

PROPOSTA DE MELHORIA DA PRODUTIVIDADE NUMA PME DE CONSTRUÇÃO

JOSÉ PEDRO DA COSTA SOARES PEREIRA QUERIDO

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro

JULHO DE 2013

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2012/2013

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2012/2013 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2013.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

AGRADECIMENTOS

Após finalizar esta dissertação de mestrado, resta-me agradecer às pessoas que mais contribuíram para a sua realização.

Ao Professor Doutor Alfredo Soeiro os meus sinceros agradecimentos por toda a atenção disponibilizada, pela imensa paciência demonstrada e por toda a ajuda fornecida em todos os momentos destes últimos meses.

Ao Engenheiro Rui Leal e ao Arquiteto Paulo Lousinha agradeço por me mostrarem um pouco da realidade do setor e pelos conselhos e dicas que me deram que tanto contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos, agradeço a amizade, a compreensão e a ajuda desde a primeira hora.

À minha família, em especial aos meus pais e ao meu irmão, dedico este trabalho e agradeço todo o esforço e empenho na minha formação assim como o carinho demonstrado essenciais para a realização de todos os meus objetivos.

RESUMO

O sector da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) é muitas vezes apontado como resistente à inovação, pouco produtivo, não seguindo a tendência apresentada por outros setores no investimento na sua renovação e inovação.

A presente dissertação centra-se na procura de um modelo que promova a produtividade das Pequenas e Médias Empresas (PME) de construção portuguesas. Para tal, tendo sempre em consideração as devidas diferenças, foram estudados métodos que aplicados em contextos internacionais tenham obtido sucesso relativo sendo depois estudada a sua aplicação ao contexto nacional.

A primeira fase do estudo centrou-se assim na seriação de vários métodos de promoção da produtividade com reconhecido êxito em contexto internacional. O conceito de produtividade, sendo algo que irá ser abordado neste trabalho, é um pouco vasto e visto de diferentes maneiras por vários autores. Por conseguinte, o estudo da sua melhoria foi realizado de várias maneiras.

Após uma cuidada seriação dos métodos em vários mercados onde o setor da construção é reconhecidamente desenvolvido, foi necessária uma verificação do seu modo de implementação e a sua possível exequibilidade. A tecnologia BIM (Building Information Modelling ou Modelação da Informação na Construção) e o E-Procurement foram os métodos que resultaram da primeira seriação e nos quais o estudo recaiu.

PALAVRAS-CHAVE: sector da AEC, produtividade, competitividade, PME de construção, inovação.

ABSTRACT

The field of Architecture, Engineering and Construction (AEC) is often touted as resistant to innovation, not productive, not following the trend shown by other sectors in the investment in its own renewal and innovation.

This dissertation focuses on the search for a model that promotes the productivity of Portuguese construction Small and Medium Enterprises (SMEs). To this end, taking into account their differences, were studied methods applied in contexts that have achieved international success after being studied for their application to the national context.

The first phase of the study focused on the ranking of various methods of promoting productivity with recognized success in the international context. The concept of productivity is something that will be addressed in this work, it is a bit wide and seen in different ways by various authors. Therefore, the study of their improvement has been accomplished in several ways.

After a careful ranking of methods in several markets where the construction sector is known as developed, it was necessary to check the mode of implementation and its possible feasibility. The BIM technology and e-procurement were the methods that resulted from the first serialization and in which the study fell on.

Keywords: AEC field, productivity, competitive edge, construction SME, innovation.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v

1. INTRODUÇÃO

1.1. FUNDAMENTAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO ESTUDO	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	2
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO	2

2. PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO. DEFINIÇÃO E COMPARAÇÃO DO CONTEXTO NACIONAL E EUROPEU

.....	5
2.1. INTRODUÇÃO	5
2.2. PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO	5
2.3. PRODUTIVIDADE DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO	6
2.3.1. Benchmarking	6
2.3.2. Indústria da Construção Europeia.....	7
2.3.3. Indústria da Construção Portuguesa.....	10
2.3.4. Comparação dos Dados da Produtividade da Construção Europeia e Nacional	12
2.4. ENTRAVES AO AUMENTO DA PRODUTIVIDADE	14
2.4.1. Concorrência Nacional e Estrangeira.....	14
2.4.2. Dificuldade na Gestão dos Recursos	15
2.4.3. Inovação na Construção Portuguesa	16

3. ESTADO DO CONHECIMENTO RELATIVO AO AUMENTO DA PRODUTIVIDADE NAS PME DE CONSTRUÇÃO

3.1. INTRODUÇÃO	17
3.2. CONTROLO E ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO	18
3.2.1. Conceitos Base	18
3.2.2. Performance Ability Ratio	19
3.3. AUMENTO DA PRODUTIVIDADE	19

3.3.1. Vantagens da Rede PME	19
3.3.2. TIC na Construção	22
3.3.3. Dificuldades na Aplicação de TIC	24
3.3.4. Alteração da Cultura da Empresa	25
3.3.5. Métodos de Gestão Mais Produtivos	26
3.3.6. E-business	28
3.3.7. Trabalhos realizados nesta área	29
3.3.8. Contexto Internacional	32
3.4. CASOS DE ESTUDO	33
3.4.1. Bygg og Industriservice (Noruega)	33
3.4.1.1. Contexto	33
3.4.1.2. Atividades do e-business	34
3.4.1.3. Conclusão	35
3.4.2. Empresa sediada em Eastern Cape (África do Sul)	35
3.4.2.1. Contexto	36
3.4.2.2. Modelos de Gestão	36
3.4.2.3. Conclusão	38
3.4.3. IJ Regeltechnik GmbH (Alemanha)	38
3.4.3.1. Contexto	39
3.4.3.2. Atividades do e-business	39
3.4.3.3. Conclusão	40
3.4.4. Constructus (Lituânia)	40
3.4.4.1. Contexto	41
3.4.4.2. Utilização do SAS	41
3.4.4.3. Conclusões	43

4. APRESENTAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DA ESCOLHA DOS MÉTODOS DE AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DAS PME

.....	45
4.1 INTRODUÇÃO	45
4.2. E-PROCUREMENT	46
4.2.1. Descrição do Método	46
4.2.2. Uso do E-Procurement na Construção	47
4.2.3. Vantagens no uso do E-Procurement	48
4.2.3.1. Benefícios Tangíveis	49

4.2.3.2. Benefícios Intangíveis.....	51
4.2.4. Desvantagens E-Procurement.....	52
4.2.5. Característica Diferenciadora	53
4.3. TECNOLOGIA BIM.....	54
4.3.1. Descrição do Método.....	54
4.3.2. Uso da Tecnologia BIM na Construção.....	55
4.3.3. Vantagens no Uso da Tecnologia BIM.....	57
4.3.4. Desvantagens Tecnologia BIM	61
4.3.5. Característica Diferenciadora	62

5. PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM E E-PROCUREMENT NO CONTEXTO DAS PME DE CONSTRUÇÃO NACIONAIS.....63

5.1. INTRODUÇÃO	63
5.2. CONDICIONANTES GERAIS EXTERNAS ÀS EMPRESAS	64
5.2.1. Acesso ao Crédito	65
5.2.2. Outras Condicionantes Gerais Externas às Empresas	65
5.3. CONDICIONANTES GERAIS INTERNAS DAS EMPRESAS	67
5.4. CONDICIONANTES À IMPLEMENTAÇÃO DO E-PROCUREMENT	67
5.4.1. Falta de Confiança no Meio Tecnológico	68
5.4.2. Falta de Serviços/ Produtos através do E-Procurement	68
5.4.3. Preço do Serviço/ Tecnologia	68
5.5. CONDICIONANTES À IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM	68
5.5.1. Valor do Investimento.....	69
5.5.2. Cadeia muito Segmentada	69
5.5.3. Baixa Formação e Conhecimento sobre BIM	69
5.6. FASES DA IMPLEMENTAÇÃO	70
5.6.1. Fase de Preparação	70
5.6.2. Fase de Implementação	71
5.6.2.1. Projetos Piloto	71
5.6.2.2. Solução para as Condicionantes Encontradas	74
5.6.2.3. Adoção Proativa vs. Adoção Reativa	77
5.6.3. Fase Pós-Implementação.....	78

6. CONCLUSÕES. ESTUDOS FUTUROS 79

6.1. PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....	79
6.2. LIMITAÇÕES AO ESTUDO	80
6.3. PERSPETIVAS FUTURAS	81
 BIBLIOGRAFIA.....	 83

Índice de Figuras

Fig. 2.1- Processo produtivo (<i>in</i> Melo, D.).....	6
Fig. 2.2- Percentagem do valor acrescentado à economia europeia (EU 27); (EUROSTAT: 2009)	8
Fig. 2.3- Análise ao número de pessoas empregadas em cada setor por tamanho da empresa (<i>in</i> EUROSTAT 2011)	8
Fig. 2.4- Análise à relação de valor produzido por tamanho da empresa (<i>in</i> EUROSTAT 2011).8	
Fig. 2.5- Produtividade aparente do trabalho <i>per capita</i> das empresas de construção europeias (x1000€); EUROSTAT 2010.....	9
Fig. 2.6- Evolução do Emprego em Portugal nas PME e Grandes Empresas (INE, 2011)	11
Fig. 2.7- Evolução do VABcf em Portugal nas PME e Grandes Empresas (INE, 2011)	11
Fig. 2.8- Produtividade aparente do trabalho <i>per capita</i> das empresas de construção nacional (x1000€); (INE 2011).....	12
Fig. 2.9- Comparação VABcf <i>per capita</i> da construção europeia e nacional; EUROSTAT, 2010 e INE, 2011	11
Fig. 3.1- Evolução do custo por unidade de valor em cada setor (Paulsen 1995) <i>in</i> Marques, R. (2010)	24
Fig. 3.2- Distribuição desempenho	28
Fig. 4.1- Métodos de aumento da produtividade	55
Fig. 4.2- Pormenor de ligação de vigas com pilar (Autodesk Revit).....	55
Fig. 4.3- Melhorias na rede de comunicação com a introdução do BIM <i>in</i> Taborda P. (2012) ...	57
Fig. 5.1- Alargamento do universo de fornecedores <i>in</i> eConstroi (3)	72
Fig. 5.2- Poupança verificada com o serviço <i>in</i> eConstroi (3).....	73
Fig. 5.3- Preçário eConstroi (eConstroi, 2).....	75

Índice de Tabelas

Tabela 2.1- Variação percentual do emprego e VABcf na economia europeia no setor da construção. (EUROSTAT 2011)	9
Tabela 2.2- Estrutura por classe e dimensão. INE (2011)	10
Tabela 2.3- Variação percentual do emprego e VABcf durante o ano de 2011 (INE 2011)	10
Tabela 2.4- Comparação dados europeus e nacionais quanto aos índices de emprego e VABcf (EUROSTAT, 2011 e INE 2011)	13
Tabela 3.1- Classificação PME segundo recomendação da Comissão Europeia	20
Tabela 3.2- Culturas empresariais das empresas de construção segundo Michel (1998) <i>in</i> Kajewski, S. <i>et al</i> (2001)	26
Tabela 3.3- Descrição Bygg og IndustriserviceA/S	33
Tabela 3.4- Descrição empresa sul africana	36
Tabela 3.5- Descrição da IJ Regeltechnik GmbH	39
Tabela 3.6- Descrição da Constructus	41
Tabela 3.7- Características e benefícios da utilização do software SAS	42
Tabela 4.1- E-procurement nas empresas europeias (The European e-Business Market Watch: 2006)	47
Tabela 4.2- Lista dos principais e-Marketplaces da indústria da construção	48
Tabela 4.3- Benefícios intangíveis do sistema de e-procurement <i>in</i> Eei, K. <i>et al</i> (2012)	51
Tabela 4.4- Descrição dos dois projetos comparados, Giel, B. (2010)	59
Tabela 4.5- ROI do BIM para o Projeto A, Giel, B. (2010)	60
Tabela 4.6- ROI do BIM para o Projeto B (apenas para custos indiretos), Giel, B. (2010)	60

Lista de Abreviaturas

AEC	- Arquitetura Engenharia e Construção
AICCOPN	- Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas
B2B	- Business to Business
B2C	- Business to Client
B2G	- Business to Government
BIM	- Building Information Modelling/ Building Information Model
CAD	- Computer Aided Design
CCP	- Código dos Contratos Públicos
CIC	- Computer Integrated Construction
EDI	- Eleetronic Data Exchange
FEPICOP	- Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas
I&D	- Investigação e Desenvolvimento
IAPMEI	- Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação
IC	- Indústria da Construção
IDP	- Indicadores de Desempenho e Produtividade
IEFP	- Instituto do Emprego e Formação Profissional
IFC	- Industry Foundation Classes
INE	- Instituto Nacional de Estatística
PAR	- Performance Ability Ratio
PME	- Pequenas e Médias Empresas
ROI	- Return On Investment
SME	- Small and Medium Enterprises
TIC	- Tecnologias da Informação e Comunicação
VAB	- Valor Acrescentado Bruto

1

INTRODUÇÃO

1.1. FUNDAMENTAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DO ESTUDO

O setor da AEC em Portugal, tem sido ao longo das últimas décadas um dos motores da economia nacional. Emprega um grande número da população portuguesa, cerca de 357,2 mil pessoas (INE 2012), existindo também um elevado número de empresas a operar neste mercado.

No entanto, o seu peso no PIB (5% em 2012, INE) é reduzido quando comparado com países homólogos em termos de taxa da população empregada no sector. Fruto de uma conjuntura económica muito desfavorável e de várias opções governativas o peso deste setor na economia tem vindo a reduzir bastante nos últimos anos. Em janeiro de 2013 havia 110 522 desempregados oriundos do setor da construção, o que representa uma subida de 20 090 pessoas comparativamente a janeiro 2012 (IEFP¹). Também em janeiro do mesmo ano, verificou-se uma queda na carteira de encomendas de 42,6% (FEPICOP, 2013). "Em 2002 a construção representava 12,2% do emprego total em Portugal e hoje representa apenas 7,7%. Em dez anos, o setor passou de 622,3 mil postos de trabalho para 357,2 mil." (Dinheiro Vivo, 2013).

Para a sobrevivência das PME de construção nacionais torna-se imperativo mudar o rumo atual. O caminho entre nada fazer e esperar que a conjuntura económica e social fortemente negativa passe sem consequências de maior para as empresas ou atuar de imediato alterando a estratégia da empresa aumentando a sua produtividade e ganhando uma vantagem competitiva sobre as concorrentes tem de ser tomado. O setor da AEC, tem hoje uma oportunidade de ouro para desfazer a fama de ser um setor resistente à inovação e à mudança.

Deve-se contudo tomar atenção que não existem soluções genéricas. Deve-se estudar caso a caso as situações das PME no sentido da sua reengenharia. O contexto nacional não é muito favorável a investimentos no momento atual. No entanto é necessário que a estratégia adotada seja de médio e longo prazo não se circunscrevendo ao presente. Deste modo "revela-se crucial um conhecimento generalizado, por parte dos quadros gestores da empresa, relativo a conceitos como os de gestão de valor, gestão da qualidade total, construtibilidade, *benchmarking*, parcerias e reengenharia, entre outros, de modo a permitir a sua consciente adoção e priorização." (Fonseca, P. 2008).

¹ in FEPICOP 2013

1.2.OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo abordar a questão da produtividade das PME de construção. Pretende apresentar propostas de métodos e tecnologias, que usados em contextos internacionais tenham surtido efeito dentro dos seus panoramas.

A necessidade das PME de construção darem o salto tecnológico é grande, sendo esta a única maneira de se mostrarem competitivas comparativamente às suas homólogas internacionais.

Este trabalho pretende mostrar alguns exemplos que podem ser seguidos pela indústria nacional no sentido de se modernizar e tornar mais competitiva.

Como objetivos deste trabalho temos:

- Definir quais as áreas em que é possível aumentar a produtividade;
- Propor e apresentar métodos de gestão e tecnologias que promovam a produtividade das PME;
- Fazer uma verificação da possibilidade de introdução de cada método no contexto nacional;
- Apresentar plano de introdução dos mesmos nas PME nacionais.

Algo que também é fulcral neste trabalho é partir de conceitos corretos de produtividade e competitividade. Como tal, estes foram conceitos que mereceram uma especial atenção no início do projeto.

1.3.METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

A conceção deste projeto divide-se em três partes fundamentais:

- Durante a primeira fase foi feita uma pesquisa bibliográfica de métodos que fossem usados internacionalmente e tivessem potencial de ser usados no contexto nacional. Desta fase resultaram tanto métodos de gestão como soluções tecnológicas;
- Na segunda fase foi feito um estudo mais exaustivo a cada método. Como se enquadrava no seu contexto e que vantagens dele advinham. Foi também feita uma pequena busca no contexto nacional do uso de cada método, mas bastante limitada devido à pouca literatura e dados disponíveis;
- Na terceira e última fase foi proposto um modelo de introdução de cada método nas PME. O modo de introdução de cada método foi proposto tendo em conta o estudo do contexto nacional, o cruzamento de informações retiradas de artigos e estudos semelhantes já efetuados assim como a opinião de alguns profissionais da área da construção.

1.4.ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido em seis capítulos, pretendendo abordar os objetivos inicialmente propostos e partindo de uma base sólida relativamente aos conceitos abordados.

No primeiro capítulo é feita uma introdução ao tema, explicando-se também as razões deste estudo. São traçados os objetivos assim como é descrita a metodologia de condução do trabalho.

No segundo capítulo são abordados conceitos relacionados com produtividade e PME. É feita uma comparação da produtividade da Indústria da Construção (IC) portuguesa com a europeia e feita uma justificação da realização deste estudo.

O terceiro capítulo trata-se do Estado do Conhecimento. Aqui é feito um levantamento das matérias estudadas sobre este assunto, desde questões relacionadas com a produtividade no geral, controlo da produtividade em obra e aumento da mesma, entre outros trabalhos consultados.

No quarto capítulo é feita a apresentação dos modelos de gestão e soluções tecnológicas que resultaram da busca pela literatura internacional. São apresentados estes modelos assim como é feito o seu enquadramento na IC.

O quinto capítulo aborda a questão da aplicação ao contexto nacional dos modelos/ técnicas apresentados no capítulo anterior. É apresentada uma proposta de introdução para cada solução, explicando-se as barreiras à sua implementação assim como o modo de as ultrapassar para cada modelo/ técnica.

No sexto e último capítulo é feita uma conclusão ao trabalho, avaliando o grau de cumprimento dos objetivos propostos e enumerando novos desafios que se impõem à IC portuguesa.

2

PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO. DEFINIÇÃO E COMPARAÇÃO DO CONTEXTO NACIONAL E EUROPEU

2.1. INTRODUÇÃO

Como referido anteriormente, neste capítulo é abordado o conceito de produtividade. Para tratar corretamente a questão do aumento da produtividade é necessário partir de conceitos corretos sobre o mesmo.

Da mesma maneira, é também necessário saber em que ponto é que as empresas nacionais se encontram comparativamente com as suas homólogas em mercados internacionais. Assim, através do estudo de dados dos organismos europeus e nacionais de controlo estatístico foi possível estabelecer uma comparação entre as duas realidades e retratá-las neste capítulo.

2.2. PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO

São vários os agentes que tomam ação durante o processo de uma obra de construção civil. É um processo com várias fases, onde em cada uma delas um dos agentes tem ação preponderante, tornando o processo global mais ou menos produtivo. Os agentes são:

- Dono de obra;
- Projetistas;
- Empreiteiro;
- Entidades legais;
- Fornecedores diversos;
- Agentes financeiros;

O papel de cada um é essencial ao bom funcionamento do processo produtivo de uma obra. Neste projeto é estudado com maior enfoque o trabalho das empresas de construção e vista também a sua relação com os outros agentes.

Por outras palavras, produtividade é palavra chave para cada agente atuar de forma correta.

Produtividade não é mais que a relação entre os bens produzidos e os recursos utilizados para a sua produção. Em termos mais formais a União Europeia define "a produtividade do trabalho corresponde à quantidade de trabalho necessária para produzir uma unidade de um determinado bem". Embora seja

uma definição simples de entender, tem na sua génese uma grande dose de trabalho. Segundo Paul J. Meyer a "produtividade não é um acidente. É sempre resultado de um compromisso com a excelência, planeamento inteligente e esforço bem direcionado."

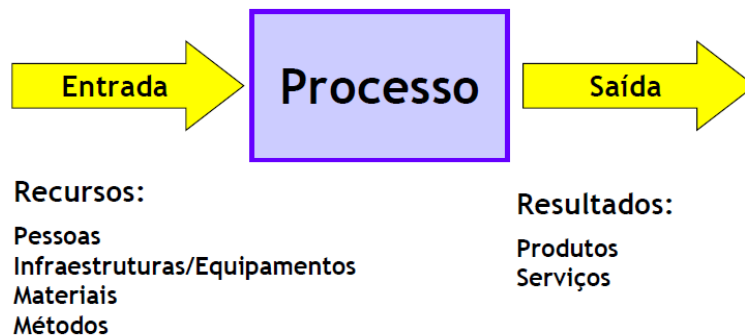


Fig. 2.1- Processo produtivo (in Melo, D.)

Portanto quando surge o termo produtividade este pode surgir relacionado com vários aspetos. Usualmente refere-se à produtividade de determinada entrada a ser submetida ao processo produtivo. Assim, consoante o fator produtivo a ser estudado será feita uma abordagem física, caso se esteja a fazer um estudo da produtividade do uso de materiais, equipamentos ou mão de obra, uma abordagem financeira, caso o estudo recaia sob o ponto de vista da entrada de capitais ou ainda uma abordagem social quando os esforços da sociedade são tidos em conta como entradas no processo (adaptado de Carneiro, N., 2010).

Um estudo da Universidade de Calgary identificou 51 fatores que afetam a produtividade na construção que foram divididos em três grandes grupos: Humanos, Externos e Gestão. Liberda *et al.* (2003)² apresentou alguns fatores referentes a cada grupo.

Os primeiros são fatores relacionados com os trabalhadores e a sua motivação, espírito de equipa, experiência/ nível de especialização entre outros.

Os fatores externos são fatores que estão fora do controlo da empresa. São fatores como leis laborais, condições meteorológicas, mudança nos projetos (desenhos ou especificações) ou mudança nos contratos.

Os fatores de gestão estão relacionados com as opções estratégicas da empresa. São fatores como calendarização de obras, horário dos turnos de trabalho, condições oferecidas aos trabalhadores ou exigências com a segurança e higiene no trabalho.

2.3. PRODUTIVIDADE DAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO

2.3.1. Benchmarking

Do descrito anteriormente se percebe que o estudo da produtividade tem as suas nuances. Antes da tomada de medidas que a impulsionem deve ser estudado o estado da realidade atual e em que pontos se encontra menos desenvolvida.

² In Jergeas, G

Neste ponto deve ser introduzido o conceito de benchmarking. Benchmarking é o "processo contínuo e sistemático que permite a comparação das performances das organizações e respetivas funções ou processos face ao que é considerado *o melhor nível*, visando não apenas a equiparação dos níveis de performance, mas também a sua ultrapassagem." (Comissão Europeia, 2002).

No caso deste projeto, a vertente do benchmarking será necessariamente externa. Nesta vertente "o conjunto de dados introduzidos pelas diversas empresas são agregados em curvas acumuladas, refletindo o desempenho global da indústria ou de um segmento específico, possibilitando assim, que cada empresa conheça o seu posicionamento em relação a esse mesmo desempenho"³.

Na avaliação feita são considerados Indicadores de Desempenho e Produtividade (IDP's). Estes medem fatores críticos para a produtividade e desempenho das organizações. São organizados em categorias em função dos meios envolvidos.

São as categorias:

- Cliente/ satisfação;
- Económico/ financeiro;
- Processos produtivos/ segurança;
- Recursos humanos/ aprendizagem;
- Inovação/ ambiente;

Cada categoria engloba um número variado de IDP's que permitem a sua utilização por parte das organizações para avaliação do desempenho.

O conceito de benchmarking foi introduzido como forma de justificar os subcapítulos seguintes. Neles serão estudados os dados da economia nacional e europeia, dados esses recolhidos e tratados por instituições europeias (Eurostat) ou nacionais (INE). Com esses dados será feita uma comparação dos níveis de produtividade dos dois contextos.

2.3.2. Indústria da Construção Europeia

No subcapítulo anterior foi introduzido o conceito de benchmarking como forma de estudo do aumento da produtividade através da comparação do funcionamento das empresas. Neste caso o estudo não vai recair no caso particular de cada empresa mas na comparação da economia no geral. Como tal, terão de ser encontrados diferentes IDP's, assim como o âmbito será diferente, será um estudo mais geral e alargado, relacionando economias e não empresas.

Começando por fazer uma análise à estrutura da economia europeia, é possível ver na figura 2.2 que o setor da construção no seu global é um dos motores da economia, sendo o quarto que para el mais contribui:

³ In Costa, Jorge Moreira da et.al (2006)

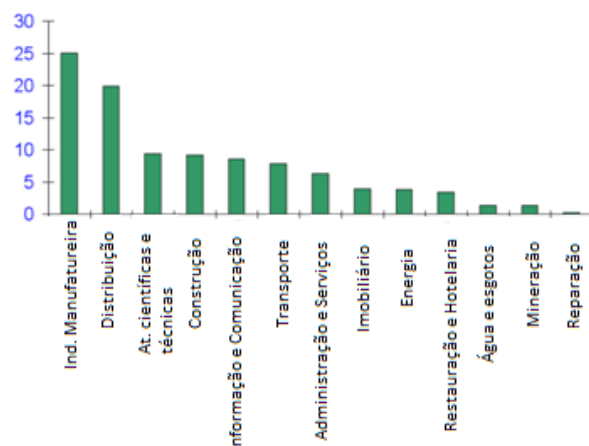


Fig. 2.2- Percentagem do valor acrescentado à economia europeia (EU 27); (in EUROSTAT 2009)

Analisando o setor da construção em relação ao tema estudado, as PME, verifica-se na figura 2.3 que são as micro empresas que fornecem grande parte dos postos de trabalho, atingindo quase os 50% (os dados das figuras 2.3 e 2.4 figuram no relatório do EUROSTAT 2011, mas são relativos a 2008):

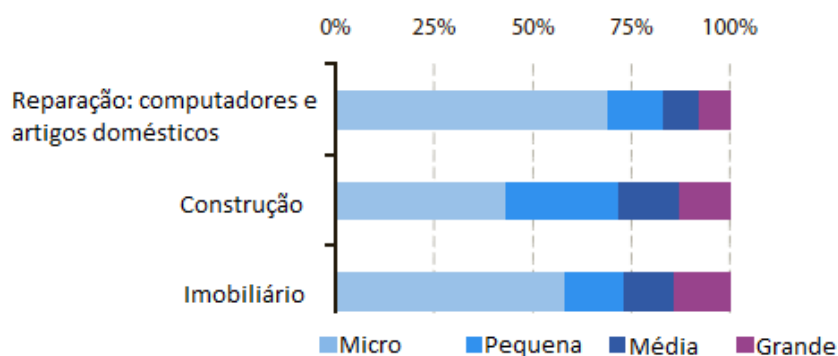


Fig. 2.3- Análise ao número de pessoas empregadas em cada setor por tamanho da empresa (in EUROSTAT 2011)

Esta relação, embora variando um pouco, mantém-se quando se compara o valor produzido com o tamanho da empresa:

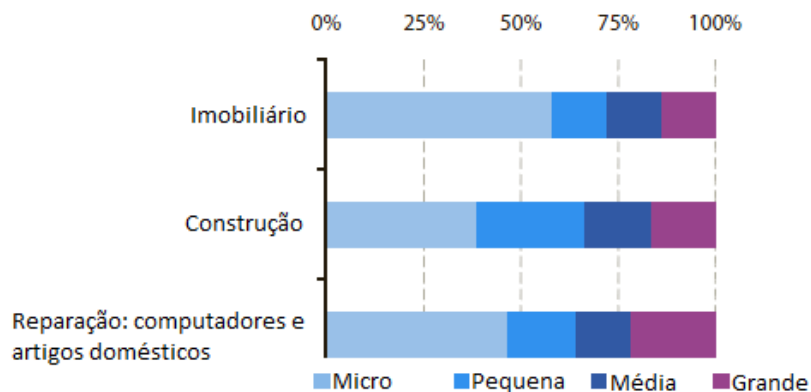


Fig. 2.4- Análise à relação de valor produzido por tamanho da empresa (in EUROSTAT 2011)

Como indicador de produtividade, aquele que oferece melhores resultados é o Valor Acrescentado Bruto (VAB). Segundo o Eurostat (2008), a produtividade sobe quando se registam subidas deste índice.

O VAB é um bom indicador já que permite comparar a evolução dos diferentes setores de atividade económica. Representa o final da atividade produtiva durante determinado período. É calculado pela diferença entre o valor dos bens produzidos e os custos intermédios (custos associados à produção dos bens). Neste caso, é utilizada a notação VABcf como sendo VAB ao custo de fatores.

Ainda segundo o Eurostat a variação do emprego no setor também é um bom indicador tendo relação direta com a produtividade.

Na seguinte tabela é possível ver a evolução destes dados durante o ano 2011:

Tabela 2.1- Variação percentual do emprego e VABcf na economia europeia no setor da construção. EUROSTAT (2011)

	Variação Emprego (%)		Variação VABcf (%)	
	PME	Grandes Empresas	PME	Grandes Empresas
Setor Construção	-1.7	-1.0	1.5	1.7

Para tornar mais precisa a análise, o VABcf de cada empresa é analisado *per capita*, ou seja, expressa o contributo de cada trabalhador, com dados referente ao ano 2010, tratados pelo EUROSTAT.

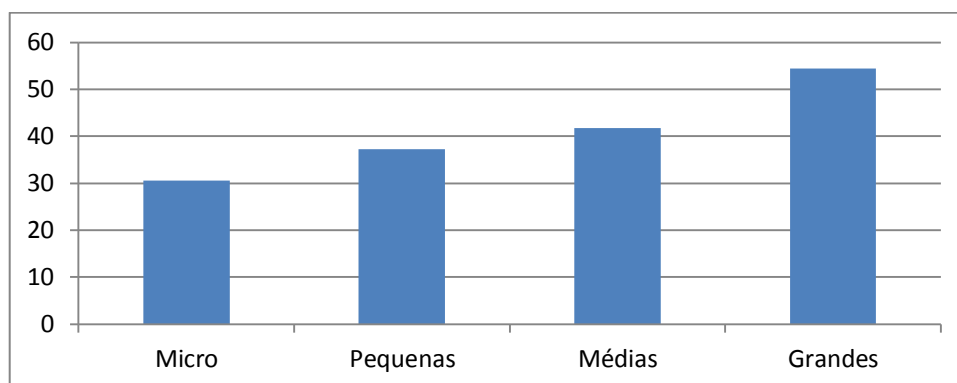


Fig. 2.5- Produtividade aparente do trabalho per capita das empresas de construção europeias (x1000€). EUROSTAT (2010)

Os dados obtidos no gráfico da figura 2.5 mostram que o tamanho das empresas têm relevância no seu funcionamento e consequentemente na produtividade. Claramente que a produtividade aumenta com o tamanho da empresa. Este facto não é de estranhar, empresas maiores usualmente têm maior poder financeiro para investir em novas tecnologias melhorando a gestão e os métodos de trabalho. Apenas o facto de haver mais pessoal já indicia que a distribuição do trabalho possa ser feita de maneira mais correta levando a um aumento da produtividade.

