



Contributo para a Gestão do Conhecimento - proposta de um modelo para mitigar a informação assimétrica nos projetos de construção

UMinho | 2022

António Joaquim Coelho Marinho

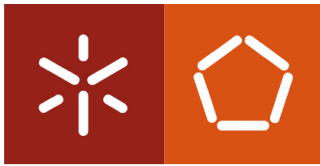


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

António Joaquim Coelho Marinho

**Contributo para a Gestão do Conhecimento
- proposta de um modelo para mitigar a
informação assimétrica nos projetos de
construção**

junho de 2022



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

António Joaquim Coelho Marinho

**Contributo para a gestão do
conhecimento - proposta de um modelo
para mitigar a informação assimétrica
nos projetos de construção**

Tese de Doutoramento
Programa Doutoral em Engenharia Civil

Trabalho realizado sob a orientação do
Professor Doutor João Pedro Pereira Maia Couto

Junho 2022

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição–Compartilha Igual
CC BY–SA

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Fico grato ao Professor Doutor João Pedro Pereira Maia Couto, meu orientador, pelos seus ensinamentos, motivação e aconselhamento, bem como na confiança que sempre depositou em mim. A todos que de forma indireta contribuíram para a concretização do projeto.

Aos meus pais por me ensinarem que a educação e o conhecimento são o caminho do sucesso. E um especial agradecimento à Dulce e à minha filha Laura pelo incentivo e compreensão.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

TÍTULO: CONTRIBUTO PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO - PROPOSTA DE UM MODELO PARA MITIGAR A INFORMAÇÃO ASSIMÉTRICA NOS PROJETOS DE CONSTRUÇÃO

RESUMO

A escassez metodológica, na abordagem definida para gerir a transferência de conhecimento durante o ciclo de vida do projeto de construção, e a inexistência de um sistema integrado que sustente esse conhecimento e o atualize durante as solicitações ou alterações ao projeto, são condicionantes que impedem a correta gestão da informação e partilha do conhecimento ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Esta tese analisa a importância da gestão da informação (GI) e da gestão do conhecimento (GC) no setor da construção em Portugal e investiga a perceção de profissionais experientes sobre a implementação da GC, os seus benefícios e restrições e a forma como o conhecimento é obtido e partilhado. Aborda as características da contratação relacional (CR) e a sua combinação com a metodologia BIM na redução da informação assimétrica (IA) em projetos de obras públicas em Portugal. Fomenta a partilha do conhecimento com o contributo da metodologia BIM para otimizar os projetos de construção e ajudar na tomada de decisão dos gestores de projeto. O objetivo principal é realizar uma análise dos fatores determinantes na adoção da CR em combinação com a BIM com vista à redução da IA (Estudo A) e ajudar as empresas de construção em Portugal a desenvolverem estratégias destinadas a implementar a GC e a partilha do conhecimento (Estudos B e C). A partir de uma pesquisa por questionário realizada junto de especialistas com uma sólida experiência e conhecimento em projetos de construção, verifica-se que a probabilidade da IA ocorrer é muito elevada e o seu impacto nos projetos é igualmente elevado e que a CR em combinação com a metodologia BIM contribui positivamente para a mitigação de problemas de IA nos projetos de construção. Constata-se a importância da GC, sendo a partilha de informações e a troca de experiências considerados os maiores benefícios, mas é ressalvada a necessidade de uma mudança de mentalidade para que seja possível implementar a GC. Este presente estudo visa ajudar as empresas de construção em Portugal a desenvolverem estratégias destinadas a implementar a GC e a partilha do conhecimento. Visa igualmente garantir a qualidade dos serviços prestados através da identificação de um modelo que sirva de base, para a obtenção de um conjunto de estratégias e práticas que descrevam e expliquem, o processo, para garantirem deste modo, uma boa gestão da informação e do conhecimento durante o ciclo de vida de um projeto de construção.

PALAVRAS-CHAVE

Building Information Modeling, Contratação Relacional, Informação Assimétrica, Gestão do Conhecimento; Partilha de Conhecimento.

TITLE: CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE MANAGEMENT - PROPOSAL OF A MODEL TO MITIGATE ASYMMETRIC INFORMATION IN CONSTRUCTION PROJECTS.

ABSTRACT

Methodological shortfall in the approach designed to manage transfer of knowledge during the lifecycle of construction project and lack of an integrated system to sustain this knowledge and effectively update it during requests or changes to the project are constraints that hamper adequate information management and knowledge sharing throughout the project lifecycle. This dissertation analyses the importance of information management (IM) and knowledge management (KM) in the construction sector in Portugal and investigates the perceptions of experienced professionals on KM implementation, its benefits and constraints and the way knowledge is obtained and shared. It addresses the characteristics of relational contracting (RC) and its combination with the BIM (Building Information Modeling) methodology in reducing asymmetric information (AI) in public works projects in Portugal. This thesis promotes knowledge sharing with the contribution of the BIM methodology to optimize construction projects and assist project managers' decision-making. The main objective is to conduct an analysis of the critical determinants in the adoption of RC in combination with the BIM methodology to reduce AI (Study A) and assist construction companies in Portugal to develop strategies aimed at implementing KM and knowledge sharing (Studies B and C). From a questionnaire survey of experts with extensive experience and knowledge in construction projects, it is found that the probability of AI occurring is very high, that its impact on projects is also high, and that RC in combination with the BIM methodology positively contributes to mitigating AI problems in construction projects. The importance of KM is highlighted and its greatest benefits of information sharing and exchange of experiences, but it is equally stressed the need for a change of mindset to enable KM implementation. This study aims both to help construction companies in Portugal to develop strategies to implement KM and knowledge sharing and to guarantee service quality by identifying a model to serve as a basis for obtaining a set of strategies and practices that describe and explain the process, thus ensuring effective information and knowledge management during the lifecycle of a construction project.

KEYWORDS:

Building Information Modeling, Relational Contracting, Asymmetric Information, Knowledge Management; Knowledge Sharing.

ÍNDICE

RESUMO	V
ABSTRACT	VI
LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS	XIII
LISTA DE FIGURAS	XVI
LISTA DE EQUAÇÕES	XVIII
LISTA DE TABELAS	XIX
PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	1
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	3
1.1 Enquadramento do estudo	3
1.2 Problema e pergunta de investigação	10
1.3 Objetivos e propósito	13
1.4 Principais resultados da investigação	14
1.5 Estrutura da tese	16
PARTE II – SUPORTE TEÓRICO E ESTADO DE ARTE	19
CAPÍTULO 2 A GESTÃO DE PROJETOS	21
2.1 Enquadramento	21
2.2 Definição de projeto	22
2.3 Gestão de projetos nas organizações	23
2.4 Metodologias de gestão de projetos	26
2.5 Gestão do conhecimento organizacional	29
2.6 Gestão do Conhecimento	30
2.6.1 Conhecimento	34
2.6.2 Conhecimento explícito e tácito	35
2.6.2.1 Socialização	37
2.6.2.2 Externalização	38
2.6.2.3 Combinação	38
2.6.2.4 Internalização	39

2.6.3	Informação e conhecimento.....	39
2.7	Gestão da informação	44
2.7.1	Ciclo de vida da gestão da informação	45
2.8	Partilha do conhecimento.....	48
2.8.1	Lições aprendidas.....	51
2.9	Gestão integrada da informação	52
2.9.1	Sistemas de gestão da informação e partilha do conhecimento.....	52
2.10	Ferramentas de apoio à gestão do conhecimento	55
2.10.1	CLEVER.....	55
2.10.2	E-Cognos.....	56
2.10.3	C-SanD.....	58
2.10.4	TRIZ	58
2.10.5	Metodologia BIM.....	59
2.11	Modelos de gestão do conhecimento.....	63
2.11.1	Taxonomias de MacAdam e MacCreedy	64
2.11.2	Taxonomias de Kakabadse e Kouzmin	65
2.11.3	Taxonomia de Rodriguez	66
2.11.4	Taxonomias de Ocaña.....	66
2.12	Barreiras à gestão da informação e à partilha do conhecimento.....	69
2.12.1	Barreiras à gestão da informação.....	70
2.12.2	Barreiras à partilha do conhecimento	71
CAPÍTULO 3	A GESTÃO DA CONSTRUÇÃO	75
3.1	Enquadramento	75
3.2	O ciclo de vida dos projetos de construção	76
3.3	As fases do ciclo de vida	77
3.3.1	Fase 1: estudo inicial.....	78
3.3.2	Fase 2: planeamento e projeto.....	78
3.3.2.1	Planeamento e estudo de viabilidade	79
3.3.2.2	Projeto	81
3.3.2.3	Seleção do empreiteiro	82
3.3.3	Fase 3: construção	82

3.3.3.1	Mobilização do empreiteiro	82
3.3.3.2	Execução do projeto	83
3.3.3.3	Monitorização e controlo	83
3.3.3.4	Encerramento do projeto	84
3.4	Métodos de contratação	85
3.4.1	Método conceção-concurso-construção	85
3.4.1.1	Gestor de projeto	87
3.4.1.2	Gestor de construção.....	87
3.4.2	Método de conceção-construção	88
3.4.2.1	Documentação-construção	90
3.4.2.2	Método de separação dos contratos principais	90
3.4.3	Método de chave na mão.....	91
3.4.4	Método de construção própria: operação-transferência	91
3.4.5	Método de empreendimento conjunto	92
3.4.6	Método de realização própria	92
3.4.7	Método de construção por fases.....	92
3.4.8	Método do projeto integrado	93
3.4.9	Avaliação e comparação dos métodos de contratação	96
3.5	A gestão de riscos.....	99
3.6	A informação assimétrica no setor da construção	107
3.6.1	Seleção adversa.....	108
3.6.2	Risco moral	109
3.6.3	Comportamento oportunista.....	110
3.6.4	A relevância da contratação relacional na redução da informação assimétrica	110
3.6.5	A contratação relacional em combinação com a metodologia BIM para a redução da informação assimétrica	112
3.6.6	Legislação europeia e nacional para o uso de sistemas colaborativos em BIM	117
3.7	A gestão do conhecimento nos projetos de construção	119
3.8	Partilha do conhecimento tácito	122
3.8.1	Contributo do BIM para a partilha do conhecimento tácito	123
3.9	Benefícios e restrições à implementação da gestão do conhecimento	127
PARTE III – FUNDAMENTAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS		129

CAPÍTULO 4	MODELO DA INVESTIGAÇÃO	131
4.1	Enquadramento	131
4.2	Paradigma da investigação.....	133
4.2.1	Filosofia da investigação	133
4.2.2	Abordagem da investigação	134
4.2.3	Estratégias de investigação	134
4.2.3.1	Sondagem.....	134
4.2.4	Escolha e horizonte temporal	135
4.2.5	Técnicas e procedimentos.....	135
4.2.5.1	Entrevistas	135
4.2.5.2	Questionários	136
4.2.5.3	População e amostra.....	136
4.2.5.4	Fiabilidade dos resultados.....	138
4.2.5.5	Validade dos resultados	138
4.3	Metodologia da investigação.....	139
4.3.1	Revisão da literatura	139
4.3.2	Estudos da investigação.....	140
CAPÍTULO 5	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	143
5.1	Enquadramento	143
5.2	Estudo A.....	144
5.2.1	Apresentação.....	144
5.2.2	Informação geral da amostra	144
5.2.3	Análise estatística dos dados.....	145
5.2.4	Informação assimétrica.....	146
5.2.5	Contratação relacional como método de redução da informação assimétrica	146
5.2.6	Contratação relacional em combinação com a metodologia BIM na redução da informação assimétrica	148
5.2.7	A legislação Nacional no uso dos sistemas colaborativos	149
5.2.8	Discussão dos resultados obtidos.....	150
5.3	Estudo B.....	152
5.3.1	Apresentação.....	152

5.3.2	Informação geral da amostra	153
5.3.3	Análise estatística dos dados.....	153
5.3.4	Perceção sobre a implementação da GC no setor da construção	154
5.3.5	Os benefícios da gestão de conhecimento	156
5.3.6	Os benefícios do conhecimento.....	157
5.3.7	Obtenção de conhecimento.....	159
5.3.8	Perceção sobre a partilha do conhecimento	161
5.3.9	Restrições à implementação de um sistema de GC	163
5.3.10	Discussão dos resultados obtidos.....	164
PARTE IV – MODELO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO DO CONHECIMENTO		167
CAPÍTULO 6	MODELO DA GESTÃO DO CONHECIMENTO	169
6.1	Enquadramento	169
6.2	Diagnosticar os recursos do conhecimento	176
6.3	Desenvolver o plano da gestão do conhecimento	179
6.4	Criação e aquisição do conhecimento.....	181
6.5	Partilha e difusão do conhecimento.....	183
CAPÍTULO 7	VALIDAÇÃO DO MODELO	185
7.1	Enquadramento	185
7.2	Informação geral da amostra.....	186
7.3	Análise estatística dos dados.....	187
7.4	Diagnosticar os recursos do conhecimento	187
7.5	Desenvolver o plano da gestão do conhecimento	188
7.6	Criar e adquirir conhecimento	189
7.7	Partilha e difusão do conhecimento.....	190
7.8	Avaliação do modelo proposto.....	191
7.9	Discussão dos resultados obtidos.....	192
PARTE V – CONSIDERAÇÕES FINAIS		195
CAPÍTULO 8	CONCLUSÃO	197
8.1	Enquadramento	197
8.2	Limitações do trabalho e propostas de trabalho futuro	201

8.3	Lista de publicações e outras atividades no âmbito do PhD.....	203
	PARTE VI – BIBLIOGRAFIA E ANEXOS.....	205
	BIBLIOGRAFIA.....	207
	Referências bibliográficas	207
	ANEXOS.....	241
	Questionário para o Estudo A.....	241
	Questionário para o Estudo B	244
	Questionário para o Estudo C	250

LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

A

AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AGCA	Associated General Contractors of America
AIA	American Institute of Architects
ANOVA	Análise de Variância
APA	America Psychological Association

B

BIM	Building Information Modeling
-----	-------------------------------

C

CC	Conceção–Construção
CCC	Conceção–Concurso–Construção
CCP	Código dos Contratos Públicos
CI	Contratação Individual
CIS/2	CIMsteel Integration Standards
CLEVER	Cross-sectoral LEarning in the Virtual entERprise
CMM	Capability Maturity Model
COTEC	Associação Empresarial para a Inovação Tecnológica
CR	Contratação Relacional
CT	Conhecimento Tácito
CVP	Ciclo de Vida do Produto

D

DOI	Digital Object Identifier System
-----	----------------------------------

F

FAE	Fatores Ambientais da Empresa
FM	Gestão das Instalações – Facilities Management
FMVAS	Análise Visual da Manutenção das Instalações

G

GC	Gestão do Conhecimento
GI	Gestão da Informação
GP	Gestão de Projetos
GR	Gestão de Risco

H

H0	Hipótese Nula
----	---------------

I

IA	Informação Assimétrica
IFC	Industry Foundation Classes
IIR	Índice de Importância Relativa
IPD	Entrega do Projeto Integrado – Integrated Project Delivery
IPMA	International Project Management Association

K

K-W	Kruskal–Wallis
-----	----------------

O

O	Objetivos
OOP	Organizações Orientadas para os Projetos
OPM3	Organizational Project Management Maturity Model

P

P	Problema
PAE	Projeto de Arquitetura e Engenharia
PI	Perguntas de Investigação
PLM	Product Life Management
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute

PMMM	Project Management Maturity Model
PMO	Project Management Office
PORDATA	Base de Dados de Portugal
PPP	Parcerias Público–Privadas
PRINCE2	PRojects IN Controlled Environments

R

RACI	Responsible, Accountable, Consulted and Informed
------	--

S

SGC	Sistemas de Gestão de Conhecimento
SGD	Sistema de Gestão de Documentos
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STEP	STandard for the Exchange of Product model data
Strelnet	The Structural Relationship Network
S-W	Shapiro–Wilk

T

TI	Tecnologias de Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

Z

ZOOP	Zielorientierte Projektplanung
------	--------------------------------

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma multifuncional da investigação.	15
Figura 2 – Categorias principais da revisão da literatura.	19
Figura 3 – Gestão da Integração.	24
Figura 4 – Transição de uma organização por via da implementação de um projeto.	26
Figura 5 – Relação entre a gestão da informação e gestão do conhecimento.	33
Figura 6 – Triângulo da gestão da informação e do conhecimento.	40
Figura 7 – Componentes do fluxo de informações.	44
Figura 8 – Dinâmica entre os diversos componentes organizacionais.	45
Figura 9 – Metodologia E-Cognos.	57
Figura 10 – Método do processo TRIZ (Altshuller, 2002).	59
Figura 11 – Barreiras à gestão da informação e à partilha do conhecimento nos projetos de construção	70
Figura 12 – Ciclo de vida do projeto de construção.	76
Figura 13 – Processos sobrepostos de GP.	76
Figura 14 – Ciclo de vida de um projeto de construção.	77
Figura 15 – Grupo de processos de monitorização e controlo.	84
Figura 16 – Método tradicional de conceção–concurso–construção.	86
Figura 17 – Método de conceção–construção.	89
Figura 18 – Esquema do método do gestor de construção.	88
Figura 19 – Esquema do método do gestor de projeto.	87
Figura 20 – Relação contratual do método de documentação–construção.	90
Figura 21 – Relação contratual do método de separação dos contratos principais.	91
Figura 22 – Comparação do cronograma de um projeto de construção usando o método de conceção– concurso–construção e o método de construção por fases.	93
Figura 23 – Os benefícios dos princípios fundamentais do IPD em comparação com o método tradicional de entrega.	94
Figura 24 – Potencial da gestão de risco em projetos de construção.	99
Figura 25 – Metodologia da investigação.	132
Figura 26 – Formulação da abordagem de investigação adotada.	133
Figura 27 – Processo da dedução [adaptado de Grunert.	134

Figura 28 – Representação da população, amostra e elementos ou casos.....	136
Figura 29 – Procedimento da revisão da literatura.....	140
Figura 30 – Modelo de articulação entre a GC e o trabalho em equipa	170
Figura 31 – Processo de CTI do conhecimento em equipas de trabalho.....	172
Figura 32 – Modelo proposto da GC para as empresas de construção.....	173
Figura 33 – Processo 1 - Diagnosticar os recursos do conhecimento.	176
Figura 34 – Processo 2 - Desenvolver o plano da gestão do conhecimento.	179
Figura 35 – Processo 3 - Criação e aquisição do conhecimento.....	181
Figura 36 – Processo 4 - Partilha e difusão do conhecimento.....	183

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Taxa de resposta.....	137
Equação 2 – Índice de Importância Relativa.....	145

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Equívocos relativos à GP e o estado atual da implementação da GP.	27
Tabela 2 – Tipos de conhecimento organizacional.	36
Tabela 3 – Estudo comparativo sobre os conceitos – Dados, Informação, Conhecimento, Entendimento e Sabedoria.	42
Tabela 4 – Fatores cruciais, restrições e barreiras à gestão da informação.	71
Tabela 5 – Exemplo de uma matriz RACI.	81
Tabela 6 – Métodos de entrega dos projetos de construção.	96
Tabela 7 – Riscos específicos durante a fase de estudo inicial, planejamento e projeto.	101
Tabela 8 – Riscos específicos na fase de construção.	103
Tabela 9 – Riscos específicos na fase de operação e manutenção.	106
Tabela 10 – Principais características da CR que contribuem para redução da IA.	112
Tabela 11 – Principais características da CR em combinação com o BIM para a redução da IA.	117
Tabela 12 – Resumo comparativo das publicações relacionadas com o conhecimento tácito e o BIM.	123
Tabela 13 Resultado geral da pesquisa da probabilidade da IA ocorrer nos projetos de construção e seu impacto.	146
Tabela 14 – Características preponderantes da CR que contribuem para a redução da IA (<i>alfa</i> de Cronbach = 0,7739).	147
Tabela 15. Características preponderantes da CR em combinação com a metodologia BIM que contribuem para a redução da IA (<i>alfa</i> de Cronbach = 0,7818).	149
Tabela 16 – Resumo populacional dos inquiridos.	153
Tabela 17 – Fatores da GC que promovem a eficiência do setor da construção.	155
Tabela 18 – Benefícios da GC no setor da construção.	156
Tabela 19 – Benefícios do conhecimento para o setor da construção.	158
Tabela 20 – Fontes de obtenção de conhecimento no setor da construção.	160
Tabela 21 – Percepção sobre a partilha de conhecimento no setor da construção.	162
Tabela 22 – Restrições à implementação de um sistema de GC.	163
Tabela 23 – Resumo populacional dos inquiridos.	186
Tabela 24 – Análise das características principais do processo 1.	187
Tabela 25 – Análise das características principais do processo 2.	189

Tabela 26 – Análise das características principais do processo 3.....	190
Tabela 27 – Análise das características principais do processo 4.....	191
Tabela 28 – Lista dos artigos publicados ou em revisão.	203

Parte I – Enquadramento teórico

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento do estudo

A Gestão do Conhecimento (GC) é crucial para garantir que as empresas usufruam efetivamente dos conhecimentos existentes na organização e produzam tomadas de decisão mais rápidas e eficazes. Diante de tantos processos que urgiram reestruturações até ao momento atual – o aparecimento de novos cenários políticos, catástrofes sociais, reestruturações de países e emergências de novas potências económicas – o mundo do trabalho precisou sempre de se reconfigurar, de forma a fazer frente aos desafios que iam impondo. O contexto dinâmico e globalizado que caracteriza o mundo das empresas/organizações do século XXI – no qual a competitividade e a procura de maior produtividade (de preferência a baixo custo) se dá de modo intransigente a nível mundial – faz com que haja a necessidade de se desbravar novos horizontes.

A falta de competitividade do setor da construção em Portugal não deriva apenas da baixa qualificação da mão de obra, mas também da baixa utilização das metodologias de Gestão de Projetos (GP) ao longo das diversas fases do ciclo de vida dos projetos de construção. Num estudo efetuado em Portugal com o intuito de analisar a maturidade da GP nas organizações, Silva (2014) verificou que é precisamente no setor da construção que a metodologia da GP é menos utilizada. Por sua vez, num estudo internacional efetuado por Sohi *et al.* (2016) também se verificou que as abordagens utilizadas atualmente ao setor da construção não são eficazes. Nesse mesmo ano, Rivera e Kashiwagi (2016) procederam a uma análise global de vários projetos de construção, debruçando-se sobre fatores como âmbito, custo, tempo e benefício para a organização, e demonstraram que apenas 3% dos projetos foram bem-sucedidos.

O investimento em estratégias, ferramentas e formas de organizar e gerir o trabalho que se revelem capazes de fazer face, simultaneamente, às necessidades produtivas das organizações e ao bem-estar e qualidade de vida das pessoas torna-se cada vez mais premente. É neste cenário que nos últimos anos aumentou de forma considerável a importância do conhecimento como fonte de vantagem competitiva para as empresas ou organizações (Pinto *et al.*, 2018), e algumas empresas começaram a adotar a metodologia da GP (Marinho, 2017) para dar resposta às exigências do mercado e satisfazer os seus clientes.

Nesse sentido, o setor da construção, em toda a sua complexidade, não foi exceção e alguns investigadores começaram por procurar na GP uma resposta para otimizar os projetos de construção. Por exemplo, Winters (2003), Hegazy e Menesi (2008), Marinho (2017; 2015) e Alves *et al.* (2020) elencaram os seguintes fatores principais que induzem ao insucesso dos projetos de construção: comunicação inadequada com os diversos intervenientes; défice de liderança; lacunas na definição do âmbito; problemas de acesso à informação; gestores de projeto com formação e experiência inadequadas; e gestão ineficaz das expectativas dos clientes.

O conceito principal da GP consiste em aplicar conhecimentos, capacidades, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto, de forma a atingir os objetivos gerais traçados. Xiang (2015) considera que a GP no setor da construção é complexa e incerta: por exemplo, na contratação de um serviço ou na encomenda de um material há uma tendência para utilizar a mesma metodologia de contratação, independentemente dos requisitos específicos do projeto. Já Ning e Ling (2015) referem que, na contratação de serviços e materiais, as empresas procuram sempre o preço mais baixo, aumentando assim a ineficiência do setor e originando críticas associadas a um baixo nível de produtividade e de inovação.

Lloyd-Walker e Walker (2015) agrupam em três categorias principais os métodos contratuais mais utilizados no setor da construção:

- separação do projeto e das responsabilidades da construção: a Conceção–Concurso–Construção (CCC), que é o modelo mais conhecido, que separa a conceção da construção e tem a vantagem de não acarretar o risco de coordenação para o cliente, mas o empreiteiro também não adiciona conhecimento na fase de conceção (Chappell e Parkin, 2004; Ribeiro, 2012);

- entrega do projeto com foco no planeamento e controlo: Conceção–Construção (CC) e Parcerias Público–Privadas (PPP), dois modelos caracterizados pelo facto de haver uma única organização responsável pela conceção e construção, embora o cliente não tenha controlo sobre o projeto de construção (Chappell e Parkin, 2004; Healy, 2007);

- entrega do projeto integrado – *Integrated Project Delivery* (IPD), com foco na colaboração, em parcerias, coligações e Contratação Relacional (CR) – o proprietário delega o controlo do projeto, atuando em colaboração com as diversas partes interessadas, e o empreiteiro adiciona conhecimento na fase de conceção (Hosseini *et al.*, 2017).

O conceito de CR foi identificado por Sanders e Moore (1992), que categorizaram dois tipos de contratos com base na contratação de serviços ou materiais: a Contratação Individual (CI) e a CR. Na CI, as partes interessadas geralmente procedem de forma independente, com foco nos seus próprios interesses; por sua vez, a CR é sustentada em diferentes abordagens que estabelecem relações de trabalho entre o contratante e o contratado, promovendo assim situações de ganho mútuo.

