241.
- Sambasivan, M. e Y. W. Soon (2007). "Causes and effects of delays in Malaysian construction industry." *International Journal of Project Management* 25(5): 517-526.
- Segerstedt, A. e T. Olofsson (2010) "Supply chains in the construction industry." *Supply Chain Management: An International Journal* 15(5): 347-353
- Sekaran, U. e R. Bougie (2010). *Research for business: a skill building approach*. New York.
- Stumpf, G. (2000). "Schedule delay analysis." *Cost Engineering Journal* 42(7): 32-43.
- Sweis, G., *et al.* (2008). "Delays in construction projects: The case of Jordan." *International Journal of Project Management* 26(6): 665-674.
- Zhang, X. (2005). "Concessionaire's Financial Capability in Developing Build-Operate-Transfer Type Infrastructure Projects." *Journal of Construction Engineering and Management* 131(10): 1054-1064.

Anexos

Anexo 1 - Ranking de causas de atraso segundo os empreiteiros

Causas de atraso	% de respostas de valor					RII	Ranking
	1	2	3	4	5		
Relacionadas com o dono de obra							
1 - Atraso de pagamento de trabalhos realizados	7,5	5,7	13,2	28,3	45,3	0,796	6
2 - Atraso nas decisões do dono de obra	0,0	0,0	11,3	28,3	60,4	0,898	1
3 - Interferência do dono de obra	0,0	5,7	26,4	49,1	18,9	0,762	10
4 - Atraso na cedência do local para obra	17,0	26,4	20,8	26,4	9,4	0,570	41
5 - Trabalhos a mais	0,0	15,1	15,1	52,8	17,0	0,743	13
6 - Alterações de projecto	0,0	7,5	13,2	24,5	54,7	0,853	2
7 - Excesso de burocracia do dono de obra	1,9	7,5	35,8	35,8	18,9	0,725	18
Relacionadas com o empreiteiro							
8 - Atrasos e alterações de subempreiteiros	7,5	18,9	35,8	26,4	11,3	0,630	34
9 - Métodos construtivos inadequados	9,4	15,1	34,0	30,2	11,3	0,638	31
10 - Mau planeamento por parte do empreiteiro	1,9	18,9	15,1	34,0	30,2	0,743	13
11 - Erros durante a construção	3,8	20,8	32,1	32,1	11,3	0,653	30
12 - Pouca experiência do empreiteiro	5,7	13,2	32,1	30,2	18,9	0,687	24
13 - Acidentes de trabalho	24,5	18,9	32,1	15,1	9,4	0,532	44
14 - Má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro	9,4	30,2	24,5	28,3	7,5	0,589	39
15 - Dificuldades financeiras do empreiteiro	0,0	7,5	13,2	30,2	49,1	0,842	3
16 - Atraso na entrada em obra por parte do empreiteiro	7,5	17,0	26,4	34,0	15,1	0,664	28
Relacionadas com a fiscalização							
17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização	0,0	7,5	22,6	43,4	26,4	0,777	8
18 - Atraso na aprovação dos projectos	1,9	1,9	22,6	45,3	28,3	0,792	7
19 - Atraso no controlo de qualidade	3,8	17,0	26,4	37,7	15,1	0,687	24
20 - Ausência de controlo dos subempreiteiros	26,4	17,0	37,7	13,2	5,7	0,509	47
21 - Espera para aprovação de testes e inspecções	5,7	20,8	26,4	32,1	15,1	0,660	29
Relacionadas com materiais							
22 - Má qualidade dos materiais seleccionados	11,3	22,6	30,2	30,2	5,7	0,592	37
23 - Materiais danificados em obra	15,1	34,0	26,4	20,8	3,8	0,528	45
24 - Escassez ou ausência de material	7,5	15,1	28,3	18,9	30,2	0,698	23
25 - Atraso na entrega dos materiais em obra	3,8	15,1	18,9	41,5	20,8	0,721	20
26 - Alteração dos materiais especificados inicialmente	7,5	5,7	22,6	45,3	18,9	0,725	18
27 - Atraso na escolha dos materiais	5,7	7,5	22,6	35,8	28,3	0,747	11
28 - Alteração no preço dos materiais	18,9	26,4	32,1	20,8	1,9	0,521	46
Relacionadas com mão de obra e equipamentos							
29 - Escassez de mão-de-obra qualificada	5,7	22,6	26,4	39,6	5,7	0,634	32
30 - Baixa produtividade de mão-de-obra	5,7	18,9	20,8	39,6	15,1	0,679	27
31 - Indisponibilidade ou avaria de equipamento	15,1	11,3	41,5	26,4	5,7	0,592	37
32 - Equipamentos inadequados ou desactualizados	9,4	20,8	24,5	37,7	7,5	0,626	35