2.3.3. Indústria da Construção Portuguesa

Passando para a análise do setor da construção nacional, a análise será feita de modo semelhante.

O mercado nacional da construção, que já viveu períodos de grande fulgor, atingindo em 2001 o seu pico da produção, vive hoje em dia tempos bastante difíceis com perspectivas negativas caso o rumo dos acontecimentos não se alterem drasticamente.

Segundo dados do Banco de Portugal (2011), relativamente às sociedades não financeiras, as empresas de construção representam 13% em relação ao número total, 11% do emprego e 8% do volume de negócios.

Na seguinte tabela é possível ver uma descrição mais detalhada do setor da construção relativamente à sua estrutura com dados do INE para o ano de 2011:

Tabela 2.2- Estrutura por classe e dimensão. INE (2011)

	Micro	Pequena	Média	Grande
Número de Empresas	92.6%	6.6%	0.7%	0.1%
Número de Trabalhadores	45.2%	28.0%	14.0%	12.8%

Do mesmo modo que se procedeu para a análise do contexto europeu, nesta análise também se podem utilizar os mesmos indicadores de produtividade. A tabela seguinte é representativa do mercado nacional e serve como ponto de comparação com o caso europeu, atrás apresentado.

Tabela 2.3- Variação percentual do Emprego e VABcf durante o ano de 2011. INE (2011)

	Variação Emprego (%)		Variação VABcf (%)	
	PME	Grandes Empresas	PME	Grandes Empresas
Setor Construção	-8.6	-10.5	-15.7	-18.5

Para o caso nacional, visto ter sido possível recolher mais informação junto do INE e também porque é o foco principal de atenção deste projeto, é possível levar a análise um pouco mais longe.

Os dados recolhidos permitem fazer um estudo da evolução destes índices no tempo. Na figura seguinte está representado o gráfico da evolução do emprego para as PME e grandes empresas, entre os anos 2004 e 2011.

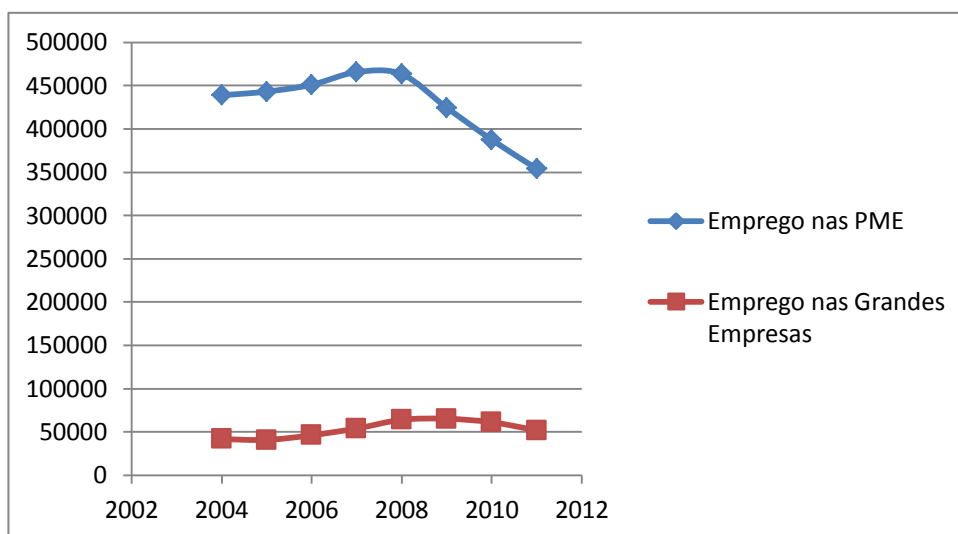


Fig. 2.6- Evolução do Emprego em Portugal nas PME e Grandes Empresas. INE (2011)

Do gráfico da imagem anterior retiram-se resultados já esperados. São as PME que absorvem grande parte da mão de obra no setor, existindo uma diferença assinalável entre estas e as grandes empresas.

Em relação às PME, nota-se a quebra no emprego principalmente a partir do ano 2008, quebra esta bastante acentuada, perdendo mais de 100.000 trabalhadores entre 2008 e 2011.

No que toca às grandes empresas de construção, existem duas diferenças relativas a assinalar. Primeiro, a quebra no índice do emprego deu-se ligeiramente mais tarde, por volta do ano 2009. De seguida, esta quebra, apesar de ser semelhante em termos relativos comparativamente com as PME, sendo até um pouco maior no ano de 2011 (ver tabela 2.3), em termos absolutos foi mais suave, havendo uma perda de cerca de 13.000 postos de trabalho.

Com os dados recolhidos junto do INE, também foi possível analisar no tempo a evolução do índice do VABcf. Tal como para o emprego, a análise é feita para o intervalo temporal entre o ano 2004 e 2011, estando o gráfico representativo desta evolução apresentado na figura seguinte.

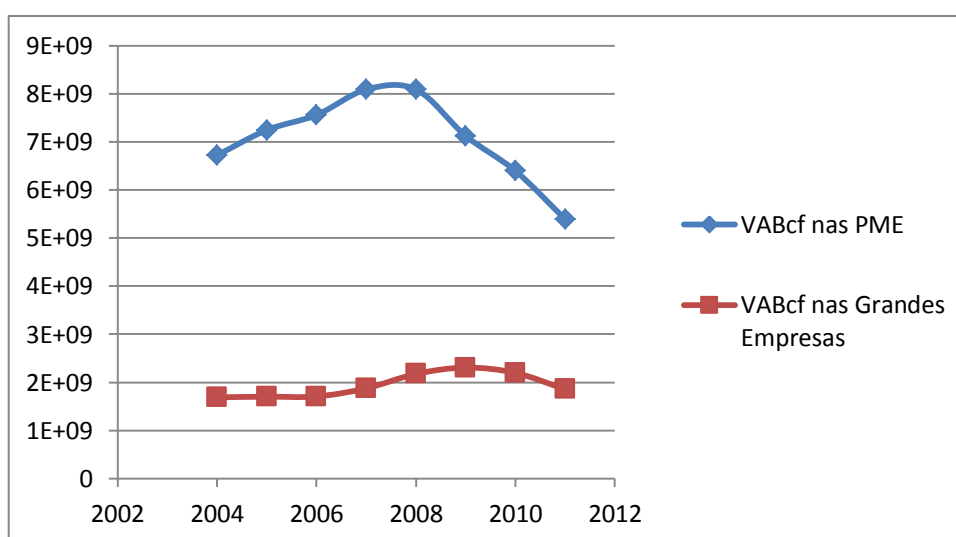


Fig. 2.7- Evolução do VABcf em Portugal nas PME e Grandes Empresas. INE (2011)

As conclusões a retirar da análise à evolução do VABcf na construção nacional são idênticas às que se retiram da evolução do emprego. Existe uma grande correlação entre os dois índices, na construção nacional.

Tal como no emprego, no caso das PME este índice quebrou por volta 2008, continuando em queda até ao fim dos anos representados. Da mesma forma, no caso das grandes empresas, a quebra deste índice deu-se um pouco mais tarde.

Um ponto a referir relativamente a este índice é o facto de o seu crescimento, no seio das PME, ter sido mais acentuado que o índice do emprego. O setor durante a sua fase de crescimento estava numa situação de ganho de produtividade sem ter de recorrer, a um excessivo aumento da mão-de-obra. No caso das grandes empresas, nota-se um maior acompanhamento entre o índice do emprego e do VABcf.

Através deste índice é possível calcular o valor da produtividade aparente do trabalho, ou como atrás foi referido, VABcf *per capita* para cada tipo de empresa. Este valor obtém-se pela relação entre o VABcf e o número de pessoas ao serviço em cada tipo de empresa.

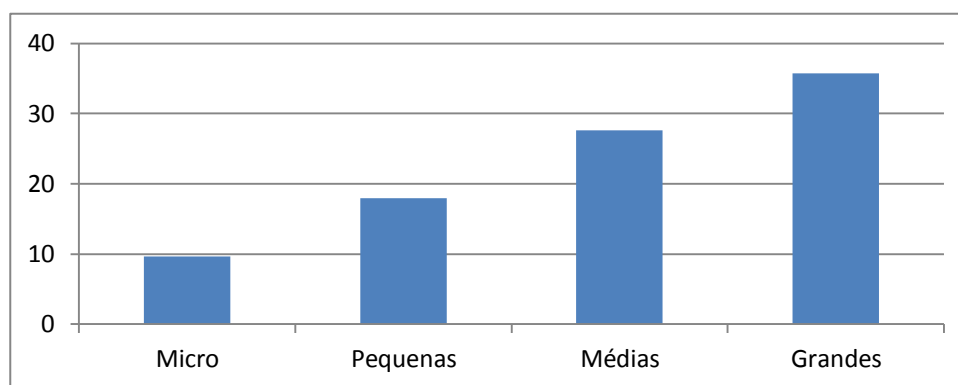


Fig. 2.8- Produtividade aparente do trabalho per capita das empresas de construção nacional (x1000€). INE (2011)

No caso nacional, verifica-se a mesma relação entre a produtividade aparente *per capita*, que a verificada no caso europeu. A produtividade cresce com o tamanho da empresa, previsivelmente pelas mesmas razões que levam o mesmo a acontecer no resto da Europa.

2.3.4. Comparação dos Dados da Produtividade da Construção Europeia e Nacional

Os vários dados apresentados apontam para uma baixa produtividade do setor da Construção português comparativamente com o europeu. A produtividade de um setor da economia pode ser avaliada por dois fatores, a variação do emprego e a produtividade aparente. O resultado da combinação destes fatores demonstra a produtividade do setor ou, por outras palavras, o seu valor acrescentado à economia.

Fazendo uma comparação dos dados atrás registados verifica-se o demonstrado na tabela seguinte (dados Eurostat e INE para o ano 2011).

Tabela 2.4- Comparação dados europeus e nacionais quanto aos índices de emprego e VABcf. EUROSTAT (2011) e INE (2011)

	Variação Emprego (%)		Variação VABcf (%)	
	PME	Grandes Empresas	PME	Grandes Empresas
Setor Construção (EU-25)	-1.7	-1.0	1.5	1.7
Setor Construção (Portugal)	-8.6	-10.5	-15.7	-18.5

Os dados europeus e nacionais, quando colocados lado a lado, são reveladores do funcionamento da estrutura de cada setor. A construção europeia regista variações bastante reduzidas dos seus índices, ao passo que a construção nacional, devido ao seu reduzido tamanho fica muito exposta a pequenas alterações, apresentando variações dos índices bastante grandes.

No que toca à interpretação destas variações, a construção europeia apresenta os dois índices com sinal de variação diferente. Segundo o EUROSTAT (2012b), apesar do emprego ter diminuído, o setor conseguiu aumentar a sua contribuição à economia através do aumento do VABcf. Teve por isso, um aumento da produtividade durante o ano de 2011.

Já a construção nacional, teve variações negativas nos dois índices, resultando assim numa diminuição de produtividade para o mesmo ano.

Comparando os dados da produtividade *per capita*, e mesmo atendendo ao facto da distância temporal ser de um ano, verifica-se que a produtividade europeia é consideravelmente maior.

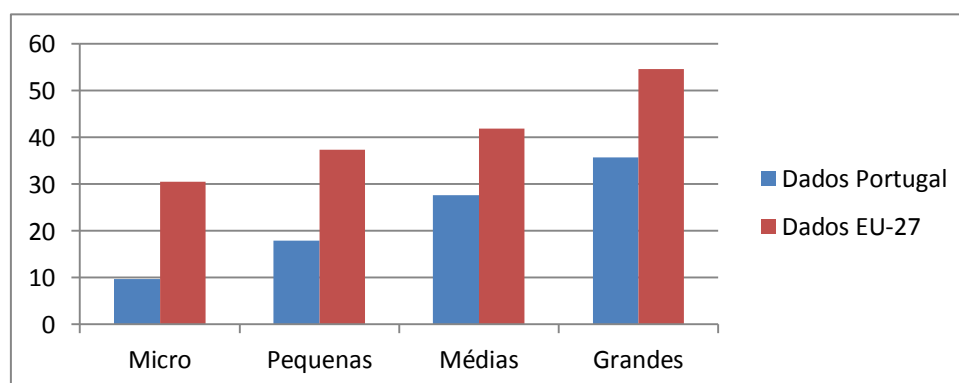


Fig. 2.9- Comparação VABcf per capita da construção europeia e nacional. EUROSTAT (2010) e INE (2011)

Com a evolução temporal da produtividade da construção portuguesa nestes últimos anos, verifica-se um baixo nível de produtividade quando comparado com a europeia, algo que no ano em estudo, 2011, foi acentuado com os dados observados.

Outros indicadores poderiam ter sido utilizados para a avaliação da produtividade. Para avaliação da produtividade de empresas de construção utilizam-se indicadores diferentes, mais específicos. No entanto a avaliação e comparação de economias tão grandes como a europeia e a portuguesa, por

oposição à avaliação microeconómica aquando da avaliação das empresas, obriga à utilização de indicadores mais generalistas e com uma interpretação um pouco mais ampla.

2.4. ENTRAVES AO AUMENTO DA PRODUTIVIDADE

Em pleno clima de crise económica e social é mais fácil encontrar explicações para a baixa produtividade da economia, nomeadamente no setor da construção. Segundo dados da FEPICOP (2013) o nível de atividade da construção em Janeiro de 2013 desceu 32,7% em termos homólogos trimestrais, descida esta que tem sido verificada relatório após relatório.

No mesmo relatório da FEPICOP (2013) é referido que a principal condicionante à atividade é a procura insuficiente: 87% na construção de edifícios de habitação, 93% nos edifícios não residenciais e 81% no segmento das obras públicas. No geral, em termos homólogos trimestrais a carteira de encomendas diminuiu 42,6%.

Esta diminuição drástica do nível de atividade do setor não é só momentânea, vem já sendo registada há alguns anos e agravada pela crise económico-financeira. Este é um setor propício a ser afetado pela crise, com especial incidência nas PME. Algumas características destas que as levam a ficar em desvantagem e mais sensíveis aos efeitos da contração da economia são (adaptado de Fonseca, P.: 2008):

- Elevada percentagem de pessoal com baixa qualificação;
- Custo de matérias-primas mais elevado para PME que para grandes empresas;
- Maior dificuldade de acesso ao crédito;
- Baixo nível tecnológico dos equipamentos;
- Baixo nível de investimento em I&D;
- Maior debilidade com atrasos de pagamentos de clientes;
- Fraco dinamismo empresarial;
- Atuação limitada a nível local/ regional;
- Menor conhecimento/especialização em normas de contratação pública e segurança e higiene;
- Menor número de trabalhadores leva a sobreposição de tarefas;

O setor da construção, como já referido, é reconhecidamente um setor avesso a mudanças. Esta aversão pode advir de várias razões seja por métodos construtivos demasiado embrenhados no seio da empresa, falta de meios para investir em inovação ou simplesmente por desconhecimento da possibilidade de mudança. Num contexto de grande adversidade económica, onde se "conta cada centímo gasto", o investimento necessário para fazer qualquer mudança ainda se torna menos apelativo.

Seguidamente analisar-se-ão alguns dos principais problemas do setor da construção nacional.

2.4.1. Concorrência Nacional e Estrangeira

A concorrência pode vir de dois níveis. A nível nacional, as PME têm a concorrência de empresas semelhantes em dimensão e em especialização mas cada vez mais também sofrem com a concorrência das grandes construtoras nacionais. Com a contração económica, as opções governativas têm passado por reduzir o investimento público, refletindo-se numa diminuição em obras públicas de grande dimensão. Este mercado das obras públicas de grande dimensão é o segmento preferencial das grandes construtoras a nível nacional. Com a sua redução, as grandes empresas buscam novos segmentos do mercado como o imobiliário, setor que tradicionalmente era dominado pelas PME de construção.

A concorrência também chega de empresas internacionais. Esta concorrência pode acontecer em mercado nacional ou internacional. No mercado nacional a concorrência advém do facto de a crise económica ser internacional, fazendo-se sentir em mercados próximos, nomeadamente Espanha, e tradicionalmente fortes no setor da construção. A situação adversa nesse contexto internacional leva à busca de novos mercados, sendo que várias vezes encontram em Portugal uma boa opção, seja por uma maior capacidade financeira, seja pela forte especialização em nichos do segmento da construção. A concorrência dá-se em contexto internacional quando o processo de internacionalização é inverso, ou seja, quando as empresas nacionais apostam em mercados internacionais. A situação é idêntica à anterior, sendo que neste caso, à partida, as empresas nacionais terão já maior fôlego para superar a concorrência.

Em qualquer dos casos, o aumento da concorrência faz-se sentir quer no aumento da qualidade, quer na redução de margens de lucro. Isto implica necessariamente investimento em inovação, quer tecnológica, no uso processos construtivos novos ou de materiais inovadores, quer em modelos de gestão e funcionamento da empresa diferentes.

2.4.2. Dificuldade na Gestão dos Recursos

As PME de construção utilizam dos mais variados recursos, desde humanos, materiais, financeiros, ou patrimoniais. Com a variação do nível de atividade torna-se difícil a sua gestão (adaptado de Ornelas, L.: 2011).

Em relação aos recursos humanos não é premente a falta mão de obra, quer especializada quer de pessoal indiferenciado. A questão coloca-se no ponto oposto, existe uma sobrelotação de recursos humanos nas empresas desajustada ao nível de atividade desenvolvido nestes últimos anos. Os ajustes nos recursos humanos, muitas vezes necessários para a sobrevivência das empresas, são onerosos devido às indemnizações decorrentes da dispensa dos trabalhadores.

A mesma situação se coloca em relação aos recursos materiais. As empresas estão relativamente bem equipadas em termos de equipamentos e máquinas necessárias ao normal decorrer do trabalho. Os meios instalados não são os mais adequados à conjuntura atual, sendo excessivos levando à subutilização de alguns. Os ajustes nestes recursos são mais facilmente realizados visto que há a possibilidade de obtenção de alguns fundos através da venda de equipamentos.

Inevitavelmente a questão da gestão dos recursos financeiros também é colocada. A obtenção de crédito por parte das PME é bastante mais difícil que por parte das grandes empresas. O crédito tem especial importância nas PME devido à fragilidade das suas tesourarias. É usado muitas vezes para resolver dificuldades pontuais assim como para financiar novos projetos. O prazo de pagamentos é um fator com bastante influência no funcionamento das tesourarias havendo pouca capacidade negocial. Outro ponto onde a capacidade negocial é baixa prende-se com os contratos com fornecedores. Não tendo dimensão para fazer pressão sobre a outra parte e estando a sua atuação limitada regionalmente, limitando o leque de fornecedores, as empresas de construção vêm a sua margem negocial reduzida ficando sujeitas às pressões do parceiro de negócio.

No que toca aos recursos patrimoniais a sua gestão é muitas vezes errada. Grande parte das empresas detêm valores patrimoniais que permitem a sua operacionalidade. Os erros são relativos à gestão e rentabilização dos mesmos. Muitos recursos estão mal valorizados o que dificulta a perceção pelos agentes económicos. Da mesma maneira, muitos deles são utilizados indevidamente como garantias a financiamentos bancários.

2.4.3. Inovação na Construção Portuguesa

A competitividade setorial, é muitas vezes alimentada pelo estímulo da inovação e avanços tecnológicos. Sendo a construção, principalmente ao nível das PME, um setor muito conservador no que toca à mudança o panorama está errado desde o início.

O enfoque das empresas nacionais é muito no presente, na capacidade de resolver os problemas atuais, sendo que muitas vezes estes são até problemas de gestão e tesouraria afastando a atenção das empresas da sua verdadeira área de atuação que é a construção. Estão demasiado centradas na fonte de rendimento atual, não pensando em modos de combater as variações na procura vinda dessa fonte nem pensando em mudar para outra área de atuação.

A inovação é a chave para o sucesso empresarial. No entanto a ela estão ligadas algumas ideias muitas vezes erradas que a afastam da realidade do setor.

Usualmente a introdução de um novo produto ou serviço é sempre pensada como um grande risco a ser corrido. No entanto se for uma ação bem planeada onde haja certa segurança sobre a qualidade e vantagens competitivas do novo produto/ serviço, este será sempre um risco controlado ou mesmo inexistente.

Da mesma forma existe a ideia que inovação acarreta aumento dos recursos humanos. Esta ideia será correta se as empresas o desejarem, recrutando pessoal qualificado com formação específica para o que a empresa pretende. Mas tal não é obrigatório. Algo que falta na indústria da construção portuguesa é formação contínua. Não existem muitas razões válidas que impeçam os recursos humanos evoluir com os serviços prestados pela empresa. Esta formação dos recursos humanos aliada à experiência acumulada tornam-nos em recursos muito valiosos.

Aliada a estes preconceitos existem outros fatores que não favorecem a inovação, alguns deles conjunturais. Como já referido anteriormente, o acesso ao crédito pelas PME não é fácil, dificultando o investimento seja na introdução de um novo produto, seja na formação dos recursos humanos. Também a burocracia existente desmotiva muitas vezes a ação das empresas. Esta burocracia atrasa investimentos e dificulta o acesso aos apoios estatais tão necessários ao fomento da inovação.

Alguns dos problemas referidos não são exclusivos das PME mas extensivos a todo o setor da construção, mas as PME pelas características referidas encontram-se mais sensíveis a estes fatores.

3

ESTADO DO CONHECIMENTO RELATIVO AO AUMENTO DA PRODUTIVIDADE NAS PME DE CONSTRUÇÃO

3.1. INTRODUÇÃO

Desde o início da atividade produtiva que o homem procura forma de a melhorar. A necessidade do aumento da produtividade acompanha o homem na sua história em todas as suas atividades, desde as mais básicas até às mais desenvolvidas.

A ideia de produtividade, de maneira mais formal, foi lançada por Quesnay em meados do séc. XVIII. Principal figura dos fisiocratas, afirmava que somente a agricultura era criadora de riqueza. A ideia de produtividade foi introduzida na explicação do excedente agrícola. Por oposição às outras correntes capitalistas, não explicava o excedente com a fertilidade da terra mas com a produtividade dos trabalhadores assalariados.

Esta ideia de produtividade foi desenvolvida e naturalmente adaptada a outros contextos e indústrias. Exponente máximo do impulso da produtividade industrial é a linha de produção de Henry Ford. Os métodos e os processos construtivos utilizados revolucionaram uma indústria bastante artesanal na época, tornando todo o processo mais eficiente. Eficiência é uma das palavras chave no incremento da produtividade, melhorar a relação entre produção e gastos.

Aumentar a produtividade não significa simplesmente produzir mais. A definição de produtividade, estudada com mais detalhe noutros pontos deste trabalho, é no fundo a relação entre os bens produzidos e os bens utilizados para a produção. Num caso em que se verifique um aumento de produção mas com ela o aumento dos recursos utilizados numa escala ainda maior não se trata de um caso de aumento da produtividade, a relação entre os dois fatores alterou-se negativamente. No fundo, aumentar a produtividade é produzir mais com menos.

Numa economia cada vez mais competitiva e empresarialmente mais agressiva, a busca do aumento da produtividade não pode ser descurada. Hoje em dia os investimentos em novas tecnologias, busca de novos materiais ou teste de novos métodos de gestão move uma grande quantidade de dinheiro e mexe bastante com os orçamentos das empresas. É caso comum para todos os setores da indústria, financeira e não-financeira.

3.2.CONTROLE E ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO

3.2.1. Conceitos Base

Não se consegue gerir o que não se consegue medir. Esta ideia suportada por Sink & Tuttle refere-se ao necessário controlo da produtividade (Rosa, E. *et al* 1996). O grau de eficiência de uma empresa ou sistema traduz a forma pela qual este realiza aquilo a que se propôs. Como tal é necessário primeiramente partir para objetivos corretos, algo sempre sujeito a interpretações. Desde logo implica um planeamento bem desenhado da estratégia da empresa.

O modelo proposto por Sink & Tuttle refere que o desempenho organizacional é composto pela relação entre vários critérios de desempenho sendo eles eficácia, eficiência, produtividade, qualidade, inovação e lucro.

Como seria de esperar, também o setor da construção vive muito na constante busca do aumento da produtividade. Visto tratar-se de uma atividade que envolve técnicas que consistem em atos repetidos um número elevado de vezes, o apuro da técnica leva a ganhos de produtividade tanto maiores quanto maior o número de repetições da tarefa.

Em construção ao falar-se de produtividade, esta pode estar dirigida para um de vários fatores produtivos como tempo, capital, mão de obra, materiais ou outros. Se quantificar os meios utilizados é uma tarefa relativamente simples, visto tratarem-se de fatores mais ou menos objetivos, o controlo da produção muitas vezes torna-se mais complicado. Como exemplo atente-se no controlo de produtividade da mão de obra. Ao medir-se a sua produtividade pode-se quantificar a sua atividade por exemplo no número de tijolos colocados ou até no número de metros quadrados de parede pintados por unidade de tempo. Este exemplo serve apenas para demonstrar o leque de diferentes possibilidades de definição de produtividade na construção.

O controlo de obras pode ser realizado segundo diferentes perspetivas. Este pode ser avaliado segundo os prazos, custos, segurança, saúde dos trabalhadores ou produção. Neste último caso o controlo refere-se essencialmente ao controlo dos fatores produtivos.

O controlo da produtividade é feito comparando os rendimentos verificados em obra, medindo-a diretamente acompanhando diariamente os serviços realizados em obra, ou indiretamente medindo a produção através dos dados recolhidos no final da obra. No controlo de produtividade comparam-se os rendimentos medidos na obra, ou seja, o rendimento real com o rendimento previsto (Carneiro, N. 2010).

No início de uma obra é feito o planeamento e encadeamento das tarefas a desenvolver durante o seu decurso. Às tarefas é indexado um calendário com a duração prevista de cada uma, assim como é estimada uma data de início e fim. A listagem de tarefas é feita segundo uma estrutura piramidal, em que a duração de cada uma vai diminuindo e o seu número vai aumentando. Esta listagem é feita com base no orçamento da obra mas não estritamente coincidente. Deverá agrupar as tarefas organicamente semelhantes e realizadas ao mesmo tempo (Faria, A. 2011).

O cálculo da duração das tarefas é feito normalmente através do rendimento da equipa quando se programam equipas. Em certos casos a programação é feita com base em rendimentos de oficiais e a serventia é no final estimada em função do número de oficiais programados para a obra (Faria, A. 2011).

Os rendimentos para cada tarefa podem ser consultados em publicações como o livro "Tabelas de rendimento de Mão-de-obra, Materiais e Equipamento em Edificação e Obras Públicas" de José Paz Branco ou "Informação sobre Custos. Fichas de Rendimentos" de Armando Costa Manso e outros.

Caso a produtividade apresentada pelas equipas de trabalhadores nas execução das diferentes tarefas seja boa, ou pelo menos, esteja dentro dos níveis esperados, a obra decorrerá dentro da calendarização inicialmente feita. Atrasos na obra decorrem muitas vezes de rendimentos abaixo do esperado.

3.2.2. Performance Ability Ratio

Vários autores já se debruçaram sobre o tema do controlo de produtividade em obra. Para além de Sink & Tuttle que estudaram o controlo da produtividade na economia no geral, Alfeld apresentou o conceito de Performance Ability Ratio (PAR), ou índice da capacidade de desempenho, referindo-se especificamente às tarefas da construção civil.

Este índice refere-se exatamente à já falada anteriormente comparação da produtividade real com a produtividade prevista. A produtividade prevista é calculada através da média de rendimentos de várias obras. Como tal, a média não será o melhor valor para se comparar o verdadeiro desempenho da equipa de trabalho.

Daí é introduzido o conceito de rendimento exemplar. Este é o melhor rendimento que se pode esperar de determinada tarefa ou de determinado material. É com este rendimento que Alfeld propõe comparar o rendimento real (Carneiro, N. 2010).

Assim, o índice PAR é calculado pelo quociente entre o rendimento real e o rendimento exemplar. O aumento da produtividade leva à descida deste índice. Este índice é sempre maior que 1. Quanto maior o PAR, maior o potencial de melhoria da atividade. Em caso de sucesso, este índice atinge o valor de 1.

Novamente, o resultado deste índice é meramente indicativo e o seu resultado varia consoante o fator de produção em causa. Ele apenas fornece uma boa ideia sobre a margem de melhoria para determinada atividade.

Consoante vão havendo avanços tecnológicos seja em materiais seja em modos construtivos, o valor PAR irá sendo alterado. O rendimento exemplar irá alterar-se visto que irá ser continuamente melhorado. O valor do PAR normalmente andará perto do 1 em trabalhos repetitivos e simples e um pouco mais longe da unidade em trabalhos mais complicados que não impliquem repetição.

3.3. AUMENTO DA PRODUTIVIDADE

3.3.1. Vantagens da Rede PME

Uma análise à conjuntura do mercado da construção tem de ser feita à escala europeia ou até mesmo global e nunca de âmbito estritamente nacional. O mercado internacional, principalmente o europeu é um mercado único e sem fronteiras. A homogeneização de normas e definições relativas à IC torna-se assim preponderante.

Desta maneira a Comissão Europeia adotou em 1996 uma recomendação que estabelecia uma primeira definição de PME. A definição atual vem já do ano 2003, sendo um desenvolvimento da referente a 1996, levando em conta a evolução económica registada nesse hiato temporal. A classificação compreendida na definição de 2003 pode ser compreendida na tabela 3.1.

Tabela 3.1- Classificação PME segundo recomendação da Comissão Europeia

Categoria	Número Trabalhadores	Faturação (Milhões €)	ou	Total do Ativo (Milhões €)
Médias	< 250	≤ € 50 m		≤ € 43 m
Pequenas	< 50	≤ € 10 m		≤ € 10 m
Micro	< 10	≤ € 2 m		≤ € 2 m

A aplicação da definição de PME aplica-se a empresas autónomas. Estas são empresas que não têm participações representativas em ações de outras empresas, nem o contrário acontece. Caso existam participações, estas têm uma representatividade inferior a 25% da empresa correspondente.