Segundo Liu *et al.* (2017), os contratos mais utilizados no setor da construção são do tipo CCC, podendo originar assimetria na informação entre o contratante e o contratado, contribuindo assim para que o detentor da informação se comporte de maneira oportunista ao abordar a outra parte. Por outro lado, como os contratantes são geralmente menos experientes, um fornecedor ou contratado mais informado e experiente pode tender a adotar um comportamento oportunista. Daí a importância da CR, pois permite a transferência de informação; a criação de conhecimento; a coordenação tecnológica e uma alocação de recursos para se operar de forma eficaz e minimizar assim potenciais conflitos na implementação dos projetos de construção. Por conseguinte, é importante estabelecer mecanismos eficazes de gestão, como a CR, para reduzir potenciais comportamentos oportunistas, tanto da parte do contratado como do contratante (You *et al.*, 2018).

Alguns autores sugerem que a causa principal destes problemas verificados no setor decorre do facto de os contratantes não partilharem com os contratados a informação necessária relativamente ao projeto de construção, impedindo assim ambos de se envolverem de forma integrada e desenvolverem um relacionamento de proximidade (Ling *et al.*, 2014; Xiang *et al.*, 2015).

Do ponto de vista da economia, a restrição ao acesso da informação origina o denominado fenómeno de Informação Assimétrica (IA). Esta assimetria ocorre quando dois ou mais agentes económicos estabelecem uma transação entre si e uma das partes detém mais informações do que a outra (Arrow, 1978; Xiang *et al.*, 2015). Foi Arrow (1978) quem apresentou este conceito pela primeira vez, sugerindo que, no âmbito de atividades económicas, os intervenientes podem ocultar deliberadamente parte da informação para assim protegerem os seus próprios interesses.

No entanto, para resolver o problema da IA, Ling e Tran (2012) e Wing (2018) consideram que a utilização da CR como método de contratação é benéfica pelo facto de conduzir a melhores resultados do projeto devido a um maior envolvimento do contratado.

Contudo, nos últimos anos tem-se assistido a alguns desenvolvimentos e adaptações de ferramentas e metodologias colaborativas no setor da construção. Por exemplo, a metodologia *Building Information*

Modeling (BIM), descrito como um sistema sociotécnico (Sackey *et al.*, 2015) (pois é composto por dimensões técnicas como a modelação 3D, o planeamento e o custo), originou mudanças na forma como os projetistas e os construtores partilham a informação (Liu *et al.*, 2017).

Vários estudos foram implementados para introduzir a metodologia BIM na Gestão do Conhecimento (GC) em projetos de construção. Alguns deles usam parâmetros personalizados de BIM para capturar e reter conhecimento durante um projeto de construção (Deshpande *et al.*, 2014). Logo, a metodologia BIM é considerada uma eficiente metodologia de Gestão da Informação (GI) no âmbito de projetos de construção, pois os seus utilizadores vão adicionando informação ou conhecimento ao modelo (Marshall-Ponting *et al.*, 2009) e todos os documentos são depois extraídos desse modelo.

Assim, as relações de interdependência entre todos os participantes do setor são enormes e diretas, começando pelo próprio projeto, seguindo-se depois o planeamento, a gestão, a construção e a manutenção (Addor *et al.*, 2010). A metodologia BIM é um dos desenvolvimentos mais promissores na indústria de construção na atualidade, entendida como a próxima geração de aplicativos das Tecnologias de Informação (TI) no setor da construção (Azhar, 2011).

No entanto, a criação do conhecimento não é suficiente se não existir a possibilidade de o tornar disponível. Por conseguinte, no âmbito da GC, as empresas procedem a uma atuação holística relativamente aos componentes do ciclo de vida do conhecimento — identificação, criação, atuação, representação e partilha — e à sua centralização funcional sob a forma de uma base de conhecimento (Lee, 2005).

Mas tornar o conhecimento disponível não é suficiente para promover a sua distribuição; também é necessário envolver as pessoas no processo, motivando-as a procurarem, transferirem e utilizarem o conhecimento disponível (Davenport e Prusak, 1998). Os processos de criação, armazenamento e transferência do conhecimento podem promover uma melhoria do desempenho organizacional através da sua aplicação eficiente. O desempenho organizacional não depende tanto do conhecimento em si mas sobretudo da capacidade de converter o conhecimento em ação (Alavi e Leidner, 2001).

A aplicação eficiente do conhecimento ajuda as organizações a aumentarem a sua produtividade e a reduzirem custos. O conhecimento está associado às pessoas, na medida em que é gerado e utilizado pelos indivíduos. O conhecimento é informação aplicada à ação; ou seja, conhecimento é a informação produzida pela mente em combinação com a experiência, o contexto, a interpretação e os processos de

reflexão que as pessoas usam para planejar e implementar as suas decisões, com base num processo contínuo de explicitação do Conhecimento Tácito (CT) (Davenport e Prusak, 1998).

Desde a introdução das tecnologias de GC no final da década de 1980 que esta área de estudo tem crescido e se tem diversificado. No entanto, as iniciativas de GC continuam ainda hoje a ser vagas e ambíguas, pois existem muitas interpretações sobre o que a GC representa realmente (Cheng *et al.*, 2014; Hayati *et al.*, 2020). Num ambiente caracterizado pela competitividade, pela inovação e pela mudança constante, o conhecimento e a GC são, mais do que nunca, indicadores do caminho para o sucesso ou insucesso de uma organização (Leliaert *et al.*, 2003).

A temática da GC tem vindo a merecer uma crescente atenção por parte das empresas de construção, traduzindo-se num reforço de estudos relacionados e que no geral se enquadram na necessidade de estudar os fatores determinantes que influenciam o desempenho e a competitividade do setor da construção. Cada projeto é uma oportunidade para adquirir conhecimento (Terzieva, 2014), sendo este um recurso intangível, difícil de imitar e socialmente complexo que pode criar vantagens sustentáveis a longo prazo (Alavi e Leidner, 2001) devido à baixa probabilidade de se tornar obsoleto (Langston e Ghanbaripour, 2016), razão pela qual a GC é considerada um fator impulsionador na criação e sustentação de vantagem competitiva (Lee e Lan, 2011).

O setor da construção no que concerne à GC tem vindo a ser estudado por vários investigadores, como Kazi e Koivuniemi (2009), e é reconhecido como um dos setores onde há muita perda de conhecimento devido a falhas na sua transferência. Segundo Graham e Thomas (2008), a natureza temporal dos projetos de construção conduz a falhas de continuidade das equipas de projeto e à subsequente perda de conhecimento.

Todavia, na sequência do aumento do interesse pela implementação do conhecimento organizacional e da GC, os investigadores começaram a promover uma classe de sistemas de informação denominada Sistemas de Gestão de Conhecimento (SGC) (Alavi e Leidner, 2001). A GC surge, assim, como uma nova área no que diz respeito à tecnologia de informação e gestão, destacando-se como uma nova área entre a estratégia, a cultura e os sistemas de informação de uma organização. Filho (2000) salienta que as empresas estão orientadas para a implementação da GC com o objetivo principal de compreender, organizar, controlar e extrair lucro desse valor intangível.

Como um conjunto de subprocessos que permitem otimizar e compreender os fluxos nas organizações, a GC permite evitar possíveis fugas de informação, envolvendo assim elementos como tecnologia, pessoas e cultura organizacional, revelando-se essencial para a obtenção de melhores práticas e, conseqüentemente, para a criação de novos conhecimentos (Llauger e Tardío, 2001). Ofek e Sarvary (2001) realizaram um estudo sobre a vantagem competitiva através da utilização da GC no setor da construção e analisaram o impacto da GC na dinâmica competitiva do setor, constatando que a implementação da GC é fundamental para atrair um maior número de clientes e melhorar a qualidade dos projetos de construção.

Mas quais são os fatores que causam atrasos na implementação de projetos de construção? Para dar resposta a essa pergunta, Mpofu *et al.* (2017) procuraram identificar as causas mais significativas dos atrasos verificados no setor da construção nos Emirados Árabes Unidos através de um inquérito dirigido a clientes, consultores e empreiteiros, e concluíram que os atrasos decorriam da duração irrealista ou desadequada da obra prevista no contrato em consequência da fraca produtividade do trabalho. Ou seja, verificava-se um défice de conhecimento das partes interessadas relativamente à produtividade dos trabalhos em projetos já executados.

Desde então, diversos estudos foram realizados para determinar os fatores que causam atrasos na implementação de projetos de construção. Yap e Shavarebi (2019) efetuaram um estudo para avaliar como a aprendizagem e o desenvolvimento de competências dos profissionais do setor da construção melhoram o desempenho na entrega dos projetos de construção. Concluíram que o setor da construção sofre predominantemente de uma gestão ineficaz da GC nos projetos de construção. Também concluíram que fatores como a aprendizagem contínua, o ambiente colaborativo, a consulta de projetos já concluídos e as lições aprendidas de projetos concluídos enriquecem a qualidade dos projetos de construção, evitam o desperdício de tempo e de recursos na reinvenção do mesmo conhecimento e aumentam o sucesso do projeto de construção. Uma lição aprendida é um conhecimento ou uma compreensão adquirida com a experiência, seja ela positiva ou negativa, e que, sendo aplicada noutros projetos, pode reduzir ou eliminar potenciais falhas (Carrillo *et al.*, 2013). Estas lições aprendidas com projetos já concluídos possibilitam, por um lado, recolher informações sobre os problemas e os riscos enfrentados e, por outro lado, compreender as recomendações/sugestões para ações de melhoria com base em técnicas e processos que obtiveram bons resultados no passado (Fisco, 2003).

Num outro estudo, efetuado por Yap e Skitmore (2020) sobre a natureza da comunicação e aprendizagem do projeto de construção e o seu papel na sua duração e no seu controlo de custos, entrevistaram-se 11 peritos do setor da construção e os resultados revelam que a utilização do conhecimento adquirido com os projetos já concluídos ajuda a reduzir a duração do projeto de construção e promove um melhor controlo de custos em projetos futuros.

Conforme Egan (1998) o setor da construção baseia-se no conhecimento e este deve, portanto, ser constantemente atualizado e partilhado entre os diversos intervenientes durante todo o ciclo de vida do projeto de construção. Quinze anos depois, Zhang *et al.* (2013) confirmam que só assim é possível contribuir para uma GC eficaz. Atualmente, Nakamori (2020) define a GC como “a identificação, otimização e gestão ativa de conhecimento para criar valor, aumentar a produtividade, obter ganhos e sustentar as vantagens competitivas”.

Ainda assim, como o setor da construção se baseia em projetos únicos e distintos, continua a haver obstáculos à utilização de uma GC efetiva. Em consequência da complexidade e heterogeneidade dos projetos de construção executados, uma grande parte do trabalho é realizada por equipas pontuais que variam de projeto para projeto, dificultando assim a partilha de conhecimento (McCarthy *et al.*, 2000). Apesar destes fatores desfavoráveis, o setor da construção reconheceu a importância da GC e algumas empresas utilizam abordagens convencionais, desde ligações telefónicas a reuniões, para facilitar a partilha de conhecimento (Yu e Yang, 2018).

No âmbito da GC, o processo de GI preocupa-se com a organização e estruturação das informações que são importantes para a empresa, com o objetivo de facilitar a tomada de decisão (School, 1998). Nesse sentido, a informação deve ser considerada um recurso importante para as organizações, pois permite-lhes aumentar a competitividade e processar uma grande quantidade de dados, de forma a gerirem o conhecimento dentro e fora dos seus limites organizacionais (Jallow, 2011).

Gerir a informação promove a eficiência e a produtividade, facilita a gestão interna e transversal dos processos e permite melhorar toda a documentação. Apesar da concorrência, do avanço tecnológico e de outros fatores inerentes às exigências dos clientes, o acesso à informação e a partilha de informação continuam a ser um desafio (Roy *et al.*, 2009).

1.2 Problema e pergunta de investigação

A necessidade de codificação do conhecimento é ainda mais urgente no setor da construção do que em qualquer outro setor, uma vez que este apresenta um nível de rotatividade de recursos humanos exageradamente elevado, ainda que justificado com a natureza temporária dos projetos adjudicados. Apesar das diferenças existentes entre os variados projetos, existem informações que se adequam à generalidade dos mesmos e que permitiriam uma resposta imediata e acima de tudo correta a situações anteriormente vividas e ultrapassadas em obra.

A *performance* das empresas do setor é negativamente afetada pela inexistência de processos que permitam a codificação e posterior partilha de conhecimento capturado, mesmo e principalmente em equipas efémeras, já que estas representam a realidade do setor. Assim sendo, e não conseguindo resolver a raiz do problema da alta rotatividade, o setor da construção terá que se ajustar da melhor forma possível ao adotar estratégias adequadas de gestão de conhecimento tendo sempre como consequência e objetivo principal a melhoria da *performance* organizacional (Couto, 2018).

Conforme a exigência do mercado, na revisão da literatura foi identificado o Problema (P) e algumas lacunas no processo inerente à GC no que se refere à gestão da informação e transferência do conhecimento ao longo do ciclo de vida dos projetos de construção, nomeadamente:

P1 – a restrição do conhecimento dos contratantes, que por não partilharem a informação necessária com os contratados originam o denominado fenómeno de informação assimétrica;

P2 – a falta de procedimentos ou modelos para gerir efetivamente a transferência do conhecimento durante o ciclo de vida dos projetos de construção;

P3 – a inexistência de um repositório centralizado e único de lições aprendidas, integrado num sistema de gestão da informação. Atualmente, as lições aprendidas são documentadas e arquivadas em papel e através de processos manuais, mas este processo é propenso a erros, revela-se ineficaz e não facilita a partilha e a distribuição dessas aprendizagens no seio de uma organização;

P4 – o processo de alterações e/ou solicitações para atualizar o conhecimento durante as diversas fases do ciclo de vida é insuficiente ou inexistente;

P5 – a reduzida integração e interoperabilidade dos sistemas usados na gestão da informação e na partilha do conhecimento, especificamente entre o repositório e os sistemas de alterações e/ou atualizações.

A pergunta principal desta investigação enquadra-se na melhoria da gestão da informação e na partilha do conhecimento ao longo do ciclo de vida dos projetos de construção e tem como objetivo geral contribuir para a compreensão do fenómeno da informação assimétrica, da partilha de conhecimento e das estratégias na gestão dos projetos de construção durante o seu ciclo de vida.

Estudar o “como” e o “porquê” de criar conhecimento, organizá-lo, aceder-lhe, usá-lo e partilhá-lo no contexto real do ciclo de vida dos projetos de construção pode proporcionar resultados fundamentais, tanto para a execução como para a gestão de processos nas organizações do setor da construção.

Segundo Knottnerus e Tugwell (2010), as perguntas de investigação são estimuladas através de preocupações teóricas que clarificam precisamente a área de investigação. Assim, com base nas lacunas e nos problemas identificados, esta pesquisa analisa as seguintes Perguntas de Investigação (PI):

PI1 – a contratação relacional e a sua combinação com a metodologia BIM pode mitigar o problema da informação assimétrica nos projetos de construção?

PI1a – a contratação relacional contribui para a redução do problema da informação assimétrica em projetos de construção de obras públicas?

PI1b – como a contratação relacional em combinação com a metodologia BIM contribui para a redução do problema da informação assimétrica em projetos de construção de obras públicas?

PI1c – de que forma a legislação portuguesa prevê a mitigação do problema da informação assimétrica em projetos de construção de obras públicas?

PI2 – qual é a importância da gestão do conhecimento nas empresas de construção?

PI2a – qual é a perceção dos profissionais do setor relativamente à implementação da gestão do conhecimento no setor da construção?

PI2b – quais são os benefícios da gestão do conhecimento no setor da construção?

PI2c – quais são as restrições à implementação de um sistema de gestão do conhecimento no setor da construção?

PI2d – quais são os benefícios do conhecimento no setor da construção?

PI2e – como é obtido o conhecimento no setor da construção?

PI2f – qual é a perceção dos profissionais sobre a partilha de conhecimento no setor da construção?

1.3 Objetivos e propósito

A linha orientadora para a realização deste trabalho e, então, o objetivo geral consistiu em analisar a compreensão acerca de como a gestão do conhecimento contribui para a eficácia dos projetos de construção. Primeiro procurou-se realizar uma análise da contratação relacional em combinação com o BIM para reduzir a informação assimétrica (Estudo A); de seguida foi realizado um estudo para verificar no contexto Nacional a implementação da gestão do conhecimento nas empresas de construção (Estudo B); por fim foi proposto um modelo para implementar a gestão do conhecimento nas empresas de construção (Estudo C).

Neste contexto, foram definidos 3 objetivos específicos cuja prossecução assentou no trabalho de investigação empírica que foi proposto realizar:

Este trabalho centra-se nos seguintes Objetivos (O):

O1 – analisar das características da contratação relacional e da sua importância em combinação com a metodologia BIM nos projetos de construção, de forma a reduzir o problema da informação assimétrica – resposta à PI1 (Estudo A).

O2 – discutir a importância da gestão do conhecimento e do conhecimento nas empresas de construção, nomeadamente os seus benefícios, a sua criação e partilha, e também as restrições ao desenvolvimento de um sistema de gestão do conhecimento nas empresas de construção – resposta à PI2 (Estudo B).

O3 – desenvolver e propor um modelo de apoio à implementação da gestão do conhecimento no setor da construção (Estudo C).

Esta investigação tem como propósito proceder a uma análise da gestão do conhecimento para ajudar as organizações do setor da construção a reduzirem custos e prazos, a aumentarem a qualidade dos serviços prestados e a diminuírem as alterações do âmbito durante as atividades do projeto, enquanto simultaneamente aumentam o seu desempenho e a produtividade.

Será realizada uma análise ao sistema de informação e de partilha do conhecimento, na perspetiva de proporcionar formas e meios de apoio à gestão dos projetos de construção, bem como estratégias e práticas para a otimização da gestão da informação e da partilha do conhecimento durante o ciclo de vida do projeto de construção.

1.4 Principais resultados da investigação

A pesquisa científica é um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseados em um raciocínio lógico, que tem o objetivo de encontrar soluções para os problemas propostos mediante a utilização de métodos científicos (Mason *et al.*, 2008). Esses métodos consistem num caminho, numa lógica ou numa forma de pensamento, que subsidia a estratégia de pesquisa adotada no Capítulo 4.

Na sequência de uma avaliação aprofundada pelos métodos de investigação, pela fiabilidade dos dados, pela participação e cooperação dos interessados e considerando os recursos necessários para o desenvolvimento desta investigação, foi identificado o risco decorrente da baixa taxa de resposta do setor da construção nos questionários e entrevistas realizadas. Para mitigar este risco, foi utilizada a rede de contactos do Departamento de Engenharia Civil da Universidade do Minho, bem como as redes de contactos do supervisor da tese e do investigador, de forma a atrair a participação do setor.

Em consonância com as perguntas de investigação e os objetivos mencionados, o presente trabalho transporá os resultados baseados em três estudos empíricos independentes (A, B) resultando posteriormente no Estudo C (ver Figura 1).

Estudo A – uma maior transparência do uso do BIM e da contratação relacional reduzem o risco da informação assimétrica, pois a informação com a utilização do BIM é acessível em qualquer fase do ciclo de vida dos projetos de construção.

Estudo B – o maior benefício da gestão do conhecimento é a partilha de informações e a troca de conhecimentos, sendo as lições aprendidas e as reuniões de trabalho como as formas mais eficazes para obter conhecimento, visando uma mudança de mentalidade para a implementação da gestão do conhecimento. A partilha do conhecimento origina um setor mais transparente e contribui para o aumento dos negócios das empresas.

Estudo C – um modelo de gestão do conhecimento para o setor da construção, de fácil implementação nas empresas de construção.

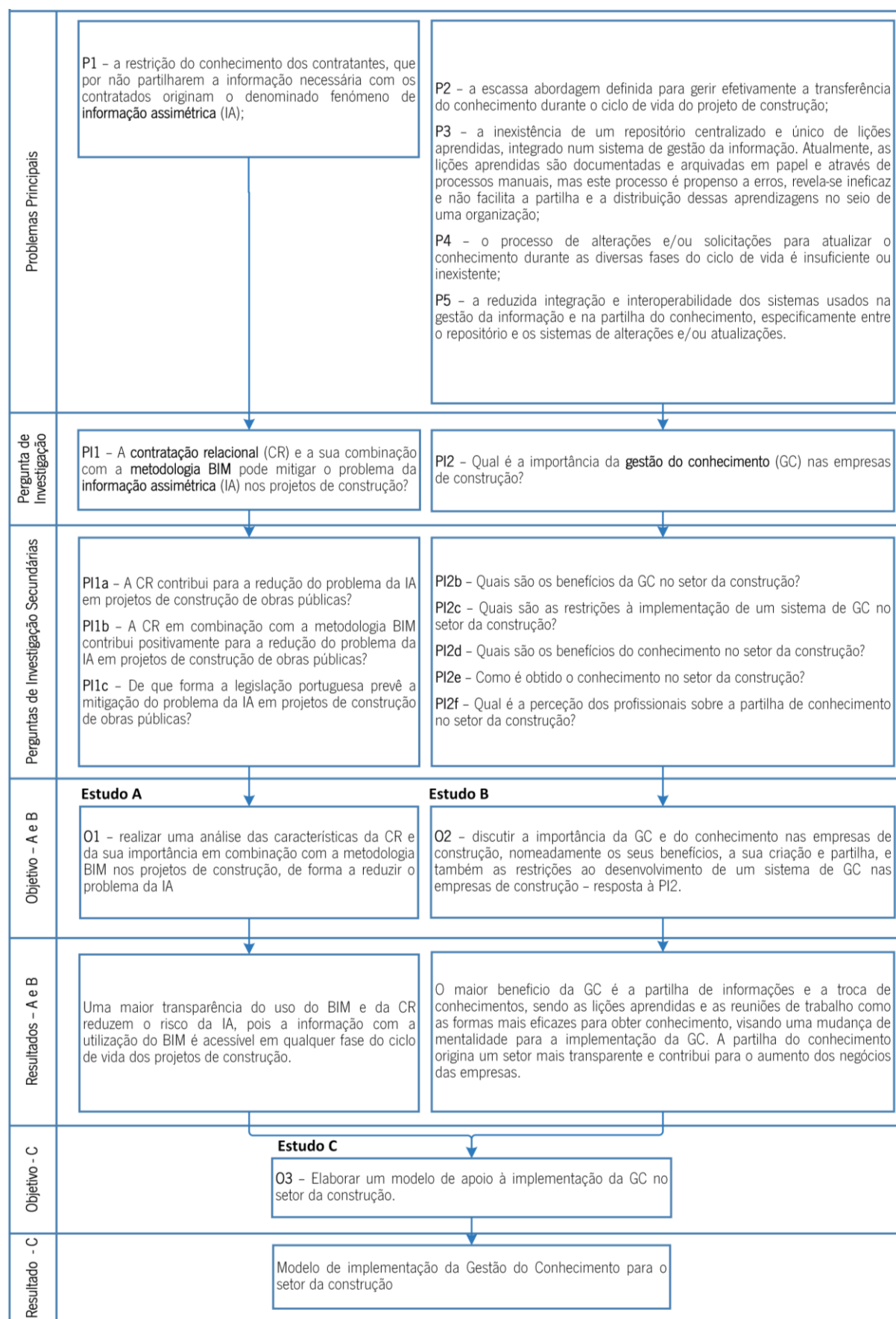


Figura 1 – Fluxograma multifuncional da investigação (autor).

1.5 Estrutura da tese

A tese foi organizada da seguinte forma:

Parte I – Enquadramento teórico

Capítulo 1 – Introdução: este capítulo introdutório apresenta um panorama geral da investigação. Descreve a motivação, o propósito e os objetivos. O âmbito é discutido, bem como os benefícios para o setor. Os problemas e as lacunas da investigação são identificados na literatura e discutidos através dos casos de estudo.

Parte II – Suporte teórico e estado de arte

O Capítulo 2 – A gestão de Projetos: apresenta o estado da arte relativamente às questões atuais e aos desafios em relação à GP, à definição de projeto e às metodologias da GP, e apresenta o estado de arte relativamente à gestão do conhecimento organizacional, da GC, GI, e das ferramentas e dos modelos de apoio à gestão do conhecimento.

O Capítulo 3 – A Gestão da Construção: apresenta o estado da arte relativamente ao ciclo de vida dos projetos de construção, os métodos de contratação, a IA e a partilha do conhecimento.

Parte III – Fundamentação e Descrição dos Estudos

Capítulo 4 – Metodologia de Investigação: apresenta a metodologia de investigação utilizada para a recolha e análise dos dados: a filosofia da investigação; a abordagem e estratégias de investigação; a fiabilidade dos resultados e as técnicas.

Capítulo 5 – Apresentação e Discussão dos Resultados: encontra-se dividido em dois estudos relativamente distintos, o Estudo A - pesquisa por questionário junto de especialistas com uma sólida experiência e conhecimento em projetos de construção sobre a importância da CR e da sua combinação com a metodologia BIM na mitigação da IA em projetos de construção em Portugal; e o Estudo B - inquérito a profissionais experientes do setor que trabalham nas maiores empresas de construção em Portugal, nomeadamente administradores, gestores de projeto e responsáveis pela orçamentação, com o propósito de conhecer a perceção dos profissionais sobre a partilha do conhecimento e sobre a implementação da GC no setor da construção; avaliar os benefícios do conhecimento e os benefícios da

GC; identificar a forma de obter conhecimento na organização; e, por último, identificar as restrições à implementação de um sistema de GC.

Parte IV – Modelo para a Implementação da Gestão do Conhecimento

Capítulo 6 – Modelo da Gestão do Conhecimento: apresenta o modelo para apoio à implementação da GC nas empresas de construção.

Capítulo 7 – Validação do Modelo: apresenta os resultados relativamente ao modelo proposto sobre a implementação da gestão do conhecimento nas empresas de construção, através de inquéritos aos profissionais do setor.

Parte V – Considerações Finais

Capítulo 8 – Conclusão: consiste na conclusão da investigação, principais contributos e recomendação para trabalhos futuros.

Parte VI – Bibliografia e Anexos

Bibliografia: apresenta as referências bibliográficas com base na norma APA.

Anexos: apresenta os questionários que serviram de base para o estudo A, B e C.

Parte II – Suporte teórico e estado de arte

Procede-se a uma identificação inicial de algumas palavras-chave na esfera do tópico principal, nomeadamente na gestão da informação e na partilha do conhecimento, com base em livros, revistas, artigos científicos, relatórios e publicações e sustentado na base de dados de periódicos científicos, catálogos, conferências, bibliotecas e fontes *online* (Capítulo 2 e 3).