Anexo 1 - Ranking de causas de atraso segundo os empreiteiros (continuação)

Causas de atraso	% de respostas de valor					RII	Ranking
	1	2	3	4	5		
Relacionadas com projecto							
33 - Erros ou omissões de projecto	3,8	7,5	20,8	34,0	34,0	0,774	9
34 - Elevada complexidade de projecto	7,5	24,5	34,0	28,3	5,7	0,600	36
35 - Atraso na realização de projecto	1,9	15,1	32,1	30,2	20,8	0,706	22
Relacionadas com contrato e relações contratuais							
36 - Mau critério na atribuição do contrato	0,0	9,4	13,2	26,4	50,9	0,838	4
37 - Condições e duração de contrato irrealistas	0,0	13,2	15,1	11,3	60,4	0,838	4
38 - Erros ou omissões no contrato	1,9	18,9	28,3	37,7	13,2	0,683	26
39 - Falta de motivação do empreiteiro	24,5	18,9	26,4	24,5	5,7	0,536	42
40 - Falhas de comunicação entre as partes envolvidas	1,9	20,8	18,9	37,7	20,8	0,709	21
41 - Conflitos e negociações entre partes envolvidas	1,9	11,3	30,2	30,2	26,4	0,736	16
Relacionadas com factores externos							
42 - Condições do local de obra imprevistas	1,9	5,7	34,0	37,7	20,8	0,740	15
43 - Problemas com vizinhança no local da obra	3,8	20,8	35,8	34,0	5,7	0,634	32
44 - Indisponibilidade de serviços públicos no local de obra	15,1	28,3	30,2	26,4	0,0	0,536	42
45 - Condições meteorológicas adversas	1,9	18,9	17,0	37,7	24,5	0,728	17
Relacionadas com autoridades competentes							
46 - Alteração de legislação e regulamentos	19,1	25,5	31,9	18,1	5,3	0,530	42
47 - Atraso na obtenção de licenças	5,3	14,9	20,2	30,9	28,7	0,726	11

Anexo 2 - Ranking de causas de atraso segundo a fiscalização

Causas de atraso	% de respostas de valor					RII	Ranking
	1	2	3	4	5		
Relacionadas com o dono de obra							
1 - Atraso de pagamento de trabalhos realizados	6,7	13,3	26,7	13,3	40,0	0,733	7
2 - Atraso nas decisões do dono de obra	3,3	6,7	20,0	33,3	36,7	0,787	5
3 - Interferência do dono de obra	6,7	3,3	40,0	36,7	13,3	0,693	9
4 - Atraso na cedência do local para obra	20,0	10,0	36,7	23,3	10,0	0,587	28
5 - Trabalhos a mais	3,3	10,0	36,7	33,3	16,7	0,700	8
6 - Alterações de projecto	3,3	6,7	13,3	33,3	43,3	0,813	4
7 - Excesso de burocracia do dono de obra	10,0	16,7	43,3	26,7	3,3	0,593	25
Relacionadas com o empreiteiro							
8 - Atrasos e alterações de subempreiteiros	6,7	10,0	40,0	30,0	13,3	0,667	12
9 - Métodos construtivos inadequados	10,0	23,3	36,7	20,0	10,0	0,593	25
10 - Mau planeamento por parte do empreiteiro	6,7	10,0	26,7	10,0	46,7	0,760	6
11 - Erros durante a construção	6,7	16,7	46,7	26,7	3,3	0,607	23
12 - Pouca experiência do empreiteiro	3,3	20,0	40,0	26,7	10,0	0,640	18
13 - Acidentes de trabalho	46,7	26,7	20,0	3,3	3,3	0,380	47
14 - Má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro	6,7	36,7	40,0	16,7	0,0	0,533	36
15 - Dificuldades financeiras do empreiteiro	6,7	0,0	13,3	36,7	43,3	0,820	3
16 - Atraso na entrada em obra por parte do empreiteiro	16,7	16,7	30,0	20,0	16,7	0,607	23
Relacionadas com a fiscalização							
17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização	26,7	13,3	43,3	16,7	0,0	0,500	39
18 - Atraso na aprovação dos projectos	20,0	33,3	26,7	13,3	6,7	0,507	38
19 - Atraso no controlo de qualidade	20,0	26,7	26,7	16,7	10,0	0,540	34
20 - Ausência de controlo dos subempreiteiros	20,0	30,0	30,0	13,3	6,7	0,513	37
21 - Espera para aprovação de testes e inspecções	23,3	30,0	26,7	20,0	0,0	0,487	42
Relacionadas com materiais							
22 - Má qualidade dos materiais seleccionados	13,3	36,7	26,7	13,3	10,0	0,540	34
23 - Materiais danificados em obra	26,7	36,7	26,7	3,3	6,7	0,453	45
24 - Escassez ou ausência de material	16,7	10,0	36,7	13,3	23,3	0,633	19
25 - Atraso na entrega dos materiais em obra	10,0	6,7	43,3	23,3	16,7	0,660	14
26 - Alteração dos materiais especificados inicialmente	3,3	16,7	26,7	36,7	16,7	0,693	9
27 - Atraso na escolha dos materiais	3,3	20,0	40,0	30,0	6,7	0,633	19
28 - Alteração no preço dos materiais	16,7	30,0	40,0	13,3	0,0	0,500	39
Relacionadas com mão de obra e equipamentos							
29 - Escassez de mão-de-obra qualificada	13,3	13,3	46,7	16,7	10,0	0,593	25
30 - Baixa produtividade de mão-de-obra	13,3	6,7	40,0	36,7	3,3	0,620	22
31 - Indisponibilidade ou avaria de equipamento	16,7	23,3	36,7	16,7	6,7	0,547	33
32 - Equipamentos inadequados ou desactualizados	13,3	30,0	23,3	26,7	6,7	0,567	30