Os dados da tabela são referentes ao último ano contabilístico da empresa, ou seja, todos os anos os dados de cada empresa são renovados e apurados na altura do fecho das contas anuais. Enquanto que o parâmetro do número de trabalhadores é um parâmetro de cumprimento obrigatório, as empresas podem escolher cumprir apenas um dos restantes parâmetros. Quer isto dizer que a empresa cumprindo apenas um parâmetro entre Faturação e Total do Ativo, pode ser considerada uma PME.

Quanto ao parâmetro do número de trabalhadores, para além de ser de carácter obrigatório, também varia de Estado para Estado. A definição de trabalhador está enquadrada na lei do trabalho de cada país, variando esta entre países. De modo geral, entra na contabilidade do número de trabalhadores os trabalhadores a tempo inteiro e gerentes da empresa. Os trabalhadores em part-time ou sazonais, entram na contabilidade, mas de modo diferente. Enquanto que os trabalhadores a tempo inteiro contam como uma unidade cada, os que têm contrato sazonal ou em part-time são contados como frações da unidade, variando consoante a carga horária.

Esta definição não é de adoção obrigatória por parte dos Estados Membros, mas a Comissão Europeia sugere fortemente a sua introdução não só por estes mas também pelo Banco Europeu de Investimento e Fundo Europeu de Investimento.

Esta definição tem como objetivo melhorar a coerência do mercado e diminuir as distorções da concorrência. Homogeneizar a classificação das PME torna mais simples, por exemplo, o acesso a apoios financeiros vindos da Europa.

A atividade de uma empresa é quase sempre condicionada pelo acesso ao crédito. Embora seja possível através de ações de mudança de estratégia ou de métodos de gestão aumentar a produtividade de uma empresa, quase sempre um aumento de produtividade acarreta um determinado investimento. O acesso ao capital é um problema principalmente nas PME visto que muitas vezes pela sua reduzida dimensão não têm capacidade para dar garantias aos mutuantes tradicionais.

Para facilitar esta situação a "nova definição facilita o financiamento através da participação no capital social das PME mediante a concessão de condições privilegiadas a determinados investidores, tais

como os fundos regionais, sociedades de capital de risco e investidores providenciais [business angels⁴], sem que a empresa perca a sua qualidade de PME" (Comissão Europeia 2006).

Criada em 2008, a Enterprise Europe Network, ou rede europeia de apoio às PME, destina-se a ajudar e a aconselhar as PME sobre políticas, programas e financiamento da União Europeia. É uma rede criada para ajudar empresas dos diversos setores, que pretendam parceiros noutro país que não o de origem ou aconselhamento para desenvolver uma ideia inovadora.

Os vários programas de apoio às PME criados por esta rede são direcionados para os diferentes setores. No entanto é de realçar um programa de especial interesse para as empresas de construção. O programa Gateway visa promover os produtos europeus no mercado asiático, entre eles produtos, materiais ou tecnologias de construção. Este programa revela-se bastante útil para as PME europeias de construção que investem em novas tecnologias e métodos de construção como técnicas de construção sustentável, construção anti sísmica, fachadas ventiladas, entre outros novos métodos de trabalho (Comissão Europeia 2012). A abertura ao mercado asiático é um impulso forte para as PME que vêm o seu investimento rentabilizado, visto o mercado europeu estar neste momento em contração.

A rede PME tem outra enorme vantagem. Esta promove a inovação e o desenvolvimento de novos produtos aliando as Universidades e as empresas. Empresas que tenham estatuto de PME beneficiam de um estatuto que permite que Universidades e centros de investigação sem fins lucrativos tenham participações financeiras dessas mesmas empresas. Esta cooperação traz vantagens para ambas as partes pois oferece às empresas um apoio financeiro válido assim como acesso ao I&D dos seus aliados. Por outro lado as Universidades e centros de investigação ficam com um meio para aplicação prática do seu trabalho.

Para além do acesso mais fácil ao financiamento a rede PME promove outros programas. Um programa piloto mas com algum sucesso é o Erasmus para jovens empreendedores. Este é um programa em que um jovem empreendedor se pode juntar a um empresário mais experiente noutro país europeu. O período, entre 1 a 6 meses, serve para o jovem empreendedor apreender conhecimentos de alguém com mais experiência na sua área numa PME já estabelecida. O anfitrião beneficiará de novas ideias de um empresário no início da sua carreira assim como lhe permitirá obter contactos internacionais.

Em Portugal a Rede PME Inovação COTEC atua junto das PME mais inovadoras em cada um dos diferentes setores da economia, premiando-as através de um reconhecimento junto da sociedade. Visto o ponto de ordem ser inovação, o setor mais representado nesta rede é o setor das empresas ligadas às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). No entanto o setor da construção civil também está aqui inserido, sendo o oitavo mais representativo num universo de perto de 30 setores.

Esta rede foi criada com o intuito de promover as PME que se destaquem no seu setor através da inovação e do valor acrescentado por elas gerado. É algo bastante útil, visto as PME ao contrário das grandes empresas não terem tanta disponibilidade para se auto promoverem junto do grande público.

Esta iniciativa seria de todo impossível de funcionar caso não existisse a definição europeia de PME. Ao diferenciar-se estas das grandes empresas, está a criar-se uma separação entre estes dois tipos de empresas no que toca a apoios financeiros entre outros programas de incentivo.

⁴ Business Angels pode ser definido como uma entidade privada, usualmente com experiência na área em questão, que investe capital numa empresa esperando contrapartidas financeiras. Muitas vezes os business angels além de injetarem capital, fornecem experiência na área da gestão.

3.3.2. TIC na Construção

As (TIC) têm sido o principal objeto de investigação nas últimas décadas por parte de um grande número de setores da indústria, estando o setor da AEC inserido nesse lote de indústrias. Visto que hoje em dia se vive na apelidada idade da informação, o modo como esta é gerida resulta no sucesso ou insucesso de uma organização.

Pode-se definir TIC como sendo "o conjunto de tecnologias de hardware e software a partir das quais a informação de um projeto pode ter um uso produtivo" (Tucker & Mohamed)⁵.

As TIC são uma arma competitiva fundamental para as PME, no entanto o investimento tem de ser focado em objetivos alinhados com a estratégia da organização permitindo à empresa integrar os seus recursos e processos de negócio. Um uso eficiente da informação prende-se com a forma como esta é adquirida e disponibilizada, minimizando custos e eliminando duplicações da mesma tal como os atrasos.

Na IC a informação é vital, não só a criação da informação mas a sua partilha com os vários intervenientes envolvidos no processo produtivo. Informação sobre peças desenhadas, folhas de cálculo de custos ou orçamentos, documentos contratuais ou qualquer outro tipo de informação requerem sempre uma via aberta de partilha entre determinados intervenientes. Hoje, com a grande concorrência neste setor, todas as vantagens que se conseguirem obter resultam em ganhos para as empresas. Como tal, a aceleração da velocidade de transmissão da informação é um ponto fulcral para atingir essa vantagem concorrencial.

As primeiras utilizações de ferramentas informáticas na construção deram-se na parte de Projeto com a passagem do desenho manual para desenho assistido por computador, ou em inglês Computer Aided Design, CAD. Foi um grande avanço tecnológico que permitiu grandes reduções no tempo de execução assim como melhorias no próprio desenho.

Naturalmente as utilizações da informática foram-se alargando para o processamento de texto, folhas de cálculo, bases de dados, métodos de cálculo de estruturas, orçamentação, etc.

Existem algumas tecnologias genéricas com importância para o setor da construção, sendo as principais (Langford e Retik: 1996)⁶ :

- Visualização- incluindo realidade virtual;
- Comunicação- incluindo vídeo-conferências e EDI (Electronic Data Exchange ou intercâmbio eletrónico de informação);
- Integração- incluindo a gestão de documentos, tecnologia orientada a objetos e programas de engenharia concorrentes;
- Tecnologias de automatização- incluindo a identificação ótica e código de barras;

Mais especificamente, existem algumas TIC de complexidade variada que estão neste momento disponíveis para aplicação pela indústria da construção. Algumas delas têm já plena implementação na IC nacional como o caso do e-mail.

O e-mail é uma das formas mais simples e correntes de comunicação empresarial. Tem já uma ampla utilização na indústria da construção, sendo muitas vezes a única maneira que as empresas têm de marcar presença na internet. Isto resulta de a sua utilização ser comum ao uso quotidiano, logo aí tornando a sua aplicação mais intuitiva. O facto de ser utilizada não só em contexto empresarial mas também para uso pessoal promove a aferição da utilidade e de todas as potencialidades que este meio

⁵ in Fonseca, P. 2008

⁶ in Fonseca, P. 2008

tecnológico põe à disposição. O e-mail, para além de ser uma forte ferramenta de comunicação entre intervenientes afetos à obra, tornou-se também numa ferramenta de marketing, sendo um meio fácil, rápido, barato e com largo espetro de passar a mensagem.

Existem outras TIC que oferecem variadas soluções às empresas em diferentes situações, mas que no mercado nacional, por um conjunto variado de razões não estão fortemente implementadas. Enumerando algumas:

- O e-procurement é exemplo desse tipo de solução tecnológica com implementação limitada no seio das PME de construção nacionais. O desenvolvimento do seu conceito e aplicabilidade ao mercado nacional irá ser estudado aprofundadamente mais à frente. No entanto, resumidamente, o e-procurement é uma solução tecnológica que permite uma gestão mais eficaz das compras e vendas de uma empresa. Permite fazer uma busca mais alargada e detalhada ao mercado, obtendo melhores preços de compra de materiais ou de aquisição de serviços.
- Outra solução com grande utilização em mercados internacionais é a tecnologia BIM. Esta é uma ferramenta extremamente poderosa que conjuga numa só plataforma todas as fases de um projeto de construção. É já obrigatório o seu uso em projetos públicos em vários países onde o setor da construção é reconhecidamente de valor acrescentado como Dinamarca, Finlândia ou Holanda, embora variando a obrigatoriedade do seu uso de caso para caso (Taborda, P. 2012). Entre as inúmeras vantagens desta ferramenta estão a melhor perceção dos desenhos, a orçamentação, planeamento e gestão estão integrados com o projeto, a redução de custos seja pela antecipação de erros ou diminuição de atrasos reduzindo custos com aluguer de máquinas entre outros. Uma utilização que tem cada vez mais impacto e importância é o controlo dos gastos energéticos de todo o ciclo de vida de um edifício.
- Uma solução que está bastante implementada em território nacional em inúmeros setores, mas que as PME de construção nacionais ainda estão um pouco afastadas são as tecnologias móveis. A IC é muito particular no aspeto em que o principal foco da sua atividade se desenvolve fora da sede da empresa. Em períodos de grande atividade obriga mesmo a grande dispersão geográfica dos ativos da empresa. As soluções móveis são uma ferramenta de mitigação da distância, aproximam o local da obra do local de decisão, não fisicamente mas virtualmente. As características principais deste tipo de tecnologia são a racionalização das comunicações internas, a gestão mais eficiente da mão-de-obra, o planeamento mais eficiente do abastecimento de materiais, coordenação logística entre outros.

Existe uma outra medida não referida anteriormente mas que é de importância extrema para a facilitação da introdução de medidas como as anteriores. A contratação de trabalhadores com e-skills. Naturalmente uma empresa pode e deve investir na formação contínua dos seus trabalhadores. Porém se na altura da contratação a escolha recair sobre alguém com um forte domínio das mais recentes soluções tecnológicas ao serviço do setor, o trabalho de base já estará feito, sendo este um forte ativo na valorização da empresa.

Espera-se com a introdução de TIC na IC consideráveis melhorias. Segundo Bowden *et al.* (2006)⁷ as vantagens incluem:

- Redução no tempo de construção;
- Redução no custo capital da construção;
- Redução de defeitos;
- Redução de acidentes;
- Aumento da previsibilidade;

⁷ in Marques, R. (2010)

- Redução dos desperdícios;
- Redução nos custos de operacionalidade e manutenção;

3.3.3. Dificuldades na Aplicação de TIC

Se é verdade que existe já um reconhecimento das vantagens no uso de TIC em vários setores da indústria, também é verdade que a sua adoção por parte da IC tem sido bastante lenta não fazendo as mudanças necessárias à mesma taxa que as outras indústrias (Nielsen *et al.* 2007)⁸.

Na imagem seguinte é possível ver o resultado do estudo de Paulsen (1995)⁹ sobre a evolução do custo por unidade de valor criado em cada indústria ao longo dos anos. Facilmente se vê que a IC não acompanhou a tendência apresentada por outros setores altamente competitivos, não se tornando mais produtiva.

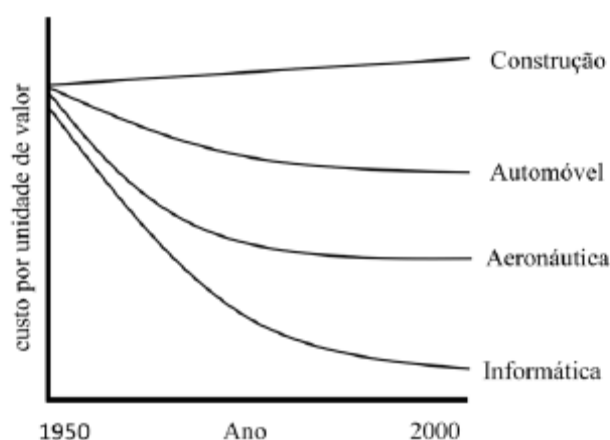


Fig. 3.1- Evolução do custo por unidade de valor em cada setor (Paulsen 1995) in Marques, R. (2010)

O investimento em TIC por parte da IC tem sido bastante inferior quando comparado com outros setores. Existem algumas razões para que tal aconteça:

- Relutância- Uma explicação para esta tendência na lenta adoção de inovação pode ser a falta de conhecimento/ experiência sobre inovação por parte de gestores de empresas que decidem se vão adotar ou não e em que altura as TIC (Peansupap, V., Walker, D., 2004).
- Financiamento- Um grave problema que afeta as empresas do setor da construção é a falta de liquidez financeira. O acesso ao crédito é cada vez mais restrito sendo um problema quando existe a necessidade de investir em algo por vezes tão caro como software, hardware ou qualquer outro tipo de equipamento.
- Metodologia- Os métodos utilizados nas empresas estão demasiado embrenhados para serem alterados abruptamente. A mudança no modo de trabalho implica formação e tempo de habituação, algo a que muitas empresas não querem sujeitar os seus trabalhadores. Os próprios trabalhadores sentem-se mais confortáveis e têm tendência a fazer as coisas do modo a que estão mais habituados.

⁸ in Marques, R. (2010)

⁹ in Marques, R. (2010)

- Planeamento deficiente- Os resultados querem-se rápidos. A eventual introdução de TIC, apesar de a curto/ médio prazo trazer benefícios, provoca alguma perturbações na fase da sua introdução. A falta de estratégia, pensando apenas na atividade presente, faz com que se concentre muitas vezes nas perturbações iniciais, sendo causa usual da não adoção de TIC.

No estudo realizado pela Comissão Europeia sobre a utilização de TIC na IC foram estudadas as barreiras à adoção das mesmas. As respostas variaram consoante o tamanho da empresa. Os dados retirados do relatório da Comissão Europeia (The European e-Business Market Watch, 2006, pág. 60) são os seguintes:

No que respeita às microempresas, a maior barreira à implementação das TIC prende-se exatamente com o tamanho da empresa. O reduzido tamanho é uma barreira no sentido em que os processos utilizados já permitem uma fácil comunicação e ligação entre os setores da empresa estando esta já bem articulada sem o recurso às tecnologias de informação.

No caso das pequenas empresas, a preocupação recai sobre a falta de fornecedores fiáveis de TIC. É uma preocupação entendível visto que o fornecimento de um software ou hardware, pelo investimento que envolve, requiere aconselhamento adequado assim como também requiere um constante acompanhamento na fase de utilização.

As empresas médias entendem que as tecnologias envolvidas no processo de construção são demasiado complicadas. Esta barreira, como já explicado anteriormente, apenas o é no início da sua implementação. Ou seja, nos primeiros tempos após a implementação, sejam dias, semanas ou meses dependendo do nível de complexidade e abrangência da mudança tecnológica, altera o funcionamento do modo de trabalho. Mas após a fase de habituação aparecerão as esperadas melhorias produtivas.

3.3.4. Alteração da Cultura da Empresa

Cada organização ou empresa de determinada indústria tem a sua própria cultura, caráter, natureza e identidade. Divergindo as suas características também difere o seu comportamento perante as mesmas situações (Kajewski, S. *et al*, 2001).

Vários autores estudaram as diferentes características apresentadas pelas empresas de construção, no sentido de tentar criar padrões de comportamento. Apresentado no trabalho de Kajewski, S. *et al* (2001), está a classificação comportamental distinguida no trabalho de Michel (1998), quando este estudou as empresas de construção dos Estados Unidos da América. Deste estudo saíram três tipos de comportamento empresarial, apresentadas na tabela a seguir inserida.

Tabela 3.2- Culturas empresariais das empresas de construção segundo Michel (1998) in Kajewski, S. et al (2001)

Cultura da Empresa	Caracterização
Undertakers	Tendência para desinspiração e deixar os problemas correr sem agir.
Caretakers	Modo de agir "segue com a corrente". Apenas resolve os problemas que surgem mais urgentes. O seu lema é: se não está partido, não se mexe
Risk takers (inovadores)	Único tipo de empresa que promove as novas tecnologias, novas ferramentas e procura constantemente novas soluções para otimização de processos. O seu lema é: melhorar, mesmo que não esteja partido

A cultura empresarial é fundamental na correta definição do caminho a seguir, sendo muitas vezes definidora do sucesso ou insucesso da estratégia apresentada. Esta cultura também varia conforme a geografia. Segundo Pedro Colaço (2012), as pequenas empresas nos EUA arrancaram mais cedo o processo de adoção dos meios tecnológicos comparativamente às grandes. Esta adoção deu-se pelo descontentamento das pequenas empresas com a lentidão com que as grandes empresas operavam. Na Europa, a adoção dos meios tecnológicos pelas pequenas empresas deu-se mais tarde, apenas tomando esta decisão após as grandes empresas o fazerem.

A renovação do pessoal afeto às empresas, entrando trabalhadores com novas ideias e outra formação é um fator que ajuda na mudança desta cultura. Também a maior formação por parte dos órgãos de gestão das empresas torna-se noutro ponto fulcral.

Uma questão mais à frente desenvolvida será a interação entre os vários agentes envolvidos no processo construtivo. Para o sucesso das PME neste setor tem de existir uma relação muito próxima destes com os seus parceiros. Este tipo de relação implica a existência de confiança mútua dentro do contexto empresarial e a sua ausência é muitas vezes causadora de graves danos no funcionamento do setor. "A atual falta de capacidade de confiança tornou as empresas do setor a passarem de risk takers a caretakers" Kajewski, S. et al (2001).

3.3.5. Métodos de Gestão Mais Produtivos

Não tão em voga como as novidades sobre TIC, já que são opções que existem para a generalidade dos setores da indústria e que são uma realidade há já muitos anos, são os métodos de gestão. Visto que muitos deles melhoram a produtividade das empresas merecem ser referenciados alguns.

Da mesma maneira que existem TIC que impulsionam a produtividade das empresas, existem soluções na área da gestão da construção que também o fazem. Muitas vezes, as novas soluções de gestão são baseadas em soluções tecnológicas, estando por isso as duas intimamente ligadas. Desde logo porque a adoção de TIC na atividade da empresa resulta de uma opção estratégica de gestão.

Como exemplo do acima descrito, atente-se no caso do procurement eletrónico. É uma opção que visa melhorar a gestão das compras e vendas, mas que é baseada numa plataforma tecnologicamente avançada. É por isso uma solução de gestão de base tecnológica, aprofundada mais adiante neste trabalho.

No entanto existem opções puramente de gestão que são tomadas com o intuito de aumentar a produtividade da empresa, seja na redução de gastos ou maximização de rendimentos.

Existem opções que se focam no aumento das vendas. Nestas o investimento é feito no sentido da captação do maior número possível de clientes. Significa isto que as estratégias de marketing estão a chegar ao setor da construção. Não há dúvidas que para alguém externo o setor da construção e não só, o site na internet de uma empresa de construção é a sua imagem de marca. Assim, nota-se cada vez mais a aposta das empresas em melhorar o aspeto do seu site concentrando aí alguns serviços (Martins, T. 2010).

Outras opções procuram reduzir os custos. Muitas vezes estas opções não são tomadas de livre vontade por parte dos gestores, mas por força da conjuntura económica que obriga a fazer reajustes na atividade da empresa. Como exemplo atente-se na reestruturação da folha do pessoal. Ela pode ser reduzida por várias razões, sendo a mais comum, os despedimentos por falta de procura às atividades da empresa. Por outro lado, pode também ser reduzida pelo investimento em novas maquinarias ou tecnologias que não implicam o envolvimento de tanto pessoal.

As opções anteriormente descritas são opções com alguma tradição no mercado nacional. Outras existem que pelas características do mercado nacional não são adotadas pelas PME nacionais com grande frequência.

Algo que é comumente utilizado por grandes empresas como modo de entrada em mercados internacionais são os consórcios. Estes são ligações contratuais muito específicas que permitem a duas ou mais empresas concorrerem juntas a determinado projeto que implique uma grandeza, complexidade ou risco associado demasiado elevado para concorrência a solo. É um método que traz vantagens para as PME seja pela associação a empresas de maior dimensão, seja pela associação a empresas semelhantes. As PME "encontram nos consórcios uma oportunidade de crescimento e de realização de receitas ao tornarem-se parceiras de empresas maiores e com mais recursos" (Sillars e Kangari, 2004)¹⁰. Mas também com empresas similares se consegue obter vantagens. No caso de um concurso a uma obra pública, por exemplo, o facto de se poder repartir as garantias bancárias entre as empresas é um grande ponto a favor quando comparado com a subcontratação. Da mesma maneira, existem empresas com níveis de especialização distintos em diferentes especialidades da construção. Estas empresas quando aliadas tornam-se mais competitivas ao concorrer a uma obra conseguindo preços mais vantajosos.

Ainda sobre o anteriormente abordado conceito de PAR, o seu autor, Alfeld, estudou a melhor maneira de se proceder à sua melhoria apenas através de alterações de procedimentos. Alfeld debruçou-se sobre o seu estudo lançando ideias sobre como melhorar a produtividade da mão-de-obra, através de melhores métodos de gestão. Para o autor, a produtividade da mão-de-obra é muito heterogénea, variando muito de caso para caso. Logo, numa obra haverá trabalhadores cumpridores e eficientes, trabalhadores pouco eficientes e desleixados e haverá ainda trabalhadores que estão algures no intervalo entre estes dois extremos.

¹⁰ in Silva, S., Sousa, M. (2009)

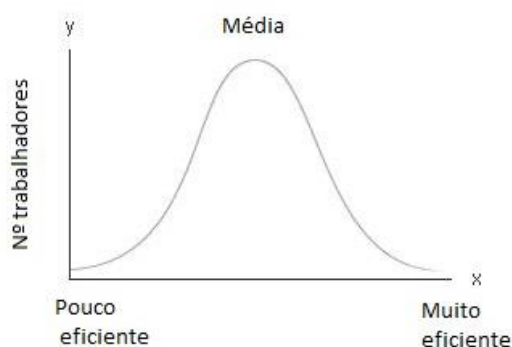


Fig. 3.2- Distribuição desempenho

Na figura 3.2 vê-se a distribuição do número de trabalhadores consoante a sua produtividade. É uma distribuição normal, segundo uma curva de Gauss. Como esperado o maior número de trabalhadores tem uma eficiência média.

Segundo Alfeld, em obra é mais facilmente identificado o caso em que o trabalhador tem um comportamento pouco eficiente do que o contrário. Da mesma maneira é mais fácil chamar a atenção do trabalhador com eficiência baixa do que evidenciar o trabalhador com alta produtividade.

Ao focar-se demasiado nos casos de baixa eficiência, o encarregado irá diminuir estes casos de trabalhadores pouco eficientes levando a que estes se juntem ao grupo dos trabalhadores com produtividade média. No entanto não se verificam melhorias no cômputo geral do grupo, visto que os trabalhadores que mais trabalham não veem o seu trabalho recompensado.

Como tal, a imagem final do grupo será a de um grupo com menos trabalhadores pouco eficientes mas apenas com um engrossamento do grupo intermédio. Ou seja, a produtividade não aumentou, apenas aumentou o grupo de eficiência média.

A solução de Alfeld passa por levar o encarregado de obra a focar-se mais nos casos de alta produtividade. Ao incentivar os casos exemplares, levará a que os grupos menos eficientes se sintam de alguma forma mais motivados, aumentando a sua eficiência levando a que a curva normal se desloque para a direita, ou seja tornando todo o processo mais produtivo.

3.3.6. E-business

Aprofundando a ideia da ligação entre a gestão da atividade da empresa com soluções de base tecnológica, torna-se necessário abordar o conceito de e-business.

E-business é usado para descrever toda a atividade de uma empresa quando feita através de sistemas baseados na internet. Este sistema engloba não só o comércio eletrónico, mas também toda a atividade de gestão de uma empresa (Aranda-Mena, G., Stewart, P. 2004).

Permite melhorar os processos de compra e venda de uma empresa, tornando mais próximas e mais fáceis as relações com os clientes e fornecedores. Para além disso, torna também mais eficiente as relações entre os vários departamentos de uma empresa, melhorando a sua comunicação.

A atividade de e-business engloba vários processos utilizados em diferentes situações da atividade da empresa. Para além das melhorias que se criam na organização interna da empresa, o e-business é

aplicado em três áreas fundamentais de relacionamentos: B2B (business to business), B2C (business to consumer) e B2G (business to government).

Aranda-Mena, G., Stewart, P. (2004) referem que a relação B2B tem maiores impactos na economia que a relação B2C. Na atividade de B2B, usualmente as trocas estão relacionadas com bens intermédios, ao passo que na relação B2C, a transação é de bens finais.

Na primeira atividade está englobado o conceito de e-procurement atrás abordado. Implica assim uma abordagem diferente ao mercado, uma prospeção mais detalhada através de plataformas de comércio eletrónico criadas para o efeito. Estas plataformas estão cada vez mais desenvolvidas e cada vez mais apelativas à entrada de PME.

A abordagem B2C é feita de forma diferente. Envolve o também atrás mencionado marketing, utilizando a internet para o efeito, sendo o sitio na internet de uma empresa uma ferramenta cada vez mais importante para o estabelecimento de relações entre as empresas e os clientes.

A relação B2G é de especial importância no setor da construção. Trata-se de estabelecer a comunicação necessária entre instituições governamentais ou meramente públicas e empresas no sentido de trocar informações e disponibilizar plataformas de concurso. Refira-se que em Portugal, os concursos públicos são realizados através de plataformas eletrónicas. Estas são infraestruturas informáticas que contêm uma gama de meios e serviços necessários ao funcionamento dos procedimentos de formação dos contratos públicos.

3.3.7. Trabalhos realizados nesta área

Sendo a melhoria da produtividade na construção um objetivo historicamente difícil de alcançar quando comparado com outros setores (ver figura 3.1), vários estudos recaíram sobre esta matéria. Numerosos estudos debruçaram-se sobre as possíveis melhorias no setor da construção, sendo que grande parte deles têm um ponto em comum, sendo ele a abertura deste setor tradicionalmente tão fechado às novas tecnologias de informação e comunicação. Os estudos realizados focam-se essencialmente na introdução das TIC na indústria da construção, estudando as barreiras que impedem ou atrasam a sua implementação e os melhores modos de os contornar.

Um dos primeiros eventos onde realmente se estudou este tema foi o projeto RATAS, na Finlândia iniciado em 1983 (Björk, B. 1994). Este projeto foi criado com o intuito de servir de guia de introdução de algumas TIC na construção, juntando organizações e empresas envolvidas em todo o processo construtivo. A ideia aqui subjacente era a utilização de TIC de modo eficiente para tornar o processo construtivo também ele mais eficiente. Computer Integrated Construction (CIC) é o objetivo ou estado final para onde se quer elevar o processo construtivo. Este é um estado caracterizado por uma grande fluidez na troca de informação digital referente à obra por parte de todos os seus intervenientes, troca esta realizada por meio de aplicações tecnológicas (Björk, B. 1994). Os frutos do trabalho desenvolvido neste projeto foram vários sendo que várias ideias estão inseridas num conceito atualmente conhecido como tecnologia BIM.

Outros autores/ investigadores tiveram o seu trabalho estudado neste projeto. O trabalho de Peansupap, V., Walker, D. tem abordado a introdução das TIC na construção de um modo profundo, procurando os fatores que influenciam a difusão das mesmas. No seu trabalho um tema abordado foi a temática da introdução das TIC de forma proativa e reativa. As conclusões são bastante interessantes. Ao contrário do que se pode pensar, o modo proativo nem sempre é benéfico para as empresas. Segundo as suas investigações a introdução das TIC no funcionamento da empresas de modo proativo, ou seja, em antecipação à concorrência apenas é benéfico quando se trata de alterações no modo de

funcionamento interno da empresa. Em situações em que a alteração ao modo de trabalhar implique alterações com o relacionamento com outras empresas, clientes ou fornecedores por exemplo como no caso do e-procurement estudado neste trabalho, a introdução deve ser acompanhada pelo mercado. A antecipação tem efeitos negativos para a empresa visto que terá em funcionamento um sistema que não é acompanhado pelos seus parceiros de negócios. Assim não trará produtividade acrescida ao modo de trabalho, apenas custos acrescidos com o investimento no sistema tecnológico ou de gestão.

Da mesma maneira, este trabalho também se debruçou sobre o estudo realizado por Aranda-Mena, G., Stewart, P. (2004) onde foram analisadas as principais barreiras que se opõem à implementação do e-business na indústria de construção. O trabalho avaliou as barreiras consoante a dimensão das empresas de construção e ainda segundo a posição ocupada, dono de obra, construtor ou projetista. Os resultados apontam para que as barreiras sejam diferentes consoante o tamanho da empresa, a cultura da empresa ou a sua organização. Os resultados do estudo serão avaliados e comentados noutros capítulos deste trabalho, mas de um modo geral é possível apontar as principais barreiras como sendo a falta de confiança na tecnologia, a falta de conhecimentos em TIC/ falta de formação ou mudança demasiado radical na atividade da empresa.