Assim, e de forma a compreender a revisão do estado de arte, optou-se por dividir a revisão da literatura em duas categorias principais: a literatura primária e a literatura secundária ou de suporte (Figura 2):

- a literatura primária, crucial para facilitar a compreensão da gestão do conhecimento e da gestão da informação no setor da construção, aborda os seguintes conteúdos: gestão de projetos; o panorama atual do setor da construção civil; e a definição de ciclo de vida
- a literatura secundária, essencial para a contribuição teórica da investigação, é composta pelos seguintes conteúdos: gestão da informação; gestão colaborativa; gestão do conhecimento; e integração da informação;

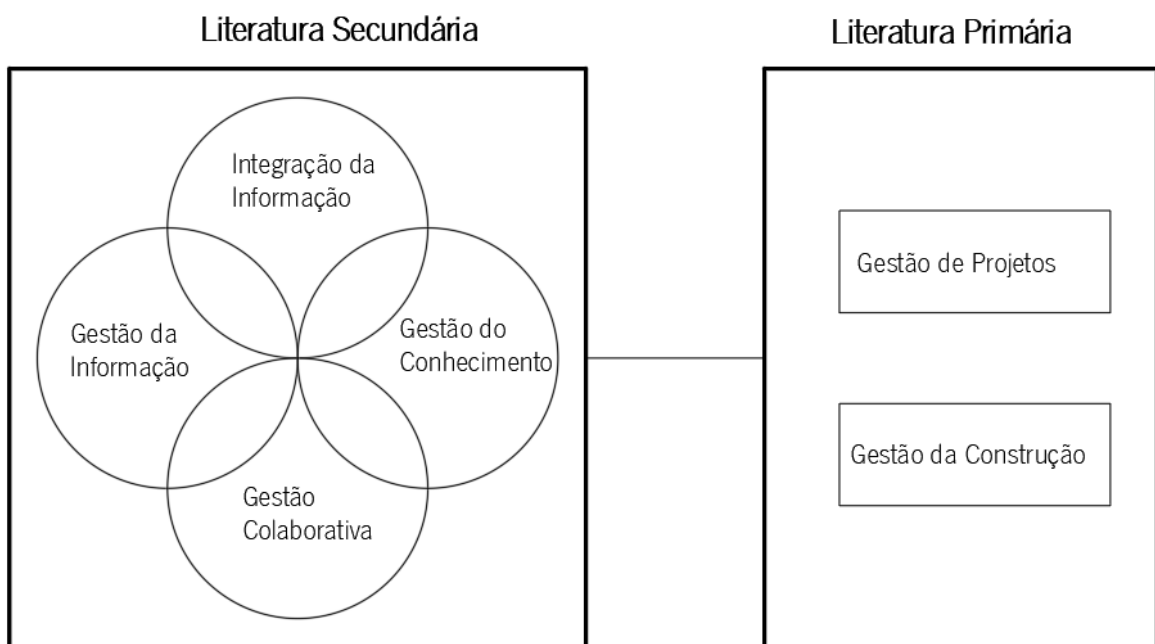


Figura 2 – Categorias principais da revisão da literatura (autor).

CAPÍTULO 2 A GESTÃO DE PROJETOS

2.1 Enquadramento

Alguns autores explicam a Gestão de Projetos (GP) como uma metodologia baseada na aplicação de conhecimentos, aptidões, ferramentas e técnicas às atividades do projeto como resposta aos seus requisitos. Isto é, cada atividade recebe uma entrada, acrescenta-lhe valor, usa os recursos da organização e produz uma saída, com a finalidade de gerar um resultado específico (Dumouchel *et al.*, 2004; Morais *et al.*, 2015; PMI, 1996, 2018).

Apesar de serem poucas as empresas que adotam a GP, o número de Organizações Orientadas para os Projetos (OOP) tem vindo a crescer. As OOP caracterizam-se por serem descentralizadas, pelo ênfase no curto prazo no desempenho dos projetos e pela implementação de práticas distribuídas de trabalho, (Bresnen, 2016). Segundo Lindner e Wald (2011), as OOP, devido à sua singularidade e orientação a curto prazo, enfrentam obstáculos na Gestão do Conhecimento (GC), nomeadamente: a singularidade e temporalidade dos projetos; a falta de mecanismos naturais de aprendizagem; e conteúdos de trabalho descontínuos, com equipas distintas que acabam por originar fragmentação.

Todavia, a vulnerabilidade dos projetos de construção traduz-se em inúmeras atividades e, como tal, implicam diferentes categorias de conhecimento. Por exemplo, na sua maioria, os projetos de construção estão sujeitos às especificidades climáticas, pelo que só esse fator pode envolver incertezas associadas à duração e produtividade das atividades nos projetos de construção, dificultando assim o seu sucesso (Acikara *et al.*, 2017).

2.2 Definição de projeto

Alguns autores definem “projeto” como um produto ou serviço com resultados únicos bem definidos, que geralmente são especificados em termos de custo, tempo e requisitos de desempenho. Cada “projeto” é único pois exige a execução de um produto final diferente, permite identificar os respectivos intervenientes e compreender tanto as suas necessidades como expectativas e responder aos requisitos iniciais do projeto (PMI, 1996; Nicholas e Steyn, 2012; Marques, 2014; Rocha, 2014).

Tomando o exemplo da construção de uma simples moradia, tal projeto envolve, de forma complexa, determinadas variáveis que comportam incerteza para o empreiteiro, tais como as características do terreno e dos acessos, os recursos humanos e os materiais disponíveis, entre outras.

Estas variáveis quase sempre acarretam um elevado grau de risco e exigem aos gestores de projeto uma atualização constante das suas capacidades interpessoais e técnicas para otimizarem a gestão dos recursos, alcançarem um maior controlo do custo, mais fluidez do trabalho, redução do tempo previsto da obra, redução de desperdícios e um aumento da qualidade, que se traduz na satisfação do cliente (Teska, 2010; Nicholas e Steyn, 2012).

2.3 Gestão de projetos nas organizações

Atualmente, devido à escassez de tempo, a maior parte das organizações enfrenta o desafio de saber decidir quais são os investimentos certos. As rápidas mudanças em consequência da complexidade dos projetos conduzem à crescente necessidade de inovar, de saber em que atividades investir recursos, ou seja, de saber criar valor através da gestão dos benefícios.

Foi com o propósito de avaliar a percepção desses benefícios que Aguilera (2016) realizou um estudo de caso relativo à fase de execução dos projetos e verificou que as organizações que compreendem esses benefícios envolvem equipes multifuncionais. Perfilando os objetivos propostos com a experiência do gestor e o seu envolvimento no projeto, concluiu ainda que as práticas de gestão da percepção dos benefícios ajudam as organizações a reduzir a incidência de falhas e de perdas financeiras, além de sustentar uma tomada de decisão segura sobre uma melhor seleção dos projetos a financiar. Nesse sentido, as organizações que procedem à gestão dos benefícios dedicam mais tempo a identificar e a gerir os riscos do projeto.

Miklosik (2015) descreve num artigo que um número crescente de empresas tem alterado a sua cultura organizacional, centrando o seu foco na orientação para o projeto com o objetivo de aumentar a qualidade dos resultados e melhorar a satisfação do cliente. Para além das vantagens para a própria organização e/ou para os clientes, esta orientação para a gestão do projeto também identifica muitos dos riscos e potenciais problemas decorrentes da execução do projeto. Por conseguinte, o gestor de projeto assume um papel fundamental, alicerçado na capacidade de se relacionar com todas as partes interessadas e na responsabilidade por coordenar e integrar múltiplas linhas funcionais das atividades necessárias para desenvolver e executar o projeto e também para operar mudanças no planeamento em caso de necessidade.

A Figura 3 apresenta esta gestão integrada do projeto, segundo a qual compete ao gestor converter as entradas (recursos) em saídas (produtos, serviços ou lucros), o que requer sólidas capacidades interpessoais e comunicativas, bem como uma familiarização com as operações da organização e o conhecimento da tecnologia a ser utilizada (Teska, 2010).

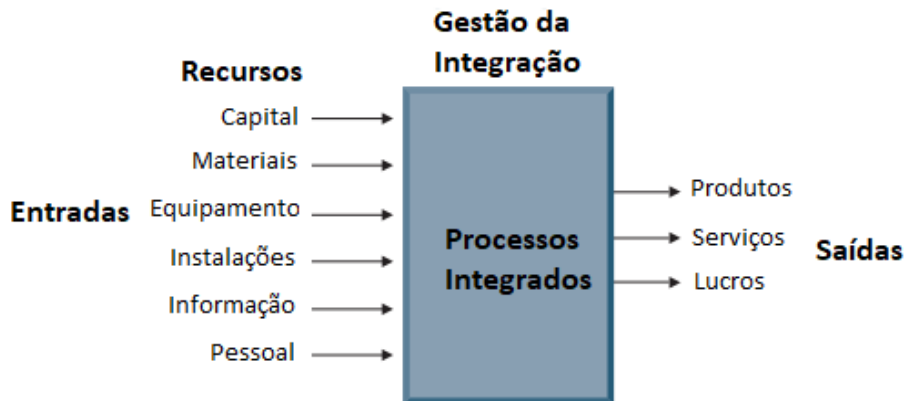


Figura 3 – Gestão da Integração [adaptado de Kerzner (2001)].

Relativamente ao papel do gestor de projeto no setor na construção, Meng e Boyd (2017) sublinham a transição ocorrida nas organizações, de uma gestão tradicional – por exemplo, do planeamento e controlo – para uma nova gestão orientada para o projeto, evidenciando a importância das pessoas e das relações interpessoais no trabalho.

Durante um determinado período, o sucesso do projeto era definido pela realização das atividades dentro das limitações de tempo, custo e desempenho. Contudo, este sucesso tem sido atualizado e de momento inclui dois princípios importantes: o primeiro consiste na conclusão do projeto dentro do período definido e do custo orçamentado, e o segundo refere-se ao desempenho em conformidade com as especificações definidas com a aceitação do cliente, com o mínimo de alterações de âmbito e sem alterar o fluxo de trabalho das organizações (Teska, 2010; Marques, 2014).

Com o objetivo primordial de traçar um panorama da GP e identificar as principais tendências e lacunas neste processo, Eiras *et al.* (2017) realizaram um estudo sustentado numa revisão da literatura no período entre 1983 e 2015 e concluíram que o tópico mais persistente foi a Gestão de Risco (GR), maioritariamente relacionado com o setor da construção, e os tópicos que tiveram um maior crescimento foram gestão de portfólio, fatores de sucesso e a GC.

Nesse mesmo ano, Meng e Boyd (2017) identificaram três teorias da gestão de projetos que emergiram ao longo das últimas duas décadas: em primeiro lugar, o *marketing* de projetos (*project marketing*); em segundo lugar, a contratação com base no relacionamento ou Contratação Relacional (*relational contracting*) (CR); e, em terceiro lugar, a gestão das partes interessadas (*stakeholders management*). O *marketing* de projetos enfatiza a transação e traz uma perspetiva mais ampla para a GP ao centrar-se no desenvolvimento e na manutenção dos relacionamentos; a CR apresenta as relações cooperativas entre

as partes do projeto, centrando-se no reconhecimento dos benefícios mútuos e de cenários vantajosos para o sucesso do projeto; por seu lado, a gestão das partes interessadas postula que a gestão interna ou externa das partes interessadas é da responsabilidade do gestor de projeto.

Num outro estudo sobre as competências necessárias dos gestores de projeto, Ekrot *et al.* (2016) concluíram que o sucesso do projeto na organização resulta do facto de fornecer aos gestores de projetos uma possibilidade de evolução no seu percurso profissional ou oportunidades de qualificação. Um outro aspeto consiste em definir um sistema formal das lições aprendidas, pois um tal sistema pode resultar no desenvolvimento constante das capacidades organizacionais e no apoio à manutenção das competências de gestão. Estas competências podem compreender duas fases: uma primeira fase em que as lições são aprendidas durante a execução do projeto; e uma segunda fase em que as lições são partilhadas entre projetos e unidades internas da organização

O sucesso da GP está diretamente relacionado com a escolha dos gestores e de que forma estes obtêm uma progressão satisfatória na sua carreira. Por exemplo, McKeivitt *et al.* (2017) sugerem que os gestores de projetos com um elevado nível de conhecimento profissional reduzem a dependência em relação ao apoio organizacional interno.

No entanto, os principais indicadores de sucesso consistem, em primeiro lugar, em executar o projeto com o custo orçamentado; em segundo lugar, em executar o projeto no tempo da duração planeada; e, em terceiro lugar, em alcançar os limites exigidos de qualidade, segurança e proteção do meio ambiente, pois estes objetivos estão interligados e inter-relacionados (Abd El-Karim *et al.*, 2017).

2.4 Metodologias de gestão de projetos

Como referido na secção anterior, os projetos impulsionam mudanças nas organizações com a finalidade de as transformar e aumentar assim o seu valor de negócio (PMI, 1996). Estas mudanças exigem um esforço suplementar, pois a organização cria valor ao executar as atividades do projeto; contudo, se o projeto não for bem-sucedido, esse fracasso pode prejudicar a organização (Nicholas e Steyn, 2012) (ver Figura 4).

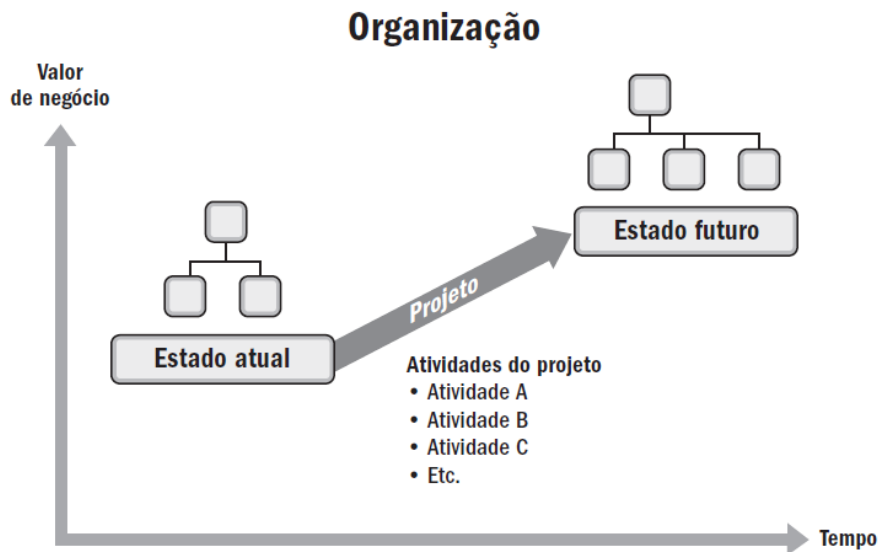


Figura 4 – Transição de uma organização por via da implementação de um projeto (PMI, 1996).

Existem diversas metodologias de GP, algumas delas vinculadas a organizações internacionais, nomeadamente: a *IPMA Competence Baseline*, preconizada pela *International Project Management Association* (IPMA); o *Zielorientierte Projektplanung* (ZOOP – planeamento de projetos orientados para os objetivos), incentivado pela Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ); o método inglês *Projects IN Controlled Environments* (PRINCE2), e o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), desenvolvido pelo Project Management Institute (PMI) (Silva, 2012).

Segundo Corrêa (2016), estes modelos tiveram como base o *Capability Maturity Model* (CMM) desenvolvido pela Universidade Carnegie Mellon na década de 1980 nos Estados Unidos. Este modelo não se baseia numa metodologia, pois não diz exatamente como fazer, mas como executar as melhores práticas. Descreve ainda os diversos níveis de maturidade pelos quais as organizações passam enquanto evoluem através de um processo controlado e mensurado, com vista a uma melhoria contínua.

Posteriormente, no final da década de 1990, Harold Kerzner desenvolveu um modelo denominado *Project Management Maturity Model* (PMMM) com o objetivo principal de avaliar a GP nas organizações. Este modelo combina a estrutura e os níveis de maturidade do modelo CMM com a maturidade das áreas de conhecimento do PMBOK. Em particular, inclui 183 perguntas que permitem atribuir um nível específico ao posicionamento de uma organização. Em 2003, o PMI formulou um modelo de maturidade denominado *Organizational Project Management Maturity Model* (OPM3) com o objetivo de estabelecer um modelo-padrão para avaliar as competências da GP no seio de uma organização (Silva, 2014).

Entendida como o conhecimento sobre os benefícios do projeto em todos os níveis da sua gestão, a GP é reconhecida como uma metodologia que aumenta o valor para o cliente, suprimindo as ilusões e os equívocos sobre a forma de gerir os projetos nas organizações, conforme evidenciado na Tabela 1 a utilização da metodologia da GP permite reduzir o custo; aumentar a produtividade; controlar as alterações do âmbito; tornar a organização mais eficiente; desenvolver uma relação de proximidade com os clientes; aumentar a qualidade; e tomar decisões mais sólidas (Kerzner, 2001).

Tabela 1 – Equívocos relativos à GP e o estado atual da implementação da GP (Kerzner, 2001).

	Equívocos relativos à GP	Estado atual da implementação da GP
Custo	A GP exige mais mão de obra e aumenta os custos indiretos.	A GP permite reduzir o custo ao realizar mais trabalho em menos tempo e com menos recursos, mas sem reduzir a qualidade.
Produtividade	A GP diminui a produtividade.	A GP aumenta a produtividade.
Alterações do âmbito	A GP aumenta o número de alterações do âmbito.	A GP proporciona um melhor controlo de alterações do âmbito. Os gestores de projeto tentam evitar alterações do âmbito.
Desempenho organizacional	Devido à entrega de vários relatórios ao diretor, a GP irá criar instabilidade e aumentar o conflito.	A GP torna a organização mais eficiente e mais eficaz através de um melhor comportamento organizacional.
Contrato	A GP é realmente ilusória quanto aos benefícios para o cliente.	A GP permite desenvolver uma relação de proximidade com os clientes.
Problemas	A GP acaba por criar mais problemas.	A GP fornece um processo estruturado para resolver os problemas com eficácia.
Aplicabilidade	A GP é aplicável apenas a grandes projetos.	Praticamente todos os projetos em todos os setores podem beneficiar da GP.
Qualidade	A GP aumenta o potencial na resolução de problemas de qualidade.	A GP aumenta a qualidade dos serviços e dos produtos.

Tabela 1 – Equívocos relativos à GP e o estado atual da implementação da GP (Kerzner, 2001) (cont.).

	Equívocos relativos à GP	Estado atual da implementação da GP
Poder / Autoridade	Vários chefes exacerbam os problemas de poder e autoridade.	A GP permite reduzir a maior parte dos problemas de poder e de autoridade.
Foco	A GP foca-se somente no projeto.	A GP permite tomar decisões mais sólidas que preservem a missão da empresa.
Resultado	A GP entrega produtos ao cliente.	A GP oferece soluções ao cliente.
Competitividade	O custo da GP pode tornar a empresa não competitiva.	A GP aumenta a competitividade e a reputação da empresa.

Em Portugal, Ferreira *et al.* (2013) e Silva (2014) verificaram, através de entrevistas a gestores de projetos de vários setores, que o setor da construção é aquele onde a prática da GP é menos implementada e onde as organizações procuram aumentar os seus lucros reduzindo os custos através de despedimentos, introduzindo reformas e melhorias ou implementando programas informáticos. Por seu lado, com o objetivo de estudar as ferramentas e/ou técnicas da GP mais utilizadas pelas organizações privadas portuguesas, Ferreira *et al.* (2013) demonstraram que é no setor da construção onde essas ferramentas e/ou técnicas são menos utilizadas, sendo referidas apenas as seguintes: “listas de atividades”, “reuniões de progresso”, “gráfico de Gantt” e “plano da linha de base”.

Em 2016, o PMI realizou um estudo internacional que contou com a participação de 717 profissionais da GP e cujo objetivo consistiu em aprofundar os conhecimentos sobre os papéis, responsabilidades e perceção dos benefícios propostos durante a execução do projeto. Os resultados mostraram que 83% das organizações carecem de maturidade em relação à perceção dos benefícios e que aquelas que investiam no esclarecimento dos seus benefícios reconheceram o papel significativo do gestor de projetos, que é responsável por rever os benefícios, comunicar com o cliente e mantê-lo informado sobre os problemas surgidos, bem como assegurar que os benefícios propostos estão alinhados com os objetivos estratégicos da organização (Aguilera, 2016).

2.5 Gestão do conhecimento organizacional

A gestão do conhecimento organizacional é um campo de investigação multidisciplinar que é transversal a áreas como os sistemas de informação, ciências da computação, gestão dos recursos humanos e ciências organizacionais entre outras, que se destinam a promover, nas organizações a obtenção, partilha e reutilização do conhecimento, nomeadamente as competências individuais e de grupo. Com o objetivo de melhorar a qualidade, aumentar a eficácia e a eficiência, aumentar a satisfação dos clientes e colaboradores, reduzir o risco e capitalizar o conhecimento, através da imaginação, experiência e experimentação (Pinto, 2015).

A gestão do conhecimento é uma função de gestão essencial na economia do conhecimento, ou seja, baseada no conhecimento. Segundo Prusak e Cohen (2009) a natureza de bens e serviços mudou. Atualmente o valor de uma organização reside na acumulação de conhecimento, no saber fazer, nas redes de valor que concentra interna e externamente, na adoção dos melhores processos de negócio. Na realidade o valor de uma organização assenta, basicamente, nas pessoas, no conhecimento e no capital intelectual, que é utilizado para a distinguir de outras, capaz de gerar vantagens competitivas e criar riqueza.

As organizações têm um ativo valioso no conhecimento informal que é utilizado diariamente pelos seus trabalhadores, mas esse ativo vive na memória individual e coletiva humana, e, portanto, sem grandes preocupações de gestão nem garantias de conservação. O simples facto do detentor de determinado conhecimento se mudar para a concorrência, pode significar um prejuízo incalculável para a organização. Assim, estrategicamente, as organizações devem, dentro do possível, recolher e armazenar o conhecimento detido pelos seus colaboradores, como premissa para garantirem a sua continuidade.

2.6 Gestão do Conhecimento

Desde a introdução da Gestão do Conhecimento (GC) nos finais dos anos 80 que esta área de estudo tem crescido e diversificado nas décadas posteriores, no entanto, as iniciativas de gestão de conhecimento continuam vagas e ambíguas, mesmo nos dias de hoje, uma vez que existem muitas interpretações sobre o que realmente será a GC (Cheng *et al.*, 2014; Hayati *et al.*, 2020).

A Gestão da Informação (GI) na construção civil é hoje mais acessível devido ao desenvolvimento da *internet* e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), que através das redes de computadores auxiliam os processos de comunicação, coordenação e colaboração entre as diversas partes interessadas do projeto. No entanto, o setor da construção é criticado pela sua resistência à inovação e pela demora na implementação de novas tecnologias e novos métodos de gestão comparativamente a outros setores de atividade (Ribeiro, 2017).

Num ambiente caracterizado pela competitividade, pela inovação e mudança constante, o conhecimento e a GC definem, mais do que nunca, se uma organização caminha para o sucesso ou insucesso (Leliaert *et al.*, 2003). A história tem demonstrado que o investimento na GC é um fator decisivo para a criação de valor nas organizações (Smith e McKeen, 2005).

Esta realidade deve-se, em grande parte, à crescente transformação das economias industriais em economias baseadas no conhecimento, o que obriga as organizações a centrarem-se cada vez mais na gestão do seu conhecimento e conseqüentemente numa aprendizagem contínua (Serrano *et al.*, 2005). A gestão do conhecimento é uma função de gestão essencial numa economia baseada no conhecimento. Na medida em que é gerado e utilizado pelos indivíduos, considera-se que o conhecimento está associado às pessoas.

A história da GC, como a entendemos hoje, teve a sua origem nos inícios/meados dos anos 80. A introdução do termo “Gestão do Conhecimento” deu-se em 1986 (Karl Wiig cunhou o conceito, Gestão do Conhecimento, numa apresentação, em 1986, para a *United Nation's International Labor Organization*) e o seu aparecimento não se deveu ao acaso, podendo ser explicado, como vimos, pela confluência de uma evolução natural de um conjunto de fatores importantes (económicos, industriais e culturais).

Segundo Sveiby (2002; 1998), a “gestão do conhecimento”, tem pelo menos três origens:

– nos Estados Unidos surgiu da Inteligência Artificial, quando se observou que a maioria dos sistemas se tornava obsoleta após seis meses. Neste contexto avaliou-se que o conhecimento é importante para a condução dos negócios. Termos relacionados com a GC começaram a aparecer, nomeadamente: criação do conhecimento, aprendizagem partilhada, transferência do conhecimento, etc.

– no Japão, desde 1980, havia a preocupação com a inovação e o conhecimento. De realçar que é no Japão que pela primeira vez é referido que os ativos intangíveis são muito pouco valorizados nas empresas/organizações (não se encontravam descritos nos balanços).

– na Suécia a principal preocupação era com as medições estratégicas baseadas na competência, o que invariavelmente depende do conhecimento dos funcionários, e teve como repercussão a abertura para a GC.

Com a evolução tecnológica, facilitadora do acesso ao conhecimento, iniciou-se uma nova abordagem ao pensamento cognitivo que considera a inovação e o conhecimento fatores essenciais para o desenvolvimento das organizações (Francisco, 2017), passíveis de serem geridos para possibilitar a geração sistemática de informações através de interações com diversas categorias de conhecimento (Crossan, 1996).

De acordo com Lee e Wong (2015) a GC pode ser sumariada em três temas principais: recursos, processos e fatores. O capital humano (Conhecimento Tácito) representa os recursos humanos de uma organização, quer a nível interno (gestores e colaboradores), quer externos (clientes e fornecedores). São considerados fonte de conhecimento porque aportam saber-fazer, ideias, capacidades e habilidades que acrescentam valor à empresa (Ardichvili, 2002).