Anexo 2 - Ranking de causas de atraso segundo a fiscalização (continuação)

Causas de atraso	% de respostas de valor					RII	Ranking
	1	2	3	4	5		
Relacionadas com projecto							
33 - Erros ou omissões de projecto	3,3	10,0	43,3	33,3	10,0	0,673	11
34 - Elevada complexidade de projecto	13,3	20,0	43,3	23,3	0,0	0,553	32
35 - Atraso na realização de projecto	16,7	36,7	30,0	13,3	3,3	0,500	39
Relacionadas com contrato e relações contratuais							
36 - Mau critério na atribuição do contrato	3,3	0,0	16,7	33,3	46,7	0,840	2
37 - Condições e duração de contrato irrealistas	3,3	0,0	16,7	30,0	50,0	0,847	1
38 - Erros ou omissões no contrato	0,0	20,0	43,3	23,3	13,3	0,660	14
39 - Falta de motivação do empreiteiro	16,7	20,0	36,7	13,3	13,3	0,573	29
40 - Falhas de comunicação entre as partes envolvidas	6,7	10,0	50,0	20,0	13,3	0,647	17
41 - Conflitos e negociações entre partes envolvidas	10,0	3,3	43,3	33,3	10,0	0,660	14
Relacionadas com factores externos							
42 - Condições do local de obra imprevistas	6,7	20,0	36,7	26,7	10,0	0,627	21
43 - Problemas com vizinhança no local da obra	26,7	30,0	26,7	16,7	0,0	0,467	43
44 - Indisponibilidade de serviços públicos no local de obra	30,0	30,0	20,0	16,7	3,3	0,467	43
45 - Condições meteorológicas adversas	20,0	23,3	26,7	16,7	13,3	0,560	31
Relacionadas com autoridades competentes							
46 - Alteração de legislação e regulamentos	33,3	30,0	20,0	13,3	3,3	0,447	46
47 - Atraso na obtenção de licenças	10,0	20,0	16,7	33,3	20,0	0,667	12