Atualmente existem projetos que estão fortemente focados em fomentar a utilização da tecnologia BIM. A buildingSMART é uma organização internacional sem fins lucrativos que visa promover a utilização do formato open BIM ao longo de todo o ciclo de vida de uma construção. Esta organização, em associação com empresas de desenvolvimento de software e empresas de construção, desenvolveu os standards IFC (Industry Foundation Classes), que tem como objetivo possibilitar a troca de informações digitais entre diferentes softwares. O conceito de open BIM traduz-se numa abordagem universal ao projeto colaborativo, à realização e operação de edifícios, baseados em padrões e fluxos de trabalho abertos (buildingSMART 2012).

Outro projeto com interesse na área das tecnologias e gestão da construção trata-se do projeto ATELCOMA. Este foi um projeto cofinanciado pela Comissão Europeia, unindo esforços de várias universidades europeias, entre as quais a Universidade do Porto, e empresas ligadas ao setor da construção. Este projeto teve a duração de dois anos, 1999 e 2001, e tinha como objetivos (Soeiro, A.):

- Troca de experiências no uso de TIC na área da gestão da construção;
- Procura de ferramentas e métodos que reduzissem o custo da deslocação dos técnicos;
- Internacionalização das práticas de gestão na construção na União Europeia;
- Criação de um conjunto de cursos sobre o uso de TIC a nível europeu;
- Aumento do uso de TIC na construção;

Durante dois anos foram testadas soluções TIC na gestão da construção, sendo que a grande conclusão a que se chegou foi que estas soluções são ferramentas de grande valor tanto na prática como no ensino desta área.

A Comissão Europeia também tem dispensado muita atenção à evolução das tecnologias na indústria. Através da plataforma e-business w@tch a comissão acompanha e monitoriza o crescimento dos mercados e negócios eletrónicos em vários setores da economia, sendo que o setor da construção é um dos acompanhados neste processo. Em 2005 foi criado um plano de ação sobre os mercados eletrónicos que visava "promover o uso do e-business com o objetivo de aumentar a competitividade das empresas europeias assim como aumentar a sua produtividade e o crescimento através do investimento em tecnologias de informação e comunicação, recursos humanos (e-skills) e novos modelos de negócio" (eEurope 2005)¹¹.

¹¹ in The European e-Business Market Watch (2006)

Ainda sobre as plataformas de negócio eletrónico existem outras organizações cofinanciadas pela Comissão Europeia que também visam promover a sua utilização. O eMarket Service é um projeto sem fins lucrativos sendo neste momento o portal oficial da Europa sobre informações relativas a este tema. Este portal tem como missão auxiliar as empresas que o desejarem a adotar o modelo de negócio eletrónico, fornecendo para isso alguns serviços como um diretório de plataformas eletrónicas de negócio, casos de estudo, relatórios setoriais ou ainda diferentes informações consideradas úteis.

Em Portugal também se realizaram estudos sobre o tema do aumento da produtividade das PME de construção. O projeto ATELCOMA teve uma parte da participação portuguesa, mas projetos de menor dimensão como dissertações de mestrado ou estudos de mercado também existem e de origem nacional.

Um dos estudos sobre o qual a presente dissertação mais se debruçou foi o trabalho de Fonseca, P. com o tema "A Produtividade das PME de construção". Este trabalho abordou igualmente alguns dos problemas relacionados com a produtividade das PME de construção nacionais. As soluções apresentadas nesta dissertação apontavam para uma aposta em TIC por parte das empresas como modo de ultrapassar este problema, fazendo a enumeração de algumas TIC disponíveis. Da mesma maneira, apresentou medidas para a promoção da produtividade. De modo geral, estas medidas apontavam para a necessidade de maior formação por parte das empresas, para uma maior consciencialização dos benefícios das TIC assim como para a necessidade de um planeamento a longo prazo. O estudo conclui apresentando várias oportunidades que as PME nacionais podem e devem aproveitar como o crescimento de vários nichos de mercado (ex. reabilitação) e a especialização das empresas nesses nichos, reestruturação empresarial ou implementação de Sistemas de Qualidade internos às empresas.

As TIC são um tema comum a todos os trabalhos estudados. Como tal, é normal existirem trabalhos em que o tema central é exatamente esse. Martins, R. (2009) apresentou uma dissertação de mestrado intitulada "O Impacto das Tecnologias de Informação nas PME em Portugal". Este trabalho abordou o modo como as PME utilizam e avaliam impacto destas tecnologias na sua atividade. Tal como no anterior trabalho referido, aqui também foi feita uma apresentação de várias aplicações empresariais ou tendências no mundo das tecnologias de informação. De referir que este estudo se destina à análise do comportamento das PME no geral e não PME de construção como na presente dissertação. As principais conclusões revelam resultados animadores. Primeiro, apontam para um crescimento do investimento por parte das empresas nestas tecnologias, assim como para uma maior consciencialização por parte dos gestores para os benefícios da sua utilização. Depois, apontam a existência de pontos fortes que as PME têm em comparação com as grandes empresas que lhes permitem ganhar alguma vantagem. Dos pontos fortes apontados, é de registar a capacidade de inovação pelas PME, a flexibilidade e a adaptação rápida a novos contextos.

Outra dissertação cujo tema estava intimamente ligado com o da presente dissertação e também foi abordada neste trabalho foi a dissertação realizada por Marques, R. (2010) com o tema "As Tecnologias de Informação e Comunicação na Indústria de Construção Portuguesa: Caracterização da sua Utilização e Análise do Impacto no Desempenho das Empresas". Este estudo pretendia obter respostas para saber quais as áreas da construção que mais beneficiavam com a utilização de TIC. Os resultados apontam para que os desempenhos sejam melhores nas áreas da segurança, controlo de custos, planeamento e qualidade com a utilização de tecnologias apropriadas. A automatização de atividades revela-se um fator essencial para o aumento da eficiência e rapidez com que se realizam as tarefas. Outra conclusão relevante prende-se com a utilização da tecnologia obter melhores resultados em empresas onde exista uma maior diversidade de recursos humanos. Nestas empresas, a implementação de TIC promove uma melhor gestão e planeamento da produção tal como uma melhor comunicação entre os diversos setores da empresa.

3.3.8. Contexto Internacional

Ao realizar uma pesquisa sobre os métodos que tenham obtido sucesso num contexto internacional nesta área do aumento da produtividade, nota-se que grande parte dos exemplos relatados são de aplicação direcionada para as grandes empresas e não tanto para PME. Este facto deve-se à questão já abordada das barreiras de implementação das TIC nas empresas de construção, barreiras essas que se tornam mais visíveis e difíceis de transpor no caso das PME (ver ponto 2.4.), estando assim a questão da adoção das novas tecnologias mais atrasada neste caso.

O estudo mais relevante e abrangente sobre a aplicação de TIC na indústria da construção, The European e-Business Market Watch (2006), realizado por uma plataforma da Comissão Europeia, refere algumas tendências que são já adotadas e com potencial para crescer ainda mais no contexto do setor da construção e das suas PME. Este estudo aborda a questão do serviço na construção consistir em projetos únicos, criados com as especificações certas para cada dono de obra. São também projetos que implicam grandes doses de trabalho manual, envolvendo um trabalho intensivo. Estas são características desta indústria que a fazem menos propensa a certo tipo de tecnologias com comprovado sucesso noutros setores.

Devido às características desta indústria, onde as PME estão muito dependentes de outras empresas para o decurso normal da sua atividade, seja na fase criação de projetos, em questões de subcontratação, compra e venda de material ou outras, as aplicações tecnológicas que melhorem as relações entre empresas, B2B, são as que têm maior potencial de crescimento e de sucesso nesta área.

Vários estudos realizados sobre a adoção das TIC nesta indústria concluíram quais os critérios que levam as empresas a tomar esta decisão. São eles: necessidade de ganhar vantagem competitiva sobre empresas concorrentes, imposições externas, oportunidades tecnológicas e procura da melhor solução para ultrapassar problemas pontuais. Estes estudos também notaram que os critérios que mais influência exercem na decisão das empresas são a necessidade de ganhar vantagem competitiva e a necessidade de resolver problemas internos de organização (Peansupap, V., Walker, D., 2004).

Ao falar de medidas concretas de aplicações de TIC em empresas de construção, nota-se que algumas delas estão já bastante implementadas em certos países. Mais à frente no trabalho, é apresentada a legislação referente à obrigatoriedade do uso da tecnologia BIM em certos países europeus (ver ponto 4.3.2.), onde se nota que o uso desta tecnologia é já prática habitual na vida das empresas de construção. O seu uso dá-se de forma diferente de país para país, assim como difere a fase do projeto em que existe a sua obrigatoriedade.

O uso pleno da tecnologia BIM e todo o sistema de interoperabilidade que lhe vem associado, é de facto o grande avanço que esta indústria busca. No entanto outros aspetos são referidos como fundamentais para a evolução deste meio. O contacto com os clientes e fornecedores é algo que nenhuma empresa de construção pode olvidar num mercado cada vez mais competitivo.

Desta maneira, não é de estranhar a adoção, por parte de um número crescente de empresas, dos métodos de e-business e todas as práticas a ele associadas, desde as transações realizadas por via eletrónica, e-procurement, até à própria organização interna da empresa.

No entanto, nenhuma implementação de alguma TIC seria possível sem mão-de-obra qualificada. Existe ainda uma diferença entre PME e grandes empresas ao nível da contratação de pessoal. As grandes empresas dão bastante maior importância aos e-skills apresentados pelos candidatos, obtendo desta maneira trabalhadores mais qualificados (The European e-Business Market Watch, 2006). Da mesma maneira, também as grandes empresas, devido a terem mais recursos que as restantes, têm a possibilidade de oferecer ou facilitar o acesso a formação contínua para os seus trabalhadores.

Outra corrente que se vem afirmando é o recurso ao outsourcing como ferramenta facilitadora de mudança. As empresas cada vez mais procuram alocar o desenvolvimento de software a empresas externas que fornecem soluções fabricadas à medida das necessidades do cliente (Martins, R. 2009). Para além do desenvolvimento, estas empresas também se encarregam da instalação e muitas vezes acompanham na fase inicial de transição para o novo software ajudando na formação dos trabalhadores.

3.4. CASOS DE ESTUDO

No estudo do panorama da construção internacional, para além de ser possível ver quais são os novos métodos e tecnologias a serem desenvolvidos, também é possível ver as melhorias que muitos deles trazem às empresas por meio de casos de estudo. Neste ponto são apresentados vários casos de estudo de empresas internacionais, que por meio da implementação de novas tecnologias e métodos de gestão conseguiram erguer a empresa para planos diferentes dos iniciais.

Alguns dos casos foram estudados por entidades com grande representatividade (Comissão Europeia), estando toda a situação bem documentada. Outros estudos foram conduzidos por investigadores em trabalhos de menor dimensão, não havendo a mesma quantidade de informação, sendo que em alguns casos as empresas preferem o anonimato.

3.4.1. Bygg og Industriservice (Noruega)¹²

O primeiro caso apresentado, reporta-se a uma pequena empresa norueguesa de construção que utiliza soluções móveis de comunicação para melhorar a sua eficiência. As suas características apresentam-se na seguinte tabela.

Tabela 3.3- Descrição Bygg og IndustriserviceA/S

Nome da empresa	Bygg og IndustriserviceA/S
Sede	Båtsfjord, Noruega
Nº trabalhadores	21
Volume de negócios (2005)	2.08 milhões de euros
Tipo de trabalhos	Maioritariamente construções para indústria das pescas. Também realiza obras municipais de vários tipos.

3.4.1.1. Contexto

A Bygg og Industriservice A/S (doravante chamada de Bygg) é uma pequena empresa de construção que realiza trabalhos em diferentes especialidades como construção em betão, alvenarias, pavimentação, entre outros. Tipicamente a empresa trabalha em diferentes locais, havendo uma

¹² in The European e-Business Market Watch (2005)

necessidade de comunicação a grandes distancias geográficas. É uma companhia pequena, com apenas 21 trabalhadores (grande parte deles são especializados) e com um volume de negócios a rondar os 2 milhões de euros.

Os trabalhadores estão normalmente longe da sede da empresa, o que cria uma necessidade de coordenação logística, tanto humana como material. Existe a necessidade de coordenar o projeto de forma eficiente de modo a não haver descoordenação tal como atrasos no material ou componentes no local da obra.

Para resolver a questão da coordenação, a empresa recorre às soluções móveis de tecnologia. Segundo Trond Henrik, diretor geral da Bygg, esta está entre as 20-30% de empresas que recorrem a este tipo de solução (em 2005).

3.4.1.2. Atividades do e-business

Esta empresa tem conseguido manter-se atualizada em termos de TIC, fazendo investimentos e melhorando as suas condições nesta área nos 5 anos anteriores à data do estudo. Algum do software utilizado é bastante comum à atividade normal de grande parte das empresas, estando a diferença no restante software.

- Como grande parte da concorrência, utiliza o MS Office para a gestão e tratamento dos documentos e o Microsoft Navision para as finanças.
- Para a gestão de projetos utiliza o sistema norueguês Holte Project. Este software é especializado na gestão e controlo de obra.
- Na fase de projeto e construção utiliza o AutoCAD.
- Para a gestão fora da sede utilizam a tecnologia Thin Client.

Todas estas ferramentas estão integradas no sistema interno da empresa, o ERP¹³ Microsoft Navision.

É a tecnologia Thin Client da Microsoft que permite à empresa comunicar à distância, advindo daí o valor acrescentado. Esta tecnologia permite melhorar as comunicações internas da empresa, tornando-as mais fáceis, rápidas e baratas. Basicamente esta tecnologia consiste num servidor localizado na sede da empresa e num número variável de unidades móveis, sob a forma de computadores portáteis, smartphones ou tablets. Através de qualquer uma das unidades móveis, qualquer trabalhador estando ele no local da obra ou em reuniões com clientes, acede ao servidor central da empresa e daí a toda a informação que desejar. É possível encomendar material desde o local da obra, mas a principal vantagem é mesmo o apoio à troca de informação e possibilidade de melhor gestão que vem com esta tecnologia.

De acordo com Trond Henrik os principais benefícios da utilização desta tecnologia são:

- Acesso imediato e de qualquer lado do mundo às bases de dados com informação sobre o estado do procurement ou de preços de produtos e serviços da empresa;
- Mais fácil realização de encomendas de componentes e materiais desde o local da obra;
- Realização de propostas online e acesso a toda a correspondência anterior com os clientes;
- Acesso a desenhos, informação sobre trabalhadores e outro tipo de bases de dados desde o local da obra;
- Transferência de desenhos entre local de obra, cliente, sede e outros intervenientes na obra;

¹³ ERP, ou Enterprise Resource Planning, é um sistema de informação que integra todos os dados e processos de uma empresa num único sistema.

- Garantia de qualidade e rapidez na gestão dos projetos via acesso instantâneo a desenhos e informação;
- Contabilidade com acesso a informação na hora sobre todos os projetos, mais especificamente os seus gastos, calendarização e procurement;

Quando questionado sobre os principais obstáculos à introdução desta tecnologia, Trond Henrik afirmou que estes passaram por perceber quais os requisitos ao sistema que ela levantava. Para resolver este problema, a empresa recorreu aos serviços de um consultor externo, um engenheiro especialista na áreas das TIC.

Sobre o investimento realizado na implementação desta tecnologia, a empresa estima um valor total de 24 mil euros, incluindo a assistência do consultor externo. No entanto, o retorno foi grande. Sem cálculos exatos do Return On Investment (ROI), a empresa situa a poupança anual em cerca de 36 mil euros.

3.4.1.3. Conclusão

Este é um caso onde se notam duas atitudes inovadoras. Primeiro a tecnologia em si, é algo que torna a empresa mais funcional, colocando-a à frente da concorrência. De seguida, o modo como foi realizada a implementação sugere uma forte capacidade de gestão pela administração. A consulta de um especialista em TIC revela consciência das limitações nessa área da empresa e leva a que a implementação da tecnologia ocorra da melhor maneira.

Este caso de estudo prova que as tecnologias móveis estão também disponíveis para serem uma fonte de aumento da produtividade no setor da construção.

3.4.2. Empresa sediada em Eastern Cape (África do Sul)¹⁴

Este é um dos casos tratados num dos projetos de menor dimensão, menor que por exemplo o estudo onde está inserido o caso anterior, que preferiu não revelar a identidade da empresa. As razões que levaram ao estudo desta empresa foram essencialmente duas. Primeiro, esta foi uma empresa que foi desenvolvida desde a fase em que se tratava de uma pequena empresa até aos dias de hoje em que é uma empresa de média dimensão completamente estabelecida com ambição de se tornar uma grande empresa. A segunda razão foi a maneira em como se deu este crescimento. Este foi um crescimento sustentado que aconteceu devido às opções estratégicas de gestão aplicadas pela administração da empresa.

¹⁴ in Adendorff, C. *et al* (2011)

Tabela 3.4- Descrição empresa sul africana

Nome da empresa	s.d.
Sede	Port Elizabeth, África do Sul
Nº trabalhadores	200
Volume de negócios (2011)	s.d.
Tipo de trabalhos	Especialista em trabalhos de reabilitação de construções em betão.

3.4.2.1. Contexto

Este caso de estudo foi realizado no âmbito do estudo da importância das PME no tecido empresarial da África do Sul e a maneira como grande parte delas fracassa nos primeiros anos de existência. Este fracasso resulta essencialmente da falta de planeamento a longo prazo e falta de pensamento estratégico.

A empresa em questão não revelou a sua identidade para este trabalho, tal como o administrador que lhe deu voz, que seguiu o mesmo caminho. Desta maneira, a empresa será tratada neste trabalho como empresa X.

A empresa X iniciou a sua atividade em 1996 como uma pequena empresa. No início tinha apenas 20 trabalhadores, todos eles não qualificados, sendo que a mão de obra especializada era toda subcontratada. A sua atividade inicial cingia-se a pequenos projetos de construção e reparação como pinturas, renovações e impermeabilizações.

Ao longo dos anos, à medida que oportunidades foram surgindo a administração foi investindo na qualificação dos trabalhadores e a especialização dos trabalhos foi-se alterando para trabalhos de engenharia civil mais complexos. No ano em que foi realizado o estudo (2011), a empresa já estava estabelecida com um tamanho médio, com cerca de 200 trabalhadores e com capacidade de desenvolver projetos até cerca de 3 milhões de euros.

3.4.2.2. Modelos de Gestão

A empresa cresceu desde uma pequena PME até se estabelecer como uma média empresa com intenções de se tornar grande através da aplicação de uma variedade de estratégias de gestão ao nível da organização. Estas estratégias incluem joint ventures, ou consórcios, aquisições, subcontratações, integração vertical e diversificação.

Parcerias em joint venture (consórcio)

A empresa utilizou com sucesso a estratégia de consórcios para desenvolver o modelo de negócio desde o ano 2001. Nesse ano, a empresa teve a possibilidade de entrar pela primeira vez num projeto de vários milhões de rands¹⁵. Foi um projeto de vias ao qual só pode concorrer visto entrar no

¹⁵ 1 euro $\approx$ 13.23 rand

concurso em parceria com uma empresa de maior dimensão. O projeto envolvia uma série de reparações e renovações em torno da Prisão de Port Elizabeth. A empresa tinha os recursos necessários em termos de mão de obra especializada para a sua realização, no entanto tinha falta de equipamentos e maquinaria. Para além disso, no início da obra o dono de obra exigia uma garantia bancária de 10% do valor do contrato. Na altura, a empresa não tinha recursos financeiros para suportar a garantia. Desta maneira, devido a todas as faltas de meios materiais e financeiros existentes, a empresa X teve a necessidade de se juntar a uma empresa de maior dimensão para concorrer ao projeto. Foi uma parceria de sucesso, ganhando a empresa experiência com o projeto, tanto dos trabalhadores, como para o portfólio da empresa e igualmente importante, aumentou a faturação com a realização desta obra.

Dois anos depois outra oportunidade surgiu no concurso de outro projeto de vários milhões de rands, a renovação da Universidade Metropolitana Nelson Mandela. Novamente a empresa utilizou a estratégia do consórcio com uma empresa de maior dimensão. Os efeitos sentidos foram sensivelmente os sentidos no caso anterior. Através destas iniciativas, a empresa conseguiu aumentar o número de trabalhadores, afetando só a este projeto 80 trabalhadores, assim como conseguiu aumentar o volume de negócios para níveis mais elevados que o habitual. Esta é uma forma da empresa crescer sustentadamente, apoiada na experiência de firmas maiores, tornando-se mais independente de eventuais apoios estatais.

Aquisição

Com o passar dos anos a empresa foi crescendo e ganhando capacidade para competir com empresas de outro nível. Em 2004 a empresa X comprou uma empresa de média dimensão, adquirindo os seus bens como equipamentos e maquinaria e direitos de construção. Ao realizar esta operação, a empresa capacitou-se para concorrer a solo a concursos de maior dimensão. Esta aquisição, permitiu a empresa especializar os seus trabalhos em estruturas de betão. Foi uma opção tomada após o estudo do mercado. Na área mais específica das estruturas de betão as margens de lucro são maiores, ao passo que as margens na área da construção não especializada reduzem-se a cada ano que passa pelo cada vez maior número de empresas a concorrer neste segmento. Pouco tempo após ter realizado a aquisição, a empresa X conseguiu a sua primeira grande obra a solo no valor de ≈900 mil euros.

Subcontratação

A empresa utiliza a subcontratação de duas formas, seja como subcontratada para concluir partes de grande especialidade de projetos maiores ou como empresa que subcontrata empresas menores para concluir os seus próprios trabalhos. A subcontratação permite que a empresa se mantenha flexível na escolha dos projetos para os quais concorre. O facto de certas partes do projeto não estarem incluídas na área de especialização da empresa deixa de ser um impedimento para que esta concorra a ele. Pode assim subcontratar uma outra empresa para a realização dessa parte específica do projeto.

Desta maneira, a empresa X tem acordos de subcontratação com grandes empresas como WBHO ou Murray and Roberts. As grandes vantagens são que não existe concorrência entre elas e a empresa X, beneficiando esta sempre que alguma delas ganha algum contrato.

Integração Vertical

A empresa aplicou a estratégia de integração vertical com sucesso, após o estudo de vários especialistas estudaram o modo de fornecimento que a empresa estava a praticar. Todo o material de construção era comprado apenas a um fornecedor local, que após estudado o mercado global, se veio a perceber que praticava preços pouco competitivos.

A empresa X estudou então a possibilidade de importar material diretamente da Alemanha e nos seus cálculos descobriu que comprando material em grandes quantidades e armazenando-o era mais eficiente. O facto de comprar material em grande quantidade era um fator chave visto que não era viável importar material apenas quando este era necessário já que as viagens encarecem o material.

Quando o material é necessário a empresa tem-no em stock. Quando a empresa não necessita dele, quando perde um concurso por exemplo, a empresa X vende o material à empresa vencedora a um preço mais vantajoso que o fornecedor habitual. Desta maneira a empresa entra em concorrência num outro mercado com o fornecedor habitual com o material importado. Ganha também outra vantagem competitiva com as empresas concorrentes visto conseguir reduzir custos e assim aumentar as margens de lucro.

Diversificação

Neste aspeto podia estar também incluída o ponto anterior da concorrência no fornecimento de material. No entanto, esse ponto é resultado de uma estratégia de ganho competitivo dentro da mesma área de trabalho.

Uma outra área para a qual a empresa X se expandiu foi o mercado imobiliário. A ideia passa pela aquisição de bens imobiliários degradados localizados em locais com potencial de investimento. Após a compra, a empresa reabilita-os e passa à sua venda.

Este aspeto está ainda em fase de maturação, estando na fase em que este estudo foi realizado a empresa ainda à procura do primeiro investimento viável. A razão que levou a empresa a enveredar por esta área foi a tentativa de aumentar as margens de lucro. A empresa já possui todas as habilitações necessárias para proceder aos arranjos da estrutura e sua reabilitação. A venda do imobiliário dependerá do estado do mercado e da capacidade de venda.

3.4.2.3. Conclusão

Este exemplo permite tomar consciência que nem só o investimento em TIC leva ao crescimento das empresas e ao aumento da sua produtividade. Esta empresa cresceu desde uma pequena empresa até a um nível médio já bastante elevado. Espera chegar ao nível de grande empresa por volta do presente ano. Todo este crescimento foi sustentado em opções estratégicas que permitiram a empresa crescer sem ultrapassar etapas e ganhando experiência com todas os contactos que teve com empresas de maior dimensão.

3.4.3. IJ Regeltechnik GmbH (Alemanha)¹⁶

IJ Regeltechnik é uma empresa de construção alemã especialista na criação e instalação de sistemas de controlo climático, ventilação e aquecimento. Esta empresa tomou a decisão em 2001 de criar uma

¹⁶ in The European e-Business Market Watch (2005)

solução relacionada com o e-business de modo a aumentar a sua visibilidade na internet e aumentar o universo de clientes. As suas características estão expostas na tabela seguinte.

Tabela 3.5- Descrição da IJ Regeltechnik GmbH

Nome da empresa	IJ Regeltechnik GmbH
Sede	Alemanha
Nº trabalhadores	11
Volume de negócios (2005)	s.d.
Tipo de trabalhos	Especialista na criação e instalação de sistemas de climatização.

3.4.3.1. Contexto

A IJ Regeltechnik é uma empresa alemã de criação e instalação de sistemas de ventilação. Tem um vasto portfolio de produtos, oferecendo serviços de planeamento, consultoria execução e manutenção.

A venda dos equipamentos instalados normalmente faz parte dos contratos que a empresa celebra com os seus clientes. Desta maneira, apesar da empresa fabricar alguns dos equipamentos que utiliza nas suas instalações, a IJ Regeltechnik estabeleceu uma relação muito próxima com o seu principal fornecedor, a empresa SAIA. Esta tem uma gama mais ampla de produtos que oferece uma maior flexibilidade à IJ Regeltechnik no mercado e mais possibilidades de ir ao encontro do pretendido pelos clientes.

3.4.3.2. Atividades do e-business

A empresa viveu durante algum tempo de alguns dos seus principais clientes como a Deutsche Telekom ou Kaufhaus Warenhaus Gesellschaft para quem realizou projetos de longa duração. Em 2001 a empresa decidiu expandir o seu mercado, fazendo notar a sua presença na internet. O objetivo era chegar principalmente a um novo segmento de clientes, empresas menores que os anteriores clientes, mas mais numerosas. Para tal, criou website com uma loja online em cooperação com o seu fornecedor de eleição a SAIA.

Esta loja online foi criada sob a forma de uma empresa independente, sob o nome de ComNova GmbH. SAIA não tinha presença na internet apesar de ser naquela altura um dos maiores fornecedores de material na Alemanha naquela especialidade. Na loja online vendiam-se os produtos por ela fornecidos assim como os serviços da IJ Regeltechnik.

Em 2004 a loja cresceu, passando a oferecer mais produtos e serviços da IJ Regeltechnik. Foi também criada uma newsletter, assim como um serviço de customização dos produtos pretendidos pelos clientes. O investimento em todas as soluções técnicas para a criação da loja ronda os 5 mil euros, ficando a própria empresa encarregue de conduzir a criação do website visto haver pessoal qualificado para o efeito.

Em termos de custos financeiros e de tempo, estes são bastante reduzidos, consistindo apenas em receber e encaminhar os pedidos, fornecer apoio ao cliente, elaborar uma newsletter e realizar a

manutenção do website o que requiere apenas um dia por mês. A loja online no ano 2003 significava cerca de 10% do volume de negócios realizado pela IJ Regeltechnik, colocando-a na linha da frente no que toca ao contacto com os clientes.

A atividade da loja online é direcionada para empresas do setor da construção, oferecendo um serviço de apoio ao cliente através de uma linha telefónica direcionada para o serviço. Os clientes estão registados na loja online, sendo identificados com um código de identificação (ID). Através deste código os clientes têm um atendimento personalizado, com aconselhamento de compras. As principais características da loja são:

- Função call center integrada possibilitando o contacto individual com cada cliente;
- Modo de procura personalizável permitindo o cliente ir diretamente para o produto pretendido;
- Uma lista com os produtos mais procurados da loja;
- Um espaço comum aos clientes onde é possível cada um fazer sugestões e reclamações sobre a loja;
- Uma newsletter mensal;
- Possibilidade de realizar o download de manuais e outras informações sobre os produtos comercializados na loja.

3.4.3.3. Conclusão

A loja online tornou-se num caso de sucesso na atividade da IJ Regeltechnik. O investimento inicial foi bastante reduzido, cerca de 5 mil euros, e os proveitos foram grandes. Nos dois anos anteriores à realização do estudo mais de 500 clientes fizeram o registo no website, 50 deles clientes habituais. O valor médio de cada compra está entre os 300 e os 500 euros.

ComNova é portanto um sistema que tendo sido fácil de instalar, melhorou substancialmente a eficiência no atendimento aos clientes. É um bom exemplo de como uma solução barata consegue criar novas oportunidades de negócio. A produtividade da empresa também é elevada a outro nível. O número de trabalhadores necessários não aumenta necessariamente com a introdução desta solução, visto a loja requerer pouca manutenção. Em termos de gestão de stock esta solução também é vantajosa, visto que o site encaminha os pedidos registados para a SAIA que por sua vez encaminha o produto para o cliente.

Também neste caso se notam as vantagens do funcionamento conjunto de dois negócios. A cooperação entre as duas empresas, aumentou o volume de negócios para as duas à custa de um mínimo investimento inicial.

3.4.4. Constructus (Lituânia)¹⁷

A Constructus é uma empresa lituana de construção, que à data do estudo atuava exclusivamente em território lituano. Foi a primeira empresa no seu país a tomar a iniciativa de introduzir a tecnologia BIM nos seus processos.

¹⁷ in The European e-Business Market Watch (2006)

Tabela 3.6- Descrição da Constructus

Nome da empresa	Constructus
Sede	Vilnius, Lituânia
Nº trabalhadores (2005)	70
Volume de negócios (2004)	28,37 milhões de euros
Tipo de trabalhos	Mercado imobiliário e industrial

3.4.4.1. Contexto

A Constructus é uma empresa lituana criada em 2003 a partir da empresa Skanska, na altura em que esta decidiu deixar o mercado lituano. A empresa é hoje detida por um grupo de investimento lituano. A sua especialidade é construção residencial, comercial e industrial.

Na altura da realização do estudo em questão, a empresa atuava apenas no mercado lituano. Nessa altura, as empresas presentes no mercado enfrentavam forte concorrência entre si, levando a uma luta para baixar os custos de produção e consequentemente aumentar as margens de lucro. Entrando na onda da luta concorrencial, a Constructus decidiu apostar numa solução tecnológica inovadora na Lituânia.