A educação permite às pessoas obterem o seu conhecimento e quanto maior o grau de educação mais capacidade têm para contribuir (Radzevičiene, 2009). Por outro lado, a experiência resultante dos anos de trabalho deve ser considerada como recursos que crescem e se desenvolvem ao longo do tempo, como considera Habhab-Rave (2010). O capital conhecimento (Conhecimento Explícito) refere-se à quantidade e qualidade do conhecimento que reside na empresa. Normalmente é guardado num repositório de dados sob variadas formas como relatórios, documentos, imagens, áudios e vídeos (Choo *et al.*, 2007; Lee e Van den Steen, 2010).

Por processos de conhecimento podemos entender a aquisição de conhecimento quando os colaboradores são propostos a frequentar cursos relevantes para a sua atividade, seminários e exposições onde são encorajados a adquirir conhecimento (Chen *et al.*, 2006; Radzevičienė, 2009) e a criação e geração de conhecimento, quando novo conhecimento, ideias e melhores práticas são geradas, especialmente quando existe trabalho em equipa sendo possível a partilha de experiências adquiridas em contextos diversos e diferentes enriquecendo o processo criativo (Carli *et al.*, 2010).

Segundo Yang (2008), a GC consiste na identificação e promoção do conhecimento organizacional coletivo para ajudar a organização a competir no mercado. Ao gerirem o conhecimento, as pessoas empreendem ações de partilha, pensamento e aprendizagem, criando assim um fluxo de conhecimento. Estas três atividades — de partilha, pensamento e aprendizagem — relacionam-se de forma recíproca, pois a partilha permite aos indivíduos refletirem sobre o conhecimento adquirido por outros e aprender com ele de forma a aumentarem as suas capacidades.

Na literatura, vários autores observaram e comprovaram que a GC comporta benefícios como inovação, melhoria dos processos, redução dos prazos de entrega do projeto de construção, facilidade na transferência de informação entre as diversas partes interessadas, aumento do valor das empresas, minimização dos riscos, entre outros. Os fatores envolvidos na GC não são meramente tecnológicos e promovem a eficácia das tomadas de decisões, a coordenação do fluxo de informações e a integração das partes interessadas (Oliveira *et al.*, 2012).

A transferência de conhecimento consiste na sua partilha com os outros membros da organização e é um processo importante, pois transfere-se o conhecimento para onde é necessário e para onde pode e deve ser aplicado. Essa transferência ocorre de várias formas (Alavi e Leidner, 2001):

- entre indivíduos;
- de indivíduos para registo em documentos;
- de indivíduos para grupos;
- entre e através de grupos;
- de grupos para a organização.

A comunicação e os fluxos de informação impulsionam a distribuição de conhecimento nas organizações (Alavi e Leidner, 2001). Guba e Govindarajan (2000) conceitualizaram a transferência de conhecimento em cinco elementos:

- valor percebido do conhecimento do emissor;
- disposição motivacional do emissor (disposição em partilhar);
- existência e riqueza dos canais de transmissão;
- disposição motivacional do recetor (disposição em adquirir conhecimento proveniente do emissor);
- capacidade de absorção do recetor (assimilar e usar).

A G.C consiste no uso do conhecimento adquirido por parte dos indivíduos e/ou da organização, tornando-se uma fonte de vantagem competitiva. Os processos de criação, armazenamento e transferência do conhecimento podem promover uma melhoria do desempenho organizacional através da sua aplicação eficiente. O desempenho organizacional não depende tanto do conhecimento em si mas sobretudo da capacidade de converter o conhecimento tácito em ação (Alavi e Leidner, 2001).

A aplicação eficiente do conhecimento ajuda as organizações a aumentarem a sua eficiência e a reduzirem custos. O conhecimento está associado às pessoas, na medida em que é gerado e utilizado pelos indivíduos. O conhecimento é informação aplicada à ação, isto é, conhecimento é a informação da mente combinada com experiência, contexto, interpretação e reflexão que as pessoas usam para planear e implementar as suas decisões, baseado num processo contínuo de explicitação de conhecimento (Pinto, 2015), conforme se apresenta na Figura 5 onde pode observar a interação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito e a sua relação com a gestão da informação.

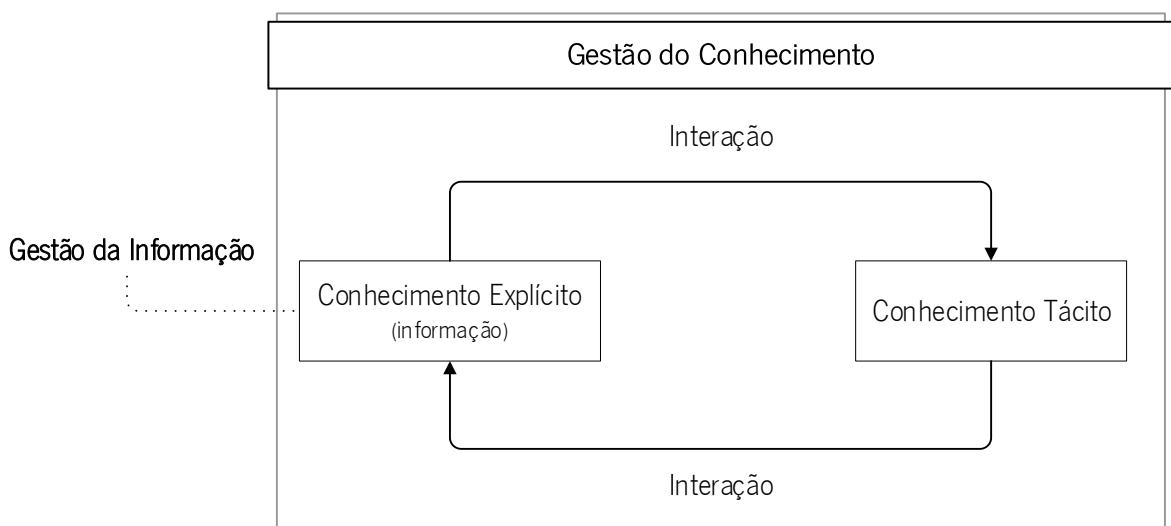


Figura 5 – Relação entre a gestão da informação e gestão do conhecimento (Pinto, 2015).

Na GP, a captura de conhecimento está intrinsecamente relacionada com as lições aprendidas (Ferne *et al.*, 2003). Uma lição aprendida é um conhecimento ou uma compreensão derivada de experiências passadas — sejam positivas ou negativas — e que, ao ser aplicada a novos projetos, reduz ou elimina potenciais falhas ou reforça resultados positivos (Carrillo *et al.*, 2013). As lições aprendidas são documentadas nas chamadas “*post mortem meetings*” na fase de encerramento e depois passam a estar incluídas nos “*organizational process assets*”, que servem de entradas para os processos (Rose e Indelicato, 2009).

Num estudo realizado por Allameh *et al.* (2011), a tecnologia, a estrutura e a cultura organizacional são três fatores que influenciam a gestão de conhecimento. Segundo Lindner e Wald (2011), o compromisso da gestão de topo, a existência de *Project Management Offices* (PMO) e a cultura organizacional são fatores particularmente relevantes porque compensam a falta de rotinas e colmatam a lacuna entre os diferentes projetos em termos de tempo, localização e atribuição de tarefas e pessoas envolvidas do projeto.

2.6.1 Conhecimento

Todo conhecimento torna-se um autoconhecimento, devido à necessária vinculação do meio ao indivíduo que pertence ao próprio meio. Essa interação torna-se imperativa pela gênese unívoca entre os muitos elementos integrantes do mundo, sem esquecer que o homem é um desses elementos. Ocorre, deste modo, um acoplamento estrutural entre o sistema neurológico do observador e o meio, proporcionando, assim, uma mútua transformação e adaptação. O ser é modificado pelo meio ao qual o próprio ser pertence e modifica (Trindade, 2007).

Pensadores como Platão, Aristóteles, Descartes ou Kant, apresentaram definições de conceito “Conhecimento”. Para Platão conhecimento é a “crença verdadeira justificada” em que a percepção é apenas alcançada pelo conhecimento pré-natal. Por outro lado, o seu discípulo Aristóteles descreveu conhecimento como uma abstração alcançada pela experiência e reflexão. Verificando-se assim duas abordagens epistemológicas contrárias (Zilles, 2010).

A definição de conhecimento é uma tarefa complexa, mas, a um nível essencial, podemos dizer que a informação é o produto dos dados e o conhecimento é o resultado acumulado dessa informação. Assim, para que a informação seja convertida em conhecimento, é necessário que se processem interações

entre as partes interessadas, sustentadas em quatro critérios identificados na literatura (Davenport e Prusak, 1998):

- comparação – de que forma a informação de uma situação se compara com outras situações já conhecidas?
- consequências – quais são as implicações dessa informação na tomada de decisões?
- conexões – de que forma essa porção de conhecimento se relaciona com o conhecimento já adquirido?
- diálogo – o que pensam as outras partes interessadas relativamente a essa informação?

É frequente recorrer-se à hierarquia entre as categorias constituídas por dados, informação e conhecimento para se definir o conhecimento (Alavi e Leidner, 2001). Os dados são um conjunto discreto de factos objetivos relativos a acontecimentos e convertem-se em informação quando lhes é atribuído um significado (os dados são dotados de relevância) e o conhecimento resulta da informação combinada com experiência, contexto, interpretação e reflexão (Davenport e Prusak, 1998).

O conhecimento pode ser examinado sob cinco perspetivas diferentes, implicando assim a adoção de uma estratégia de GC diferente e um papel específico dos Sistemas de Gestão do Conhecimento (SGC) (Alavi e Leidner, 2001). Essas cinco conceções de conhecimento são as seguintes:

- o conhecimento é um estado mental – é um processo de compreensão adquirido através da experiência ou do estudo;
- o conhecimento é um objeto – é uma coisa que pode ser armazenada e manipulada;
- o conhecimento é um processo – centra-se na aprendizagem de conhecimentos especializados;
- o conhecimento é uma condição de acesso à informação – centra-se no acesso e recuperação de conteúdos relevantes;
- o conhecimento é uma capacidade – consiste na aptidão de usar a informação.

2.6.2 Conhecimento explícito e tácito

Conhecimento organizacional é a combinação de dados e informação, aos quais é adicionada a opinião de especialistas, habilidades e experiências, que resulta num recurso valioso que pode ser utilizado para auxiliar as tomadas de decisão.

Segundo Pinto (2015) pode concluir-se que desta adição de opiniões e habilidades, ou seja, destas diferentes formas de saber fazer, será produzido conhecimento organizacional distinto em cada organização, que poderá divergir em função do ramo de atividade em que a organização se insere, o ambiente económico, sociocultural e legal, assim como a sua localização no espaço e no tempo. Assumindo a existência desta diversidade, uma filosofia de partilha, assente numa arquitetura de serviços, que recolhe, armazena e processa, e, de forma pró-ativa, disponibiliza o conhecimento explícito, logo partilhável, das diversas organizações, utilizando o canal serviços partilhados, potencia o emergir constante de novo conhecimento.

O conhecimento explícito, ou codificado, refere-se ao conhecimento que é transmissível em linguagem formal e sistemática. O conhecimento tácito está profundamente enraizado na ação, no comprometimento e no envolvimento num contexto específico (Nonaka, 1994). O autor apresenta conhecimento tácito como conhecimento incomunicável, contrariamente a outros autores que definem conhecimento tácito como sendo “conhecimento ainda não explícito do” e não como “conhecimento que não pode ser codificado” (Spender, 1993) ou seja, o tipo de conhecimento que não pode ser transferido da mente humana para qualquer outro tipo de suporte.

O conhecimento tácito, nas organizações é composto por três componentes: o consciente, o automático e o coletivo (Spender, 1993). O conhecimento consciente é de fácil codificação, uma vez que o indivíduo consegue entender e explicar o que está a fazer. O componente automático é aquele que o indivíduo não tem consciência do que está a fazer e, portanto, é desempenhado de forma não consciente. O conhecimento coletivo diz respeito ao conhecimento desenvolvido pelo indivíduo e partilhado com os outros e ao conhecimento que resulta dum processo de aprendizagem num contexto específico.

Como se verifica, há uma certa tendência de uniformização entre os autores, quanto à classificação do conhecimento organizacional em conhecimento tácito e explícito, divergindo algumas vezes nos seus constituintes. A Tabela 2, de dupla entrada, relaciona os conhecimentos Explícito e Tácito com as realidades Individuais e Sociais.

Tabela 2 – Tipos de conhecimento organizacional [adaptado de Spender (1993)].

	Individual	Social
Explícito	Consciente	Objetivo
Tácito	Automático	Coletivo

No pressuposto de que o conhecimento é criado por meio da interação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito Nonaka e Takeuchi, (1997) apresentaram quatro modos diferentes de conversão do conhecimento:

- de conhecimento tácito em conhecimento tácito – Socialização;
- de conhecimento tácito em conhecimento explícito – Externalização;
- de conhecimento explícito em conhecimento explícito – Combinação;
- de conhecimento explícito em conhecimento tácito – Internalização.

O conhecimento criado em cada etapa de conversão é naturalmente diferente. Segundo Crossan (1996) a Socialização gera o conhecimento partilhado, a Externalização gera o conhecimento concetual, a Combinação dá origem ao conhecimento sistêmico e a Internalização produz o conhecimento operacional. Todas estas componentes do conhecimento interagem, originando uma espiral sistêmica de criação do conhecimento.

2.6.2.1 Socialização

Compartilhar o conhecimento tácito é o objetivo da socialização, que isoladamente constitui-se numa forma limitada de criação do conhecimento. Todavia, uma pessoa partilha conhecimentos tácitos com outra quando, por exemplo, um aprendiz observa as habilidades tácitas do seu mestre por meio da observação, da imitação ou da prática, aumentando a sua própria base de conhecimento tácito, ou seja, o aprendiz socializa-se no ofício. Sem dúvida, os aprendizes absorvem as habilidades do mestre, porém nem o mestre nem o aprendiz agregam qualquer *insight* sistemático ao conhecimento do ofício. Como este conhecimento dificilmente se torna explícito, a organização como um todo dificilmente consegue adquiri-lo (Crossan, 1996).

A socialização também ocorre entre aqueles que desenvolvem produtos ou serviços e os clientes que os usam. A interação com os clientes antes mesmo do desenvolvimento do produto ou serviço e depois da introdução destes no mercado, são processos intermináveis pela partilha de experiências e diálogo continuado que resulta na partilha de conhecimento tácito e na criação de ideias promotoras de melhoria continua.

2.6.2.2 Externalização

A externalização é um processo de articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos. É o processo central na criação do conhecimento, no qual o conhecimento tácito se torna em conhecimento explícito, tomando a forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos. No processo de externalização, a conversão do conhecimento é conseguida pela criação do conceito que é desencadeado pelo diálogo ou pela reflexão coletiva. Quando se pretende definir, mesmo que conceitualmente, uma determinada imagem, utiliza-se a linguagem, sendo a redação um ato de conversão do conhecimento tácito em conhecimento articulável. As expressões utilizadas para definir as imagens podem ser desadequadas, imperfeitas ou inconsistentes, mas as discrepâncias entre as imagens e as expressões utilizadas ajudam a promover a reflexão e a interação entre os indivíduos (Crossan, 1996).

Entre os quatro modos de conversão de conhecimento, a externalização é a chave para a criação do conhecimento porque cria conceitos explícitos novos, a partir de conhecimento tácito. Esta transformação ocorre com a utilização sequencial de metáforas, analogias e modelos. Entendendo metáfora como forma de perceber intuitivamente uma coisa, imaginando outra coisa simbolicamente. Donnellon *et. al.*, (1986) defendem que as metáforas criam uma nova interpretação da experiência, pedindo ao ouvinte para ver algo mais além do que o que foi dito, criando novas formas de vivenciar a realidade, podendo assim funcionar como reconciliador das discrepâncias de significado. Podemos relacionar continuamente conceitos que estão afastados na organização mental, mesmo quando são conceitos abstratos e concretos. Este processo cognitivo criativo evolui à medida que se pensa sobre similaridades e discrepâncias entre conceitos e percebemos desequilíbrios, inconsistências, contradições nas associações, levando muitas vezes à descoberta de um novo significado ou mesmo à descoberta de um novo paradigma. Por outro lado, um método comumente utilizado para criar um conceito é combinar a dedução e a indução. A metáfora impulsiona, pela intuição e pela visualização holística, a associação entre duas coisas ou conceitos, desvalorizando as suas diferenças. Por outro lado, a associação através da analogia é realizada pelo pensamento racional e concentra-se nas similaridades estruturais e funcionais entre duas coisas ou conceitos.

2.6.2.3 Combinação

A combinação corresponde ao intercâmbio de informação que já seguem um padrão e são fáceis de serem compreendidas, este modo de conversão de conhecimento envolve a combinação de diferentes

corpos de conhecimento explícito. Os indivíduos trocam e combinam o conhecimento através de meios como documentos, reuniões, conversas, redes de comunicação, ou redes sociais. A reconfiguração da informação existe pela separação, adição, combinação e classificação do conhecimento explícito, como acontece nas bases de dados, que pode levar ao novo conhecimento (Crossan, 1996).

2.6.2.4 Internalização

Nesta etapa os membros da organização irão aprimorar os seus conhecimentos individuais através dos conhecimentos já existentes na organização. A internalização é o processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito. Para que o conhecimento explícito se torne conhecimento tácito, é necessário a verbalização e representação do conhecimento sob forma de documentos, manuais ou histórias orais. A documentação ajuda os indivíduos a internalizarem as suas experiências, aumentando assim o seu conhecimento tácito, ou seja, aprendendo (Crossan, 1996).

2.6.3 Informação e conhecimento

A informação e o conhecimento são elementos vitais para a estratégia das empresas e contribuem para a sua vantagem competitiva (Glazer, 1991; Christiaanse, 1994); no entanto, a sua gestão tornou-se um desafio para todas as organizações.

Segundo Titus e Brochner (2005), a informação desempenha um papel importante no ciclo de vida do projeto de construção, seja durante o período do estudo inicial ou durante a implementação do projeto. Os dados são gerados, interpretados e transformados em informação através de um mecanismo adequado. Contudo, o conhecimento derivado desses dados só é efetivo depois de as organizações compreenderem e utilizarem adequadamente toda essa informação. Assim, a geração de conhecimento em resultado da transformação de dados em informação cria “sabedoria organizacional” que, em conjunção com a acumulação de processos de aprendizagem, ajuda as organizações a evoluírem (Jallow, 2011; Jallow *et al.*, 2017).

De acordo com Davenport (1998) a informação que as pessoas usam para planear e implementar ações, permitem a um indivíduo ou uma organização serem mais capazes de planear e executar ações mais eficientes e efetivas. O conhecimento está, pois, associado às pessoas, na medida em que é gerado e utilizado pelos indivíduos. Uma vez apreendido, fruto de um processo contínuo de aprendizagem, torna-se as mais habilitadas a desempenharem as suas atividades de forma mais assertiva. É da utilização e da

interpretação da informação, como por exemplo a informação que consta de um relatório ou de um gráfico, que resulta a criação e o desenvolvimento de conhecimento sobre um determinado tema específico (Serrano *et al.*, 2005).

Um dos primeiros trabalhos na área das ciências da informação, apresentado por Cleveland (2002), no artigo "A informação como recurso" foi exibido um esquema hierárquico de três níveis, informação, conhecimento e sabedoria. Cleveland coloca o seu foco na informação que define como um recurso intangível que é expansível, comprimível, substituível, transportável, difuso e partilhável. O conhecimento é informação internalizada pela pesquisa, estudo ou experiência que tem valor para a organização.

Zeleny (1987) fornece uma hierarquia de quatro níveis, que inclui explícita mente dados como a primeira camada sintática. Esta camada de dados é seguida pela camada da informação, depois da camada de conhecimento e por último da camada de sabedoria. Segundo o autor, os aspetos mais relevantes acontecem entre as camadas de informação e conhecimento, uma vez que os dados são parciais ou singulares por natureza e conhecimento e sabedoria têm, em contrapartida, características holísticas, integradoras, expressas por meio de padrões de redes sistêmicas.

Para significar a sua definição, Zeleny (1987) observa que "o conhecimento não é processamento de informação, mas a coordenação da ação". O processamento da informação, por si só, gera ou pode gerar nova informação, que, quando manipulada de forma inteligente e com intenção de atingir um objetivo específico, adiciona valor e amplia o conhecimento.

A Figura 6 representa o processo de evolução dos dados até serem convertidos em informação, a qual posteriormente gera conhecimento que será aplicado nos processos empresariais para proporcionar às organizações uma maior vantagem competitiva.

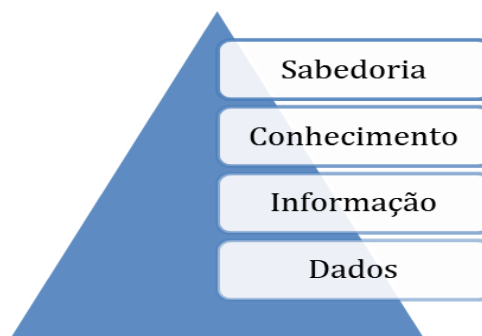


Figura 6 – Triângulo da gestão da informação e do conhecimento [adaptado de Zeleny (1987)].

No contexto e no âmbito das organizações, a “informação” é considerada um ativo organizacional que exige uma gestão adequada para o cumprimento dos objetivos de negócio. Hicks *et al.* (2006) referem que a quantidade de informação criada, armazenada e acedida dentro de uma organização aumentou e continua a crescer. Existem, contudo, informações distintas no seio de diferentes organizações: por exemplo, no contexto da construção e da engenharia, a informação pode incluir as peças desenhadas e escritas, contratos, lista de materiais e notas de encomenda. Nos casos em que a informação deriva de diferentes departamentos e/ou sistemas informáticos, as partes interessadas podem ter dificuldades na sua compreensão — ou seja, a informação pode estar disponível, mas nem sempre é utilizada eficazmente.

Segundo Aitken (2007), existem inúmeros desafios em torno da gestão de informação não estruturada (informação que apenas pode ser gerida pelo seu próprio autor) e semiestruturada dentro das organizações. Por seu lado, Davenport e Cohen (2005) afirmam que a maior parte dos conteúdos não estruturados não pode ser facilmente acedida, partilhada ou avaliada em termos da sua importância empresarial, legal ou regulamentar, pois não é gerida por ninguém em específico, apenas pelo seu autor (embora, por vezes, nem mesmo pelo seu autor).

Ackoff (2005) classifica o conteúdo da mente humana em dados, informação, conhecimento, sabedoria e entendimento. A sua definição de dados e informação é muito simples, dados são símbolos e produtos de observação, enquanto a informação está contida em descrições e é inferida a partir de dados. A diferenciação final de todas as categorias é realizada através do emprego de diferentes tempos de vida dessas categorias: "Informação, como notícias ou idades são de aquisição relativamente rápida. O conhecimento tem um longo tempo de vida, embora, inevitavelmente, também se torna obsoleto. Sabedoria, a menos que perdida, é permanente, ou seja, torna-se num “todo permanente.” Entendimento tem uma aura de permanência sobre tudo isso.

Ahsan e Shah (2006) classificam dados como factos simples que podem ser estruturados para darem origem a informação. A informação, uma vez interpretada, colocada em contexto ou alvo de adição de significado, torna-se conhecimento. Por último, quando os valores e compromissos guiam o comportamento inteligente, pode-se afirmar que o comportamento é baseado em sabedoria.

Em suma, foi efetuado um estudo sobre as definições de alguns autores, com o objetivo de identificar convergências e divergências entre conceitos de dados, informação, conhecimento e sabedoria, para

que, na riqueza da diversidade pudesse ancorar os conceitos aqui trabalhados. Este estudo comparativo, não pretendeu ser exaustivo, mas ser suficiente para sistematizar e apresentar a diversidade de conceitos. Foi desenvolvido um quadro sinótico que apresenta definições utilizadas por 4 autores desta área de investigação, apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Estudo comparativo sobre os conceitos – Dados, Informação, Conhecimento, Entendimento e Sabedoria (autor).

	Davenport e Cohen	Milian Zeleny	Russell Ackoff	Ahsan e Shah
Dados	O dado é inerte. Facilmente estruturado e transferível.	Fundamental	Símbolos, figuras, produtos de observação	Factos simples
Informação	Dados dotados de relevância e propósito. A informação é dinâmica e exige a mediação humana. Cria padrões e ativa significados na mente das pessoas e exige consenso em relação ao significado.	Parcial	Descrições e resultado da inferência de dados. Respostas para "quem", "o quê", "onde" e "quando"; possui ciclos de vida curtos.	Resultado de dados estruturados.
Conhecimento	Informação valiosa da mente humana. Informação que devidamente tratada muda o comportamento do sistema. Possui contexto, significado, além da reflexão, interpretação e síntese. Frequentemente tácito e de difícil estruturação e transferência. É a base das ações inteligentes e está ancorado em crenças.	Holística, integrativa, coordenação em ação, não é o resultado do processamento de informação.	Aplicação da informação. Resposta para “como” Longo ciclo de vida, mas acabando por ficar obsoleto.	Informação interpretada, colocada em contexto ou com significado.
Entendimento			Apreensão de conhecimento. Resposta ao “porquê”.	
Sabedoria		Juízo crítico.	Compreensão avalizada. Agregação de valor, não automatizável.	Condicionamento inteligente do comportamento.

Como se pode verificar existem diversos autores e algumas abordagens que tentam apresentar uma definição adequada e consensual. Nonaka (1994) tenta resolver o problema da definição do conceito de

conhecimento através das diferenças e similitudes entre conhecimento e informação. De acordo com os autores a definição de conhecimento é gerada por três observações. "O conhecimento é sobre opiniões" e "O conhecimento é sobre ações" expressa a diferença entre o conhecimento e a informação, enquanto "Conhecimento é sobre significado" descreve recursos comuns. Essas observações levam à conclusão de que "a informação é um meio ou material necessário para a indução e construção do conhecimento".

Hoje em dia, as empresas de construção estão altamente dependentes do conhecimento e das capacidades dos seus profissionais e, por conseguinte, a GI e a GC representam para as organizações uma vantagem que se traduz em capacidade competitiva, pois a conjunção desses dois processos de gestão permite caracterizar as práticas dentro da organização, identificar as redes de conhecimento nos projetos colaborativos e agilizar os facilitadores de comunicação (Arriagada e Alarcón, 2014).