Anexo 3 - Ranking de causas de atraso segundo os donos de obra

Causas de atraso	% de respostas de valor					RII	Ranking
	1	2	3	4	5		
Relacionadas com o dono de obra							
1 - Atraso de pagamento de trabalhos realizados	0,0	18,2	18,2	36,4	27,3	0,745	12
2 - Atraso nas decisões do dono de obra	0,0	18,2	9,1	36,4	36,4	0,782	7
3 - Interferência do dono de obra	0,0	18,2	18,2	45,5	18,2	0,727	16
4 - Atraso na cedência do local para obra	0,0	54,5	18,2	18,2	9,1	0,564	39
5 - Trabalhos a mais	9,1	0,0	9,1	63,6	18,2	0,764	9
6 - Alterações de projecto	0,0	0,0	0,0	54,5	45,5	0,891	2
7 - Excesso de burocracia do dono de obra	0,0	27,3	36,4	36,4	0,0	0,618	29
Relacionadas com o empreiteiro							
8 - Atrasos e alterações de subempreiteiros	0,0	18,2	9,1	54,5	18,2	0,745	12
9 - Métodos construtivos inadequados	9,1	9,1	45,5	18,2	18,2	0,655	24
10 - Mau planeamento por parte do empreiteiro	0,0	0,0	36,4	27,3	36,4	0,800	5
11 - Erros durante a construção	9,1	0,0	45,5	18,2	27,3	0,709	19
12 - Pouca experiência do empreiteiro	0,0	9,1	36,4	36,4	18,2	0,727	16
13 - Acidentes de trabalho	45,5	18,2	18,2	0,0	18,2	0,455	47
14 - Má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro	0,0	18,2	54,5	18,2	9,1	0,636	26
15 - Dificuldades financeiras do empreiteiro	0,0	0,0	0,0	45,5	54,5	0,909	1
16 - Atraso na entrada em obra por parte do empreiteiro	0,0	9,1	27,3	36,4	27,3	0,764	9
Relacionadas com a fiscalização							
17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização	0,0	27,3	45,5	27,3	0,0	0,600	31
18 - Atraso na aprovação dos projectos	9,1	27,3	36,4	27,3	0,0	0,564	39
19 - Atraso no controlo de qualidade	18,2	18,2	45,5	18,2	0,0	0,527	42
20 - Ausência de controlo dos subempreiteiros	18,2	9,1	36,4	27,3	9,1	0,600	31
21 - Espera para aprovação de testes e inspecções	18,2	27,3	18,2	9,1	27,3	0,600	31
Relacionadas com materiais							
22 - Má qualidade dos materiais seleccionados	9,1	0,0	54,5	18,2	18,2	0,673	22
23 - Materiais danificados em obra	9,1	18,2	45,5	27,3	0,0	0,582	38
24 - Escassez ou ausência de material	9,1	9,1	18,2	54,5	9,1	0,691	21
25 - Atraso na entrega dos materiais em obra	0,0	9,1	27,3	18,2	45,5	0,800	5
26 - Alteração dos materiais especificados inicialmente	9,1	0,0	18,2	54,5	18,2	0,745	12
27 - Atraso na escolha dos materiais	0,0	0,0	18,2	45,5	36,4	0,836	4
28 - Alteração no preço dos materiais	9,1	18,2	36,4	36,4	0,0	0,600	31
Relacionadas com mão de obra e equipamentos							
29 - Escassez de mão-de-obra qualificada	9,1	9,1	36,4	27,3	18,2	0,673	22
30 - Baixa produtividade de mão-de-obra	18,2	18,2	27,3	18,2	18,2	0,600	31
31 - Indisponibilidade ou avaria de equipamento	27,3	9,1	27,3	27,3	9,1	0,564	39
32 - Equipamentos inadequados ou desactualizados	18,2	9,1	63,6	9,1	0,0	0,527	42

Anexo 3 - Ranking de causas de atraso segundo os donos de obra

Causas de atraso	% de respostas de valor					RII	Ranking
	1	2	3	4	5		
Relacionadas com projecto							
33 - Erros ou omissões de projecto	9,1	27,3	18,2	18,2	27,3	0,655	24
34 - Elevada complexidade de projecto	9,1	18,2	45,5	9,1	18,2	0,618	29
35 - Atraso na realização de projecto	9,1	18,2	18,2	54,5	0,0	0,636	26
Relacionadas com contrato e relações contratuais							
36 - Mau critério na atribuição do contrato	0,0	9,1	27,3	45,5	18,2	0,745	12
37 - Condições e duração de contrato irrealistas	0,0	0,0	18,2	27,3	54,5	0,873	3
38 - Erros ou omissões no contrato	9,1	27,3	27,3	27,3	9,1	0,600	31
39 - Falta de motivação do empreiteiro	9,1	27,3	18,2	27,3	18,2	0,636	26
40 - Falhas de comunicação entre as partes envolvidas	0,0	0,0	45,5	27,3	27,3	0,764	9
41 - Conflitos e negociações entre partes envolvidas	0,0	9,1	45,5	18,2	27,3	0,727	16
Relacionadas com factores externos							
42 - Condições do local de obra imprevistas	9,1	27,3	27,3	27,3	9,1	0,600	31
43 - Problemas com vizinhança no local da obra	18,2	18,2	54,5	9,1	0,0	0,509	44
44 - Indisponibilidade de serviços públicos no local de obra	18,2	36,4	27,3	9,1	9,1	0,509	44
45 - Condições meteorológicas adversas	0,0	9,1	27,3	63,6	0,0	0,709	19
Relacionadas com autoridades competentes							
46 - Alteração de legislação e regulamentos	18,2	36,4	36,4	9,1	0,0	0,473	46
47 - Atraso na obtenção de licenças	9,1	9,1	18,2	9,1	54,5	0,782	7

Anexo 4 - Questionário sobre causas e impactes dos atrasos na indústria da construção

1 - Informação pessoal

Nome da Empresa

Nome do Inquirido

Área de actividade e cargo na Empresa

Anos de experiência no ramo da construção

Marcar apenas uma oval.