A aposta recaiu no software desenvolvido localmente chamado SAS. Este software permite fazer cálculos de estimativas orçamentais assim como explorar as vantagens do design 3D. O investimento foi feito como aposta no aumento da competitividade da empresa, esperando este crescimento em áreas como:

- Capacidade de planeamento melhorada;
- Capacidade de evitar/ antecipar erros e eventuais atrasos durante o processo de construção;
- Melhor controlo sobre os processos de construção melhorando a interoperabilidade entre os vários intervenientes;

3.4.4.2. Utilização do SAS

As características do software estão representadas na tabela a seguir inserida.

Tabela 3.7- Características e benefícios da utilização do software SAS

Características do software	Benefícios para a empresa
Visualização 3D	Os vários intervenientes na obra obtêm uma visualização final do produto e realizar-lhe alterações. Podem acompanhar as várias fases da obra digitalmente alterando consoante seja mais benéfico.
Base de dados única	A eficiência é melhorada pelo aumento da interoperabilidade. Esta resulta de se ter todos os desenhos/ plantas/ planos de trabalho num único formato e local.
Modelação de elementos	A alteração de qualquer aspeto do projeto é fácil e é traduzida nos planos de trabalho, desenhos, orçamento, entre outros planos onde esta alteração implique mudança.
Orçamentação	O preço final do projeto é calculado automaticamente após cada alteração feita. É mais fácil controlar os custos e a relação de custos de cada componente da obra
Planos de trabalho mais precisos	Criação automática da calendarização dos trabalhos. Estes planos de trabalho também são atualizados consoante se vão fazendo alterações no projeto.
Comparação de alternativas (em desenvolvimento na altura deste estudo)	Capacidade de visualizar e comparar várias soluções para realização do projeto.

Todos os intervenientes no projeto sairão beneficiados com a utilização deste software, que no fundo é uma versão que utiliza as potencialidades da tecnologia BIM. No entanto, a Constructus afirma que o maior beneficiário será o dono de obra. O preço final da obra será mais reduzido e as previsões em termos de calendário terão mais hipóteses de serem cumpridas.

A tecnologia 3D foi utilizada pela primeira vez na construção da sede do município de Vilnius. Na realização do projeto, visto ser algo inovador no país, a Constructus contou com o auxílio de várias empresas que entraram com a sua experiência em questões técnicas relacionadas com o software.

O projeto foi elaborado pela UAB INRE, uma empresa hoje especializada em serviços de software CAD e 3D. Desta maneira, as várias fases da obra beneficiaram das vantagens da utilização deste software. A utilização do software neste projeto foi apenas experimental, não se utilizando todas as funcionalidades que este dispõe. As principais vantagens ainda assim sentidas na sua utilização foram a mais fácil orçamentação e a capacidade de criar planos de trabalho precisos. A adicionar a estas vantagens, está ainda o facto de a representação do projeto ser em 3D melhorando a sua visualização.

O software na sua plenitude foi utilizado pela primeira vez na construção de uma unidade industrial em Klaipeda. Este foi um projeto de grandes dimensões, envolvendo 145 milhões de euros, dos quais 33 milhões se destinaram para o trabalho realizado pela Constructus. Este projeto envolveu mais de 70

subempreiteiros e cerca de 1000 trabalhadores. Foi portanto necessário haver grande comunicação entre as partes assim como uma grade coordenação.

No decorrer da obra as principais vantagens decorrentes do uso deste software foram:

- O modelo 3D foi utilizado para posicionar as gruas com capacidade de 500t de maneira a maximizar a capacidade de erguer cargas de 125t a uma altura de 14m. As fases da obra e os obstáculos foram simulados, de modo a dar aos engenheiros uma melhor perspetiva do local de trabalho;
- O projeto 3D foi entregue a uma empresa alemã (AG Zimmer) subcontratada encarregue de realizar as instalações elétricas da fábrica. Isto permitiu a esta empresa fazer uma escolha acertada do melhor equipamento a instalar na fábrica;
- O modelo 3D foi também uma fonte de informação para o cliente que assim pôde sugerir alterações ao projeto e ver as alterações quase em tempo real;
- A equipa de projeto criou um plano de trabalhos a partir do modelo 3D. Através do software Bentley Navigator, a equipa ligou o projeto 3D ao Microsoft Project, criando uma calendarização das tarefas. Foi bastante útil visto que em obra estavam 4 equipas diferentes a trabalhar simultaneamente, sendo a coordenação das equipas uma questão chave;
- Dentro das tarefas de calendarização estava a importação da grua com capacidade para 500t importada da Finlândia. O aluguer desta grua tem custos muito elevados, sendo muito importante uma boa calendarização, trazida pela operação conjunta do Microsoft Project com o modelo 3D;

No geral, a Constructus constatou que as grandes poupanças se deram na fase de design do projeto, assim como na fase de criação de calendários de tarefas e de armazenamento de materiais e equipamento. A somar a isto, estão ainda as poupanças registadas na eliminação de potenciais erros, que foram levados ao mínimo neste projeto. Como resultado, a obra decorreu sem problemas, sendo concluído o projeto num prazo de 18 meses.

3.4.4.3. Conclusão

A experiência registada neste caso, permite ver que este tipo de tecnologia permite melhorias e poupanças tanto na fase de projeto como na fase de obra. Na fase de obra, as poupanças são essencialmente na fase de afetação de recursos e planeamento da obra. A Constructus estima que seja possível poupar cerca de 40% do tempo na realização de planos de trabalho. Ela planeia tornar comum a todos os seus projetos a utilização deste sistema, sem custos adicionais para o cliente. Desta maneira cria uma vantagem enorme sobre os competidores no mercado, visto que à data deste estudo, a Constructus era a única a utilizar esta tecnologia no país.

Para além da modelação 3D, a empresa vê vantagens na utilização desta tecnologia na manutenção dos edifícios. Vê este aspeto como uma mais valia no sentido de angariar novos clientes. Com a existência de modelos 3D, a Constructus prevê conseguir realizar manutenção e reabilitação/ renovação de edifícios a um custo menor que as empresas tradicionais.

4

APRESENTAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO DA ESCOLHA DOS MÉTODOS DE AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DAS PME

4.1 INTRODUÇÃO

Como referido, é objetivo deste trabalho fazer uma apresentação de métodos que possibilitem o aumento da produtividade das PME de construção nacionais. A procura foi feita em literatura internacional, na busca de métodos que em mercados internacionais tenham obtido sucesso neste campo.

Da procura realizada resultaram vários tipos de resultados. Quer isto dizer que existem várias fases de uma obra em que a produtividade pode ser melhorada e de várias maneiras. O evoluir da tecnologia permitiu que vários processos se tornassem mais simples e rápidos. No entanto têm de ser as empresas a tomar a decisão sobre qual o processo mais adequado à sua situação, fazendo uma análise tanto ao mercado que as rodeia como à sua própria atividade. As opções são várias e de modo de atuação diferente (fig. 4.1.).

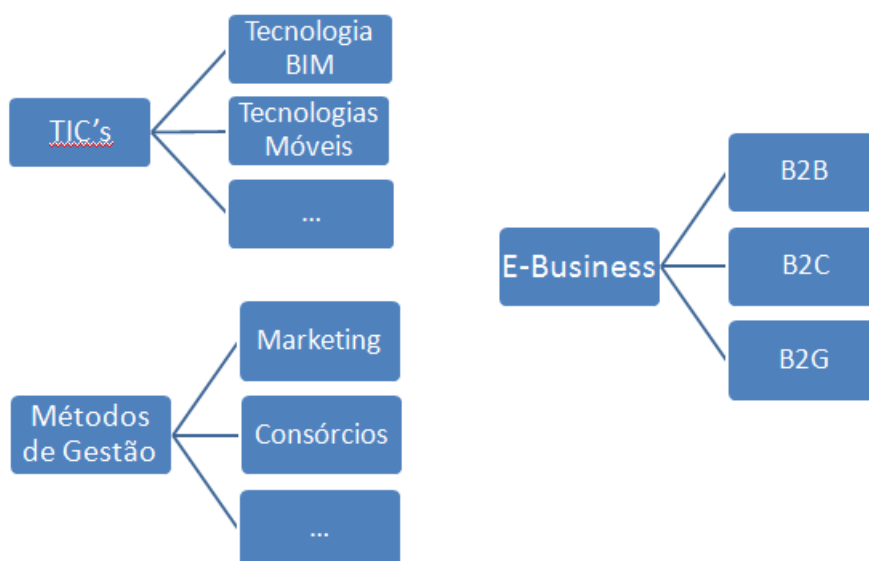


Fig. 4.1- Métodos de aumento da produtividade

Inicialmente a procura recaiu sobre TIC com potencialidade para aumentar a produtividade assim como métodos de gestão que tornassem mais eficiente o processo produtivo. Durante o processo de procura, foi possível tomar consciência que o envolvimento das novas tecnologias de comunicação na construção é cada vez mais necessário e obrigatório por parte das empresas que queiram acompanhar a tendência evolutiva registada noutros mercados. Não se trata de excluir a aplicação dos métodos de gestão não tecnológicos como forma de aumento da produtividade, no entanto existem outros, como os de seguida apresentados, que se revelam mais eficazes e mais estudados internacionalmente. O facto de existirem métodos mais intensamente estudados, reduz a possibilidade do insucesso da sua aplicação por existir mais informação.

Neste capítulo é feita a apresentação e justificação do estudo dos métodos que após a recolha de dados pela literatura internacional se revelaram mais profícuos no aumento da produtividade e que têm potencialidade para a sua integração no mercado da construção portuguesa. São eles o E-Procurement e a tecnologia BIM.

4.2. E-PROCUREMENT

4.2.1. Descrição do Método

E-procurement é normalmente definido como o uso da internet para a requisição, autorização, encomenda e pagamento de produtos e serviços (Lootah 2006)¹⁸. Sumariamente, resulta na utilização das novas tecnologias da informação para otimizar e automatizar a função compra e venda da empresa.

Trata-se de um método de troca de serviços B2B, business to business, ou seja de empresa para empresa, eliminando intermediários físicos assim como grande parte do processo burocrático que envolve a transação de um bem durante um processo corrente. Este processo, permite a um eventual comprador consultar o catálogo de produto online e fazer diretamente a encomenda ao vendedor em linha.

Por via do e-procurement, o mecanismo de pedido de orçamentos, de estabelecimento de notas de encomenda e de faturação são gerados eletronicamente e centralizados ao nível das duas empresas. Tais características permitem encurtar os prazos de encomenda e de entrega assim como o processo de procura.

Existem diferentes tipos de e-procurement, podendo cada solução funcionar a solo ou complementarmente. A combinação dos diferentes tipos de e-procurement traduz a situação na qual se explora as potencialidades desta ferramenta ao máximo, potenciando o aparecimento de mais vantagens.

A primeira solução trata-se da integração do e-procurement na rede informática da empresa (ERP, enterprise resource planning). Esta solução bastante comercial, existindo soluções de empresas como ORACLE ou SAP, tem o objetivo de otimizar o planeamento de recursos de uma empresa. Permite analisar os recursos existentes, podendo gerar o agendamento de compras, na procura de um ciclo ideal de produção. Isto é, resulta na criação e aprovação de requisições de compra, dando as ordens para compra ou receção de bens e serviços através de um sistema de software baseado na internet.

Outra solução denomina-se de e-sourcing. Esta solução tem como principal objetivo a identificação de novos fornecedores. É feita uma busca pela plataforma no sentido de encontrar melhores oferta de fornecedores não habituais. Esta solução contempla um método bastante vantajoso para o utilizador

¹⁸ in The European e-Business Market Watch (2006)

comprador. Trata-se do leilão invertido. Com este método, a empresa compradora tem a possibilidade de contactar um número de fornecedores maior que o habitualmente conseguido pela via tradicional. Beneficia também da competição entre os próprios fornecedores, que lançam propostas mais competitivas na tentativa de ganhar o leilão, neste caso, a venda do serviço detalhando o serviço que se comprometem a executar. O comprador tem a função de escolher a proposta mais vantajosa de entre todas as apresentadas.

Existe outro conceito associado ao e-procurement denominado e-informing. Este não é mais que a troca de informações sobre compras entre compradores e vendedores através da internet. O objetivo maior envolvido neste conceito é criar para um comprador uma base de dados de futuros fornecedores (Saviolli, A.).

4.2.2. Uso do E-Procurement na Construção

Hoje em dia o recurso à internet pelas empresas é já uma realidade. O relatório da Comissão Europeia (The European e-Business Market Watch: 2006) refere que já em 2006 pouco menos de 9 em cada 10 empresas de construção europeias tinham acesso à internet, sendo apesar disso um valor abaixo da média dos setores da indústria europeia.

O acesso à internet é o ponto de partida para a utilização do procurement eletrónico. No mesmo relatório acima referido, é apontado que mais de metade das empresas de construção europeias entrevistadas utilizavam a internet para fazer pedidos de compras. Como esperado, a frequência dos pedidos reduz com o tamanho da empresa embora de forma pouco acentuada. Tal é possível observar na tabela 4.1.

Tabela 4.1- E-procurement nas empresas europeias (The European e-Business Market Watch: 2006)

	Faz pedidos online	Faz até 25% dos pedidos online	Faz mais que 25% dos pedidos online	Usa TIC especificamente para e-sourcing
Setor construção (EU-10)¹⁹	51%	72%	28%	6%
Micro empresas	51%	72%	28%	4%
Pequenas empresas	54%	76%	24%	10%
Médias empresas	57%	80%	20%	17%
Grandes empresas	58%	69%	31%	26%

¹⁹ Países incluídos no estudo: República Checa, Alemanha, Espanha, França, Itália, Hungria, Holanda, Polónia, Finlândia e Reino Unido

Da tabela é possível notar o já elevado número de empresas a realizar negócios online. Tal deve-se ao facto de existir um grande número de plataformas de comércio eletrónico, e-marketplaces, disponíveis em muitos dos países presentes no estudo.

Ao analisar a proporção de empresas que fazem pedidos online com as que usam software específico para e-sourcing, nota-se uma diferença bastante grande. É possível aferir que as empresas que fazem as compras online mas que não usam software para e-sourcing utilizam um meio bastante mais genérico e simples para tal fim, como a internet, correio eletrónico ou outro qualquer meio que não necessite de formação específica. Este diferencial, indica que muitas empresas apesar de usufruírem de algumas vantagens do comércio eletrónico, não o estão a utilizar na plenitude, havendo espaço para melhorias.

Por último, de referir a localização dos fornecedores contratados através do e-procurement. Apesar de nas bases de dados dos e-marketplaces existirem empresas nacionais e internacionais, havendo uma oferta alargada para a escolha do fornecedor, 94% das empresas afirmam que escolhem fornecedores de dentro da região ou país em que se encontram. Os casos em que a escolha recai sobre fornecedores internacionais são quase residuais.

O funcionamento das PME neste tipo de escolha é muito homogéneo, não variando significativamente entre micro, pequenas ou médias empresas. As escolhas recaem sobre os fornecedores regionais numa gama entre 33% e 27% dos casos e sobre fornecedores nacionais numa gama entre 60% e 70% dos casos. Como já referido os casos em que as escolhas recaem sobre fornecedores internacionais têm pouca expressão estatística.

"É um facto que futuramente o cenário de negócios será global, aberto, colaborativo, dinâmico, adaptável, sem atrito e consistente. A questão é se as PME estão prontas para participar ou não. Portanto, mais do que uma oportunidade, as PME tem que ver isso como uma necessidade, como forma de sobrevivência." Vitkauskaitė, E., Gatautis, R. (2008).

Apresenta-se de seguida uma tabela com algumas das principais plataformas de mercado eletrónico direcionadas para o setor da construção:

Tabela 4.2- Lista dos principais e-Marketplaces da indústria da construção

E-Marketplace	Atuação	Website
BravoBuild	Global	www.bravobuild.it
Edilportale	Global	www.edilportale.com
eConstroi	Portugal e Espanha ²⁰	www.econstroi.com
Citadon	Global	www.citadon.com
McGraw Hill Construction	EUA	www.sweet.construction.com
Obralia	Espanha	www.obralia.com

²⁰ A atuação do eConstroi não está limitada aos países onde a plataforma está sediada, trabalhando também com grandes empresas em mercados pouco explorados, ajudando-as no estabelecimento de contactos iniciais.

4.2.3. Vantagens no uso do E-Procurement

Até agora procedeu-se à apresentação da atividade de procurement eletrónico tanto pela via da sua descrição como pelo seu uso na IC. É necessário agora explicitar os benefícios adjacentes ao uso do mesmo como forma de justificar a escolha do seu estudo.

A avaliação e apreciação dos benefícios decorrentes do uso de TIC ligadas à procura de novos fornecedores e clientes por via de meios tecnológicos é um tema amplamente estudado por vários autores. Existem inúmeros estudos e artigos que se referem às vantagens do uso do procurement eletrónico em diferentes indústrias, sendo que a IC é um dos setores amplamente estudados.

Segundo Chan, J., Lee, M. (2002) grande parte das empresas gastam mais de 30% dos seus proveitos na aquisição de bens e serviços intermédios, ou seja, bens e serviços que são utilizados e consumidos durante a produção dos produtos finais, ou produtos de consumo. Esta atividade de compra e procura de bens e serviços intermédios pode ser interpretada como procurement.

Trata-se assim de uma atividade cara para as empresas, com peso na contabilidade final. Ainda segundo Chan, J., Lee, M., (2002), uma pequena margem de poupança conseguida nesta fase, resulta num aumento considerável da margem de lucro na negociação final da venda do produto da empresa. Torna-se assim indispensável aumentar a eficiência desta fase.

Os estudos realizados encontram benefícios na utilização deste método em várias áreas e em diferentes fases do processo de procurement. Muitas vezes é feita uma distinção entre benefícios tangíveis e benefícios intangíveis (Eei, K. *et al*: 2012).

Os primeiros referem-se a benefícios palpáveis, no sentido em que são relativamente fáceis de quantificar. Benefícios tangíveis podem assim considerar-se por exemplo poupanças na aquisição de produtos ou redução do tempo na escolha e aquisição de um serviço.

Os benefícios intangíveis são igualmente importantes, traduzindo-se em melhorias no funcionamento e organização das empresas. Vários autores referem-se mesmo aos benefícios intangíveis como a principal razão para a adoção do sistema de procurement eletrónico.

Desta maneira, neste trabalho a explicitação das vantagens decorrentes do uso do procurement eletrónico vai seguir a mesma lógica, apresentando-se os dois tipos de benefícios separadamente. Apesar disso, é necessário ter sempre em mente que a orgânica de uma empresa não torna estanque as duas análises, ou seja, haverá sempre uma correlação entre as vantagens mesuráveis e as que apesar de não se conseguirem quantificar resultam em ganhos diários no funcionamento das empresas.

4.2.3.1. Benefícios Tangíveis

Os benefícios tangíveis são aqueles que são notados sempre em primeiro lugar, exatamente porque, como atrás foi referido, são aqueles que são possíveis de avaliar quantitativamente.

Existem vários estudos que revelam as vantagens da adoção do e-procurement no setor da construção. Grande parte dos resultados apresentados diferem entre si, já que são obtidos através de questionários apresentados a empresas. Como tal os resultados apresentados por vários autores diferem naturalmente quando a amostra também difere, seja geograficamente, seja na distância temporal.

O relatório da Comissão Europeia (The European e-Business Market Watch: 2006), refere-se a três pontos principais na utilização do procurement eletrónico, sendo eles:

- Redução dos preços de compra;

- Redução dos custos administrativos para compradores;
- Redução dos custos administrativos para vendedores;

Neste relatório são citados alguns especialistas na construção quando questionados sobre esta matéria. No que diz respeito a compras feitas isoladamente, ou seja, numa busca isolada por um produto ou serviço e sem prévio estabelecimento de contactos com fornecedores, o uso do procurement eletrónico permite uma poupança entre 20-30% (Cederblad 2001, pág. 72). No entanto, os estudos conduzidos por Farzin Saber, consultor de gestão na área da construção, apontam para que a poupança se situe na casa dos 12% (pág. 72).

No mesmo relatório são indicados outros dados apresentados por diferentes estudos mas todos eles reveladores das vantagens intrínsecas ao uso deste método. É referido o estudo levado a cabo pela federação da construção do Reino Unido (UK Construction Federation 2006) onde se estima uma poupança anual em termos de produção, cópia e distribuição de documentação relacionada com a transação de um bem ou serviço em cerca de 90%. É feita também referência a um outro relatório realizado por uma entidade sem fins lucrativos (eMarket Services 2005), entidade essa que tem como missão a ajuda à integração de empresas em mercados eletrónicos. Neste relatório são apresentados os valores referentes às poupanças em termos de procurement. Segundo este relatório, todos os custos decorrentes da atividade de procurement, ou seja, procura de fornecedor, envio de pedido, custos com documentação, etc. são reduzidos num intervalo de 8 a 15% (pág. 68).

Num outro estudo realizado por Eei, K. *et al* (2012), são citados outros autores que apontam para números diferentes. Citados neste estudo, Panayiotou *et al* (2004), realizaram análises à poupança verificada em relação aos custos com fornecedores e com os custos na apresentação de oferta dos produtos. Os autores referiram que a principal vantagem seria no segundo caso, ou seja, na apresentação de propostas para concursos. Estes concursos podem ser de serviços ou bens e variáveis na escala de grandeza. Estes autores referem que a poupança na apresentação das propostas seria em cerca de 20% (Eei, K. *et al*: 2012, pág.16).

Dentro do mesmo estudo (Eei, K. *et al*: 2012) são apresentados resultados de outros autores que também se debruçaram sobre este tema. Trata-se dos resultados sobre e-procurement apresentados por Ronchi *et al* (2010), que pela sua pormenorização e atualidade merecem ser atentados. Os autores criaram quatro níveis em que possam existir poupanças com o uso deste método. São eles o custo com os pedidos a fornecedores, custos administrativos com os pedidos, custos durante o tempo de aprovisionamento e o custo de oportunidade²¹. Os resultados demonstram que as grandes vantagens em termos de poupança se dão nos últimos dois níveis. Se em termos de custo de oportunidade a redução situa-se na casa dos 72%, a redução do custo durante o tempo de aprovisionamento é ainda maior sendo de 88,9%. Este último valor indica também que a velocidade das trocas aumenta com a utilização deste método de trabalho. Em relação aos dois primeiros índices também se revelou benéfica a introdução do procurement eletrónico, embora as poupanças não sejam tão exageradas como nos outros níveis. O estudo revela uma redução de 7,6% de custos administrativos e uma redução de 11,2% nos custos com os pedidos a fornecedores (Eei, K. *et al* 2012, pág. 16).

Apesar de poder não haver uma correspondência de valores relacionados com a poupança apresentados pelos diferentes autores, algo já justificado anteriormente, é de realçar que todos eles apresentam dados que apontam para vantagens no uso do procurement eletrónico.

²¹ Custo de oportunidade é um termo usado em economia para indicar o custo de um bem em termos de uma oportunidade renunciada.

4.2.3.2. Benefícios Intangíveis

Embora as vantagens em termos de poupanças financeiras e de reduções do tempo de transação sejam muitas vezes citadas como os benefícios decorrentes do uso do e-procurement, as grandes vantagens são sobretudo qualitativas ou intangíveis (Eei, K. *et al* 2012).

Estas vantagens traduzem-se numa melhoria do processo de procurement assim como numa melhoria organizacional. Como exemplo ilustrativo, o facto de haver uma menor quantidade de documentação a tratar ou o facto de os processos de negociação dos produtos/ serviços serem mais rápidos liberta os funcionários para a realização de outras tarefas.

Na tabela seguinte estão representadas as melhorias organizacionais e de processo segundo Panayiotou *et al* (2004)²².

Tabela 4.3- Benefícios intangíveis do sistema de e-procurement in Eei, K. *et al* (2012)

Aperfeiçoamento do Processo	Melhoria Organizacional
• Mais fácil execução de pedidos • Redução de documentação • Redução da redundância de informações • Redução da burocracia • Estandarização de processos e documentação • Assistência online • Processos mais claros e transparentes • Segurança no cumprimento de leis e regulamentações de procurement • Maior acesso à informação	• Potencial descentralização do procurement • Mais tempo livre para os técnicos de vendas/ compras se dedicarem a investigar e negociar estratégias. • Maior diversidade de fornecedores • Melhoria das comunicações e parcerias com fornecedores

Ronchi *et al* (2010)²³ faz também uma análise às vantagens intangíveis que se adquirem com o uso do e-procurement. A análise não é de todo diferente da apresentada na tabela 4.3, sendo que neste caso as várias vantagens foram generalizadas e incluídas no rol de melhorias organizacionais. Os benefícios são os seguintes:

- Controlo- sistema de comunicação em tempo real que permite a gestão mais rápida e fiável de comparar os gastos com o orçamento, permitindo reagir rapidamente a qualquer problema que ocorra;
- Transparência- transparência de detalhes de contratos como condições contratuais, prazos e termos de encomendas, etc. tornando visível estes detalhes para as partes interessadas, tanto internas como externas (por exemplo: reguladores);
- Compras *maverick*- reduz as compras *maverick*. Estas referem-se a quando um comprador adquire bens ou serviços fora dos contratos negociados especificados pelo seu departamento.

²² in Eei, K. *et al* (2012)

²³ in Eei, K. *et al* (2012)

Isto aumenta os custos com a compra, já que o produto será negociado a um preço superior aos referentes ao do contrato, contribuindo para um aumento da ineficácia da empresa;

- Descentralização- descentralização do poder de decisão de compra para mais usuários dentro da mesma organização, assim reduzindo o trabalho de escritório para a compra e aumentando a produtividade;
- Racionalização de uma base de fornecedores- redução e reestruturação da base de fornecedores permite ao departamento de compras manter uma base de dados referente à qualidade e preço dos fornecedores para consolidar os gastos.

Por último há a assinalar a ideia do poder empresarial que é dado às PME pelo e-procurement (Chan, J., Lee, M. 2002). É o conceito de um benefício que se enquadra um pouco nas ideias atrás apresentadas mas que merece especial atenção.

O poder, ou força empresarial, é o coração de todas as relações B2B (A. Cox *et al*)²⁴. É ela que dá a uma organização a capacidade para controlar, autorizar ou influenciar a atividade de um parceiro de negócios. Uma empresa que tem poder sobre outra, possui a capacidade de fazer com que a outra faça algo que sem a sua ação não iria fazer.

Desta maneira, poder de uma empresa sobre outra pode ser medido pela sua utilidade ou pela falta dela, a sua insuficiência. Sendo assim, existem ideias de poder opostas do ponto de vista do comprador sendo elas, o poder dos fornecedores e o poder do e-procurement²⁵.

O primeiro mede a não substituíbilidade dos fornecedores. Quando não existe a possibilidade de escolha de outro fornecedor, é este quem tem o poder. Ele exerce influência sobre o comprador, tendo capacidade de escolher o preço visto haver pouca concorrência. Muitas vezes, as empresas estão dependentes de um só fornecedor, quando se dá o caso de este ser dominador de mercado para determinado produto. É necessário relembrar que as ações das PME de construção são muitas vezes limitadas regionalmente o que é um fator que contribui para o aumento dos casos em que existe um só fornecedor para determinado produto ou serviço.

O segundo refere-se exatamente ao conceito oposto. Mede a utilidade do e-procurement, na medida em que alarga as opções de escolha do comprador, deixando este de estar sujeito a um número limitado de vendedores. A introdução do procurement eletrónico torna-se bastante vantajosa para o comprador, podendo ele neste caso fazer pressão nos vendedores, algo que é uma característica deste método, o leilão invertido. A introdução deste método nas empresas altera de sobremaneira a organização interna da empresa, mas também a cadeia de relações entre compradores e vendedores.

No entanto uma PME de construção deve ter noção do seu tamanho e saber que a sua atuação está limitada exatamente por aí. O volume de compras realizado pelas PME e grandes empresas é completamente diferente, sendo também diferente a pressão que cada uma exerce sobre fornecedores.

Uma boa solução para as PME de construção passará pela adoção do papel de fornecedores de serviços a grandes empresas, sendo esta uma boa maneira de expandir a sua atividade e o seu negócio.

4.2.4. Desvantagens E-Procurement

Apesar do método de e-procurement apresentar inúmeras vantagens, apresenta igualmente alguns aspetos menos positivos, pelo menos quando se trata do caso de aplicação imediata. Neste ponto serão apresentados alguns desses aspetos. No capítulo seguinte alguns destes aspetos serão abordados do

²⁴ in Chan, J., Lee, M. (2002)

²⁵ in Chan, J., Lee, M. (2002)

ponto de vista das condicionantes à aplicação desta solução ao contexto das empresas. Como tal, a descrição das desvantagens será muito breve.

O primeiro ponto a referir prende-se com o facto de a grande parte das desvantagens estar do lado do fornecedor. Isto porque a utilização deste método para transacionar produtos cria uma grande pressão sobre o fator preço. Isto leva o fornecedor a realizar também ele uma gestão muito cuidada de todo o seu processo produtivo. Por vezes, a "gestão" do fornecedor leva a que o preço do produto baixe, sendo esta redução do custo acompanhada pela redução da qualidade do produto. Outro aspeto negativo no que diz respeito ao fornecedor é o facto de este ter de marcar presença em vários e-marketplaces. Em Portugal este aspeto, pelo menos em fornecedores exclusivamente vocacionados para o setor da construção não é muito grave, visto o eConstroi ser o grande mercado deste setor. No entanto para fornecedores que também forneçam outros setores, estes vêm-se na obrigação de estarem presentes em mais do que uma plataforma de comércio eletrónico, isto claro se pretenderem utilizar o e-procurement para todas as suas transações.

Outro aspeto relacionado com os fornecedores, trata-se do tipo de contrato existente entre estes e empresa construtora. Muitas vezes existem contratos estabelecidos que têm uma certa duração temporal. A existência destes contratos faz com que muitas vezes as empresas construtoras não consigam mudar para fornecedores que marquem presença nas plataformas de comércio eletrónico.

Por fim, um problema mais direcionado para o interior da empresa prende-se com a integração do e-procurement com o sistema interno da empresa. Por vezes, as empresas sentem dificuldades em adequar os processos já estabelecidos para a utilização do e-procurement. Da mesma maneira por vezes a empresa pode sentir dificuldades em integrar o sistema de e-procurement com o seu sistema ERP.

4.2.5. Característica Diferenciadora

Na análise das várias soluções para o aumento da produtividade, não será difícil encontrar-se vantagens e desvantagens na adoção de cada uma. Para a sua seriação é preciso encontrar o aspeto diferenciador que faz alguma delas destacar-se de entre as demais.

O caso do e-procurement tem esses pontos que o destacam de entre as restantes soluções. O procurement eletrónico é parte integrante do e-business. E é certo que este é possível de ser realizado com um investimento mínimo, tal como um simples computador e acesso à internet. Para a obtenção de todos os benefícios do e-procurement, o melhor método será a adesão a uma plataforma de comércio eletrónico especializado no mercado da construção.