A transferência de conhecimento é efetuada mediante a GI, através, por exemplo, da seleção, armazenamento, organização e comunicação das informações fundamentais, inerentes aos objetivos dos projetos das empresas, sempre com vista a melhorar a comunicação entre as partes interessadas e a competitividade (Bergeron, 2011; Wiig, 2012).

2.7 Gestão da informação

A Gestão da Informação (GI) é um domínio multidisciplinar no campo dos sistemas de informação, das tecnologias da informação, da ciência da informação, da gestão de documentos e da gestão de conceitos (Jallow, 2011; Jallow *et al.*, 2017). Demiris *et al.* (2008) exploraram o fluxo da informação e estabeleceram três componentes da GI: acesso, troca e documentação (ver Figura 7):

- o acesso à informação consiste na acessibilidade e disponibilidade da informação;
- a troca de informações consiste na forma como os dados e as informações fluem entre as pessoas para facilitar a sua partilha, a comunicação e as interações durante esse processo, bem como a geração de conhecimentos;
- a documentação da informação consiste na recolha e armazenamento das informações e no processo de as manter atualizadas. O mecanismo de documentação pode contribuir para a eficácia do acesso e da troca de informação.

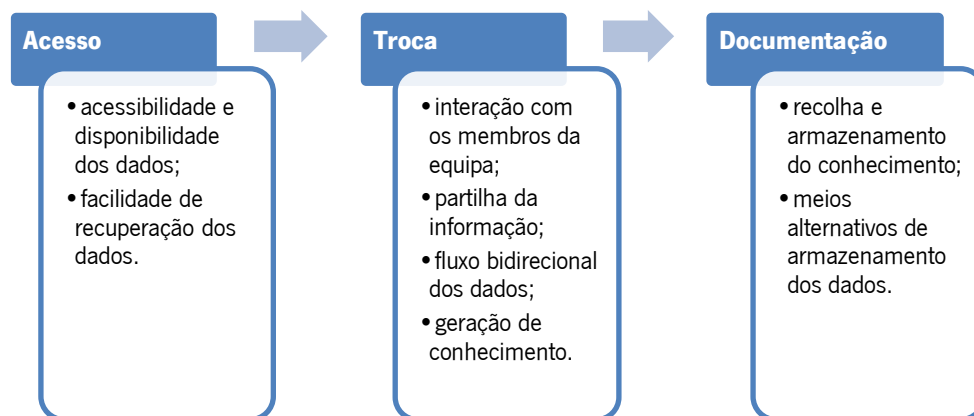


Figura 7 – Componentes do fluxo de informações (Demiris et al., 2008).

Os sistemas de informação emergiram no seio das organizações com o objetivo de controlar a informação recorrendo à interação entre processos, pessoas, tecnologia (Edwards, 2011) e outros sistemas que são cruciais na GC. A Figura 8 ilustra essa dinâmica entre os diversos componentes organizacionais. Segundo Froese (2010), a GI ainda não está totalmente integrada no setor da construção, sendo por enquanto apenas um dos processos da GP.

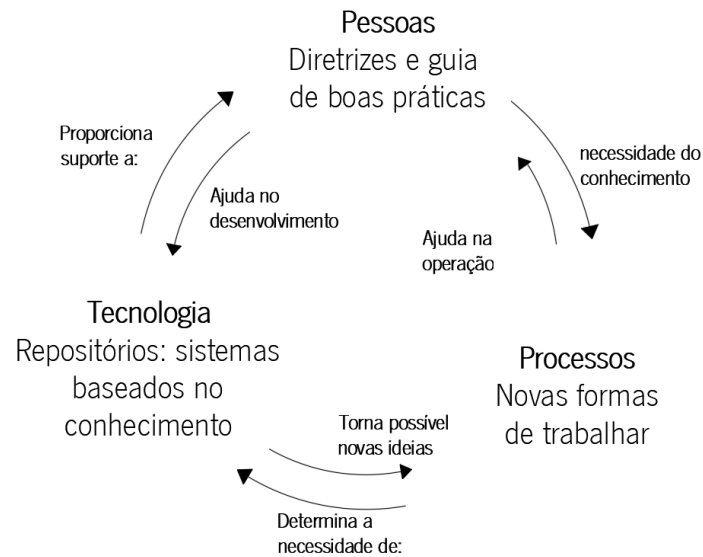


Figura 8 – Dinâmica entre os diversos componentes organizacionais [adaptado de Edwards (2011)].

Ahmad *et al.* (2017) referem que para a GP ser bem-sucedida no âmbito da construção é crucial que as organizações adotem sistemas de gestão eficazes e que consigam lidar com as várias informações e documentos das atividades durante o ciclo de vida do projeto. Sublinham ainda que o Sistema de Gestão de Documentos (SGD) é usado para armazenar, controlar, coordenar, processar e/ou recuperar documentos em formato eletrónico ou em papel. Estes autores investigaram o SGD em suporte eletrónico e em suporte de papel e avaliaram os componentes, processos, motivações e desafios existentes. Para tal, basearam-se numa amostra de pequenas empresas adjudicantes na Jordânia e realizaram questionários e entrevistas a empreiteiros, representantes de empreiteiros e utilizadores de SGD. Segundo as conclusões do seu estudo, embora a maior parte dos documentos seja em formato eletrónico, existe ainda a necessidade de implementar um SGD mais eficaz.

No entanto, uma das barreiras que impede as empresas de adotarem sistemas informáticos é o investimento em termos de tempo, esforço e custo. Outra barreira é a resistência à mudança por parte do setor da construção (Ahmad *et al.*, 2017).

2.7.1 Ciclo de vida da gestão da informação

Um ciclo de vida, característico de qualquer produto, envolve várias fases. No caso do projeto, o ciclo de vida inclui: aquisição de componentes ou materiais; produção; distribuição ou venda; uso; serviço e manutenção; e reciclagem ou tratamento do fim de vida.

Da mesma forma, no setor da construção, um projeto envolve várias fases e os dados e as informações surgem em cada etapa do ciclo de vida, sendo geridos de forma integrada e sistemática para fornecer informações oportunas e precisas às várias partes interessadas: por exemplo, cliente, subcontratados e fornecedores.

Em geral, os dados do ciclo de vida que ocorrem nas etapas de partilha, uso, manutenção e fim de vida útil do produto de construção não são prontamente adquiridos e mantidos. Na AEC e na Gestão das Instalações – *Facilities Management (FM)*, essas informações – por exemplo, mudanças de requisitos – são muito importantes, especialmente se o produto ou o edifício for usado para um propósito diferente daquele para o qual foi inicialmente projetado.

Pode ocorrer uma série de evoluções e alterações relativamente aos requisitos do cliente e talvez não seja necessário comparar o edifício concluído com o projeto inicial. Por conseguinte, para uma gestão eficaz das informações sobre o ciclo de vida, é crucial que as informações relacionadas com todas as partes interessadas sejam registadas e investigadas durante todo o ciclo de vida do projeto (Jallow, 2011).

Kiviniemi (2005) destaca que, em consequência de documentação inadequada durante as mudanças efetuadas durante o ciclo de vida do projeto de construção, é difícil encontrar a informação aprovada e os utilizadores finais não podem comparar o edifício concluído com os requisitos originais. Quando a informação não é estruturada e armazenada de forma adequada, ou não é gerida eficazmente ao longo da vida útil do projeto, não é possível obter informações importantes e fornecê-las às várias partes interessadas, assim como deixa de ser possível proceder ao registo final das lições aprendidas. Segundo Rezgui *et al.* (1998), "As principais razões para fornecer um ambiente estruturado no qual as alterações feitas aos objetos são registadas são: primeiro, fornecer ao cliente um histórico completo do projeto e, segundo, facilitar o retrocesso".

Smith e Tardif (2009) também reconhecem a prontidão de muitos processos de negócios no setor da construção com vista à sua autonomia; no entanto, as informações devem ser adequadamente estruturadas e disponibilizadas em formato apropriado em cada processo.

A gestão do produto durante o seu ciclo de vida é cada vez mais crucial nas organizações modernas. O fio condutor desta tendência, e o desafio para as organizações, é a procura de produtos pelo menor preço e no momento oportuno (Terzi *et al.*, 2007). Na maior parte dos casos, os dados e as informações

gerados durante a execução da obra devem ser relacionados e comparados para se obter o melhor produto final. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a gestão do Ciclo de Vida do Produto (CVP) ou *Product Life Management* (PLM) permitem alcançar esse objetivo.

Terzi *et al.* (2007) afirmam que “(...) o CVP lida com a gestão de todos os dados do produto que são criados, armazenados e geridos ao longo do ciclo de vida de um produto, desde o projeto até o final da vida útil”. Já existem pacotes de *software* disponíveis comercialmente para o CVP, embora só permitam a gestão dos dados do ciclo de vida do produto nos estágios de projeto e de produção. Muitas vezes, é difícil adquirir dados do ciclo de vida que ocorrem durante a distribuição, uso e manutenção e que têm um enorme potencial para criar valor para as partes interessadas, sobretudo para os fabricantes (Jallow, 2011).

2.8 Partilha do conhecimento

O conhecimento e a experiência estão incorporados na mente dos colaboradores, assim sendo, é essencial que estes dediquem algum do seu tempo a codificar o seu conhecimento tácito de uma forma explícita no repositório de conhecimento existente na empresa (Egbu *et al.*, 2005). A codificação de conhecimento é considerada como trabalho extra por grande parte dos colaboradores, o que significa que, se este tempo extra não for remunerado, será muito complicado motivar os intervenientes no processo de codificação a fazê-lo, podendo deitar por terra qualquer estratégia de partilha de conhecimento já que a vontade de partilha dos colaboradores desempenha um papel fundamental em todo o processo de gestão de conhecimento adotado pelas empresas.

A transferência e partilha de conhecimento representam a disseminação de conhecimento tácito e explícito, que sendo não estático e em constante evolução, requer métodos apropriados e eficazes para que seja realizada uma partilha eficiente de conhecimento.

Lee e Wong (2015) acreditam que fatores de GC como a cultura organizacional, liderança e apoio dos gestores, infraestrutura organizacional, estratégia adotada e ainda a gestão de recursos humanos são complementos inseparáveis do processo de gestão de conhecimento de uma empresa que pretenda, competitivamente, utilizar o conhecimento como fator diferenciador.

Como defendido por Kululanga e McCaffer (2001), a partilha de conhecimento engloba pensamento, linguagem e perceção, não significando meramente “transferir” conhecimento. Os mesmos autores chamam a este processo “partilha criativa”.

A partilha criativa não pode ser produzida ou desenvolvida por ela própria e as organizações também não conseguem criar conhecimento sozinhas (Zhang e Ng, 2012), estas dependem dos seus colaboradores para criar, partilhar e aplicar o conhecimento no exercício das suas funções laborais, (Ipe, 2003). Uma vez que o conhecimento é criado individualmente, Zhang e Ng (2012) sugerem que alavancar o conhecimento só é possível quando os indivíduos partilham o seu conhecimento com os outros. A partilha de conhecimento representa atualmente um dos maiores desafios para as organizações contemporâneas que têm a necessidade de encorajar com sucesso os seus colaboradores a partilharem o seu conhecimento (Choi *et al.*, 2008) para promoverem a melhoria da sua performance (Hansen e Avital, 2005).

Para se manter competitiva, uma empresa deve avaliar regularmente a sua performance de partilha de conhecimento uma vez que uma performance efetiva nesta área de gestão poderá aportar muitos benefícios tais como informação atualizada para a produção, resolução de problemas num mais curto período e melhoria da qualidade de produto e de processo (Tan e Wong, 2015).

Kululanga e McCaffer (2001) defendem que a ausência de GC representa uma organização cujos colaboradores desempenham tarefas organizacionais de forma rotineira sendo incapazes de contribuir com alguma melhoria nos seus processos de organização empresarial. Da mesma forma, a organização não mostra interesse em fornecer recursos que suportem e otimizem a GC. A ausência de tais atributos tem minado muitos setores industriais incluindo o da construção em resultado da perpetuação de processos empresariais obsoletos sendo que apesar da crescente consciencialização da importância da partilha de conhecimento e do crescente investimento nesta, as práticas de partilha de conhecimentos organizacionais no setor da construção permanecem francamente pobres, como nos explicam Hwang (2014), Javernick-Will (2012) e Zhang *et al.* (2012).

A partilha de conhecimento refere-se à habilidade de implementação e integração de recursos para alcançar objetivos organizacionais, bem como resultados adquiridos pela acumulação de longo prazo da interação existente entre variados recursos (Grant, 2005). É assim perceptível que o conhecimento seja considerado por Fong e Chu (2006) como um recurso estratégico crucial no setor da construção.

As lições retiradas de cada situação, quer de experiências ou interações quer de documentos, representam uma das principais fontes de conhecimento no setor da construção (Rezgui *et al.*, 2010). Consequentemente, as empresas do setor devem considerar como poderão transferir a experiência e o conhecimento de especialistas na área para os menos experientes (Hinds *et al.*, 2001).

O setor da construção, que tem vindo a ser estudado por vários investigadores, tais como Kazi e Koivuniemi (2009), é reconhecido como um dos setores que perde muito conhecimento devido à falha na transferência do mesmo, perdendo-se na mente de membros da equipa responsável do projeto, já que, como avisam Graham e Thomas (2008), a natureza temporal dos projetos de construção e as suas equipas de projeto conduzem à falta de continuidade dessas mesmas equipas e à subsequente perda de conhecimento.

O ambiente heurístico do setor da construção, onde os intervenientes preferem concluir as suas tarefas baseando-se nas suas experiências passadas do que em métodos analíticos, funciona como barreira à codificação e transferência de conhecimento (Maqsood *et al.*, 2006).

A partilha de conhecimento, pode ser definida como “o ato de colocar o conhecimento adquirido por um individuo à disposição de outros dentro da organização” (Camelo-Ordaz *et al.*, 2011), desempenha um papel fundamental na inovação influenciando diretamente a inovação do produto (Camelo-Ordaz *et al.*, 2011; Wong, 2013), inovação radical (Maes e Sels, 2014) e capacidade de inovação (Sáenz *et al.*, 2012).

Apesar da definição apresentada, alguns trabalhos concebem a partilha de conhecimento como diferentes dimensões, tais como simbiose, reputação e altruísmo. Outros trabalhos consideram diferentes mecanismos que permitem a partilha de conhecimentos, como tecnologias de informação e comunicação, interação pessoal e processos de gestão (Soto-Acosta *et al.*, 2014).

Diferentes fabricantes de software afirmam que os seus produtos são capazes de ajudar na gestão integrada do conhecimento tácito dentro das empresas e no âmbito de projetos. No entanto, esse objetivo só será alcançável quando as normas de interoperabilidade forem desenvolvidas e aceites. Nesse sentido, a metodologia *Building Information Modeling* (BIM) revela-se eficaz na gestão integrada do conhecimento no setor da construção (Marinho, 2014).

A metodologia BIM é um processo evolutivo, um método de trabalho que consiste na execução de um modelo paramétrico que reúne geometria, relações espaciais, informações geográficas, quantidades e propriedades construtivas de cada especialidade interveniente, permitindo integrar as diversas especialidades num único modelo que é utilizado para demonstrar todo o ciclo de vida do edifício. Esta interação entre um conjunto de processos e tecnologias gera um procedimento de trabalho capaz de gerir a informação e, conseqüentemente, o conhecimento do projeto ao longo do seu ciclo de vida (Succar, 2009). A metodologia BIM permite ainda uma comunicação completa e precisa das informações do projeto, sem a necessidade de pormenores adicionais, além de fornecer informações relativas à forma, função e comportamento dos elementos do edifício durante o ciclo de vida do projeto de construção (Sacks *et al.*, 2004).

A grande vantagem da metodologia BIM é a compatibilização de modelos, possibilitando uma visão global do projeto, identificando erros, omissões e pormenores complexos e permitindo a extração de quantidades globais (Love *et al.*, 2011).

Estudos revelam que o setor da construção tem estado principalmente focado em descobrir as barreiras à aprendizagem de lições em termos de captura de conhecimento em detrimento das barreiras associadas à transferência e partilha de lições aprendidas (Julian, 2008).

2.8.1 Lições aprendidas

As lições aprendidas com o projeto fomentam a recolha de informações sobre os problemas e os riscos enfrentados e promovem a assimilação e compreensão das recomendações/sugestões para ações de melhoria referentes a técnicas e processos que obtiveram bons resultados em projetos anteriores.

As lições aprendidas também servem de base para uma melhoria contínua. Rowe e Sikes (2003) identificaram cinco etapas do processo de integração das lições aprendidas referentes à área do conhecimento:

- identificação dos comentários e recomendações que podem ser valiosos para projetos futuros;
- documentação e partilha de resultados;
- análise e organização das lições aprendidas para posterior aplicação dos resultados assimilados;
- arquivamento das lições aprendidas;
- recuperação das lições aprendidas no passado para uso em projetos atuais.

A implementação das lições aprendidas contribui favoravelmente para que as organizações tomem melhores decisões e proporciona uma vantagem competitiva baseada no conhecimento e sustentada pela GP. Este processo de implementação implica a sua recolha, armazenamento e posterior utilização e os profissionais e gestores devem comprometer-se com esta prática de forma a encaminhar o projeto rumo ao sucesso da organização (Anbari *et al.*, 2008; Teska, 2010; Eken *et al.*, 2020).

As empresas que não integram as lições aprendidas nos projetos já realizados vivenciam uma repetição de erros passados e perdem eficiência operacional. A GC favorece a correção dos erros nos projetos de construção e é bem conhecida a necessidade de melhorar os processos, o *feedback*, a revisão e de promover uma partilha mais eficaz de conhecimentos no setor da construção (Cushman, 1999).

Duffield e Whitty (2015) afirmam que o processo de identificação das lições aprendidas existe, mas que o problema reside na disseminação e aplicação na prática das lições aprendidas, traduzindo-se num falso sentimento de que o processo de registo e consulta das lições aprendidas está em prática e que as organizações estão a aprender com as experiências passadas.

2.9 Gestão integrada da informação

Geralmente, os projetos de construção consistem em equipas fragmentadas e na utilização de sistemas informáticos distintos na comunicação e na gestão da informação e de documentos (Anumba *et al.*, 2008; Ruikar *et al.*, 2009; Jallow, 2011; Jallow *et al.*, 2017).

Desta forma, os projetos de construção tendem a depender muito do intercâmbio de informações e da partilha de conhecimento. Além disso, a maior parte dos documentos utilizados não está estruturada nem baseada em texto, e a sua gestão, em conjunção com os diferentes sistemas de *software*, revela-se uma tarefa muito complexa. Segundo Mao *et al.* (2007), "(...) gerir eficazmente as informações apresentadas nestes documentos, especialmente no conteúdo não estruturado, apresenta-se essencial para melhorar o desempenho de um sistema de informação na construção. A complexidade é também agravada pelo ambiente de dados fragmentados no setor da construção".

Através de uma análise da literatura, Harty (2007) verificou que o uso comum da gestão da informação e a partilha do conhecimento podem originar dois cenários diferentes nos projetos de construção: o primeiro, um processo de construção muito mais transparente e a eliminação de erros e atrasos resultantes de problemas de comunicação; o segundo, uma vantagem competitiva e a inovação das empresas e dos profissionais.

2.9.1 Sistemas de gestão da informação e partilha do conhecimento

Entende-se por sistema de informação a combinação entre *hardware*, *software*, infraestruturas e pessoas para facilitar o planeamento, controlo, coordenação e tomada de decisão numa organização. Os Sistemas de Gestão do Conhecimento (SGC) podem ser considerados “um sistema de informação que é usado para executar a GC” (Rahmatia e Surendro, 2013). Tradicionalmente, os SGC focam-se no conhecimento explícito, mas cada vez mais atenção é dedicada à forma como os sistemas podem apoiar a captura e transferência de conhecimento tácito (Gallupe, 2001).

Estudos mais recentes têm examinado os SGC sob a perspetiva das TIC e a maior parte das organizações acredita que a evolução das TIC facilitará as atividades relacionadas com a GC (Lee e Lan, 2011). Os sistemas de gestão do conhecimento são vistos como meios para ajudar as organizações a criar, transferir e usar o conhecimento.

Considera-se que os sistemas de gestão de conhecimento são compostos por três dimensões (Gallupe, 2001):

- as ferramentas de GC que fornecem a estrutura fundamental para os SGC;
- os geradores de conhecimento que podem ser usados para construir subsistemas de SGC;
- os sistemas específicos de GC que são construídos.

Nos sistemas de informação, a arquitetura identifica os componentes do sistema e descreve a forma como interagem (Wickramasinghe e Von Lubitz, 2007). Segundo Tiwana (2002), um SGC nos estágios iniciais podem ser divididos em quatro subcomponentes:

- repositórios: detêm o conhecimento formal e informal explícito e as regras a eles associadas para a acumulação, refinamento, gestão, validação, manutenção, anotação e distribuição de conteúdo;
- plataformas colaborativas: suportam o trabalho e são os canais informais de comunicação;
- redes: suportam as comunicações e as conversas;
- cultura: facilitadores culturais para incentivar a partilha e o uso do conhecimento.

Duffy (2007) refere que a arquitetura dos SGC compreende as seguintes cinco camadas:

- *interface* do utilizador;
- modelo do conhecimento;
- repositório de conhecimento;
- ferramentas de acesso ao conhecimento;
- capacitadores de gestão do conhecimento.

O mapeamento do conhecimento é o sistema de navegação do SGC que permite aos utilizadores encontrarem o que procuram. O mapa do conhecimento e o modelo do conhecimento são o coração de um SGC: são o meio primário de representação de todo o objeto do conhecimento e apoiam a identificação de ilhas de conhecimento, que são conjuntos de informações que deveriam estar acessíveis a todos mas não estão por falta de ligação em rede (Wickramasinghe & Von Lubitz, 2007). Segundo Chua (2004), a arquitetura dos SGC deve suportar três serviços distintos: de infraestrutura, de conhecimento e de apresentação.

A tecnologia não substitui a interação social humana, mas proporciona interatividade entre os indivíduos necessários para a criação de conhecimento (Fahey e Prusak, 1998). A tecnologia permite superar as

barreiras de tempo e espaço que, de outra forma, seriam fatores limitadores das atividades da GC. A tecnologia também serve de repositório onde o conhecimento pode ser armazenado de forma confiável e eficientemente recuperado e utilizado. A chave consiste, portanto, em compreender como a tecnologia é devidamente implantada e alinhada com as atividades de conhecimento na organização.

Assim, a maior dificuldade na GC é promover a mudança de comportamento das pessoas, e o maior impedimento atual na transferência de conhecimento é a "cultura organizacional" devido à resistência à mudança (Chua, 2004). A implementação de uma GC bem-sucedida depende da harmonia entre as infraestruturas e as capacidades do processo, incluindo a tecnologia, a cultura e a estrutura organizacional (Lee e Lan, 2011).

2.10 Ferramentas de apoio à gestão do conhecimento

A criação de um software justifica-se para diferentes fins, sendo geralmente produzido para responder aos objetivos seguintes (Dominguez, 2010):

- atender às necessidades específicas de um determinado cliente ou empresa;
- atender a uma necessidade sentida de um ou mais conjuntos de potenciais usuários;
- para uso pessoal (por exemplo, um cientista pode desenvolver um software para automatizar algumas tarefas)

São conhecidos vários sistemas de GC aplicados ao setor da construção, nomeadamente o sistema desenvolvido e apresentado por Kamara *et al.* (2002) o CLEVER (*Cross-sectoral LEarning in the Virtual entERprise*), E-Cognos projeto europeu apresentado por Wetherill *et al.* (2002), *C-SanD project (Creating, Sustaining, And Disseminating Knowledge For Sustainable Construction: Tools, Methods And Architectures)* projeto apresentado por Khalfan *et al.* (2003), TRIZ do engenheiro soviético Genrich Altshuller (2002) e a metodologia BIM, enunciado pela primeira vez por Chuck Eastman (Eastman, 2011).

2.10.1 CLEVER

O foco principal do projeto CLEVER incide nas dimensões culturais e organizacionais da GC. Os objetivos específicos no seu desenvolvimento são (Kamara *et al.*, 2002):

- gerar representações de práticas de GC em ambientes de projeto;
- encaminhar estruturas genéricas para estas práticas por meio de comparações intersectoriais;
- desenvolver uma estrutura viável para a GC num ambiente multi projeto;
- avaliar a estrutura com recurso projetos e cenários fornecidos pelas empresas participantes.

Para a implementação desta metodologia, definem-se quatro fases no processo:

- (i) definição do problema;
- (ii) identificação da solução “a-ser” (“to-be”);
- (iii) identificação das vias de migração crítica; e
- (iv) seleção de processos de GC adequados à resolução do problema inicial.

O sistema CLEVER centra-se na definição e análise de um problema de conhecimento a fim de facilitar a seleção de uma estratégia adequada de GC dentro de uma organização.

2.10.2 E–Cognos

Um outro sistema é o programa E–Cognos, projeto europeu apresentado por Wetherill *et al.* (2002), tem como principal objetivo a possibilidade de implantação de uma infraestrutura flexível que permita às organizações do sector da construção assimilar de forma mais eficiente e eficaz grandes volumes de informação, garantindo a atualidade, relevância, precisão e completude desta.

Com esta metodologia de projeto, facilita-se a avaliação contínua e a validação das infraestruturas e modelos, e abordam-se os riscos potenciais em relação à implementação das soluções propostas. Entre as principais inovações deste modelo, consideram-se:

- desenvolvimento de metodologias e técnicas para melhorar a capacidade individual e organizacional de aprendizagem, partilha, armazenamento e na reutilização do conhecimento;
- gestão dos recursos (incluindo recursos humanos) e conhecimento na empresa de construção, levando à melhoria da organização dos processos de negócio;
- desenvolvimento e facilitação da integração de novas estruturas organizacionais e novos padrões de trabalho.

No desenvolvimento do sistema considera-se um processo de oito fases, conforme se verifica na Figura 9 (Wetherill *et al.*, 2002).