- ≤ 5
- 6 a 10
- 11 a 20
- > 20

2 - Informações gerais da empresa

Número máximo de funcionários em 2013

Marcar apenas uma oval.

- 1 a 5
- 6 a 19
- 20 a 34
- 35 a 99
- > 100

Facturação no ano de 2013 (em Milhões de €)

Indique o escalão em que se enquadra a empresa

Marcar apenas uma oval.

- ≤ 0,5
- 0,5 a 2
- 2 a 10
- 10 a 50
- 50

3 - Causas de atrasos

Com base na sua experiência classifique a importância das causas de atrasos apresentadas, com base na seguinte escala:

- 1 - Pouco importante
- 3 - Intermédio
- 5 - Extremamente importante

1 - Atraso de pagamento de trabalhos realizados por parte do dono de obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

2 - Atraso nas decisões por parte do dono de obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

3 - Interferência do dono de obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

4 - Atraso na cedência do local para obra por parte do dono de obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

5 - Atraso na cedência do local para obra por parte do dono de obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

6 - Alterações de projecto

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

7 - Excesso de burocracia na organização do dono de obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

8 - Atrasos e alterações de subempreiteiros

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

9 - Métodos construtivos inadequados

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

10 - Mau planeamento por parte do empreiteiro

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

11 - Erros durante a construção

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

12 - Pouca experiência do empreiteiro

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

13 - Acidentes de trabalho

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

14 - Má gestão de estaleiro por parte do empreiteiro

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

15 - Dificuldades financeiras do empreiteiro

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

16 - Atraso na entrada em obra por parte do empreiteiro

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

17 - Rigidez/Inflexibilidade da fiscalização

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

18 - Aprovação dos projectos por parte da fiscalização

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

19 - Atraso no controlo de qualidade por parte da fiscalização

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

20 - Ausência de controlo dos subempreiteiros por parte da fiscalização

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

21 - Espera para aprovação de testes e inspecções

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

22 - Má qualidade dos materiais seleccionados

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

23 - Materiais danificados em obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

24 - Escassez ou ausência de material

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

25 - Atraso na entrega dos materiais em obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

26 - Alteração dos materiais especificados durante a construção

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

27 - Atraso na escolha dos materiais

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

28 - Alteração no preço dos materiais

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

29 - Escassez de mão-de-obra qualificada

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

30 - Baixa produtividade de mão-de-obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

31 - Indisponibilidade ou avaria de equipamento

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

32 - Equipamentos inadequados ou desatualizados

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

33 - Erros ou omissões de projecto

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

34 - Elevada complexidade de projecto

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

35 - Atraso na realização de projecto

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

36 - Mau critério na atribuição do contrato (ex: menor preço)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

37 - Condições e duração de contrato irrealistas

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

38 - Erros ou omissões no contrato

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

39 - Falta de motivação do empreiteiro para a conclusão da obra no prazo (inexistência de prémios e multas)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

40 - Falhas de comunicação entre as partes envolvidas

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

41 - Conflitos e negociações entre partes envolvidas

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

42 - Condições do local de obra imprevistas (ex: estado do solo)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

43 - Problemas com vizinhança no local da obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

44 - Inexistência ou indisponibilidade de serviços públicos no local de obra (água, electricidade)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

45 - Condições meteorológicas adversas

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

46 - Alteração de legislação e regulamentos

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

47 - Atrasos na obtenção de licenças das autoridades competentes

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Pouco importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

4 - Impactes de atrasos

Com base na sua experiência classifique a frequência dos impactes dos atrasos apresentados, com base na seguinte escala:

1 - Raramente

3 - Intermediário

5 - Muito Frequente

1 - Incumprimento do prazo previsto

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Raramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Frequente

2 - Derrapagem financeira

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Raramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Frequente

3 - Conflitos entre partes envolvidas

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Raramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Frequente

4 - Conflitos entre parte envolvidas a resolver por uma 3ª parte (Arbitragem)

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Raramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Frequente

5 - Litígio legal

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Raramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Frequente

6 - Abandono da obra

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Raramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Frequente