Como já visto neste capítulo, em Portugal funciona uma das principais plataformas de comércio eletrónico a nível europeu, a plataforma eConstroi (ver tabela 4.2). Esta plataforma está presente na atividade das grandes empresas de construção, sendo uma boa oportunidade que as PME devem aproveitar. Algumas PME de construção nacional aderiram já à sua utilização com resultados bastante satisfatórios, sendo possível ver alguns casos de estudo no site da plataforma (http://portugal.vortal.biz/econstroi/case-studies_page_1862).

4.3. Tecnologia BIM

4.3.1. Descrição do Método

Building Information Modelling (BIM), ou modelação da informação da construção é uma ferramenta usada na IC para criar modelos tridimensionais de projetos de construção assim como para estabelecer uma rede de troca de informações entre os vários intervenientes nesse mesmo projeto.

A tecnologia BIM, ou tecnologia 3D na construção, é parte do processo digital de construção onde todos os elementos de determinado projeto são criados e aplicados num modelo digital a três dimensões. Mais aprofundadamente, é o processo de "geração, armazenamento, gestão, troca e compartilhamento de informações de uma forma interoperável e reutilizável. Um sistema BIM é uma ferramenta que permite aos usuários integrar e reutilizar informações de construção e dominar essas mesmas informações durante todo o ciclo de vida de um edifício" (Lee, G. *et al* 2006)²⁶.

Trata-se portanto de um sistema central que permite gerir vários tipos de informação, tal como, o planeamento dos recursos da empresa, permitindo analisar os recursos da maneira mais cómoda para o técnico, trata de informações relacionadas com relatórios técnicos entre outros.

Contudo, para Vanlande *et al* (2008), a principal característica da tecnologia BIM é mesmo a modelação 3D com gerenciamento de informação, permitindo a troca e partilha de informação durante todo o ciclo de vida, desde a fase de conceção e projeto até à demolição, de um edifício (ou outro qualquer tipo de construção).

A tecnologia 3D oferece aos vários intervenientes na obra uma visualização geral de todo o projeto, das suas características, permitindo ainda durante a fase de projeto ter uma melhor ideia do que será a ideia final da construção. Desta maneira permite a identificação dos pontos fracos ou de ideias irracionais que possam vir a surgir para a fase de construção (The European e-Business Market Watch 2006).

Na imagem a seguir inserida, está ilustrado um pormenor de visualização de um projeto. Este tipo de pormenores são de grande importância em obra, permitindo uma melhor visualização, diminuindo erros e consequentes atrasos. Na fase de projeto é também bastante útil a utilização deste tipo de software visto que este contempla na sua utilização as regras e normas de utilização aplicadas nos Eurocódigos, novamente diminuindo os erros associados à sua não aplicação.

²⁶ in Vanlande, R. *et al* (2008)

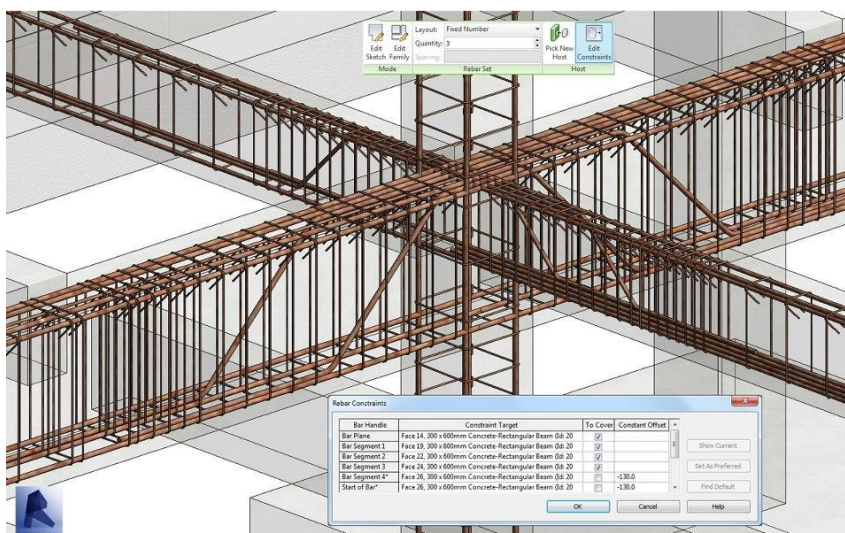


Fig. 4.2- Pormenor de ligação de vigas com pilar (Autodesk Revit)

Um edifício é composto por elementos geométricos que se ligam e relacionam, sendo estes fundamentalmente que constituem o edifício. O grande avanço que se dá na transposição da tecnologia CAD a duas dimensões para o sistema BIM, para além da já mencionada melhor visualização do projeto na sua globalidade e pormenorização, é o facto de neste sistema o modelo ser paramétrico.

"A modelação paramétrica fornece mecanismos poderosos que podem automatizar a criação de informações sobre a construção. Estes mecanismos, analisam o comportamento dos elementos constituintes do projeto e facilitam a validação do seu design" Vanlande, R. *et al* (2008).

É uma representação computacional de todas as características físicas e funcionais de um edifício e de toda a informação interligada, funcionando como uma base de informações para o seu proprietário e futuros utilizadores.

Segundo a Autodesk, um dos principais fornecedores e impulsionadores do sistema BIM, as soluções baseadas nesta tecnologia giram sobre três características principais:

- Cria e opera em bases de dados de modo a permitir colaboração;
- Consegue gerir as mudanças dos projetos, sendo que uma alteração vai mudar todos os dados relacionados;
- Captura e preserva informação para reutilização noutros segmentos da indústria.

4.3.2. Uso da Tecnologia BIM na Construção

Nos países onde as TIC estão mais implementadas no seio das empresas construtoras, existem avanços comerciais desta tecnologia. Como exemplo desta situação, os países nórdicos estão na linha da frente da integração da tecnologia BIM na sua atividade, ainda que ela se esteja a espalhar noutras regiões europeias (The European e-Business Market Watch 2006).

À imagem do que acontece com o e-procurement, os dados de fonte mais fiável e mais completos datam já de 2006 sendo relativos ao estudo da Comissão Europeia atrás referido. Existe já um hiato temporal importante no qual algumas mudanças estruturais poderão ter ocorrido na IC europeia. No entanto o estudo fornece alguns dados que servem para tomar o pulso à estrutura da época.

Os dados recolhidos apontam para uma utilização da tecnologia BIM principalmente em grandes empresas e em grandes projetos. Apenas 1 em 20 microempresas utiliza plataformas para trabalho colaborativo no design de projetos, enquanto nas grandes empresas a percentagem sobe para os 29%. No entanto numa referência ao estudo da Construction Management Association of America (CMAA 2005), é referido que a tecnologia tem potencial para aumentar a colaboração e ajudar a prevenir mudanças de planos nos projetos independentemente do seu tamanho.

Sendo assim, torna-se necessário arranjar mais dados para avaliar a introdução do BIM na IC. Num trabalho realizado por Taborda, P. (2012) foi feito um levantamento relativo a vários países sobre a legislação em vigor que muitas vezes obriga a utilização desta tecnologia. Aqui é feito um sumário de alguns dos casos apresentados no estudo.

- Dinamarca- "Desde de 1 de Janeiro de 2007, todos os projetos acima dos 40.000.000DKK ($\approx 5.400.000\text{€}$) requerem a utilização da Digital Construction" (Møller, 2007)²⁷. Esta norma é aplicada a projetos que sejam subsidiados em mais de 50% pelo Estado. No sentido de tornar todo o processo mais fluído, a iniciativa promove a utilização de TIC, desde o início do projeto até ao fim do ciclo de vida da obra. As diferentes empresas são obrigadas a utilizar os mesmos dados e os mesmos modelos em todas as fases da construção, evitando desta maneira faltas de comunicação, defeitos e atrasos.

Para além dos projetos atrás mencionados, também existem requerimentos base para projetos acima dos 3.000.000DKK ($\approx 400.000\text{€}$). Também os projetos acima dos 20.000.000DKK ($\approx 2.700.000\text{€}$) terão de ser modelados em BIM, salvo se demonstre que tal não é compensatório.

- Noruega- A aposta do Estado norueguês no BIM é bastante forte. A Statsbygg, entidade governamental que administra as obras públicas, membro da BuildingSMART, toma grande parte do seu trabalho na introdução desta tecnologia na IC. Têm um manual BIM, que regula o setor da construção nacional, que vai já na terceira edição. Dele retiram-se as principais ideias sobre a utilização do BIM na Noruega.

É obrigatória a entrega do projeto em formatos BIM abertos, sendo que o software utilizado pelos projetistas tem de suportar importação e exportação em IFC²⁸. Os projetos de arquitetura, estruturas e restantes especialidades deverão ser modelados em plataformas BIM desde a fase de estudo prévio.

O empreiteiro deve receber o projeto no formato IFC, não havendo nenhuma indicação sobre se este deve continuar a usar a plataforma BIM ou não.

- Finlândia- Este é outro país que aposta fortemente na introdução desta tecnologia. Para cimentar a implementação do sistema BIM, foi escrito o *Senate Properties: BIM Requirements 2007*. Este documento integra as BIM guidelines para obras públicas.

A tecnologia BIM é de uso obrigatório em todos os projetos acima de 2M€, a não ser que se prove a inexistência de vantagens pela sua utilização. O gestor de projetos a apontar pelo dono de obra é o responsável por garantir que a metodologia BIM está a ser respeitada.

Na fase de concurso, as plantas de localização serão entregues em modelo BIM. Os modelos espaciais e visuais serão também entregues no mesmo formato. As simulações energéticas, estruturais e de AVAC a entregar poderão ser no mesmo formato ou não.

Durante a obra, a utilização da plataforma BIM por parte do empreiteiro estará sujeita à decisão do dono de obra. Se este achar necessário, é obrigatória a sua utilização.

²⁷ in Taborda, P. 2012

²⁸ IFC, ou Industrial Foundation Class, é uma norma ISO que define todos os componentes de um edifício num projeto de engenharia civil.

- Reino Unido- O Reino Unido é um caso em que a legislação sobre a tecnologia BIM está um pouco atrás dos países até aqui referidos, mas que tem já um programa bem definido para a sua implementação. A partir de 2016 será obrigatória a utilização do BIM nos projetos públicos superiores a 5.750.000€, com descidas anuais dos limites mínimos para a obrigatoriedade.

Esta transição será progressiva, e acompanhada por um conjunto de iniciativas governamentais como a certificação de que o sistema de ensino acompanha as novas necessidades criadas pela introdução desta tecnologia ou a criação de workshops e formações para as empresas para formação dos seus trabalhadores.

Por estes exemplos se vê que a tecnologia BIM está já implementada em alguns mercados, todos eles com algo em comum, foi necessário um empurrão legislativo para que tal acontecesse.

4.3.3. Vantagens no Uso da Tecnologia BIM

"Os benefícios da introdução da tecnologia 3D na IC devem ser vistos à luz das perdas resultantes de erros de design e de construção e da falta de comunicação entre intervenientes num projeto de construção" The European e-Business Market Watch (2006).

Estudos comprovam que a tecnologia BIM é um bom investimento para a IC. Segundo Giel, B. (2010), apesar do investimento dever ser pesado e pensado relacionando-o com o tamanho e complexidade do projeto em questão, o BIM revela-se uma boa aposta no controlo e mesmo redução de custos em projetos de qualquer dimensão.

A tecnologia 3D permite uma melhor comunicação entre equipa de arquitetos, engenheiros e empreiteiro. Permite fazer várias simulações ao edifício para diferentes situações, desde a fase de projeto e durante a fase de construção (ver fig.4.2).

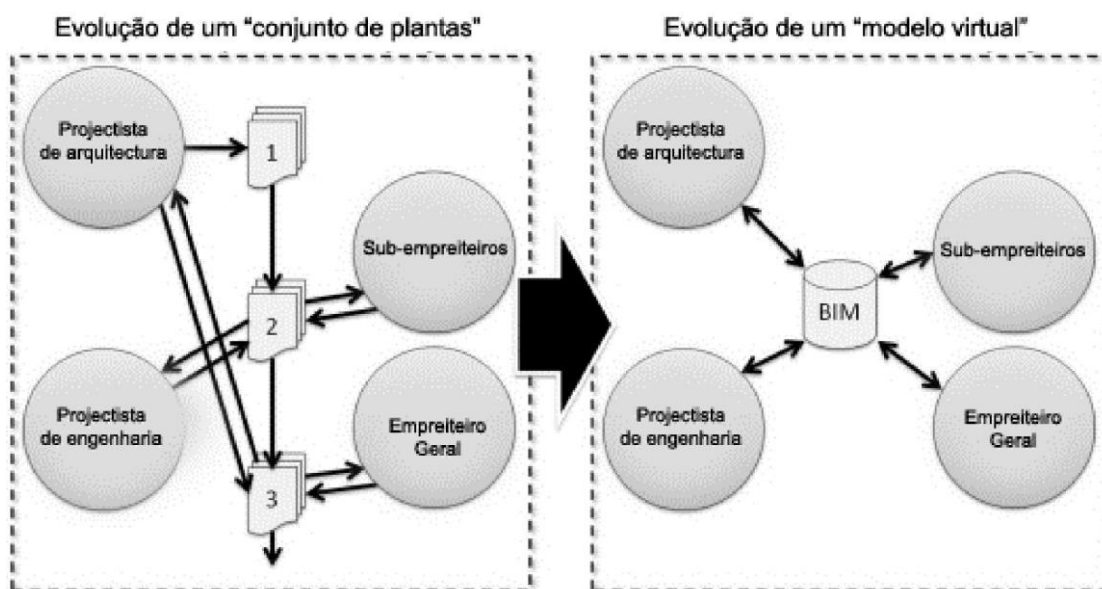


Fig. 4.3- Melhorias na rede de comunicação com a introdução do BIM in Taborda P. (2012)

Ao mesmo tempo que se verificam melhorias consideráveis na comunicação, aparecem grandes vantagens no design do projeto e sua alteração. Visto que a comunicação é uma constante, o feedback

tanto da equipa de engenheiros projetistas como do empreiteiro sobre potenciais erros do projeto é também ele muito mais rápido, permitindo à equipa de design uma correção dos erros quase em tempo real, diminuindo o tempo nesta fase.

O facto deste sistema permitir uma melhor visualização do projeto, permitindo construí-lo virtualmente é outro grande avanço trazido pelo BIM. "Isto permite uma atenção antecipada que detete qualquer tipo de conflitos reduzindo desta forma o número de pedidos de informação face ao edifício em questão, e a subsequente alteração do projeto ao longo da sua construção. Com esta possibilidade, poder-se-á poupar tempo e dinheiro" (Madsen, 2008)²⁹.

No que toca a estimativas sobre perdas devido a erros de comunicação entre os intervenientes durante um projeto, provocando atrasos e retrabalhos, andam à volta de 40% do total do investimento envolvido num projeto de construção (The European e-Business Market Watch: 2006).

Assim, mais do que enumerar as vantagens da utilização desta tecnologia, torna-se necessário demonstrar com casos reais as poupanças verificadas. Grande parte das análises à introdução do BIM na IC foram feitas para empresas grandes ou para projetos de grande desenvoltura. Isto deve-se ao facto de o ROI, Return On Investment, ou retorno do investimento se verificar maior à medida que o valor do projeto também aumenta.

Apesar disso, estudos sugerem que em projetos de pequena e média dimensão a introdução da tecnologia BIM apresenta também um bom ROI. No estudo de Giel, B. (2010), é feita a análise à atividade de uma construtora de média dimensão nos EUA.

Nesse estudo, esta empresa é tratada como Construtora X, adotando-se a mesma designação neste trabalho. A empresa começou no ano de 2007 a oferecer aos seus clientes a possibilidade de realizar a modelação do projeto e a construção do mesmo no sistema BIM. Devido às limitações com o pessoal não o permitir, a modelação dos projetos em formato BIM fica a cargo de um gabinete de projetos subcontratado.

A análise à implementação do sistema BIM foi feita através da comparação de dois projetos levados a cabo pela empresa, Projeto A e Projeto B, dois projetos bastante semelhantes, comparáveis em termos de tamanho, âmbito, valor do contrato ou tipo de construção. A grande diferença está na realização do Projeto A numa fase em que a empresa não utilizava o BIM e o Projeto B numa fase pós implementação do BIM. Na tabela seguinte são apresentadas as características dos dois projetos.

²⁹ in Taborda, P. 2012

Tabela 4.4- Descrição dos dois projetos comparados, Giel, B. (2010)

	Projeto A (sem BIM)	Projeto B (com BIM)
Valor do Contrato	≈ 5.540.000,00€	≈ 6.873.000,00€
Retrabalhos/ Alterações ao projeto	≈ 293.000,00€	≈ 211.000,00€
Programa:		
Duração programada	12 meses	12 meses
Atraso do programa	7 dias	0 dias
Área de construção	≈ 11.427,0m ²	≈ 7.525,0m ²
Uso	Armazém comercial com espaço misto p/ arrendamento	Armazém comercial com espaço misto p/ arrendamento
Tipo de construção	Paredes pré-fabricadas suportada por estrutura metálica	Paredes pré-fabricadas suportada por estrutura metálica

A ideia que fez a construtora avançar para a utilização da tecnologia BIM foi a possibilidade de obter uma mais fácil interpretação dos desenhos das paredes pré-fabricadas, e com isso encurtar a duração do projeto. No entanto, após a comparação dos resultados apresentados nos dois projetos, as melhorias foram mais além da redução do tempo da obra. Para melhor perceção das melhorias após introdução do BIM atente-se nas seguintes tabelas.

Tabela 4.5- ROI do BIM para o Projeto A, Giel, B. (2010)

Categoria de Custo	Valor
Custos diretos na subcontratação de empresa para criação dos desenhos dos painéis pré-fabricados:	≈ 12.935,00€
Custos diretos com retrabalhos e mudanças de projeto:	≈ 11.724,00€
Custos indiretos com os 7 dias de atraso:	≈ 13.193,00€
Total de custos evitados caso houvesse utilização de BIM:	≈ 37.852,00€
Custo do BIM (0.5% do valor do contrato):	≈ 27.691,00€
Poupança possível com uso do BIM:	≈ 10.165,00€
ROI:	36.7%

Tabela 4.6- ROI do BIM para o Projeto B (apenas para custos indiretos), Giel, B. (2010)

Categoria de Custo	Valor
Custos diretos evitados na subcontratação de empresa para criação dos desenhos dos painéis pré-fabricados:	≈ 24.549,00€
Custos indiretos evitados com os 7 dias de atraso:	≈ 15.367,00€
Total de custos evitados com utilização de BIM:	≈ 39.916,00€
Custo do BIM (0.5% do valor do contrato):	≈ 31.363,00€
Poupança possível com uso do BIM:	≈ 5.552,00€
ROI:	16.2%

Das tabelas acima representadas, é possível aferir as vantagens da introdução do BIM nos projetos descritos. No entanto é necessária uma explicação sumária de alguns dos aspetos apresentados.

A primeira linha, comum aos dois projetos, refere-se aos custos que a empresa teve na subcontratação de um gabinete que lhe fizesse os desenhos dos painéis pré-fabricados. Enquanto no Projeto A este custo se verificou na realidade, no Projeto B este custo foi evitado visto os desenhos serem parte do projeto BIM.

O custo da aplicação do BIM é 0,5% do valor do contrato, sendo um dado contratual acordado entre a Construtora X e o gabinete subcontratado para o efeito.

No Projeto A, realizado sem a assistência do BIM, a possível redução do seu custo com a introdução desta tecnologia atinge um valor superior a 10.000€, enquanto que no Projeto B o valor não chega aos 6.000€. É necessário referir que devido a limitações na informação disponível, neste projeto apenas foram contabilizados os custos diretos.

Este exemplo é demonstrativo das vantagens da tecnologia BIM tanto na redução de custos de uma obra como na redução do seu prazo. Torna-se assim uma ferramenta muito poderosa para as empresas melhor suportarem o clima de aperto económico ao mesmo tempo que se preparam devidamente para o futuro.

Uma outra vantagem importante sublinhar, esta praticamente exclusiva às PME, é a vantagem que existe para as empresas subcontratadas.

Nos projetos de construção, as empresas subcontratadas estão muitas vezes vulneráveis aos efeitos de documentação incompleta, paragens súbitas da obra entre outros problemas. O uso de tecnologia 3D torna o decorrer da obra mais previsível, eliminando alguns destes problemas. Estudos conduzidos por fornecedores de tecnologias TIC demonstram que a implementação do sistema BIM leva à redução entre 5%-20% dos custos associados a estas empresas (The European e-Business Market Watch, 2006).

4.3.4. Desvantagens Tecnologia BIM

Da mesma forma que acontece com o e-procurement, também este método apresenta pontos menos bons que merecem ser relatados. Não existem métodos perfeitos, como tal apresentam-se de seguida os aspetos negativos relacionados com a utilização desta tecnologia.

O grande aspeto negativo com a introdução desta tecnologia prende-se com o facto de este ser praticamente uma completa novidade no mercado nacional. Desta maneira, a informação existente a nível nacional e os exemplos a seguir não são muitos. Para a utilização correta desta tecnologia, é necessário um conhecimento muito profundo e abrangente de várias ferramentas, como o software a utilizar, os meios de comunicação entre intervenientes e claro os aspetos técnicos da obra. Devido a ser uma novidade para o mercado nacional, existe uma grande dificuldade em arranjar formação com qualidade para a utilização destas ferramentas. Visto os formadores existentes não terem eles próprios muita experiência na área, prevê-se que os próprios utilizadores ultrapassem o conhecimento dos seus formadores pelo método tentativa erro.

A questão da interoperabilidade é também um ponto a desenvolver. O facto de existirem diferentes softwares origina muitas vezes problemas na troca de informações entre modelos. Trata-se de um problema grave o facto de não existir ainda uma padronização no software a utilizar, nem uma nota sobre qual o interveniente da obra a decidir esse aspeto, pois leva a que se utilizem softwares que produzem modelos incompatíveis. A compatibilização de elementos ou a identificação de erros e omissões são exemplos de informações que se perdem pela utilização de softwares com modelos BIM não compatíveis.

Por fim, existem outras dificuldades relacionadas com o facto desta tecnologia ser ainda uma novidade. A utilização desta tecnologia implica uma grande dose de trabalho conjunto entre empreiteiro e diferentes gabinetes de projeto. O facto de ser uma novidade leva a que a utilização ainda não seja muito frequente, mas quase residual. Também as novas tarefas a desenvolver na

elaboração de um projeto e nas restantes fases da obra terão uma complexidade acrescida. O que igualmente será acrescido será o grau de responsabilidade ao responsável por introduzir os dados neste sistema. Visto ser um sistema que funciona em rede, a responsabilidade será tanto maior quanto maior for o número de utilizadores a aceder a esta informação. Estes aspetos são algo desmoralizadores, sendo no entanto ultrapassados pelas grandes vantagens inerentes à utilização da tecnologia BIM quando esta estiver em plena utilização.

4.3.5. Característica Diferenciadora

Tal como no caso do e-procurement, a tecnologia BIM tem aspetos diferenciadores em relação às restantes soluções que a tornam uma primeira escolha no caso do aumento da produtividade. Para além das vantagens demonstradas no caso de estudo apresentado no ponto anterior, existem outros pontos nos quais é necessário atentar.

A tecnologia BIM é sem dúvida um das mais estudadas a nível mundial, quer a nível de desenvolvimento tecnológico, quer a nível de implementação. Tanta atenção dada pela indústria mundial de construção demonstra a importância que esta solução tem no desenvolvimento deste setor.

Outro aspeto a ter em conta, é a previsível inevitabilidade do seu uso. Como foi demonstrado anteriormente, a legislação de muitos países obriga a utilização desta tecnologia mesmo em projetos e obras de menor dimensão, e em algumas situações, em várias fases do ciclo de vida da obra. Vários especialistas consideram que o caso atual da implementação da tecnologia no Reino Unido venha a influenciar a implementação no mercado português (Taborda, P 2012).

Enquanto que as outras soluções, sendo benéficas para as empresas que as implementem, têm caráter facultativo. O caso do BIM é diferente, ao tornar-se de caráter obrigatório para certo tipo de projetos, torna-se também obrigatório para as empresas. Desta maneira, as empresas melhor preparadas quando essa fase chegar estarão em vantagem sobre a concorrência.

Um apontamento que também se deve fazer a este sistema está relacionado com a diminuição dos erros e omissões. A entrada em vigor do novo Código dos Contratos Público (CCP) vem responsabilizar as empresas de construção pela existência de eventuais erros no projeto. Tal facto pode tornar-se bastante oneroso para as empresas. A utilização da tecnologia BIM, vem trazer uma maior segurança neste aspeto, diminuindo a probabilidade de estes casos de responsabilização das empresas acontecerem.

5

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM E E- PROCUREMENT NO CONTEXTO DAS PME DE CONSTRUÇÃO NACIONAIS

5.1. INTRODUÇÃO

A implementação é o grande desafio que se põe quando se trata do estudo de qualquer método de aumento da produtividade de uma empresa, seja ele recente ou antigo. A indústria da construção está rapidamente a tornar-se multidisciplinar, multinacional, e algo que não sendo novo mantém-se com o contexto de crise internacional, movimentadora de muitos milhões de euros (Kajewski, S. *et al* 2001).

Esta descrição da situação do setor da construção também se aplica a Portugal. Pode ser a uma escala diferente, pode ter muitas limitações na comparação mas à escala portuguesa, a construção também está a mudar. E é necessário as empresas, sejam de que tamanho for, evoluírem com o setor, tendo para isso de fazer um esforço, adotando medidas como as enunciadas neste trabalho.

A adoção de TIC inovadoras, mais propriamente a fase de implementação, é considerada a fase mais crítica do processo no que respeita ao tema inovação. Enquanto que o desenvolvimento de novas tecnologias e novos modelos de gestão são realizados em ambientes controlados, muitas vezes em laboratórios, enquadrados em projetos de I&D ou departamentos de TIC, a implementação em contexto real é bastante mais complexa. O controlo sobre o ambiente é menor, quase nulo. Envolve interações com pessoas, que têm reações diferentes perante situações semelhantes, envolve a sua interação com o lugar de trabalho e com a própria tecnologia (Peansupap, V., Walker, D. 2005)

Após escolhidas as soluções tendo em vista o aumento de produtividade das PME de construção, é necessário criar um modelo para a sua correta implementação. Este capítulo faz uma proposta para um modelo para implementação da tecnologia BIM e do e-procurement no contexto empresarial português.

Serão abordados os principais obstáculos à implementação de cada método, analisando as barreiras a ser ultrapassadas pelas empresas no sentido da sua correta introdução, mas também as medidas e programas existentes que impulsionam esta opção. Após a definição do conjunto de situações, tenham elas cariz negativo ou positivo, que condicionam a atividade das empresas no que respeita à introdução das referidas soluções para a produtividade, são apresentadas propostas para contornar as dificuldades e aproveitar as oportunidades que surgem ao longo do processo.

A lista de dificuldades à implementação das soluções de produtividade assim como a proposta para a sua ultrapassagem, resulta de uma análise feita ao resultado da pesquisa bibliográfica realizada desde o início deste trabalho. O cruzamento de informações de diversos estudos e artigos fornece informações valiosas sobre casos onde a implementação já aconteceu e dificuldades expecáveis em cada caso. A transposição para o panorama nacional obrigou a uma tentativa de adaptação das necessidades para as empresas nacionais. Para esta adaptação foram úteis as informações recolhidas nos capítulos anteriores, essencialmente no Capítulo 2, com a comparação da produtividade europeia e nacional, assim como outros artigos onde foi estudada a realidade nacional no setor da construção.

Como maneira de organizar a implementação das soluções no contexto empresarial, é vantajoso dividir o processo em diferentes fases, cada uma delas revestida de especial importância em determinado momento:

- Preparação;
- Implementação;
- Pós-implementação.

"Com o objetivo de se atingir um aumento de produtividade, é necessário atuar sobre um conjunto de recursos base de uma empresa de construção: humanos, materiais e de equipamento; e sobre o modo como estes se relacionam" Fonseca, P. (2008). As soluções apresentadas neste trabalho atuam cada uma à sua maneira, em vários destes recursos.

A atuação sobre estes recursos pode ser realizada no âmbito interno da empresa, através de uma gestão cuidada e integrada. Implica um conhecimento e uma integração por parte de todos os trabalhadores nos vários processos da empresa. A otimização da utilização dos recursos pode também resultar de esforços externos. Neste caso, as ações incidem na melhoria da coordenação entre as várias empresas, fornecedores, clientes, etc., assim como um conhecimento profundo do meio onde a empresa está inserida (regulamentações, oportunidades, etc.).

5.2. CONDICIONANTES GERAIS EXTERNAS ÀS EMPRESAS

Devido às características desta indústria, o planeamento estratégico torna-se vital no sucesso das operações das empresas do setor da construção, onde o grau de concorrência é grande e afeta em grande medida a sua capacidade negocial. No entanto, para um correto planeamento, é necessário partir de informação correta sobre o contexto que rodeia a empresa. "Antes de uma empresa iniciar o processo de formulação estratégica, deve analisar o ambiente externo, identificando perigos e oportunidades" (Hunger & Wheelen, 2003)³⁰.

Esta identificação do ambiente externo à empresa é feita no sentido se evitarem surpresas e para garantir que as escolhas tomadas vão de encontro ao que o mercado necessita e permite, garantindo, ou pelo menos aumentando as probabilidades de sucesso da opção a tomar. Este deve então ser o primeiro passo a ser tomado. Há que dizer também, que esta "auscultação" ao mercado não deve ser feita apenas no caso de uma empresa querer alterar algum dos seus procedimentos, mas deve ser algo contínuo.

No dia-a-dia todas as informações são importantes no sentido de ganhar alguma vantagem sobre as empresas competidoras. Desta forma, neste subcapítulo apresentam-se as barreiras externas às empresas que estas têm de ultrapassar na implementação de qualquer uma das soluções apresentadas.

³⁰ in Adendorff, C. *et al* (2011)

5.2.1. Acesso ao Crédito

O acesso ao crédito para as PME é uma questão incontornável quando uma empresa pretende fazer um determinado investimento. Se no caso das grandes empresas o problema não é tão grave, têm um maior poder negocial com o setor bancário e encontrando muitas vezes fundos próprios para suportar determinado tipo de investimentos, a situação no caso das PME é a oposta.

É necessário ter noção da possibilidade de acesso a linhas de financiamento antes de se fazer determinado investimento. Neste campo, apesar das várias iniciativas criadas de apoio às PME, estas continuam com dificuldades ao seu acesso.