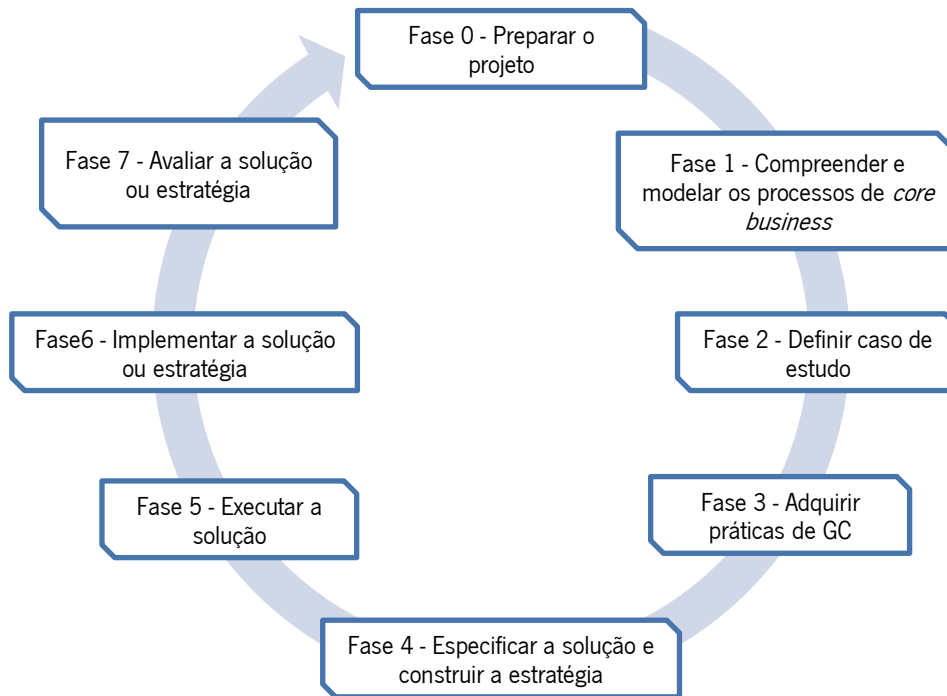


Figura 9 – Metodologia E-Cognos (Wetherill *et al.*, 2002).

- fase 0 – preparar o projeto: visa preparar a organização para a GC. Muitas organizações podem ter tido más experiências com iniciativas anteriores, o que pode originar a uma resistência dos colaboradores tanto na implementação, como na sua utilização. Sendo esta fase crucial para o sucesso da sua implementação, pois visa construir um entendimento inicial e um compromisso com a iniciativa da GC;
- fase 1 – compreender e modelar os processos de core business: compreender a estratégia atual da empresa; quais as suas necessidades de conhecimentos estratégicos atuais e futuros; compreender a estrutura da organização; compreender a cultura da organização e compreender os sistemas atuais, nomeadamente, os procedimentos, diretrizes, *software* e sistemas de *hardware*. A análise desta fase deve ser facilitada através da consulta de opinião especializada (consultores académicos e instituições de investigação).
- fase 2 – definir caso de estudo: ajuda a destacar e aperfeiçoar os conhecimentos específicos da organização. Centra-se num processo ou unidade de negócio específico da organização, que deve ser selecionada e analisada através da identificação prévia dos fatores de sucesso;
- fase 3 – adquirir práticas de GC: visa determinar um método adequado e identificar a eficácia da GC na organização. O método de medição da eficácia pode incluir a observação; reuniões; grupos de discussão; e questionários;

– fase 4 – especificar a solução e construir a estratégia: é dedicada à definição de uma estratégia apropriada da GC, que é implementada na fase 5 – executar a solução, seguido e testado na fase 6 – implementar a solução ou estratégia, e finalmente avaliado na fase 7: avaliar a solução ou estratégia. Os resultados do processo de avaliação são utilizados para refinar a solução proposta da E-Cognos e realizar a estratégia.

2.10.3 C–SanD

O projeto C-SanD mostra que o setor da construção precisa de colocar mais esforço nas questões do conhecimento se quiser atingir os objetivos nos processos, materiais e produtos mais sustentáveis (Khalfan *et al.*, 2003). O projeto desenvolveu ferramentas de software para ajudar a comunicação do conhecimento sobre sustentabilidade entre os diferentes participantes. Para tal, o projeto centra-se na dimensão epistemológica do conhecimento: centra-se na tarefa de compreender "*o que as pessoas fazem*" ou podem fazer, e o ambiente complexo em que operam.

O projeto C–SanD é uma solução de GC, que visa desenvolver um ambiente de conhecimento intra e inter organizacional, sob a forma de funcionalidades e técnicas, que permitem a identificação, captura e recuperação de conhecimentos relevantes, ao promover e fomentar as atividades sociais que sustentam a partilha de conhecimento e processo de criação. Esta solução foi implementada usando uma arquitetura centrada no conceito de conhecimento de "serviços". O projeto C–SanD proporciona um mecanismo pelo qual o conhecimento é relacionado com a sustentabilidade, suportado por tecnologias informação e sistemas de comunicação, podendo ser integrado com as práticas normais de trabalho e promovendo uma cultura de partilha de conhecimentos.

2.10.4 TRIZ

Invenção do engenheiro soviético Genrich (2002) para a resolução de qualquer problema independentemente da área de negócio, TRIZ é a sigla (em russo) para *Teoria da Resolução de Problemas Inventivos*.

O sistema TRIZ baseia-se no facto de os mesmos problemas aparecerem em diferentes indústrias, logo, se for possível obter a resposta sem gastar recursos da organização, é preferível estudar a solução de outra indústria para depois a adaptar à necessidade da organização, conforme se verifica na figura 10.

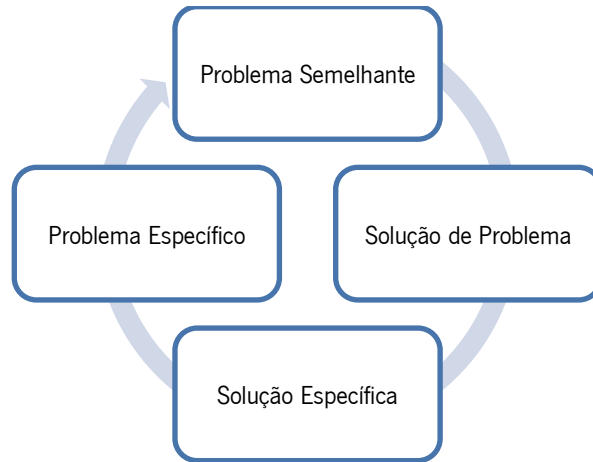


Figura 10 – Método do processo TRIZ (Altshuller, 2002).

Desta forma, a transmissão de conhecimento permite obter ideias inovadoras em diferentes sectores de indústria. Atualmente TRIZ é uma ferramenta que permite gerar ideias inovadoras para a resolução de problemas (Zhang *et al.*, 2009).

Para Mann e Hey (2021), “o propósito de TRIZ é disponibilizar meios para ferramentas que procuram a resolução de problemas. TRIZ fornece uma combinação de métodos e ferramentas para a criatividade e a destilação do melhor conhecimento do mundo inventivo”.

Esta metodologia foi utilizada por diversos investigadores no âmbito da construção. Mann e Hey (2021) propuseram um esquema de GC baseado em conceitos TRIZ para armazenar e aceder a soluções de projeto de acordo com conflitos resolvidos em projetos e princípios aplicados.

2.10.5 Metodologia BIM

"BIM é o processo de criação de um conjunto de dados 3D computáveis, permitindo a sua partilha entre os vários tipos de profissionais dentro da equipa de projeto e construção. Este processo visa melhorar a colaboração entre os participantes do projeto” (Sah e Cory, 2008).

Enunciado pela primeira vez por Chuck Eastman (2011) sendo depois desenvolvido pela organização Autodesk, *Building Information Modeling* – BIM – é o processo de criar e gerir a informação da construção durante a fase de vida do projeto. Esta metodologia consiste na execução digital de um projeto a 3D, apenas possível com a integração dos planos de trabalhos dos diferentes intervenientes. Obtendo-se o aspeto final do projeto, consegue-se uma otimização de processos bem como uma redução de custos, dado a facilidade de identificação de processos a considerar na sua execução (Choe *et al.*, 2020). Note-

se que, tendo possibilidade de conhecer o produto final antes da sua execução, o trabalho conjunto dos projetistas e dos empreiteiros poderá trazer mais-valias consideráveis tanto a nível de prazos como custos e processos (Dominguez, 2010).

Esta metodologia permite identificar e corrigir colisões, interferências, erros na fase de projeto e obter, de forma imediata, quantidades, pormenores, cortes, vistas, alçados, características dos materiais e custos na sua fase de construção (Marinho, 2014). Permite ainda uma comunicação completa e precisa das informações do projeto sem a necessidade de pormenores adicionais (Sacks *et al.*, 2009), além de fornecer informações relativas à forma, função e comportamento dos elementos do edifício durante o ciclo de vida do projeto de construção (Sacks *et al.*, 2004).

A metodologia BIM é considerada uma eficiente metodologia de gestão da informação no âmbito de projetos de construção, pois os seus utilizadores vão adicionando informação ou conhecimento ao modelo (Marshall-Ponting *et al.*, 2009) e todos os documentos possíveis são extraídos desse modelo. Assim, as relações de interdependência entre todos os participantes do setor são enormes e diretas, começando pelo projeto e seguindo-se o planeamento/gestão, a construção e a manutenção (Addor *et al.*, 2010).

A grande vantagem da metodologia BIM é a compatibilização dos modelos, possibilitando uma visão global do projeto, identificando erros, omissões e pormenores complexos e permitindo a extração de quantidades globais (Love *et al.*, 2011). Todavia, esta função obriga a requisitos de interoperabilidade entre sistemas (Marinho, 2014).

Todos os projetos se caracterizam por uma enorme responsabilidade; após a criação do modelo da arquitetura, é necessário partilhar toda essa informação com as diferentes especialidades e garantir que essa informação é preservada (Carmona e Irwin, 2007). A implementação da metodologia BIM implica uma interoperabilidade eficiente entre os diversos *softwares* de modelação paramétrica existentes no mercado (Marinho, 2014).

Segundo Toniazzo (2020), a perda de produtividade ocasionada pela falta de interoperabilidade corresponde a cerca de 22%. A transferência de informação entre os participantes do projeto é inconsistente quando há troca de informações somente por parte do grupo participante do projeto, e nalguns casos as informações são geradas em contradição ou são desnecessariamente duplicadas. Devido a estas falhas, os projetos tendem a ser mais demorados e mais caros do que o necessário.

A interoperabilidade pode ser definida como a capacidade de dois sistemas se relacionarem entre si; ou seja, um sistema X cria dados e exporta-os, permitindo a sua alteração e modificação num sistema Y (Marinho, 2014). Na execução de um projeto, é necessário envolver os diferentes intervenientes de acordo com as especialidades e estes devem trocar entre si informações durante todo o ciclo de vida do projeto. A utilização de diferentes *softwares* na execução das diversas especialidades sugere a existência de uma alta interoperabilidade (Nathan e Scobell, 2012).

Segundo Froese (2003), a interoperabilidade é a capacidade de a informação passar de um programa computacional para outro durante todo o ciclo de vida do projeto de construção. Existindo uma boa interoperabilidade, elimina-se a necessidade de duplicação de dados de entrada que já tenham sido gerados, facilitando assim, de forma automatizada e sem obstáculos, o fluxo de trabalho entre os diferentes aplicativos durante o processo do projeto (Andrade e Ruschel, 2009).

Contudo, para implementar esta interoperabilidade no setor da construção tornou-se necessário adotar determinados padrões, e foi nesse sentido que surgiram algumas iniciativas para criar um *standard* para a representação e organização de produtos da construção, sendo o *CIMsteel Integration Standards* (CIS/2) e o *Industry Foundation Classes* (IFC) os mais importantes, ambos criados com base no trabalho já desenvolvido no formato STEP (*STandard for the Exchange of Product model data*), um formato amplamente utilizado na indústria da metalurgia e metalomecânica. O formato CIS/2 especializou-se mais em estruturas metálicas, sendo o IFC o único formato abrangente e representativo de todos os produtos da construção (Ho *et al.*, 2013; Marinho, 2014; Oliveira, 2016).

Atualmente, o formato IFC apresenta algumas limitações de interoperabilidade entre aplicações de fabricantes distintos devido às diferenças de algoritmos e à diferente organização da informação existente, apresentando ainda alguns erros de interpretação e de perda de informação na passagem do modelo. Ainda assim, o IFC é um bom formato de transporte de dados, reconhecido por um número alargado de aplicações (Andrade e Ruschel, 2009; Patacas, 2012; Marinho, 2014).

Segundo London e Singh (2013), a implementação da metodologia BIM no ciclo de vida dos projetos de construção consiste nas seguintes fases:

- definição de âmbito, propósito, funções, relações e fases do projeto: são necessárias decisões críticas iniciais na metodologia BIM para possibilitar um apoio ao negócio e permitir ao ambiente cultural

gerir informações e um fluxo de dados simplificado dentro de uma empresa direcionada para o conhecimento;

– desenvolvimento de processos de trabalho: orientações para o desenvolvimento de procedimentos de implementação da metodologia BIM;

– identificação de requisitos técnicos, restrições e compatibilidades: é importante obter um conhecimento dos recursos e das aplicações comerciais da metodologia BIM, pois as ferramentas e os níveis de interoperabilidade são dinâmicos e os requisitos específicos do projeto devem ser definidos desde o início. Assim, para uma implementação eficaz da metodologia BIM, devem ser identificados os requisitos de interoperabilidade de ferramentas para ocorrer a partilha dos modelos;

– aplicação do quadro de decisão: criação de diretrizes para a aplicação do procedimento;

– avaliação de conhecimentos e capacidades: os conhecimentos e as capacidades devem ser mapeados e verificados.

Os problemas encontrados em sistemas de gestão da informação em projetos de construção, identificados na revisão da literatura, foram essencialmente a acessibilidade e a interpretação de grandes volumes de informação (London e Singh, 2013). Contudo, a solução baseada na metodologia BIM promove uma permuta adequada da informação entre os participantes do projeto e permite antecipar informações críticas relativamente ao projeto de detalhe, ao planeamento, à logística e à coordenação, ajudando assim a criar valor durante a fase de conceção (Demian e Walters, 2014).

2.11 Modelos de gestão do conhecimento

A interação entre os dois tipos de conhecimento (explícito e tácito) e a sua componente prática, é o que torna possível a sua criação, bem como a sua disseminação dentro de uma organização. Podemos assim, partir do pressuposto que em todas as organizações, de alguma forma, ainda que seja de uma forma empírica, todas elas gerem o conhecimento. Quer seja, através de uma base de dados, um sistema de informação, ou mesmo reuniões, são evidências que as organizações procedem com algum cuidado, a práticas de gestão do conhecimento. Para Heisig (2009), o objetivo principal da GC consiste em auxiliar a organização a melhorar os processos relativos ao conhecimento existente.

Tal como procedemos quanto ao conceito de conhecimento, torna-se para nós, imperativo, neste ponto, clarificar e delimitar o conceito por nós utilizado neste estudo. Por uma questão de coerência entendemos a GC, visto utilizarmos a definição de conhecimento de, como “a criação e o desenvolvimento das condições organizacionais internas que catalisam todos os processos relacionados com o conhecimento (sua criação/aquisição, partilha/difusão, armazenamento, recuperação, utilização, etc.) no sentido da consecução dos objetivos da organização” (Pinto *et al.*, 2018).

Os quadros conceptuais e os modelos acabam por nos dar uma forma visual sobre o modo de pensarmos as coisas – uma espécie de metáfora visual – já que podem “fornecer uma forma importante de pensar e interpretar os dados” (Omarzu, 1997). A existência de uma grande variedade de disciplinas que influenciam e enformam os pensamentos e as práticas no campo da gestão do conhecimento – a filosofia, ao definir o pensamento; a ciência social, através da compreensão das motivações, pessoas, interações, cultura e ambiente; a ciência da gestão, otimizando operações e integrando-as dentro das empresas/organizações; a ciência da informação, construindo capacidades ligadas ao conhecimento; a engenharia do conhecimento, deduzindo e codificando conhecimento; a inteligência artificial, automatizando procedimentos habituais e trabalhos intensos em conhecimento e a economia, determinando prioridades – constitui uma das razões, pelas quais, existem uma multiplicidade de quadros conceptuais e modelos que tentam interpretar e compreender a gestão do conhecimento.

A título de exemplo será enumerado apenas alguns dos modelos de GC, diz-se alguns, porque tal como acontece com o conceito de conhecimento e de gestão do conhecimento, também existe uma pluralidade de modelos:

- “Modelo Categórico do Conhecimento” (Boisot, 1987);
- “Modelo de Gestão do Conhecimento de Hedlund e Nonaka” (Hedlund e Nonaka, 1993; Gunnar Hedlund *et al.*, 1993);
- “Modelo de Gestão do Conhecimento de Kogut e Zander” (Kogut e Zander, 2009);
- “Modelos dos Fluxos do Conhecimento” (Grigsby, 1996);
- “Processo de Criação do Conhecimento” (Crossan, 1996);
- “Modelos dos Ativos Intangíveis” (Sveiby, 2002);
- “Modelo de Capital Intelectual Skandia de Gestão do Conhecimento” (Ditillo, 1998);
- “Modelo da Boa Prática” (O’Dell e Grayson, 1998);
- “A Organização do Conhecimento” (Choo, 1996)
- “Modelo de Gestão do Conhecimento de Demerest” (McAdam e MacCreedy, 1999);
- “Estrutura de Gestão do Conhecimento de Stankosky e Baldanza” (Stankosky e Baldanza, 2001);
- “Modelo de Gestão do Conhecimento de Frid” (Frid, 2003), etc.

Uma rápida revisão aos diversos modelos põe em evidência um certo caos, atribuível, entre outras causas, ao elevado número de investigadores e de consultores que na comunidade científica e no domínio da intervenção se dedicam à temática da GC.

Daí a necessidade de alguns autores recorrerem a taxonomias – podemos definir taxonomias como “regras de alto nível para organizar e classificar informação e conhecimento” – para poderem agrupar os modelos de gestão do conhecimento.

2.11.1 Taxonomias de MacAdam e MacCreedy

MacAdam e MacCreedy (1999) agruparam os modelos GC em três categorias: os modelos categóricos do conhecimento, os modelos de capital intelectual e os modelos socialmente constituídos. Estas três categorias foram identificadas a partir da primeira distinção proposta por (Nonaka *et al.*, 2006) entre o antigo e novo paradigma de gestão do conhecimento. Segundo Clegg *et al.* (2006) o antigo paradigma de gestão do conhecimento caracterizava-se: por uma disciplina na organização; círculos viciosos; organizações inflexíveis; administradores de gestão; comunicação distorcida; as unidades estratégias de

negócio conduzem ao desenvolvimento do produto; a aprendizagem estratégica ocorre no vértice da organização; os membros da organização não são tidos como confiáveis, nem têm autonomia, e, o conhecimento tácito dos membros deve ser disciplinado. O novo paradigma de GC caracteriza-se: por uma aprendizagem organizativa; círculos íntegros; organizações flexíveis; líderes de gestão; comunicação aberta; núcleos de competência conduzem ao desenvolvimento do produto; as capacidades de aprendizagem estratégia são difundidas; os membros da organização são dignos de confiança e têm autonomia, e, o conhecimento tácito dos membros é tido como o fator de êxito mais importante. Assim sendo, segundo o modelo de MacAdam e MacCreedy (1999) existem:

- modelos categóricos do conhecimento – neste grupo incluem-se os modelos cuja característica principal é a exposição essencialmente conceitual e teórica da gestão do conhecimento [(por exemplo, modelos de Hedlund e Nonaka (1993) e Nonaka e Takeuchi (1996)];
- modelos de capital intelectual – este tipo de modelos assume que o capital intelectual pode ser segregado por indivíduos, clientes, processos e elementos de desenvolvimento, os quais estão contidos em duas categorias: o capital humano e o capital estrutural/organizacional (por exemplo, modelo Skandia);
- modelos socialmente construídos – este grupo de modelos assume uma visão e definição mais ampla do conhecimento, e encontram-se intrinsecamente vinculados aos processos sociais e à aprendizagem organizacional [(por exemplo, modelo de Demerest (McAdam e McCreedy, 1999)].

2.11.2 Taxonomias de Kakabadse e Kouzmin

Kakabadse e Kouzmin (2003) propõem a seguinte tipologia:

- modelos filosóficos de gestão do conhecimento – este tipo de modelos encontra-se relacionado com a epistemologia e com a constituição do conhecimento.

A sua principal preocupação é para com o indivíduo, a forma como ele recolhe a informação da empresa/organização e se concentra nos objetivos (valores, abstrações e pensamento), tipo (conceitos e objetos preposicionais) e fonte do conhecimento (percepção, memória, razão). Preocupação adicional é também para com o relacionamento do conhecimento com a certeza, justificação de crença, dúvida, revogação e causalidade. Estes modelos sustentam que a gestão do conhecimento não precisa ser forte em tecnologia

– modelos cognitivos de gestão do conhecimento – estes modelos estão incorporados na ciência positivista, representando por essa razão mecanismos para o entendimento das relações causa–efeito.

2.11.3 Taxonomia de Rodriguez

Rodriguez (2006) propõe uma taxonomia, à semelhança da taxonomia estabelecida por MacAdam e MacCreedy (1999) , composta por três categorias, são elas:

– armazenamento, acesso e transferência do conhecimento – este tipo de modelos não distingue o conhecimento da informação e dos dados, e, concebe o conhecimento como uma entidade independente das pessoas que o criam e utilizam.

Estes modelos focam-se sobretudo na criação de metodologias, técnicas e estratégias que permitam armazenar o conhecimento de modo a propiciar a sua posterior transferência entre os membros da organização.

– sociocultural – modelos centrados no desenvolvimento de uma cultura organizacional que promova o gerar de processos de gestão do conhecimento.

Este tipo de modelos tenta promover mudanças na atitude, na confiança, na criatividade e na consciencialização da importância e do valor do conhecimento, promovendo a cooperação e comunicação entre os membros de uma empresa/organização.

– tecnológicos – este tipo de modelos destaca o desenvolvimento e o uso de sistemas informáticos e de ferramentas tecnológicas para a gestão do conhecimento.

2.11.4 Taxonomias de Ocaña

A taxonomia proposta por Ocaña (2009) para os modelos de gestão do conhecimento é a seguinte:

– modelos conceptuais, teóricos e filosóficos da gestão do conhecimento – neste tipo de modelos encontramos os que se caracterizam pelo facto de descreverem e analisarem a gestão do conhecimento de um ponto de vista essencialmente teórico e conceptual.

A conceção destes modelos é manifestamente filosófica, devido à análise e explicação que efetuam ao abordarem temas como a origem, constituição e atuação do conhecimento a partir de fontes e tipos de

informação e conhecimento, mecanismos de transferência, formas de conversão e características ontológicas do conhecimento.

Como exemplo deste tipo de modelos podemos referir o modelo de gestão do conhecimento de Boisot (1987), o modelo de Wiig (1993), o modelo de Von Krogh e Roos (1994) e o modelo de Nonaka e Takeuchi (1996).

– modelos cognitivos e de capital intelectual de gestão do conhecimento – este tipo de modelos caracteriza-se pelo facto de tentarem explicar os mecanismos que permitem otimizar o uso do conhecimento através de uma relação causa efeito.

A aplicação destes modelos encontra-se essencialmente nas empresas/organizações que utilizam e tomam como base o conhecimento para gerar valor através do uso deste. O capital intelectual de uma empresa/organização é constituído de recursos humanos, infraestruturas, clientes, processos, fornecedores, etc.

Como exemplo deste tipo de modelos podemos referir o modelo de Capital Intelectual de Gestão do Conhecimento de Skandia, o modelo de Gestão do Conhecimento KMAT; o modelo da organização inteligente de Choo (1996) e o modelo de Gestão do Conhecimento de ICAS – Sistema Adaptativo Complexo e Inteligente (Leliaert *et al.*, 2003),.

– modelos de redes sociais e de trabalho de gestão do conhecimento – Os modelos que pertencem a este grupo pretendem explicar como se adquire, transfere, troca e gere o conhecimento a partir dos processos sociais e da aprendizagem organizacional.

Como exemplo deste tipo de modelos podemos referir o modelo geral das sociedades do conhecimento (SC) (Ruiz Gutiérrez *et al.*, 2007), o modelo de tripla hélice de Etzkowitz (2003) e o modelo de Millen e Fontaine (2003).

– modelos científicos e tecnológicos da gestão do conhecimento – esta secção de modelos diz respeito aos modelos que incluem a gestão da inovação tecnológica (cujo objetivo fundamental é desenvolver as empresas/organizações privadas e promover a investigação), bem como aos modelos que fazem uso das TIC como forma de otimizar e facilitar o uso e a aplicação do conhecimento.

Como exemplo deste tipo de modelos podemos referir o modelo proposto pela COTEC (Associação Empresarial para a Inovação Tecnológica), o modelo de Guerra (2005).

– modelos holísticos da gestão do conhecimento – este grupo inclui modelos cujas características não se encaixam dentro dos primeiros quatro grupos de modelos já descritos, ou cujos conteúdos apresentem duas ou mais características dos modelos prévios.

Apresentam uma visão holística da gestão do conhecimento e oferecem um maior grau de capacitação no que diz respeito à inclusão de modelos de características múltiplas (esta nova classificação permite incluir de forma mais dinâmica e flexível outros modelos não considerados dentro desta tipologia e oferece um espaço aberto dentro do qual é possível incluir novas subclassificações de modelos).

Como exemplo deste tipo de modelos podemos referir o modelo *Strelnet (The Structural Relationship Network)*, já que, inclui fortes características pertencentes aos modelos de redes sociais e de trabalho, e, aos modelos científicos e tecnológicos.

2.12 Barreiras à gestão da informação e à partilha do conhecimento

Existem barreiras técnicas e culturais significativas para capturar o conhecimento informal e torná-lo explícito. Considerando o conhecimento organizacional um recurso indispensável à sobrevivência das organizações torna-se necessário, baseado nas ferramentas existentes ou complementadas por outras, desenvolver a GC como função da gestão (Pinto, 2015).

O ciclo de vida de um projeto de construção integra várias partes interessadas e participantes que trabalham em conjunto como uma “empresa temporária”, através de um processo de aquisição para desenvolver e implementar soluções exclusivas para atender às necessidades do cliente (Caldas e Soibelman, 2003). As soluções e a troca de informações resultantes dessa interação são desenvolvidas através da criação e partilha de conhecimento (Anumba *et al.*, 2008).

Devido à natureza crítica dessas informações para executar a tarefa, a sua gestão foi identificada como crucial para a entrega efetiva do projeto (Hicks *et al.*, 2006). A pesquisa sobre a gestão da informação (GI) concentra-se no ambiente do projeto, destacando a necessidade de melhorar a colaboração e a coordenação entre as partes interessadas (Caldas e Soibelman, 2003; Yeomans, 2005).

Embora as organizações do setor da construção trabalhem principalmente em projetos, uma visão centrada no projeto não representa todas as informações criadas, partilhadas e geridas nas organizações, nem permite que as organizações envolvidas em vários projetos produzam informações entre projetos (Davenport, 2005). Assim, torna-se necessário desenvolver uma abordagem eficaz entre projetos para apoiar o processo da GI dentro das organizações.

Após a explicação de conceitos e princípios relativos à gestão de projetos, ao ciclo de vida e à gestão da informação na secção anterior, esta secção fornece uma compreensão holística sobre as principais barreiras à gestão da informação e à partilha do conhecimento.

A gestão é um conceito abstrato e difícil de ser quantificado (Hossain, 2009; Hossain e Chua, 2014). Tey *et al.* (2011) identificaram cinco grupos principais de barreiras à gestão da informação e à partilha do conhecimento nos projetos de construção, conforme evidenciado na Figura 11:



Figura 11 – Barreiras à gestão da informação e à partilha do conhecimento nos projetos de construção (Tey *et al.*, 2011).

2.12.1 Barreiras à gestão da informação

Piroozfar *et al.* (2019) ressaltam que os fatores mais importantes do IPD no envolvimento inicial do projeto foram a colaboração e a confiança. A falta destes princípios é identificada como a principal barreira à implementação do IPD para melhorar o setor da construção e facilitar a implementação da metodologia BIM. Consequentemente, o setor deve eliminar as barreiras à implementação do BIM sanando problemas como a falta de conhecimento, reduzida interoperabilidade dos *softwares* e reduzida formação dos colaboradores.

Com o objetivo de melhorar a GI e a partilha do conhecimento, Sheriff (2011) realizou uma pesquisa sobre esta temática no Reino Unido e identificou 26 temas que agrupou em 3 categorias principais: fatores cruciais, restrições e barreiras (ver Tabela 4).

Tabela 4 – Fatores cruciais, restrições e barreiras à gestão da informação (Sheriff, 2011).

Fatores cruciais	Restrições	Barreiras
	<p>Fatores organizacionais</p> <ul style="list-style-type: none"> – estrutura e dimensão da organização; – número de especialidades; – estratégia da empresa; 	<p>Ao nível organizacional</p> <ul style="list-style-type: none"> – as necessidades do projeto têm precedência; – liderança; – recursos limitados;
melhorar o produto;		<p>Ao nível de conteúdo e tecnologia</p> <ul style="list-style-type: none"> – taxonomias complicadas; – novas formas de conteúdos; – inconsistências no uso de grandes quantidades de dados; – tecnologia de baixo desempenho;
melhorar os processos;	<p>Fatores do projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> – âmbito do projeto; – diversidade dos projetos; – diversidade do mercado operacional; 	
transferência de aprendizagem;		<p>Ao nível da indústria de construção</p> <ul style="list-style-type: none"> – falta de orientação; – escassez de competências; – natureza dos projetos de construção;
requisitos legais e regulados;		
diminuir riscos;	<p>Inovação</p> <ul style="list-style-type: none"> – processo e práticas; – conteúdo e tecnologia; – estrutura da organização; 	<p>Ao nível cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> – resistência à mudança; – medo de ser impulsionado pela tecnologia; – cultura de partilha deficitária;

2.12.2 Barreiras à partilha do conhecimento

Davenport e Prusak (1998) defendem uma cultura de transferência do conhecimento e enumeram os fatores culturais que atuam como inibidores dessa transferência: falta de confiança; cultura, vocabulário e quadros de referência diferentes; falta de tempo e local para encontros informais; estatuto e recompensa para os detentores do conhecimento e ausência de incentivos para a sua partilha; falta de capacidade de absorção do conhecimento; crença de que o conhecimento é uma prerrogativa de grupos particulares; intolerância para erros e necessidade de ajuda.

A estes fatores culturais, os autores designam de fricções de inibidores, pois, segundo a sua visão, reduzem a velocidade ou previnem a transferência, dissipando também, possivelmente, algum do conhecimento ao longo da sua fluidez pela organização:

- falta de confiança;
- diferentes culturas, vocabulários e modelos de referência;
- falta de tempo e de local de reuniões;
- status e prémios são atribuídos aos detentores do conhecimento;
- falta de capacidade de absorção;
- crer que o conhecimento é apenas destinado a determinados grupos;
- intolerância para com os erros.

O êxito e a eficiência da transferência do conhecimento nas organizações são afetados por todos os fatores já mencionados. Eles influenciam a rapidez com que o conhecimento é promovido através de uma organização.

Ao falar na disseminação do conhecimento, surge a noção de viscosidade que, segundo Davenport e Prusak (1998), se refere à riqueza, ou densidade, do conhecimento transferido. A viscosidade é influenciada por vários fatores, sendo que o principal é o método de transferência. O conhecimento transferido através de uma aprendizagem longa é provável que tenha uma viscosidade alta, pois o recetor ganhará uma enorme quantidade de conhecimento detalhado com o passar do tempo.

Já o conhecimento oriundo de um banco de dados ou adquirido da leitura de um artigo, será muito mais objetivo. Por conseguinte, a velocidade e a viscosidade são preocupações importantes para os gestores do conhecimento, na determinação da eficiência de como a sua organização aplica o seu conhecimento capital. Visto a aprendizagem genuína ser de um grande compromisso, profundamente humano, e porque a absorção, tal como a aceitação do conhecimento novo, envolve tantas pessoas e fatores fisiológicos, a velocidade e a viscosidade encontram-se frequentemente em conflito. O que aumenta a velocidade pode reduzir a viscosidade (Rodrigues e Maccari, 2003).

Em suma, alguns estudos verificaram as restrições e implicações para a implementação de práticas de GC, nomeadamente:

- a falta de apoio da administração implica uma fragilidade no processo de criação de conhecimento (Bassani *et al.*, 2003; Haro e Ruas, 2009; Fernandes *et al.*, 2018);
- a falta de formação ou um baixo alcance na formação dos colaboradores não permite que a organização potencie a criação de conhecimento (Bassani *et al.*, 2003);
- a elevada rotatividade dos colaboradores dificulta a manutenção do conhecimento criado e das práticas da GC (Bassani *et al.*, 2003; Lima e Amaral, 2008);
- a escassez de ativos tangíveis ou intangíveis para gerar o conhecimento implica a falta de criação de novos conhecimentos dentro da organização e conseqüentemente, a perda de competitividade no mercado (Lima e Amaral, 2008);
- a falta de padronização e sistematização de práticas de GC, pois o conhecimento não é retido (Lima e Amaral, 2008; Duarte *et al.*, 2018).

CAPÍTULO 3 A GESTÃO DA CONSTRUÇÃO

3.1 Enquadramento

Ao longo dos anos, em consequência dos avanços da tecnologia, os projetos tornaram-se cada vez mais complexos e os clientes começaram a exigir um maior controlo sobre os custos, o cumprimento dos prazos e a qualidade do produto final. Estas exigências obrigaram as empresas a procederem à atualização dos seus processos de gestão dos projetos para poderem garantir a satisfação do cliente e aumentar a sua própria competitividade (Marinho, 2014; Rocha, 2014; Ferreira, 2016).

Por exemplo, o erro na fase de conceção do projeto da arquitetura e especialidades é a causa mais significativa dos problemas e conflitos surgidos durante a execução da obra. Contudo, quando um projeto é gerido de forma eficiente, isento de erros e omissões, origina uma maior garantia de sucesso e menos falhas ao nível do planeamento, do custo e da qualidade (Ferreira, 2016).

Por conseguinte, é importante que para cada projeto de construção sejam reunidos todos os documentos produzidos em cada fase do seu ciclo de vida. Para alcançar esse propósito, as empresas devem utilizar as técnicas e ferramentas apropriadas da Gestão de Projetos (GP) de forma a conseguirem uma integração total e a colaboração entre todas as partes interessadas. Alguns autores referem que a GP é a principal estratégia para gerir os projetos de construção e, consequentemente, reduzir os riscos que afetam a execução da obra (Klemetti, 2006; Ferreira, 2007; Ferreira, 2016; Marinho, 2017; Cruz, 2017).

3.2 O ciclo de vida dos projetos de construção

A GP é essencial para o sucesso dos projetos de construção, através da transformação qualitativa dos parâmetros ou coeficientes que são aplicados – por exemplo, relativamente ao custo ou tempo de execução da obra – para assim ser possível diminuir os riscos nas diversas fases do projeto de construção. O ciclo de vida do projeto de construção é definido pelas suas fases: estudo inicial; projeto; construção; operação; manutenção; reparação e renovação; e, por fim, demolição (ver Figura 12) (Yehiel, 2013).



Figura 12 – Ciclo de vida do projeto de construção [adaptado de Yehiel (2013)].

Durante o ciclo de vida do projeto, os processos interagem trocando informações entre si e cada um produz documentos que são utilizados como uma entrada para o processo seguinte, resultando assim na produção de diversos documentos que ajudam à gestão do projeto (ver Figura 13) (PMI, 2013; Silva, 2012).

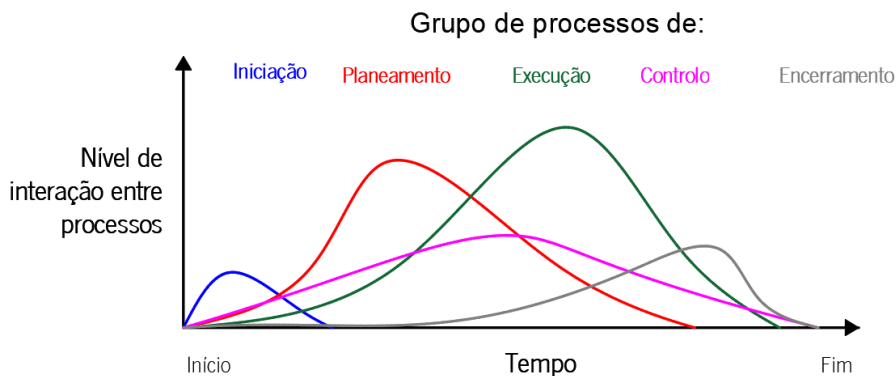


Figura 13 – Processos sobrepostos de GP [adaptado de Silva (2012)].

Segundo Van Den Ende e Van Marrewijk verificaram (2014), na maior parte das vezes a transição entre as diversas fases do ciclo de vida de um projeto permanece pouco estudada. Com o objetivo de verificar o conhecimento e os procedimentos relativos a essa transição, os dois autores analisaram quatro projetos de construção através de 58 entrevistas aos respetivos participantes e concluíram que a contribuição da GP para a transferência de conhecimento reside na concetualização dos procedimentos nas diversas fases do ciclo de vida do projeto.

3.3 As fases do ciclo de vida

O ciclo de vida dos projetos de construção divide-se nas seguintes fases: iniciação, planeamento, execução e conclusão. Já procedemos a uma breve descrição das fases do ciclo de vida do projeto de construção, mas nesta secção serão apenas consideradas as três fases iniciais, nomeadamente:

Fase 1: estudo inicial

Fase 2: planeamento e projeto

- planeamento e estudo de viabilidade
- projeto
- seleção do empreiteiro

Fase 3: construção

- mobilização do empreiteiro
- execução do projeto
- monitorização e controlo
- encerramento do projeto de construção

Em primeiro lugar, o proprietário tem de considerar que contrato deve efetuar com os subcontratados (fase 1). De seguida, é definido o projeto de engenharia e arquitetura e posteriormente a seleção da entidade executante (fase 2). Por último, o empreiteiro é mobilizado e dá início à execução da obra, a qual é encerrada após a sua conclusão (fase 3). A Figura 14 é um diagrama que relaciona as três fases do ciclo de vida do projeto de construção (Chappell e Parkin, 2004; Healy, 2007; PMI, 2007).

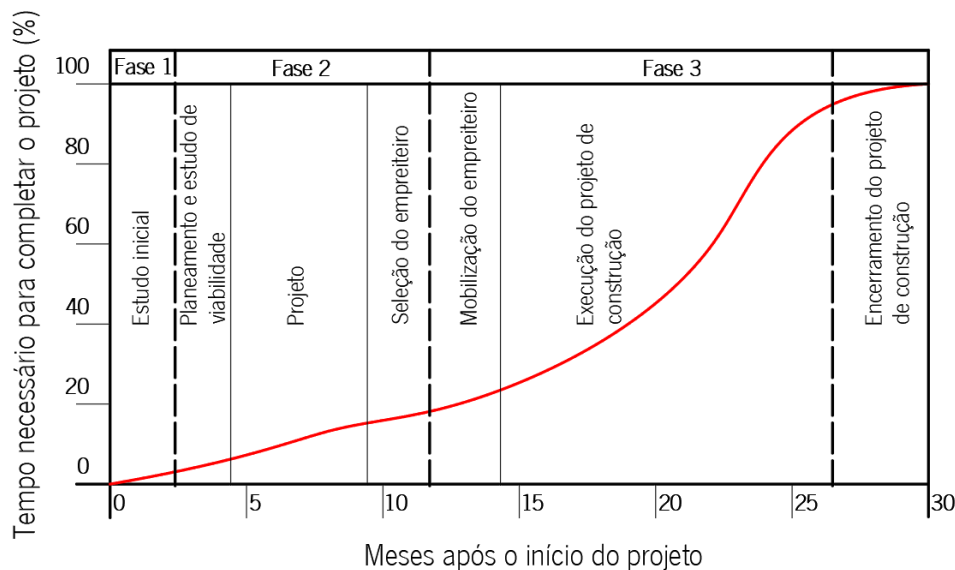


Figura 14 – Ciclo de vida de um projeto de construção (Chappell e Parkin, 2004).

3.3.1 Fase 1: estudo inicial

Em geral, o projeto de construção começa com uma ideia, uma necessidade ou um desejo de melhorar a capacidade produtiva ou a prestação de algum serviço. Caso a ideia se converta num projeto, este será decidido na fase de conceção. No entanto, antes disso, o cliente ou proprietário da obra deve decidir qual o método de contratação ou entrega a ser utilizado — por exemplo, se adjudica o projeto completo à mesma empresa ou o divide por especialidades — bem como o tipo de relacionamento entre as partes interessadas durante o ciclo de vida do projeto. No método de contratação como um todo, o proprietário da obra irá contratar um projetista para a realização do Projeto de Arquitetura e Engenharia (PAE) e separadamente contratar um empreiteiro? Ou irá utilizar uma metodologia de projeto integrado? Assim, e reconhecendo a importância destas decisões, muitas vezes o proprietário da obra contrata um profissional para gerir o processo nesta fase inicial do ciclo de vida do projeto (Chappell e Parkin, 2004).

O *Project Management Institute* (PMI) (2007) refere que um dos fatores cruciais para o sucesso dos projetos de construção é o método de contratação escolhido pelo cliente. No entanto, essa escolha pode ser influenciada por vários fatores, nomeadamente o local da implantação da obra, o *core business* do proprietário, ou o tempo que pode ser dedicado ao projeto. Por exemplo, um cliente que está a construir uma moradia unifamiliar pode optar pelas seguintes tipologias:

- usar uma abordagem *do-it-yourself*, ou seja, fazer ele próprio a obra;
- contratar uma equipa para realizar o trabalho;
- contratar uma empresa de construção civil;
- contratar um arquiteto/engenheiro para gerir a empresa de construção e atuar como fiscalização;
- modalidade chave na mão (entrega todo o processo à mesma empresa).

Em resumo, o método de contratação pode ter um impacto direto na estratégia de contratação e na execução do projeto de construção. Na Secção 4.4 são identificados alguns dos métodos de contratação do projeto mais usuais no setor da construção.

3.3.2 Fase 2: planeamento e projeto

Esta secção descreve as tarefas mais importantes que podem ocorrer no processo de desenvolvimento do PAE antes de ser efetuada a seleção das empresas que podem executá-lo. Esta secção foi dividida

em três partes. A primeira fase caracteriza-se pelo planeamento e estudo de viabilidade do projeto: define-se e esclarece-se o objetivo e o seu âmbito, realizam-se os estudos de viabilidade necessários, seleciona-se o terreno e avaliam-se as suas condições.

Na segunda fase, é realizado o PAE, estabelecendo-se as relações entre os elementos do projeto e efetuando os cálculos detalhados e os desenhos que especificam os elementos estruturais, terraplanagens, sistemas hidráulicos, mecânicos, elétricos e todos os outros elementos que compõem o PAE.

A terceira fase corresponde à seleção da entidade executante e é iniciada após a conclusão da fase de planeamento e conceção, quando o cliente (ou o seu representante legal) reúne os requisitos necessários para selecionar a organização da construção. Conforme foi descrito na secção anterior, existem muitas opções de entrega do projeto e algumas envolvem vários assessores do cliente e diferentes abordagens para o desenvolvimento do PAE e da obra de construção.

Na maior parte dos projetos, as fases supracitadas são exequíveis na sua generalidade, embora nem sempre segundo a ordem referida. Desta forma, por simplicidade, supõe-se que o PAE está terminado antes da seleção da entidade executante.

3.3.2.1 Planeamento e estudo de viabilidade

O início da fase de planeamento e estudo de viabilidade deve obedecer a boas práticas inerentes ao planeamento. Em primeiro lugar, deve haver um documento onde é apresentada uma compreensão clara dos objetivos, propósitos, âmbito e natureza do projeto, tanto por parte do cliente/proprietário da obra como por parte da organização responsável pela realização do trabalho – o chamado termo de abertura do projeto. Em segundo lugar, deve ser estabelecida uma relação de empatia entre o cliente/proprietário da obra e a organização responsável pela execução do trabalho e as funções e responsabilidades devem ser bem definidas – a chamada matriz de responsabilidades ou matriz RACI (*Responsible, Accountable, Consulted and Informed*) (Chappell e Parkin, 2004; PMI, 1996).

a) Termo de abertura do projeto

Uma das primeiras tarefas do proprietário da obra consiste em selecionar a equipa de projetistas responsável pelo PAE. Assim, de modo a obter a melhor proposta, pode começar por solicitar propostas através de um concurso público ou privado, atendendo normalmente aos seguintes critérios:

- experiência adquirida com projetos anteriores de natureza semelhante;
- detalhes da organização, controlo do projeto e controlo financeiro;
- dimensão, responsabilidade e qualificações para o projeto;
- método de gestão para a execução do trabalho;
- sistema de qualidade da organização;
- conhecimento das condições e recursos locais e metodologia de trabalho;
- cronograma.

As empresas elaboram as suas propostas com base nos elementos solicitados e cientes dos critérios de avaliação. As propostas são depois avaliadas, geralmente por elementos da organização do proprietário da obra, a e a melhor proposta é então adjudicada. Dependendo do tipo de contratação, os pagamentos dos serviços de arquitetura e engenharia podem ser determinados de várias formas. Bennet (2004) e Clough *et al.* (2015) listam as seguintes modalidades:

- percentagem do custo de construção;
- taxa fixa com montante fixo;
- despesa total, mais a taxa do profissional;
- taxa horária ou por dia.

Em suma, o termo de abertura do projeto é um documento/instrução que especifica o âmbito do projeto, define os objetivos a atingir e estabelece, de uma forma geral, o produto final. Este produto final pode ser preparado pelo proprietário para esclarecer o propósito da obra, mesmo antes de adicionarem o GP ou o gestor de construção. Assim, o documento é a base para todos os profissionais da construção prepararem a sua proposta.

b) Matriz de responsabilidades

A matriz de responsabilidades (RACI) discrimina a alocação de responsabilidades de acordo com as seguintes categorias: responsável pela execução das tarefas; responsável pela aprovação das tarefas do projeto; aquele que é consultado dentro ou fora da empresa e aquele que é informado (por exemplo, os clientes ou as partes interessadas) para o propósito de definir o seu envolvimento nas atividades do projeto.

Esta matriz identifica os recursos do projeto alocados para cada atividade, de forma a ilustrar as conexões entre as atividades e os membros da equipa do projeto. A Tabela 5 apresenta um exemplo de uma matriz RACI.

Tabela 5 – Exemplo de uma matriz RACI (autor).

Organograma RACI	Colaboradores			
	Atividades	C1	C2	C3
Criação do termo de abertura	A	R	I	I
Responsável por enviar as alterações de âmbito	I	A	R	C
Responsável pelas compras	I	R	C	C

A – Responsável pela aprovação / C – Aquele que é consultado / I – Aquele que é informado / R – Responsável pela execução

3.3.2.2 Projeto

Como vimos na secção anterior, a fase de planeamento geralmente envolve um processo iterativo das opções na tentativa de encontrar a “melhor” solução para alcançar os objetivos do projeto, sendo a comunicação importante para avaliar alternativas e mudanças necessárias com vista à melhoria do projeto.

É nesta fase que grande parte das decisões é tomada, sendo emitidos vários documentos inerentes à legislação e que são posteriormente utilizados no ciclo de vida do projeto definido pelo PAE. Assim, o projeto pode ser dividido em duas partes: o projeto de licenciamento e o projeto de execução (Chappell e Parkin, 2004; Ribeiro, 2012).

c) Projeto de licenciamento

Os projetistas são responsáveis por produzir um conjunto de desenhos preliminares, bem como uma memória descritiva para aprovação do cliente.

O arquiteto desenvolve um conceito para o projeto (plantas, cortes, alçados e pormenores construtivos), que irá cumprir por via do programa previsto, e os engenheiros desenvolvem os projetos de especialidades. Tanto o arquiteto como os engenheiros devem enfatizar os aspetos essenciais para a execução do projeto (Chappell e Parkin, 2004).

d) Projeto de execução

O projeto de execução consiste no detalhe de todas as especialidades para proceder corretamente à execução do projeto. Isto consiste, por exemplo, na definição de luminárias, interruptores ou tomadas para o projeto elétrico; ou na definição dos pormenores para a serralharia e/ou carpintaria.

Todas as decisões importantes para o projeto são tomadas durante o desenvolvimento do projeto de execução, já que os esboços preparados durante o projeto esquemático são minuciosamente desenvolvidos para se obter um projeto único, apto para ser construído (Chappell e Parkin, 2004; Healy, 2007; PMI, 2007).

3.3.2.3 Seleção do empreiteiro

Nesta fase, o cliente decide se emite um convite aberto a todos os proponentes possíveis ou apenas a determinados contratantes para apresentarem a sua proposta de execução do projeto.

Após o convite, os empreiteiros consideram se é vantajoso elaborar a proposta para o projeto em particular e, em caso positivo, devem ser realizadas duas tarefas: a primeira consiste na etapa de planeamento, que inclui estudos de mão de obra e de equipamento a ser utilizado no cronograma para cada atividade; a segunda consiste em elaborar uma proposta de preço, que deve incluir os custos diretos de trabalho, materiais, instalações e subempreiteiros (Chappell e Parkin, 2004; Ribeiro, 2012; Ribeiro, *et al.*, 2013).

Após a apresentação das propostas, estas são abertas e avaliadas, e o empreiteiro é adjudicado com base nos critérios definidos, formalizando-se assim o contrato de construção.

3.3.3 Fase 3: construção

3.3.3.1 Mobilização do empreiteiro

Após a seleção do empreiteiro, o cliente ou o responsável pela gestão da obra deve garantir que as todas as licenças, seguros e outros documentos necessários à correta execução da obra estão em conformidade com a legislação em vigor. Além disso, a entidade executante deve elaborar um programa detalhado para todas as atividades, contendo uma estimativa de custo convertida num orçamento de construção, o qual é necessário para controlar os custos reais da construção (Chappell e Parkin, 2004;

Healy, 2007; PMI, 2007). Após a preparação do projeto, estão reunidas as condições necessárias para passar à fase de execução do projeto.

3.3.3.2 Execução do projeto

Durante a fase de execução do projeto de construção será assumida uma abordagem diferente e o gestor de construção é chamado a desempenhar uma variedade de responsabilidades com vista a uma utilização eficaz e eficiente dos recursos. Nesse sentido, o planeamento efetuado nas fases anteriores é importante para esta fase de execução. Embora algumas atividades, como a aquisição de recursos, possam prosseguir, nesta fase de execução pretende-se monitorizar e controlar os vários aspetos do projeto, gerir os recursos de forma eficaz e coordenar as atividades essenciais (Chappell e Parkin, 2004; Healy, 2007; PMI, 2007).

3.3.3.3 Monitorização e controlo

O processo de monitorização e controlo consiste nos processos exigidos para acompanhar, analisar e controlar o progresso e desempenho do projeto, bem como identificar em que áreas serão necessárias mudanças no plano e implementá-las correspondentemente (PMI, 1996).

A Figura 15 identifica os processos inerentes à monitorização e controlo na execução de um projeto de construção. O progresso da programação real deve ser comparado com o programa do projeto para determinar se o projeto obedece ao cronograma. Em caso de incumprimento, devem ser tomadas ações para colocar o cronograma de novo em conformidade com o planeado. De igual forma, o custo deve ser verificado para estabelecer se o seu desempenho real obedece à base do orçamento definido. Também deve ser efetuada uma gestão da qualidade, para garantir que o trabalho cumpre com os requisitos técnicos estabelecidos nos documentos contratuais.