Como já visto no Capítulo 2, a crise de 2008 afetou negativamente a atividade do setor. Resultado da crise internacional, os efeitos sentidos em Portugal resultaram numa limitação ao financiamento às PME, através das restrições ao crédito, concedido em condições muito mais restritivas. Este corte no financiamento teve um claro seguimento dos indicadores económicos apresentados pelas PME. Empresas de menor dimensão tiveram necessidade de dispensar trabalhadores, houve quebra no volume de negócios, os prazos médios de pagamento e recebimento alargaram-se, entre outros efeitos negativos (Fernandes, T. 2011).

No estudo realizado por Fernandes, T. (2011) sobre o acesso ao crédito pelo setor da construção, é evidenciado um aspeto ainda mais preocupante para o setor da construção. No questionário realizado a várias instituições bancárias, estas diferenciaram claramente este setor dos restantes devido ao risco que lhe está associado, nomeadamente o número elevado de insolvências de empresas de construção. Desta maneira, têm sido criadas linhas de apoio às PME, resultantes de acordos entre instituições de cariz público, como o IAPMEI, e instituições bancárias, de forma a fazer entrar dinheiro na economia mas que seja de possível acesso às PME.

Bom exemplo do apoio dado ao setor da construção é o pacote de medidas de apoio, aprovado no início do presente ano e que tem como objetivo dar um impulso a um setor muito debilitado. Dentro deste pacote estão 200 milhões de euros destinados às PME de construção, tendo em vista permitir as empresas realizar investimentos e desafogar as tesourarias. Também 3,7 mil milhões de euros estão destinados a reabilitação urbana, desenvolvimento e criação de infraestruturas. Grande parte deste valor será captado pelas grandes empresas, mas as PME também sairão beneficiadas visto serem muitas vezes subcontratadas pelas companhias maiores (Diário Imobiliário 2013). O acesso ao crédito é portanto possível, mas requer garantias às empresas. Requer que esta tenham grande organização e façam escolhas ponderadas antes de realizar algum pedido de financiamento.

5.2.2. Outras Condicionantes Gerais Externas às Empresas

No ponto anterior, foi tratada a condicionante principal à atuação de uma empresa quando a opção desta é realizar qualquer tipo de investimento. No entanto outras condicionantes se colocam, sendo aconselhável a qualquer empresa tomar atenção em certos aspetos.

Do ponto de vista da organização estrutural, internacionalmente dividem-se as empresas em quatro diferentes culturas empresariais, cada uma com uma designação sugestiva do seu modo de atuação (para uma transposição mais correta, utilizam-se as designações internacionais): Family (orientado pelo poder), Incubator (orientado pelo cumprimento do dever), Guided Missile (orientado tarefa a tarefa) e Eiffel Tower (orientado pela hierarquia) (Kajewski, S. *et al* 2001).

Cada designação é típica de um modo de atuação diferente, sendo cada uma característica de determinada região ou país. Em Portugal as PME são tradicionalmente de origem familiar, embora

seja uma tendência a ser revertida, principalmente pela quantidade de jovens empreendedores que hoje em dia aparecem.

As empresas de origem familiar são caracterizadas por uma ênfase forte na questão da hierarquia e orientadas no sentido da pessoa, tipicamente o patriarca da família. Os trabalhadores cumprem as tarefas tomando como exemplo o líder, tomando-o como exemplo e procurando mesmo um guia na sua figura (Kajewski, S. *et al* 2001).

Sendo este o tipo de empresa mais comum no setor nacional, e tendo o líder ou responsável pela gestão um papel tão preponderante em toda a cadeia da empresa, é necessário que este seja o primeiro a "entrar no espírito da mudança". Quer isto dizer que o líder, ao ter influência em vários aspetos da cadeia de trabalho, tem de ter assimiladas as ideias intrínsecas à mudança que permitam a empresa crescer. Não necessita ser alguém que domine fortemente todo o software, apenas compreender as vantagens que advêm do seu uso (Fonseca, P. 2008).

Refira-se que este ponto podia estar inserido tanto nas condicionantes externas como em condicionantes colocadas internamente. No entanto foi colocado como uma condicionante externa, já que este modo característico de funcionamento resulta de questões culturais e de tradição. Esta é uma questão que atravessa vários setores que se relacionam, e é também uma questão que afeta esse próprio relacionamento. Um problema que se coloca hoje em dia é a questão da interoperabilidade entre sistemas. Para o sucesso completo da implementação de um sistema que melhore a relação entre fornecedores e clientes, nomeadamente o e-procurement, é necessário que estes estejam também aptos para a mudança.

Existem outras questões que as empresas devem ter em conta na análise ao contexto que as rodeia, dentro do setor e mesmo em termos de clima económico.

Uma empresa de construção ao tomar a decisão de implementar um qualquer tipo de TIC, muito dificilmente terá capacidade para a criar e desenvolver de forma autónoma e no seu interior um software que responda às suas necessidades. Estando este trabalho relacionado com tecnologias e métodos de trabalho tão desenvolvidos como o sistema BIM e e-procurement, é caso para dizer que é uma situação impossível para uma PME.

Desta maneira, é necessário que no mercado exista uma rede competente de fornecedores de software, que permita o fornecimento de produtos de qualidade e a preço competitivo às empresas consoante as suas necessidades. Para além do fornecimento, uma questão que irá ser abordada futuramente neste trabalho, muitas vezes o fornecedor tem o papel de apoio contínuo à empresa, na fase de implementação, formação e avaliação dos resultados da implementação.

Torna-se vital para o sucesso da introdução destes meios no contexto das empresas que o processo seja acompanhado por profissionais com experiência. Estes consultores, estando ou não ligados às empresas fornecedoras de software, devem estar presentes no mercado devendo as PME recorrer aos seus serviços para ajudar na fase de mudança de procedimentos.

É por isso necessário realizar um estudo de mercado, junto de vários fornecedores de software mas também junto de consultores de TIC, devendo o mercado ter a capacidade para responder às necessidades apresentadas.

O aglomerado destas externalidades compõe o quadro representativo do clima para o investimento. A análise detalhada das principais condicionantes à ação das empresas ditará se o investimento em determinada TIC deverá ser realizado ou não, e qual a melhor altura para o fazer. O clima económico é também muito importante na tomada de decisão. Este pode favorecer e acelerar esta decisão, como pode criar algum receio e desencoraja-la.

No entanto caso exista capacidade para tal, um investimento no sentido de melhorar a produtividade de uma empresa é sempre positivo, pois leva-a a ganhar vantagem competitiva sobre as restantes empresas concorrentes. Numa situação de aperto económico as empresas que apresentarem as melhores condições serão aquelas que terão maiores hipóteses de sobrevivência e de sucesso.

5.3. CONDICIONANTES GERAIS INTERNAS DAS EMPRESAS

Tal como existem questões exteriores às empresas, elas próprias, dentro das suas características, apresentam singularidades que condicionam a implementação destas soluções para a produtividade.

Tal como referido no ponto anterior, a estrutura organizacional tipo em Portugal foi considerada como uma condicionante externa, algo discutível, mas que foi devidamente justificada a sua classificação.

Existem mais condicionantes internas a que as empresas devem ter em atenção. Para além da estrutura da empresa, do modo como esta se organiza, o seu tamanho é também uma condicionante. O tamanho de uma organização é um fator com bastante peso na adoção de determinada estratégia, podendo em certos casos ser limitativa da mesma.

O tamanho pode ser classificado quanto ao número de trabalhadores ou ao balanço final das contas da tesouraria, no fundo, a classificação europeia de PME. De modo geral é possível afirmar que quanto maior a empresa, maior será o investimento nas TIC em estudo. O impacto do tamanho na adoção de cada uma das soluções será estudado mais à frente neste trabalho.

Relacionado com um ponto abordado anteriormente, é a capacidade financeira da empresa. Esta capacidade tem impacto tanto na altura do acesso ao crédito na fase inicial de implementação, mas também nas fases seguintes. Existe uma série de passos onde é necessário ocorrer investimento, seja na formação continua dos trabalhadores ou na manutenção e reparação dos equipamentos, hardware e software, e serviços, como mensalidade obtenção de acesso às plataformas de negócio eletrónico.

Outro fator que condiciona o sucesso da adoção é a formação dos trabalhadores da empresa. Caso os trabalhadores tenham conhecimentos e formação prévia relativamente à solução para a produtividade a adotar, a introdução será largamente facilitada. Da mesma maneira, é necessário envolver os trabalhadores na escolha de certos aspetos relativos à mudança, por exemplo escolha do melhor software. Claramente que a experiência de trabalho com estas ferramentas é um fator de grande importância. Relacionado com a formação dos trabalhadores e gestores está o conhecimento, ou falta dele, no que toca às vantagens trazidas pelas várias soluções disponíveis. Este problema é tanto mais grave quanto maior for a falta de conhecimento pelos órgãos superiores da empresa e quanto menor for a partilha de conhecimento entre os vários escalões da empresa.

Existem outras condicionantes apresentadas pelas empresas no seio da sua própria estrutura. No entanto para uma mais fácil compreensão, estas serão analisadas para cada solução.

5.4. CONDICIONANTES À IMPLEMENTAÇÃO DO E-PROCUREMENT

Neste subcapítulo passa-se à análise das barreiras que dificultam a implementação da solução de procurement eletrónico nas empresas. A mudança de paradigma do contacto pessoal com os clientes e fornecedores para um contacto virtual parece ser um ponto comum aos vários estudos realizados como uma das principais barreiras. A confiança nos meios tecnológicos como meio de negócio não parece ser ainda o modo preferencial dos empresários das PME.

Como estas, existe uma série de outras barreiras que dificultam a implementação do e-procurement nas PME. Neste subcapítulo algumas das dificuldades abordadas em estudos semelhantes vão ser descritas.

5.4.1. Falta de Confiança no Meio Tecnológico

O estudo feito por Aranda –Mena, G., Stewart, P. (2004) sugere que muitas empresas adotaram uma estratégia de "esperar para ver". A informação disponibilizada às empresas é demasiada e por vezes confusa, todos os dias aparecendo novos meio tecnológicos que prometem revolucionar o mercado. Desta maneira as PME têm preferido continuar com os métodos de trabalho tradicionais deixando de lado o investimento na inovação.

A já referida passagem do paradigma do contacto "cara a cara" para o contacto virtual é também uma das principais questões relacionadas com a desconfiança na tecnologia. A falta de mais casos de estudo relando implementações de sucesso é algo que preocupa os empresários (Aranda –Mena, G., Stewart, P. 2004).

5.4.2. Falta de Serviços/ Produtos através do E-Procurement

Foi referido no capítulo anterior que em Portugal existe uma plataforma de negócios eletrónica direcionada para o setor da construção, o eConstroi. Esta plataforma tem inúmeros fornecedores de várias áreas da construção. No entanto existem áreas nas quais a oferta não é tão forte.

Este problema deve-se ao facto de ainda existirem fornecedores de materiais que não estão presentes no mercado eletrónico levando a que as empresas de construção não consigam efetuar toda a sua atividade de procurement eletronicamente. O desafio passa pelas entidades responsáveis pelas plataformas assim como as próprias empresas de construção conseguirem levar os seus fornecedores a abraçar esta solução, havendo benefícios para todos.

5.4.3. Preço do Serviço/ Tecnologia

Logicamente o preço ou valor do investimento é um entrave a qualquer opção que uma empresa possa tomar. No caso do e-procurement, o valor do investimento inicial não se revela muito elevado. Em relação ao software ou hardware não há requisitos que grande parte das empresas não compreendam na sua utilização diária.

A questão do preço põe-se na questão da subscrição de um serviço de acesso a uma plataforma de mercado eletrónico. Como já referido, a maneira mais fácil e lógica de se retirar todas as vantagens deste sistema para uma PME, é a entrada destas em plataformas de negócio já estabelecidas, como o caso do eConstroi em Portugal. Estas plataformas são geridas por entidades normalmente privadas e o seu acesso requiere uma subscrição anual ou mensal.

5.5. CONDICIONANTES À IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM

Neste subcapítulo passa-se a descrever quais as principais barreiras à implementação do BIM. Os problemas do BIM para as PME portuguesas são um pouco mais profundos que no caso do e-procurement. Tal facto deve-se ao sistema BIM ser algo completamente novo para grande parte das empresas e algo não completamente explorado pelo resto do mercado

5.5.1. Valor do Investimento

Ao contrário do caso do e-procurement, a tecnologia BIM requiere um investimento inicial considerável. O uso desta tecnologia requiere investimento tanto em software como em hardware mas também numa componente de formação.

Esta tecnologia necessita de computadores com uma certa capacidade de processamento, sendo por isso um fator de investimento. O software é outro aspeto a ter em conta. Este muitas vezes é vendido em packs, compreendendo vários programas que operam entre si para a maximização das potencialidades do BIM. Entre os tipos de programas mais comuns estão programas de design, de projetos de estruturas ou de outras especialidades e programas de orçamentação. A oferta dos contratos de software normalmente tem duas modalidades, pagamento total no início ou pagamento parcial inicial e restante pago mensalmente. Mediante negociação, estes contratos têm duração variável, mas normalmente de um ano.

Para além do investimento em material, também é necessário investir na formação. Os trabalhadores necessitam de conhecimento sobre o software com que trabalham para rentabilizar o produto. A formação a nível superior sobre este assunto não é a mais indicada. "A pouca orientação a nível académico nesta nova tecnologia, leva a que a maior parte dos atuais profissionais da indústria da AEC, não possuam conhecimentos sólidos sobre esta matéria, para que possam analisar de um ponto de vista crítico." (Parreira, J. 2013).

5.5.2. Cadeia muito Segmentada

O setor da construção é visivelmente muito segmentado. Dificilmente uma empresa de construção atua sozinha no mercado, agindo antes em parceria com gabinetes de projeto, fornecedores ou outras empresas subcontratadas. O método de trabalho baseado no sistema BIM, entre outras vantagens, é um método colaborativo, de auxílio ao trabalho conjunto e facilitação de comunicação entre os vários intervenientes do projeto.

Neste ponto a questão prende-se com o facto da cadeia que liga os vários intervenientes ser muito segmentada (Parreira, J. 2013) e como tal a colaboração entre estes ser mais difícil. Não existe muita colaboração entre gabinetes de projeto, empresas de construção e subcontratados. A adoção deste sistema por parte de uma empresa de construção tem as suas limitações no caso dos seus parceiros não a acompanharem neste processo.

A mudança para um espaço colaborativo implica uma mudança drástica nos métodos de trabalho, facto agravado pelo reconhecido "conservadorismo tecnológico" existente no setor.

5.5.3. Baixa Formação e Conhecimento sobre BIM

Já foi abordado o facto de as despesas em formação serem um ponto a ter em conta na altura do investimento nesta tecnologia. O facto é que o sistema BIM é algo completamente novo para a maioria das PME de construção nacionais. Ou seja, o problema está a jusante da formação dos trabalhadores, está na falta de conhecimento destas soluções por parte da administração das empresas.

Este facto torna o desconhecimento mais grave pois afeta os responsáveis que tomam as decisões e qual o rumo a seguir pela empresa. A falta de conhecimento por estes responsáveis torna menos suscetível o investimento nesta solução. Na vasta bibliografia estudada se percebe que a iniciativa da introdução da tecnologia BIM passa pelas mãos do dono de obra. Normalmente esta é a parte

interessada, sendo a mais beneficiada visto que beneficia do mais provável cumprimento do calendário, menos derrapagens orçamentais, entre outros benefícios.

Em vários países a própria legislação obriga à sua utilização, salvaguardando dessa maneira os interesses do dono de obra que não é mais que o Estado. Em Portugal não existe legislação neste sentido, o que por sua vez não dá o impulso necessário à implementação desta tecnologia nas empresas.

5.6. FASES DA IMPLEMENTAÇÃO

5.6.1. Fase de Preparação

Em qualquer alteração ao plano normal de ação de uma empresa é necessário sempre haver uma fase de preparação dessa situação. Nesta fase é necessário a empresa concentrar-se no processo de implementação. É essencial avaliar eventuais consequências dentro da empresa e antecipados métodos que minimizem possíveis problemas durante e após a implementação. A utilização de protocolos de implementação (*checklists*) e o treino prévio podem atenuar a maioria das situações problemáticas. É também nesta fase que se devem identificar os processos empresariais que necessitem de alterações operacionais (Taborda, P. 2012).

A ação realizada nos pontos anteriores de avaliação das barreiras e condicionantes à implementação das soluções estudadas insere-se nesta fase de preparação. Para a implementação correr bem esta tem de ser bem estruturada e como tal deve-se abordar corretamente este problema. Nesta fase entende-se que a opção pela solução de aumento da produtividade já estará tomada, sendo necessário estabelecer objetivos a atingir com tal medida.

Algo comum às PME é estas não terem capacidade no seu interior para realizarem as mudanças sem auxílio. É muito importante que elas se apercebam deste facto e consultem ajuda externa. Este passo é fundamental, visto que uma má implementação de qualquer uma das soluções terá consequências gravosas no seu desenvolvimento nas ações da empresa.

A preparação é muito importante, estudos recentes apontam para que o sucesso ou não da implementação de qualquer TIC inovadora, dependa mais do modo de como a implementação é feita do que propriamente das características da TIC (Peansupap, V., Walker, D., 2005). Nesta fase é de extrema importância envolver os diferentes níveis da estrutura da empresa.

Para além dos cargos de gestão, que por norma são quem tomam a iniciativa de iniciar este processo de implementação de novas soluções, é preciso também envolver os futuros utilizadores desta tecnologia. Os utilizadores finais devem ser levados a entrar no centro de decisão nestas alturas. "Durante o processo de introdução, a utilização da TIC a introduzir estará sempre dependente da decisão dos utilizadores finais de aceitar ou rejeitar a aplicação. Esta decisão é afetada pelo grau de motivação com que os utilizadores encaram esta mudança" (Peansupap, V., Walker, D., 2005).

Isto não significa que os trabalhadores substituam os órgãos de gestão na tomada de decisão. Quer no fundo dizer que o sucesso que qualquer nova solução venha a ter no funcionamento da empresa depende da adaptação dos trabalhadores ao novo método e vice-versa. Uma medida de boa gestão será motivar os trabalhadores no sentido de os levar a utilizar a nova solução apresentada. O facto de os colocar no centro de decisão já será um bom ponto de partida neste sentido. Dentro de determinada gama de escolhas, levá-los a participar na escolha do software a implementar é um exemplo desta prática.

5.6.2. Fase de Implementação

A fase de implementação é aquela em que se dão as grandes transformações tanto materiais como comportamentais da empresa. Nesta fase dá-se a instalação dos sistemas, continuam-se os programas de formação, por vezes dá-se uma nova configuração ao espaço de trabalho e podem mesmo alterar-se as relações laborais.

As várias ações a desenvolver nesta fase devem ter sido planeadas na fase de preparação. Também nesta fase o acompanhamento por consultores externos especializados é essencial. Muitas vezes as próprias marcas de fornecimento de software incluem nos seus serviços esse acompanhamento.

O modo de implementação não deve ser generalizado. Isto é, o e-procurement e a tecnologia BIM têm necessidades diferentes na sua utilização e na preparação da sua utilização. Enquanto que o sistema de e-procurement, apesar de alterar bastante o modo de trabalhar, não requiere grande formação técnica, o caso altera-se no que toca à tecnologia BIM.

Vários estudos apontam para um ponto em comum na introdução de qualquer TIC que são os projetos piloto, ou períodos experimentais da tecnologia (BuyIT, 2002; Taborda, P., 2012; Peansupap, V., Walker, D. 2005). Mesmo neste ponto, o modo de realizar os projetos piloto difere um pouco.

5.6.2.1. Projetos Piloto

Os projetos piloto são um primeiro contacto das empresas com a tecnologia em questão. Para além de questões de habituação, melhoramento de processos ou outros objetivos, este passo será fundamental na questão da validação de todo o processo de implementação. Aproveitando o facto de na altura em que é realizado o projeto piloto, ainda estar em funcionamento o método de trabalho antigo, é possível comparar a eficiência dos dois modos de trabalho.

É certo que na altura em que se realiza o projeto piloto os benefícios dos métodos não serão explorados ao máximo, mas será possível tomar consciência de certas diferenças. É muito importante nesta fase estabelecerem-se medidas de referência, ou seja, medidas contáveis e comparáveis entre o antes e o depois da entrada em funcionamento da nova tecnologia. Tal como no caso de estudo apresentado para a tecnologia BIM, é possível fazer uma comparação entre projetos realizados antes e após o início da utilização da tecnologia.

Aqui, o ponto essencial passa por encontrar pontos comparáveis entre as duas situações. Estes pontos passarão exatamente pelos objetivos iniciais que fizeram a empresa implementar uma destas soluções. Isto é, com a introdução do e-procurement ou da tecnologia BIM, a empresa tinha uma pretensão inicial de melhorar certos aspetos organizacionais ou estruturais de modo a aumentar a sua produtividade. Devem ser esses mesmos aspetos a serem avaliados.

Projetos piloto no caso do E-Procurement

Muitas empresas iniciam as atividades de e-procurement através de projetos piloto em vez de passarem de uma vez 100% das atividades de procurement para o modo eletrónico. O projeto piloto será melhor quanto mais ele se focar em áreas em que o e-procurement terá especial impacto ou onde se esperam que apareçam problemas (BuyIT, 2002). Estas podem ser áreas onde por exemplo se esperam realizar mais transações.

Ainda segundo o estudo do BuyIT (2002), os projetos piloto não devem ser de âmbito muito geral mas focados em certos aspetos. Estes podem ser o estudo do relacionamento da empresa com fornecedores ou clientes e devem fornecer à empresa informações em várias áreas:

- Um melhor entendimento dos conceitos que rodeiam este sistema e introduzi-los no seio da empresa;
- Exploração dos *soft-skills* dos trabalhadores. Este sistema coloca à prova a capacidade de alterações ao modo normal de trabalhar. A atitude perante esta situação é chave para o sucesso, ou não, deste sistema;
- É uma oportunidade para a empresa tomar conhecimento do nível tecnológico exigido e disponível para a implementação do sistema;
- O resultado do projeto piloto deve dar "provas" quantitativas e qualitativas sobre os benefícios do sistema;

Este último ponto refere-se à comparação entre a situação anterior à implementação com a situação após a sua entrada em funcionamento. Como pontos comparáveis, os mais importantes serão a velocidade com que se realizam as transações e o tempo gasto em cada fase do pedido e ainda a poupança que advém da sua utilização.

Devem-se fazer registos constantes sobre os aspetos a avaliar. Esta documentação será relativa a todas as transações realizadas através deste meio tecnológico, fazendo registo dos valores envolvidos e tempo gasto nos processos. Deverão também ser registadas as alterações na base de dados dos fornecedores e os seus efeitos nas compras realizadas. Após todas as informações serem registadas, deverá ser possível apresentar dados como os presentes nas figuras seguintes. Estas são referentes a um caso de estudo da implementação do uso da plataforma eConstroi numa PME de construção nacional, a Francisco Pereira Marinho & Irmãos SA.

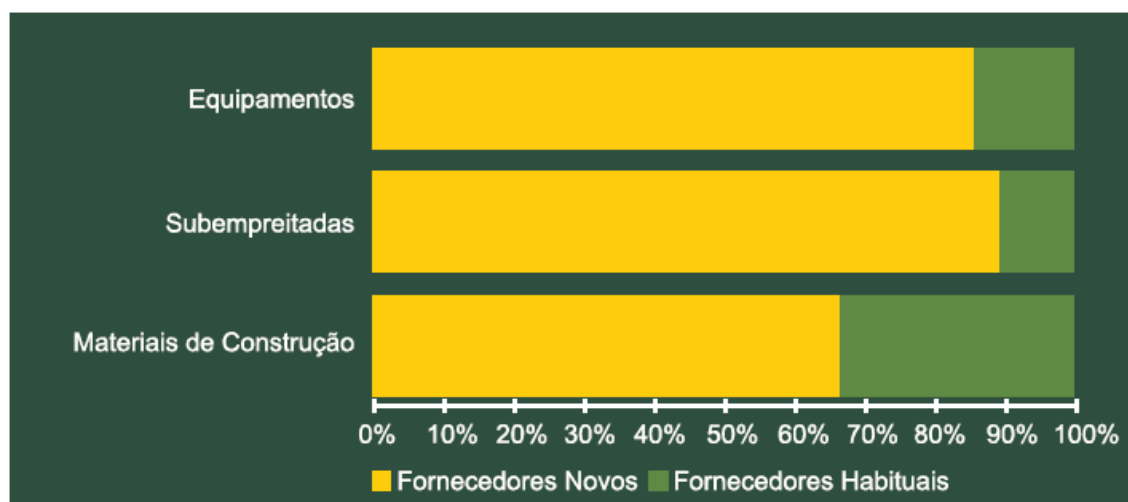


Figura 5.1- Alargamento do universo de fornecedores *in* eConstroi (3)

Categoria da Consulta	Adjudicação a fornecedor não habitual	Melhor proposta de fornecedor habitual	Poupança
Produtos e Materiais <i>Tubagens</i>	126.273€	138.038€	9,32%
Equipamentos <i>Alojamento</i>	2.160€	2.520€	16,67%
Equipamentos <i>Fundações e Demolições</i>	490€	825€	68,37%

Figura 5.2- Poupança verificada com o serviço *in* eConstroi (3)

De referir que este caso de estudo está reportado no site do portal da Vortal, sendo um de vários casos aí reportados.

Projetos piloto no caso da tecnologia BIM

Os projetos piloto com a tecnologia BIM são bastante mais alargados que no caso anterior. Estes são realizados como modo de realizar um projeto completo, do início ao fim, como relata o caso de estudo descrito em 3.4.4. Os benefícios da tecnologia têm de ser vistos à luz da poupança que se obtém comparando a sua utilização com a não utilização.

Em certos casos, as empresas escolhem para projeto piloto, um caso de um projeto que já tenham realizado um semelhante anteriormente, tal como o caso em 4.3.3. O caso do projeto piloto é monitorizado constantemente mas requiere uma fase de preparação anterior. Nesta fase será realizada formação aos trabalhadores e adaptados os modos de trabalho. As informações a recolher do projeto piloto são em tudo semelhantes às que se retiram do caso do e-procurement.

Hoje em dia as empresas podem fazer pequenos testes com esta tecnologia, introduzindo-a aos poucos. Os criadores de software de tecnologia BIM, como a Autodesk ou Graphisoft, criaram softwares de descarga gratuita, freewares, que permitem visualizar o projeto em 3D. Este tipo de software adquiriu o nome de BIM viewer, sendo muito limitado em relação ao software de criação e modelação de projeto mas com funcionalidades interessantes para as empresas construtoras. Permite realizar medições, obter visualizações 3D entre outras funções. Exemplos deste tipo de software são o Autodesk BIM 360 Glue ou o BIMx.

Tal como no caso do e-procurement, é necessário fazer uma comparação entre o antes e o depois da entrada em ação da tecnologia BIM. Da mesma forma, é necessário encontrar-se os pontos comparáveis entre as duas situações. Neste caso é essencial verificar se realmente existem diferenças em termos de atrasos em obra, ou seja, se estes foram eliminados, verificar os gastos finais da obra, se estes foram reduzidos devido à eliminação de retrabalhos ou falhas de planeamento na utilização de equipamentos e ainda o grau de satisfação do cliente, já que esta tecnologia está diretamente relacionada com a execução do produto final. Como exemplo de uma aproximação exemplar, atente-se no caso de estudo apresentado no ponto 4.3.3.

5.6.2.2. Solução para as Condicionantes Encontradas

Apreciadas que foram as condicionantes na fase de preparação, é necessário durante a implementação de cada solução atuar de modo a minorar ou contornar os efeitos dessas barreiras. Este é um trabalho iniciado na fase anterior não só na prospeção das condicionantes, mas também começando desde logo na mudança de alguns comportamentos.

Medidas para o E-Procurement

No caso do e-procurement as condicionantes mais específicas encontradas são: a falta de confiança no meio tecnológico, a falta de serviços/ produtos através do e-procurement e o preço do serviço/ tecnologia. As soluções para cada condicionante são abordadas seguidamente.

Como explicado, a falta de confiança no meio tecnológico prende-se essencialmente com a mudança do paradigma do contacto físico para o contacto virtual entre a empresa e os fornecedores/ clientes. Este aspeto é sobretudo cultural, é uma questão de confiança e de política da empresa. No ponto 4.2.4. foi referido que esta solução foi escolhida de entre as restantes devido à existência da plataforma eConstroi, que estando esta já bastante desenvolvida, deve ser melhor aproveitada pelas PME.

Nesta plataforma a segurança é garantida por políticas de privacidade e segurança bastante apertadas. No entanto, a plataforma permite também fazer uma simples prospeção de mercado. A grande vantagem do procurement eletrónico é a melhoria dos processos de procurement, no aumento da sua velocidade, eficiência e simplicidade, mas caso a empresa pretenda apenas explorar mais o mercado, pode continuar a ter um contacto mais "pessoal" com a outra parte. A empresa pode utilizar a plataforma apenas como modo de alargar os contactos de fornecedores ou clientes, ficando sempre dependente da vontade destes de realizar trocas comerciais de modo mais "tradicional". Esta opção desvirtua um pouco o conceito de e-procurement, no entanto é um modo simples de uma empresa dar entrada neste sistema.

Na abordagem à problemática da questão da falta de serviços/ produtos através do e-procurement, este é um caso em que o procurement eletrónico feito fora de uma plataforma é mais vantajoso. Embora numa plataforma ser bastante mais simples efetuar-se uma prospeção ao mercado, realizar uma troca comercial ou encontrar novos fornecedores, fora das plataformas de negócio o mundo de negócios é maior. É certo que tudo está mais desorganizado, sendo necessário fazer uma prospeção empresa a empresa, entre os vários fornecedores ou clientes. No entanto neste último caso a probabilidade de haver algum serviço ou produto em falta é menor.

A melhor solução neste caso será conseguir levar os fornecedores habituais a também adotar o sistema do e-procurement dentro da plataforma de negócios a adotar pela empresa. Este ponto tem inúmeras vantagens. Ao levar um fornecedor habitual, cujo serviço esteja em falta na plataforma de negócio eletrónico, a entrar nela as vantagens serão tanto para o fornecedor como para a empresa cliente. Ambas beneficiarão com as já relatadas características deste sistema em termos do procurement. Por outro lado, a questão da falta de confiança é algo que já está ultrapassado visto já existir conhecimento mútuo.

Já foi referido anteriormente que o valor de investimento inicial não se revela de grande importância. A adesão ao referido serviço do eConstroi não implica grandes mudanças no equipamento utilizado por grande parte das empresas. Um computador com ligação à internet é o requisito básico para aceder a este serviço. O investimento inicial pode aumentar caso a empresa não tenha equipamento nenhum adequado.

Um fator que pode elevar o valor do investimento é a questão da formação. Ao contrário do caso do BIM, a formação técnica aqui não é necessária, apenas a introdução a uma nova metodologia. É sobre este aspeto que a formação deve incidir, nos novos processos de transação e metodologia a seguir com este sistema.

A formação, para além da componente inicial deve ser contínua, melhorando os processos à medida das exigências que vão aparecendo. Outro fator de custo contínuo é o valor da subscrição ao serviço da plataforma eletrónica. Abaixo se insere uma imagem retirada do site do portal da plataforma eletrónica eConstroi com o preçário relativo à subscrição do seu serviço.

Escalão	Volume de Negócios da Empresa	Mensalidade Mercado Público	Mensalidade Mercado Público + Empresarial
			
1	Até aos 4 M€	120 €	170 €
2	Desde 4M€ até 10M€	180 €	285 €
3	Desde 10M€ até 25M€	230 €	385 €
4	Acima de 25M€	270 €	475 €

Fig. 5.3 - Preçário eConstroi (eConstroi, 2)

Da imagem é de referir que os valores a seguir são os representados na coluna da direita. Como é possível observar, esta plataforma oferece vantagens para as PME consoante o seu volume de negócios. O valor do contrato cresce à medida que o volume de negócios aumenta. Esta medida tem toda a importância para as PME funcionando como um impulso à adoção deste sistema.

Medidas para a Tecnologia BIM

Quanto à tecnologia BIM as condicionantes específicas são um pouco mais difíceis de ultrapassar. São elas: o valor do investimento, o facto da cadeia que liga o setor da construção ser muito segmentada e ainda a baixa formação e conhecimento sobre BIM.

Quanto ao valor do investimento não há muito que uma empresa possa fazer para o contornar. O importante será investir de maneira correta. Para tal, o acompanhamento de todo o processo por consultores externos será fundamental.

Algo a explorar é o tipo de contratos celebrados entre a empresa construtora e a empresa fornecedora do software. Atente-se num caso de implementação desta tecnologia por parte da empresa Gafisa (Construção Mercado, 2011). É certo que se trata de uma empresa de grandes dimensões e com um poder negocial mais forte que qualquer PME portuguesa, mas devido à contração do mercado nacional, pode existir uma janela de abertura para negociações por parte das empresas de software.

A Gafisa iniciou a sua atividade no BIM através de um projeto piloto com cinco empreendimentos residenciais. Neste processo a empresa teve 25 dos seus trabalhadores envolvidos, 65 projetistas de várias especialidades subcontratados e 6 consultores externos para avaliar o processo. Aqui se vê a importância dada pela empresa a este processo. O ponto a salientar do processo de implementação é a questão do contrato que esta celebrou com o fornecedor de software.

A empresa fez parcerias com empresas de fornecimento de software e negociou o fornecimento das mesmas. Visto ser um contrato de grande valor, a empresa negociou de maneira a que os fornecedores de software fornecessem gratuitamente as licenças para o seu uso assim como formação para os trabalhadores e consultoria por um período de 13 meses. Durante esse período as empresas trabalhavam em conjunto para aperfeiçoar detalhes do software e identificar falhas nos processos da empresa. Após esse período foi celebrado outro contrato com outros valores.

É normal uma PME de construção nacional não ter peso negocial para celebrar contratos deste género mas deve lutar sempre para melhora-los consoante as suas necessidades. Numa pequena busca pelos sites de vários fornecedores de software nacionais é possível ver uma gama de preços sobre o fornecimento de software, alguns com hardware incluído.

Os contratos variam consoante o software a utilizar claro está. Os valores para uma licença anual de um pack de software da Autodesk situam-se entre os 6 mil e os 7 mil euros. Outros softwares de modelação 3D apresentam valores à volta dos 4 mil euros. Cabe à empresa em conjunto com a ajuda de consultoria externa proceder à escolha da melhor solução.

O ponto referente à segmentação da cadeia de negócios revela-se de alguma dificuldade de ultrapassar. Em alguns países como a Suécia, engenheiros e arquitetos tipicamente trabalham em conjunto na mesma empresa (The European e-Business Market Watch, 2006). Este facto facilita de certa maneira a colaboração na elaboração dos projetos, havendo maior facilidade de comunicação e uma natural harmonia entre as várias especialidades do projeto.

Em Portugal, especialmente nas PME tal facto não acontece. A cadeia de acontecimentos que leva à elaboração e construção de um projeto é realmente muito segmentada, havendo muitas divisões entre as diferentes partes. No entanto, tal facto também acontece em países como a Dinamarca onde a tecnologia BIM está já implementada e a legislação em vigor.

O facto de a relação entre as empresas de construção e os gabinetes que lhes fornecem os projetos ser por vezes distante leva a que o aproveitamento das vantagens da utilização desta tecnologia seja mais difícil. A opção das empresas de construção em adotar esta tecnologia estará sempre limitada pelas opções dos parceiros (Parreira, J. 2013).

Uma empresa que adote a tecnologia BIM estará dependente de a poder utilizar ou não conforme o modelo utilizado pelos projetistas para a criação do projeto. Se os projetistas ainda utilizarem o método de CAD 2D, mais tradicional, onde têm grande experiência, as empresas de construção terão mais dificuldades em aplicar a tecnologia BIM.

Para contornar esta situação, existem dois caminhos. A empresa de construção pode receber os projetos no formato 2D e transforma-los num formato BIM. Como tal poderá recorrer aos serviços de gabinetes de projetos especializados neste processo. Poderá também contratar um especialista, ou mesmo criar um departamento, que o faça no interior da empresa

Outra solução que não a transformação dos projetos, passa por levar os gabinetes de projeto ou projetistas, com que as construtoras estabelecem relações de negócio habituais a implementarem esta solução. Tal como no caso do e-procurement, a solução de levar os parceiros de negócio a melhorarem os seus processos é a solução mais vantajosa para as duas partes. Neste caso, é uma solução mais económica do que ter de ser a empresa a ter os encargos de passar o modelo do projeto de CAD para BIM.

O problema do desconhecimento do BIM é tanto mais grave quanto mais este acontecer nos centros de tomada de decisão das empresas. Os responsáveis pelos centro de decisão das empresas devem estar

conscientes da existência de tecnologias e modos de gestão que possibilitam a melhoria dos processos de produção e consequentemente o aumento da produtividade das empresas.

A ação dos órgãos de gestão na implementação de qualquer solução numa empresa é considerado um dos fatores com mais influência no sucesso desta ação. É precisamente na fase de introdução de certa solução no contexto da empresa que a sua ação mais é sentida (Peansupap, V., Walker, D., 2005). Desta maneira, torna-se fundamental o conhecimento por parte dos responsáveis pela gestão das PME estarem envolvidos e informados de todas as novidades existentes no mercado. No que respeita à tecnologia BIM, é fundamental as PME fazerem-se representar em workshops, apresentações ou outro qualquer tipo de ação que forneça informação sobre este tema.

O problema da falta de formação dos trabalhadores no trabalho com esta tecnologia também é outro problema que se opõe à sua introdução. Segundo Peansupap, V., Walker, D. (2005), a formação acontece de três maneiras: autoaprendizagem, aprendizagem com um formador e aprendizagem com os seus pares.

A primeira maneira depende bastante das características pessoais dos trabalhadores e a sua apetência para com a habituação a novas tecnologias. Implica haver uma disponibilização por parte da empresa de material e informação relativa a esta tecnologia. Este conhecimento também é adquirido por via da experiência.

A via da aprendizagem com um formador é uma maneira viável de formação dos trabalhadores. Implica normalmente a contratação de um serviço externo à empresa que forneça formação aos seus trabalhadores. Esta formação pode estar também incluída no contrato com o fornecedor de software. A formação pode ocorrer sob a forma de cursos intensivos, reuniões informais ou workshops.

A 3ª maneira de aprendizagem com os pares, implica que a generalidade dos trabalhadores tenha já uma forte formação de base nesta matéria. Esta é uma via mais informal de troca de informações. Normalmente trata-se de resolver questões muito específicas relativamente a pormenores com o software. É uma via poderosa de troca de conhecimentos, sendo uma maneira rápida e eficaz de resolver problemas ou dúvidas urgentes.

À partida, como já foi referido anteriormente, a formação que a generalidade dos trabalhadores têm com este tipo de software é escassa. Sendo assim esta 3ª via fica reservada a PME que invistam na contratação de pessoal altamente qualificado, com forte formação nesta área. As duas primeiras soluções são mais apropriadas para as PME nacionais, sendo que a formação com um especialista na área é a maneira mais convencional, apesar de mais dispendiosa.

5.6.2.3. Adoção Proativa vs. Adoção Reativa

Este é um aspeto de análise fundamental para a empresa perceber desde cedo que tipo de impacto terá a adoção de determinada solução na sua atividade. Peansupap, V., Walker, D., (2004) realizaram um trabalho no sentido de determinar quais os efeitos que a antecipação na adoção de medidas de aumento da produtividade teriam nas empresas.

Existe uma relação direta entre as características das soluções a implementar e o modo de como a adoção deve ser realizada. De modo geral, quando as empresas investem no sentido de ganhar vantagem competitiva sobre as restantes competidoras, a adoção é proativa. A ideia oposta apresentada por estes dois tipos de adoção foi já abordada no ponto 3.3.7. A adoção proativa tem melhores resultados quando a solução a introduzir implica alterações apenas no contexto interno da

empresa. Quando as alterações se sentem nas relações externas da empresa, deve-se abordar com cuidado este tipo de abordagem.

No caso das duas soluções apresentadas, tanto o e-procurement, como a tecnologia BIM envolvem alterações nas relações que a empresa passa a estabelecer com os seus parceiros. No entanto, o estado de maturação de cada uma das tecnologias em Portugal é diferente.

Como foi referido, a característica que destaca a solução do e-procurement das restantes é a existência de uma plataforma de mercado eletrónico, como o caso do eConstroi, a funcionar em Portugal. Como tal, a adoção por parte das PME desta solução será proativa apenas em relação às suas concorrentes, visto as grandes empresas já utilizarem esta solução. Presentes nesta plataforma estão já bastante representados alguns segmentos que usualmente fornecem a construção civil. Assim, do ponto de vista da relação de uma PME de construção para com os fornecedores, será perfeitamente exequível a aplicação nos tempos que correm deste tipo de solução.

Quanto ao BIM, como visto na dificuldade de ultrapassar as condicionantes colocadas pela segmentação da cadeia do mercado da construção, a adoção proativa desta solução requiere algum cuidado. O investimento nesta tecnologia é de uma magnitude mais elevada que a outra solução estudada. Ao contrário do e-procurement, esta solução não tem ainda muita expressão junto dos normais parceiros das PME de construção. A adoção desta tecnologia deve ser realizada pela empresa de construção, mas o seu sucesso depende do acompanhamento neste processo dos seus parceiros. A decisão tem sucesso limitado caso este acompanhamento não exista, no entanto caso aconteça, as vantagens competitivas sobre as restantes PME serão grandes.

5.6.3. Fase Pós-Implementação

Esta fase pode-se considerar generalista, de condução de modo comum às duas soluções propostas para implementação. Esta é a fase de avaliação às medidas tomadas. Após o período de implementação, é necessário proceder-se a uma análise exaustiva à eficácia das fases anteriores (Taborda, P. 2012).

Depois de realizada a implementação de cada solução, devem-se avaliar os efeitos sentidos no aumento de produtividade da empresa. Esta fase é de grande importância, tirando-se da avaliação a estes resultados informações importantes para a sua melhoria. Tendencialmente, sendo a fase de preparação e de implementação realizadas cuidadosamente, os resultados verificados nesta fase serão satisfatórios.

Para além de se avaliarem os benefícios provenientes da implementação destas soluções, a procura da sua melhoria não deve parar. As tecnologias envolvidas no sistema do procurement eletrónico ou sistema BIM são bastante avançadas, no entanto o seu desenvolvimento não para. Devem-se sempre avaliar as novidades existentes no mercado procurando sempre o melhor investimento na sua renovação ou substituição.

Também internamente, os processos da empresa podem ser sempre melhorados. Conforme os trabalhadores vão ganhando experiência no manuseio destas tecnologias e modos de trabalho, vão-se sentindo mais confiantes para introduzirem e proporem alterações ao modo corrente de trabalho. É sempre importante manter os trabalhadores envolvidos nos processos de decisão, no sentido de os manter motivados tanto com o método de trabalho assim como com os objetivos apresentados pela empresa.

6

CONCLUSÕES. ESTUDOS FUTUROS

6.1. PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Este estudo foi realizado com a intenção de fornecer às PME de construção nacionais uma proposta para o aumento da sua produtividade através da implementação na sua atividade de soluções de reconhecido mérito em mercados internacionais. Os resultados apresentados no Capítulo 2 demonstram que tal aumento de produtividade e eficácia de processos é essencial. A construção nacional apresenta resultados bastante aquém neste aspeto quando comparadas com a realidade demonstrada pelas congéneres europeias.

O facto da produtividade das PME nacionais ser pequena em relação à realidade europeia revela-se a primeira grande conclusão a retirar deste estudo. Como tal, este cenário incentivou ainda mais a procura pelas melhores soluções para o seu aumento. Esta busca revelou inúmeras soluções diferentes com potencialidade para aplicação no mercado nacional.

As soluções encontradas e posteriormente escolhidas, tanto o e-procurement como a tecnologia BIM, apontam para uma profissionalização de serviços assim como uma maior exigência na qualificação do pessoal empregado. Devido às características do mercado nacional, a transição poderá ser lenta, mas é sem dúvida indispensável.

O estudo de cada solução revelou que cada uma tem um potencial de implementação no mercado nacional diferente. O e-procurement implica alterações tanto a nível de organização interna e renovação de métodos de trabalho como ao nível das relações externas com os parceiros de negócio. Largamente abordada neste trabalho, foi a questão da existência de uma plataforma de negócio eletrónico direcionada para o mercado da construção em Portugal. Esta plataforma funciona como um facilitador e um impulsionador ao recurso ao e-procurement.

Na abordagem à implementação desta solução as principais ideias a reter são (adaptado de BuyIT, 2002):

- Uma estratégia de e-procurement deve ser concebida como parte integrante da estratégia da empresa e não como um processo isolado;
- Existe uma variedade de possibilidades de modos de aceder a aplicações de e-procurement: mercados eletrónicos privados e públicos, comunidades/ associações empresariais, etc. Cabe a cada empresa avaliar qual a melhor solução perante as suas características. Os principais fatores a ter em conta nesta escolha são a flexibilidade que a solução oferece e os custos que acarreta;
- Realizar projetos piloto escolhendo criteriosamente as áreas em que são realizados é essencial para atingir o melhor relacionamento possível com os fornecedores e clientes, assim como melhorar ao máximo os procedimentos internos;

- A solução de e-procurement requiere uma combinação de conhecimentos técnicos, conhecimentos na área da gestão de projetos e gestão na área dos negócios;
- É importante iniciar contactos com os fornecedores logo após a adoção desta solução na estratégia da empresa. Se possível ainda antes da entrada em funcionamento a 100% das atividades de procurement eletrónico na empresa;

Por outro lado, o caso da tecnologia BIM tem um processo de introdução mais complexo. Conforme analisado no Capítulo 4, e se se for ainda mais longe no estudo de casos de sucesso da implementação desta tecnologia em países onde esta tecnologia está enraizada nos processos das PME, verifica-se uma ação direta do Estado. Um dos grandes interessados na utilização desta tecnologia durante as várias fases de um projeto, desde a conceção, passando pela construção e mesmo durante todo o ciclo de vida da obra é o dono de obra.

Para a generalização desta tecnologia a nível nacional, a decisão deve partir da parte mais interessada. Os órgãos de decisão do Estado ao legislar sobre a utilização do BIM tal como relatado nos casos do Capítulo 4, estariam a promover o uso de boas práticas na construção pública. Este ponto só por si significaria a possibilidade de existência de grandes poupanças, eliminando, ou pelo menos reduzindo, um grande flagelo nacional que são as derrapagens no orçamento das obras públicas, seja qual for o seu tamanho. Com a utilização desta tecnologia pelas PME de construção nas obras públicas, a probabilidade destas o passarem a utilizar também no privado será maior, promovendo a criação de um parque habitacional melhor assim como outro tipo de estruturas de melhor qualidade.

Há outra questão que na abordagem a esta solução deve ser cuidadosamente pensado entre Estado e empresas. A introdução desta tecnologia promove a contratação de pessoal mais especializado. A criação do posto de trabalho "gestor BIM" é uma realidade após a introdução deste sistema (Mihindu e Arayici, 2009)³¹. No entanto, este sistema é facilitador das operações nas empresas, podendo originar redução de pessoal (Sacks e Barak, 2008)³². Todos estes aspetos devem estar contemplados na altura da implementação deste sistema para não haver um agravamento do tema do desemprego em Portugal.

6.2. LIMITAÇÕES AO ESTUDO

Este estudo pretendia encontrar uma proposta para o aumento da produtividade das PME nacionais. Este aumento da produtividade é algo que a indústria nacional e vários especialistas da área procuram desde à vários anos a esta parte. Desde logo, a primeira limitação a relatar é a falta de experiência e de conhecimento por parte do autor deste estudo relativamente ao mercado e à realidade do setor sobre o qual este estudo recai.

Apesar desta limitação, o estudo conseguiu apresentar uma proposta baseada em duas soluções para aumento da produtividade, encontradas durante a pesquisa bibliográfica realizada. Esta mesma pesquisa, revelou-se profícua quanto às soluções que revelou, no entanto também apresentou alguns problemas.

Durante a procura de soluções em mercados internacionais, foram encontradas várias soluções com elevado potencial para serem apresentadas neste estudo. Métodos de gestão como o Trabalho Flexível ou Joint Ventures, ou Consórcios, apresentaram numa primeira fase capacidade para serem estudadas com maior interesse. No entanto, apesar de no caso dos Consórcios até ser apresentado um caso de estudo no Capítulo 3, faltou o surgimento de mais referências bibliográficas de como estes métodos podem ser aplicados às PME de construção.

³¹ in Taborda, P. (2012)

³² in Taborda, P. (2012)

Ao contrário dos casos do e-procurement e tecnologia BIM, vários métodos inicialmente interessantes para estudo revelaram um limitado número de referências bibliográficas e como tal foram deixados de parte. Optou-se por apresentar neste estudo soluções que indiscutivelmente apresentassem melhorias na questão da produtividade e sobre as quais existissem relatos de casos de sucesso no âmbito das PME.

Por fim é de referir a limitação quanto à questão da validação da solução apresentada. De facto, a solução apresentada é suportada pelo estudo bibliográfico realizado, pelo estudo de trabalhos prévios sobre este tema e pela análise de opiniões de especialistas na área. Falta no entanto recolher opiniões de profissionais do setor e de empresários que se ocupem da gestão de PME de construção.

As soluções apresentadas são um pouco generalizadas e carecem de um cunho pessoal para a implementação em cada PME. Para um estudo mais profundo quanto aos moldes de implementação de cada solução, seria necessário realizar um estudo exaustivo junto das empresas, visto que estas são a parte mais interessadas no processo.

A opinião das empresas é necessária quanto à validação dos modos de implementação de cada solução, mas não só. O próprio setor pode ter necessidades cuja solução não se encontre na pesquisa bibliográfica realizada. As soluções apresentadas devem ter em conta as necessidades do setor. No entanto é difícil obter um panorama do contexto das PME de construção nacionais. É um setor muito vasto assim como heterogéneo, sendo difícil padronizar comportamentos e necessidades.

6.3. PERSPETIVAS FUTURAS

Este estudo serve como base a um processo de implementação de soluções de aumento da produtividade nas PME de construção nacionais. Para a realização deste trabalho, foi consultada uma extensa lista de referências bibliográficas, funcionando assim também como uma compilação de artigos e referências relativamente a este tema.

Esta compilação pode servir de ponto de partida para outros trabalhos semelhantes. Como referido anteriormente, na realização deste estudo não foi possível realizar a validação total dos resultados. Uma possível abordagem aos resultados apresentados neste trabalho é efetuando a sua validação junto das empresas. A validação será um ponto chave para a absoluta compreensão dos resultados obtidos.

No entanto, outras perspetivas já se anteveem pela análise dos resultados deste estudo. Neste trabalho foi feita a caracterização das PME por oposição às grandes empresas. É um facto que muitas características das PME são um impedimento ao seu crescimento, causando-lhes dificuldades por exemplo na obtenção de crédito para investimentos no seu desenvolvimento.

Apesar disso, as PME podem transformar essas fraquezas em forças. Através de uma boa gestão, estas características podem ser utilizadas como vantagens por comparação com as grandes empresas. As PME devem ter um carácter flexível e inovador. As linhas de estratégia, em termos organizacionais, são mais fáceis de se alterarem nas PME que nas grandes empresas. Por vezes nas grandes empresas, existe muita burocracia envolvida, enquanto nas PME, os processos são mais flexíveis. "As PME diferenciam-se pela sua capacidade de darem uma resposta rápida às mudanças de necessidades dos seus clientes" (Martins, R. 2009).

Para aplicação destes métodos de gestão, será sempre necessário haver investimento por parte das empresas no que toca à formação. Formação tanto dos trabalhadores, como dos próprios órgãos de gestão. Acompanhado da formação, é necessária a também já referida profissionalização dos serviços. Esta mudança para um serviço mais profissional, deve ser tratada com cuidado. As PME não devem

perder as referidas características, como flexibilidade e inovação, em substituição de entraves burocráticos que lhes retiram a vantagem competitiva.

Por fim, o objetivo das empresas da maximização da produtividade pode ser alcançado por mais de uma via. As soluções apresentadas neste trabalho, o e-procurement e a tecnologia BIM, numa solução perfeita, funcionariam em conjunto. A interoperabilidade entre diferentes tecnologias e a integração destas num único processo de trabalho será o objetivo a alcançar futuramente pelas empresas e cujo tema merece um estudo detalhado futuramente.

BIBLIOGRAFIA

- Adendorff, C. *et al* (2011). *Strategic management: An Eastern Cape construction SME case study*. Acta Structulia Journal. 2011:18 (2)
- Aranda –Mena, G., Stewart, P. (2004). *E-business adoption in construction: International review on impediments*. CRC for Construction Innovation. Brisbane
- Autodesk White Paper (2002). *Building Information Modeling*. http://images.autodesk.com/apac_sapac_main/files/4525081_BIM_WP_Rev5.pdf (acedido em 20/05/2013)
- Banco de Portugal (2012). *Análise setorial das sociedades não financeiras em Portugal 2011/2012*. Estudos da Central de Balanços
- Björk, B. (1994). *The RATAS Project- developing an infrastructure for computer integrated construction*. Royal Institute of Technology. Stockholm, 10/1994
- Branco, J. Paz (s.d.). *Tabelas de Rendimentos de Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos de Construção Civil e Obras Públicas*. Lisboa: Texto Editora.
- BuildingSMART (2012). *The BIM evolution continues with OPEN BIM*. <http://www.buildingsmart.org/organization/OPEN%20BIM%20ExCom%20Agreed%20Description%2020120131.pdf> (acedido em 14/05/2013)
- BuyIT (2002). *Building the Business Case for e-Procurement / ROI. A BuyIT e-Procurement Best Practice Guideline*. BuyIT Best Practice Network. 10/2002
- Carneiro, Nuno B. (2010). *Controlo de Produtividade em Obras de Construção no Brasil- Estudo de Caso*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 07/2010
- Chan, J., Lee, M. (2002). *SME E-Procurement Adoption in Hong Kong- The Roles of Power, Trust and Value*. Department of Information Systems, City University of Hong Kong. Hong Kong, 2002
- Comissão Europeia (2006). *The new SME definition. User guide and model declaration*. Enterprise and Industry Publications.
- Comissão Europeia (2012). *Programas de apoio da União Europeia para as PME. Panorâmica das principais oportunidades de financiamento acessíveis às PME europeias*. http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/getdocument.cfm?doc_id=7280 (acedido em 11/06/2013)
- Construção Mercado (2011). "Gafisa testa BIM em cinco empreendimentos". Edição 115. Janeiro/2011. <http://revista.construcaomercado.com.br/negocios-incorporacao-construcao/115/artigo208402-1.asp> (acedido em 25/06/2013)
- Costa, Jorge Moreira da (2006). *O projeto IDP- ICBench- Indicadores de desempenho e produtividade para a indústria da construção portuguesa*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2006
- Diário Imobiliário (2013). "200 milhões de euros para linhas de crédito PME Investe". 06/05/2013.
- Dinheiro Vivo (2013). "Construção perdeu 265mil postos de trabalho em 2012". 12/05/2013
- Eei, K. *et al* (2012). *Survey on Benefits and Barriers of E-Procurement: Malaysian SMEs Perspective*. School of Computer Sciences, Universiti Sains Malaysia. International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology, Vol. 2, No 6. Penang, 2012
- eConstroi (1) http://portugal.vortal.biz/econstroi/case-studies_page_1862 (acedido em 20/03/2013)

- eConstroi (2) http://portugal.vortal.biz/econstroi/smart_page_3674 (acedido em 23/05/2013)
- eConstroi (3) http://portugal.vortal.biz/econstroi/fpmi-francisco-pereira-marinho-irmaos-sa_item_1460 (acedido em 2/07/2013)
- EU (2006). *Produtividade: a chave para a competitividade das economias e das empresas europeias*. http://europa.eu/legislation_summaries/enterprise/industry/n26027_pt.htm (acedido em 23/04/2013)
- EUROSTAT (2008). *Sectoral productivity at regional level*. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Sectoral_productivity_at_regional_level/#Productivity_grows_when_GVA_increases... (acedido em 22/04/2013)
- EUROSTAT (2011). *Key figures on European business with a special feature on SMEs*, 2011 Edition
- EUROSTAT (2012a). *Small and medium-sized enterprises*. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Small_and_medium-sized_enterprises#Additional_data_from_specific_surveys (acedido em 22/04/2013)
- EUROSTAT (2012b). *Structural business overview*. EUROSTAT, 10/2012
- Faria, Amorim (2011). *Planeamento de Obras. Apontamentos da disciplina de Gestão de Obras e Segurança*. FEUP, Porto. Abril 2011
- FEPICOP (2013). *Análise da Conjuntura da Construção. Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas*, 02/2013
- Fernandes, T. (2011). *Crise económico-financeira e o financiamento bancário às pequenas e médias empresas. O caso da construção*. ISCTE Business School. Instituto Universitário de Lisboa. 12/2011
- Fonseca, P. (2008). *A produtividade das PME na Construção*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 07/2008
- Giel, B. et al (2010). *Return on investment analysis of building information modeling in construction*. University of Florida, USA.
- INCI (2011). *O Sector da Construção em Portugal*. Instituto da construção e Imobiliário. Lisboa. 2012
- Jergeas, G (2009). *Improving Construction Productivity on Alberta Oil and Gas Capital Projects*. University of Calgary, Canada
- Kajewski, S. et al (2001). *A Brief Synopsis in the Use of ICT and ICPM in the Construction Industry*. Queensland University of Technology. 2001
- Manso, A. et al (2010). *Informação sobre custos. Fichas de rendimentos*. LNEC, Lisboa
- Marques, R. (2010). *As tecnologias de informação e comunicação na indústria de construção portuguesa: caracterização da sua utilização e análise do impacto no desempenho das empresas*. Lisboa, 2010
- Martins, R. (2009). *O impacto das tecnologias de informação nas PME em Portugal*. ISCTE Business School. Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa. Maio 2009
- Martins, T. (2010). *O marketing no processo de internacionalização da empresas de construção civil portuguesas- Levantamento e análise*. Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2010
- Melo, D. <http://www.biinternational.com.br/aluno/danilodoriga/2011/08/> (acedido em 12/04/2013)

- O'Grady, J., McCabe, B.. *Productivity in the Construction Industry: Concepts, Trends, and Measurement Issues*. Prism Economics and Analysis
- Ornelas, L. (2011). *Os problemas e as dificuldades das PME's. Setor da construção civil na Madeira*. XXII Seminário Internacional do CILEA. Funchal, 04/03/2011
- Parreira, J. (2013). *Implementação BIM nos processos organizacionais em empresas de construção – um caso de estudo*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. 03/2013
- Peansupap, V., Walker, D. (2004). *Strategic adoption of information and communication technology (ICT): case studies of construction contractors*. In: Khosrowshahi, F (Ed.), *20th Annual ARCOM Conference*, 1-3 September 2004, Heriot Watt University. Association of Researchers in Construction Management, Vol. 2, 1235-45.
- Peansupap, V., Walker, D. (2005). *Factors enabling information and communication technology diffusion and actual implementation in construction organizations*. ITcon Vol. 10
- Pedro Colaço (2012). Newsletter n.º21 COTEC Portugal. http://www.cotecportugal.pt/index2.php?option=com_content&task=view&id=2232&pop=1&page=0&Itemid=457 02/05/2012 (acedido em 10/04/2013)
- Rosa, E. et al. (1996). *Parâmetros de desempenho e elementos da competitividade*. Piracicaba, 10/1996
- Saviolli, A. *O que é o e-Procurement*. <http://www.e-commerce.org.br/artigos/e-procurement.php> (acedido em 15/03/2013)
- Silva, S., Sousa, M. (2009). *Consórcios internacionais de empresas de construção civil: O caso da Mota-Engil*. Revista Portuguesa e Brasileira de gestão, v.8 n.2. 06/2009
- Soeiro, A.. *Education using ICT for Construction Management*. Universidade do Porto, Porto, Portugal [http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/sci/pdfs/E626MQB.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/sci/pdfs/E626MQB.pdf) (acedido em 02/06/2013)
- Taborda, P. (2012). *O BIM como plataforma para concursos públicos: contribuição para uma metodologia de implementação*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa, 09/2012
- The European e-Business Market Watch (2005). *ICT and Electronic Business in the Construction Industry. Key issues and case studies*. Sector Report No.8/2005. Bonn/ Bruxelas, Julho 2005
- The European e-Business Market Watch (2006). *ICT and e-Business in the Construction Industry. ICT adoption and e-business activity in 2006*. Sector Report No.7/2006. Copenhaga/ Bruxelas, 2006
- Vanlande, R., Nicole, C. e Cruz, C. (2008). *IFC and building lifecycle management*. Université de Bourgogne, 2008
- Vitkauskaitė, E., Gatautis, R. (2008). *E-Procurement perspectives in construction sector SMEs*. Electronic Business Research Centre, Kaunas University of Technology. 2008
- Wymega, Paul et al (2012). *EU SMEs in 2012: at the crossroads. Annual report on small and medium-sized enterprises in the EU, 2011/12*. Ecorys, Roterdão