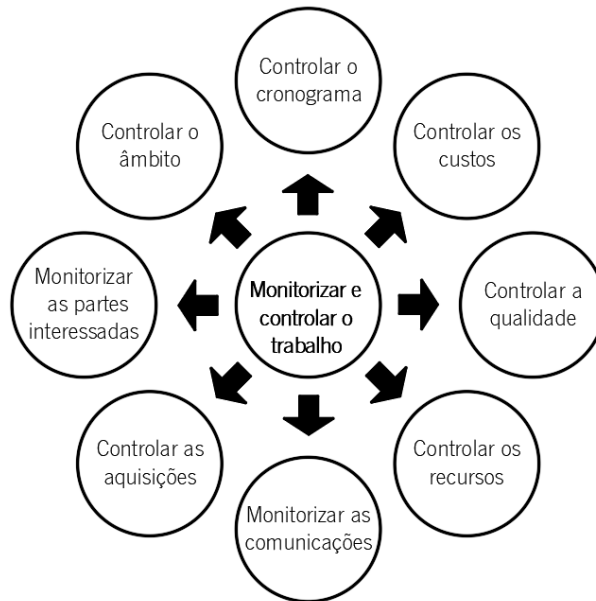


Figura 15 – Grupo de processos de monitorização e controlo (PMI, 1996).

Na gestão dos recursos, o empreiteiro geral deverá preocupar-se primeiramente com a atribuição e supervisão da mão de obra e assegurar que o esforço de trabalho é suficientemente produtivo para cumprir os objetivos da programação em termos de custo e qualidade. No entanto, como os projetos de construção contêm geralmente muita informação, é necessário um esforço adicional para gerir eficazmente toda esta documentação, possíveis alterações de âmbito e as comunicações entre as diversas partes interessadas (Chappell e Parkin, 2004; Healy, 2007; PMI, 1996).

3.3.3.4 Encerramento do projeto

A fase de encerramento do projeto consiste em finalizar todas as atividades do projeto, da fase ou do contrato. A fase de encerramento do projeto comporta vários benefícios, entre os quais o arquivamento das informações do projeto, a conclusão do trabalho planeado e a liberação dos recursos organizacionais para utilização em novos empreendimentos (PMI, 1996).

Quando o projeto se aproxima da sua conclusão, ocorre um número de atividades especiais, como testes a sistemas e a equipamentos, limpeza final, trabalhos de reparação do estaleiro, aprovações e/ou certificações e telas finais contendo as alterações decorridas durante a execução da obra. Após essas tarefas, o cliente efetua o pagamento final e inicia-se o processo de garantia da obra (PMI, 1996; Chappell e Parkin, 2004; Healy, 2007).

3.4 Métodos de contratação

3.4.1 Método conceção-concurso-construção

No setor da construção, o método mais usual é o de conceção-concurso-construção (CCC). Consiste na contratação de uma equipa de projetistas (arquitetos e engenheiros) para desenvolver o PAE, que posteriormente será orçamentado por empreiteiros, e só após esta fase é que o proprietário da obra escolhe o empreiteiro para executar a obra. Abaixo são identificadas as principais características deste método (Chappell e Parkin, 2004; PMI, 2007; Ribeiro, 2012; Hendrickson e Tung, 2012; Marinho, 2014):

- é composto por três fases distintas e lineares: conceção, concurso e construção;
- os papéis dos intervenientes estão bem definidos e geralmente documentados;
- existem diretrizes processuais e legais claramente definidas;
- proporciona uma concorrência saudável ao processo do concurso;
- a documentação contratual é muitas vezes completada antes de ser iniciada a execução do projeto;
- oferece a oportunidade para um planeamento da construção apoiado em documentação completa;
- fornece especificações sobre os padrões de qualidade;
- estipula o detalhe exigido do produto final acordado por todas as partes antes do início da execução do projeto.

O organograma apresentado na Figura 16 pode ser aplicado ao método de contratação supracitado, verificando-se a obrigatoriedade contratual que o cliente tem para com os dois intervenientes (o projetista e o empreiteiro geral), existindo posteriormente contratos com cada uma das partes, contemplando diferentes consultores e empreiteiros.

Note-se que as várias linhas que ligam as entidades apresentadas na Figura 9, e nas restantes figuras desta secção (Figuras 16 a 21), representam relações contratuais. No entanto, podem existir relações não contratuais entre as partes envolvidas no projeto de construção: por exemplo, o arquiteto/engenheiro pode ter algumas responsabilidades de supervisão e inspeção juntamente com o trabalho do empreiteiro geral. Além disso, e apesar da falta de relação contratual entre as duas partes, a lei contempla a

existência de litígio em consequência de erros de desenho ou de outros atos e/ou condições que possam ter impacto no resultado final do projeto (Chappell e Parkin, 2004; Healy, 2007; PMI, 2007).

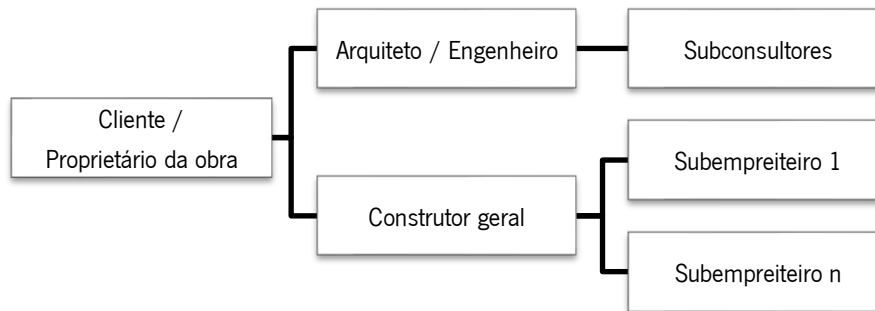


Figura 16 – Método tradicional de concepção-concurso-construção (Chappell e Parkin, 2004).

A vantagem inerente a esta metodologia reside nas suas capacidades e vantagens já provadas. Contudo, na entrega de projetos segundo o método tradicional, o sucesso dos participantes não está relacionado com o sucesso do projeto, pelo que é possível que alguns participantes tenham “sucesso financeiro” apesar do insucesso global do projeto.

De seguida, são apresentados os principais problemas decorrentes do uso da metodologia tradicional (Ribeiro, 2012):

- em primeiro lugar, se um empreiteiro é consultado para orçamentar o projeto durante a concepção, o projeto pode desviar-se dos prazos estipulados devido à adaptação decorrente dessa informação adicional;
- em segundo lugar, o cliente escolhe frequentemente a proposta de custo mais baixo, mas essa opção põe em causa os aspetos relacionados com a qualidade do trabalho pretendido;
- em terceiro lugar, podem existir erros de projeto e de construção que recaem financeiramente sobre o cliente;
- por último, assume-se que, ao promover a competição entre os empreiteiros através da fase de licitação, será obtido o melhor preço para a realização da obra.

Esta metodologia tradicional representa um sistema rígido de gestão de informação e de partilha do conhecimento, pautado pelo objetivo principal de evitar litígios entre os participantes. Geralmente, não contempla a partilha de informação e/ ou conhecimento entre os projetistas e o empreiteiro nas fases iniciais e normalmente a informação só é partilhada depois da conclusão da fase de concepção do projeto (Marinho, 2014).

3.4.1.1 Gestor de projeto

Ao invés de contratar um especialista de construção como um gestor de construção, o cliente pode optar por contratar um gestor de projeto, que é um especialista na GP, para gerir e controlar o projeto.

A Figura 19 mostra uma forma possível da relação contratual do GP com o cliente, em que o gestor gere o projeto em nome do cliente. Como o GP pode não ser um especialista de construção, pode gerir o projeto com o auxílio do gestor de construção (Chappell & Parkin, 2004; PMI, 2007).

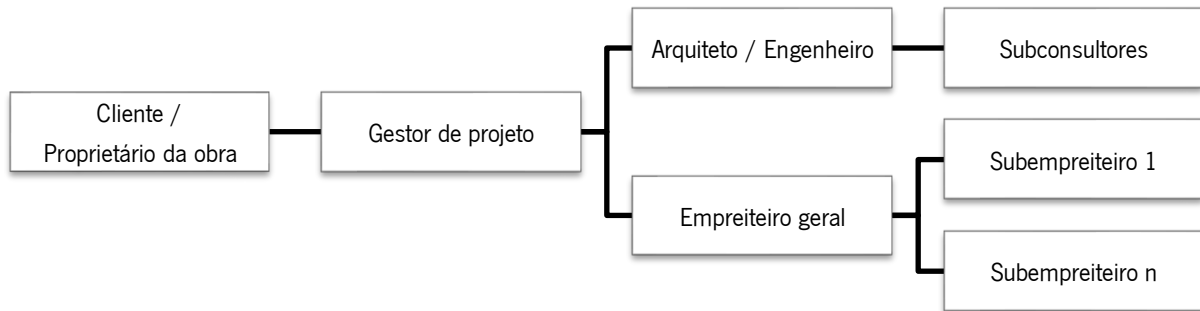


Figura 17 – Esquema do método do gestor de projeto (Chappell & Parkin, 2004).

3.4.1.2 Gestor de construção

Embora seja semelhante ao método de conceção–concurso–construção, neste método o proprietário adiciona um novo interveniente, denominado *gestor de construção*, com o objetivo de entregar o projeto dentro do prazo máximo estipulado. Assim, o empreiteiro geral é selecionado com base nos critérios definidos pelo gestor de construção: por exemplo, qualificações profissionais, experiência profissional, revisões construtivas ou planeamento entregue (PMI, 2007; Ribeiro, 2012).

Naturalmente, o gestor de construção ajuda a analisar os projetos sob um prisma construtivo, definindo a quantidade de trabalho e respetivos custos associados, segundo as necessidades do cliente. A intervenção do gestor de construção permite também estabelecer prazos realistas e marcos de desempenho, pois assim que o PAE tenha atingido 60% a 90% de execução, o contrato de construção é negociado de acordo com o âmbito definido, o tempo de conclusão e o custo total do projeto. No entanto, as possíveis variações deste método devem ser regidas pela legislação em vigor. A Figura 18 procura demonstrar a estrutura deste método (PMI, 2007; Hendrickson e Tung, 2012; Ribeiro, 2012).

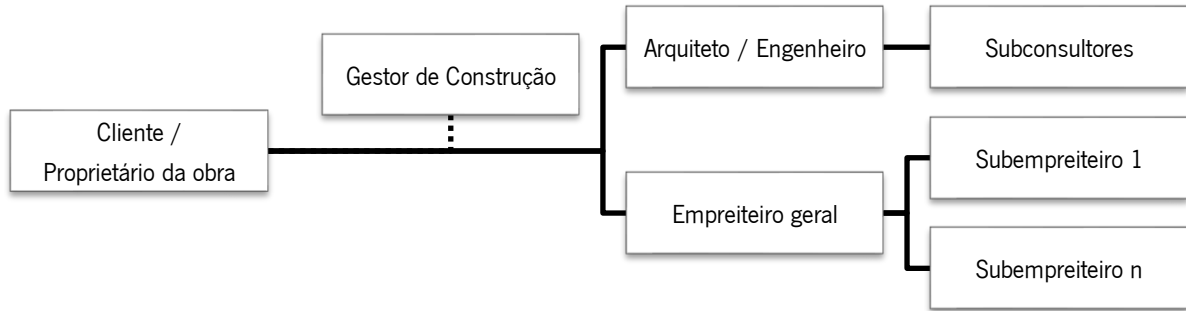


Figura 18 – Esquema do método do gestor de construção (Ribeiro, 2012).

3.4.2 Método de concepção-construção

O método de concepção–construção (CC) consiste na integração dos processos inerentes ao projeto de construção; ou seja, combina o conhecimento especializado e as capacidades dos intervenientes nas fases de concepção e construção, com o objetivo de otimizar a eficiência do projeto em termos de custo e tempo (Hendrickson e Tung, 2012; PMI, 2007).

A principal característica deste método é que o proprietário da obra executa um único contrato com uma organização que se torna responsável tanto pelos projetos de arquitetura/engenharia como pela sua construção (ver Figura 17).

As características principais deste método são as seguintes (Chappell e Parkin, 2004; PMI, 2007; Ribeiro, 2012; Marinho, 2014):

- a responsabilidade em termos de qualidade, custo e tempo é exclusivamente atribuída à organização;
- esta maior responsabilidade fornece a motivação para um desempenho de elevada qualidade;
- estando a execução da obra a cargo de uma única entidade, esta pode reduzir os custos com base na integração das diversas equipas;
- após finalizar o contrato, o cliente pouco investe na coordenação com o projetista e o empreiteiro, visto ambos serem uma única entidade;
- a responsabilidade da organização na fase inicial das estimativas do custo do projeto permite que o cliente estabeleça antecipadamente o financiamento necessário para o projeto;
- existe uma melhor gestão de riscos, pois a organização irá gerir muitos dos riscos pelos quais não seria responsável segundo o método tradicional.

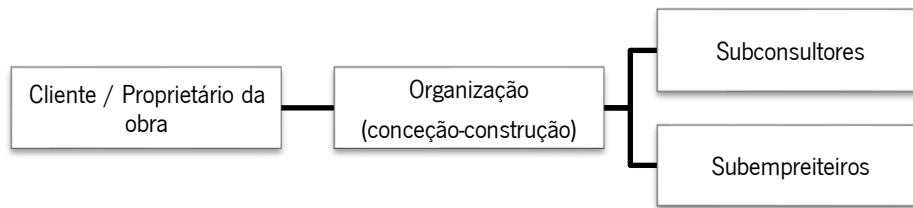


Figura 19 – Método de concepção–construção (Chappell & Parkin, 2004).

Este método favorece a colaboração e promove uma maior fiabilidade e precisão do projeto, mas pode comprometer a organização caso o empreiteiro tenha dificuldade na interpretação do projeto de concepção e na eventualidade de um uso acrescido das novas ferramentas digitais na criação de um modelo global que está constantemente a ser atualizado com nova informação proveniente da equipa projetista ou do empreiteiro. Geralmente, a fase de revisão do projeto é pouco desenvolvida e as peças desenhadas ainda estão a ser completadas mesmo quando o projeto já está a ser construído (Hendrickson e Tung, 2012; Marinho, 2017).

Segundo Ribeiro (2012), este método origina um projeto que, de forma colaborativa, procura soluções eficientes e lucrativas e é um processo que favorece a utilização de novas ferramentas informáticas no setor da construção.

Apesar destas características positivas, são apresentadas de seguida as principais desvantagens deste método (Chappell e Parkin, 2004; Ribeiro, 2012; Marinho, 2014):

- dificuldade em orçamentar o valor do projeto, pois este ainda não está completo;
- o concurso é dispendioso, pois, para poderem concorrer, as empresas elaboram as suas propostas com base no design prévio;
- os profissionais responsáveis pelo projeto são submetidos a uma pressão excessiva para terminar o concurso, incluindo o projeto preliminar, num período de algumas semanas;
- a supervisão da construção é da responsabilidade do proprietário da obra, pois a equipa de projetistas e empreiteiro é constituída por uma única entidade;
- o controlo da subcontratação é menor, pois o proprietário da obra está contratualmente mais distante do processo de subcontratação;
- geralmente, o proprietário tem menos controlo sobre a definição do projeto e a sua execução.

Atendendo a estas desvantagens, o cliente pode optar por contratar um profissional para gerir os serviços da construção, denominado gestor de construção (*construction manager*).

3.4.2.1 Documentação-construção

Este método é uma variação ou modificação do método de concepção–construção e consiste em o cliente contratar uma equipa de projetistas para desenvolver o desenho esquemático, as especificações do desempenho e outros detalhes preliminares do projeto, bem como selecionar o gestor de construção, que será responsável pela execução da obra e pela contratação de uma nova equipa de projetistas e da entidade executante, conforme se pode verificar pela Figura 20.

A vantagem principal deste método consiste essencialmente no aumento do planeamento e da especificação por parte do proprietário da obra. No entanto, este método também comporta desvantagens: por exemplo, a incerteza decorrente de a equipa de projetistas inicial não saber se irá ser contratada para a fase de execução do projeto (Chappell & Parkin, 2004; Healy, 2007; PMI, 2007).

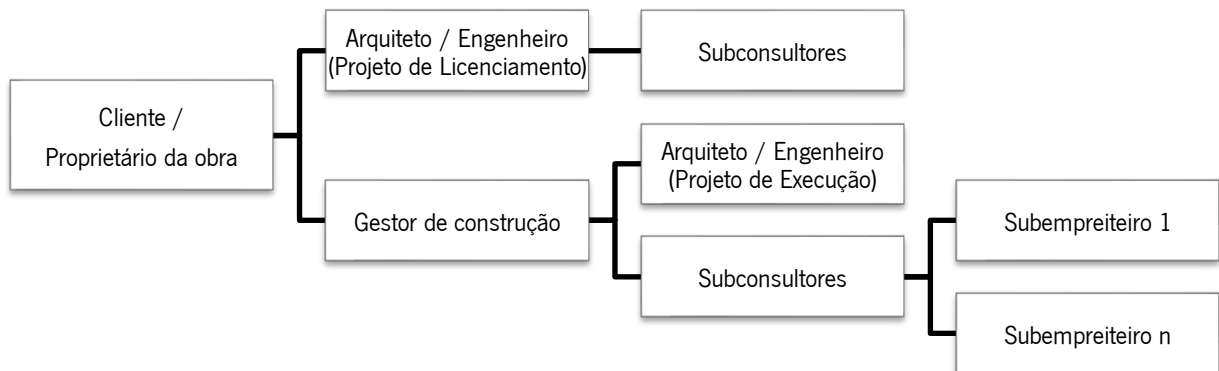


Figura 20 – Relação contratual do método de documentação–construção (Chappell & Parkin, 2004).

3.4.2.2 Método de separação dos contratos principais

A Figura 21 identifica a relação contratual do método de separação dos contratos principais, em que o cliente contrata um gestor de construção e este adjudica diretamente as diversas especialidades, pois não existe o empreiteiro geral para coordenar o trabalho. A função do gestor de construção é auxiliar o cliente na coordenação, não existindo uma relação contratual com as diversas empresas adjudicadas; por conseguinte, na ausência do gestor de construção, é o cliente que assume a responsabilidade pela coordenação.

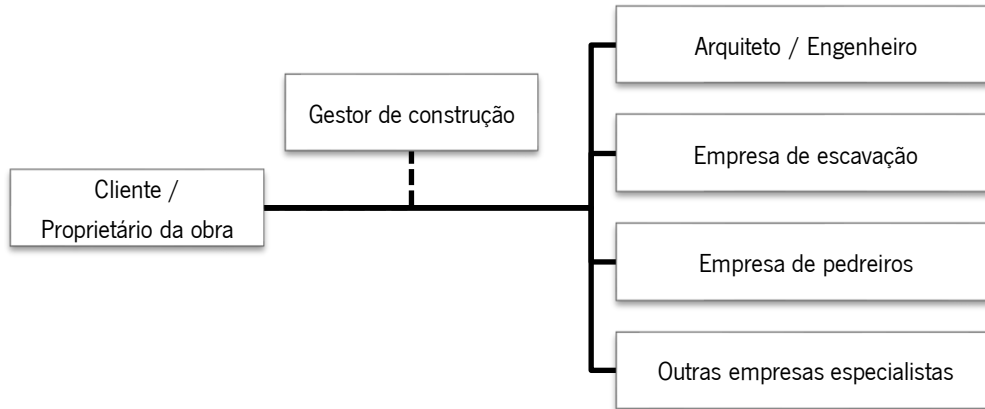


Figura 21 – Relação contratual do método de separação dos contratos principais (Chappell & Parkin, 2004).

3.4.3 Método de chave na mão

Um contrato “chave na mão” é aquele em que o cliente e o contratante acordam um valor fixo para a obra e o contratante assume a responsabilidade pelo PAE e pela construção. Ao contrário do método de conceção–construção, este engloba serviços como o financiamento do projeto e a aquisição do terreno, entre outros (Chappell & Parkin, 2004).

O proprietário fornece então um documento inicial (denominado termo de abertura do projeto, que será explicado na próxima secção) contendo os resultados, critérios de desempenho e padrões pretendidos; seguidamente, realiza o contrato segundo o valor acordado e o contratante avança com a execução do trabalho. Após ser concluído, o trabalho é inspecionado pelo cliente, que verifica a sua conformidade e entra no edifício, iniciando assim a fase de operação (Bennett, 1996; Healy, 2007; Sears *et al.*, 2015).

3.4.4 Método de construção própria: operação-transferência

Este método foi utilizado para envolver o setor privado no desenvolvimento das infraestruturas públicas, permitindo-lhe financiar, projetar, construir, operar e gerir a instalação e só depois transferir gratuitamente o ativo para o governo após um período especificado na concessão.

A origem deste método remonta a 1984 e foi inicialmente utilizado pelo primeiro-ministro turco Yıldırım Akbulut aquando do processo de privatização de projetos do setor público na Turquia (Tiong, 1992; Chappell e Parkin, 2004; PMI, 2007; Chowdhury *et al.*, 2015).

3.4.5 Método de empreendimento conjunto

Este método consiste na união de duas ou mais empresas com o objetivo de iniciar ou realizar uma atividade em comum. Este método não inclui o cliente, podendo ser um agrupamento de empresas de construção ou de projetistas e consistindo, de certa forma, numa parceria. Devido ao seu carácter temporário, este método tem como objetivo a partilha do risco inerente aos grandes projetos (Chappell & Parkin, 2004; Clough et al., 2015).

3.4.6 Método de realização própria

Este método consiste na responsabilidade geral do cliente, que atua como empreiteiro geral que realiza o trabalho, fornecendo materiais, equipamentos e mão de obra. Em geral, este método está limitado a projetos relativamente simples que são construídos para o uso do proprietário em vez de serem vendidos a terceiros após a sua conclusão (Chappell e Parkin, 2004; PMI, 2007; Clough *et al.*, 2015).

3.4.7 Método de construção por fases

Este método pode ser considerado mais uma abordagem de planeamento do que uma contratação, pois a sua construção é realizada por fases. No entanto, a ideia principal consiste na otimização da duração total do projeto; ou seja, aquando da conclusão de alguma parte dos projetos, a sua execução é imediatamente iniciada.

Um exemplo deste método é um edifício que é projetado e construído em várias partes: após a conclusão do projeto das fundações, é iniciada a construção e o processo continua depois com o PAE e a construção ocorrendo em fases sobrepostas.

A Figura 22 apresenta um gráfico de barras que compara o cronograma de um projeto de construção usando o método de conceção–concurso–construção e o método de construção por fases (Chappell & Parkin, 2004).

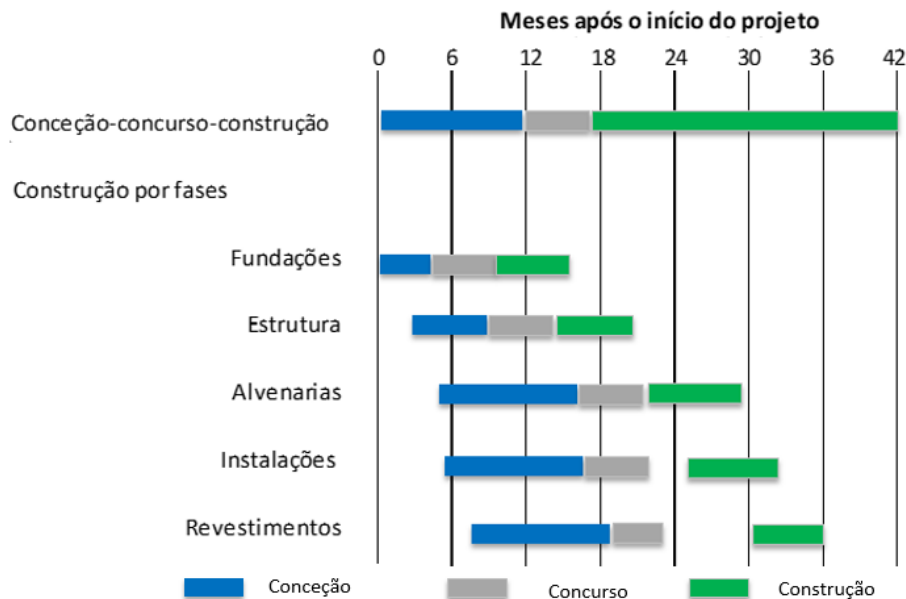


Figura 22 – Comparação do cronograma de um projeto de construção usando o método de concepção-concurso-construção e o método de construção por fases (Chappell & Parkin, 2004).

Para este projeto hipotético, o tempo para o PAE é de 12 meses e de 26 meses para a execução da obra em ambos os métodos. A diferença de 6 meses na duração total do projeto resulta da possibilidade de o trabalho de fundações começar no início do quinto mês com uma abordagem gradual, ao contrário do método tradicional, que só iria ser iniciado no décimo oitavo mês.

3.4.8 Método do projeto integrado

O método do projeto integrado, ou *Integrated Project Delivery* (IPD), começou a ser aplicado na prática quando o *American Institute of Architects* (AIA) introduziu em 2007 o primeiro contrato segundo este sistema de entrega com o potencial de fornecer um desempenho melhor por meio de uma maior integração das partes interessadas (Mesa *et al.*, 2016).

O IPD foi definido como um acordo contratual alternativo entre pelo menos três partes principais do projeto: ou seja, o cliente, o projetista e o empreiteiro. Este método compreende as seguintes características:

- promove a colaboração entre os membros da equipa (AIA/AGC, 2004; Kent e Becerik-Gerber, 2010; Mihic *et al.*, 2014; Lean IPD, 2020);
- recomenda o uso da metodologia BIM e a integração de tecnologia no contrato (Mihic *et al.*, 2014; Raisbeck *et al.*, 2010);

- fomenta as equipas de alto desempenho, alinhando os incentivos e as metas da equipa;
- melhora o valor final do projeto de construção para o cliente ao mitigar o desperdício, reduzir a ineficiência e melhorar o relacionamento entre as partes interessadas, que são três grandes problemas que o setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) enfrenta (Kent & Becerik-Gerber, 2010; Raisbeck et al., 2010).

Embora o IPD possa ter vantagens sobre os outros métodos de contratação em certos tipos ou dimensões do projeto de construção, em projetos menores e menos complexos pode no entanto produzir resultados diferentes (Mesa *et al.*, 2016).

A curva de MacLeamy (AIA/AGC, 2007) ilustra os benefícios dos princípios fundamentais do IPD (Figura 23). Mudanças introduzidas no PAE no final do projeto acarretam um custo maior, o tempo gasto no projeto IPD é maior do que na contratação tradicional, devido à complexidade dos projetos IPD à medida que mais especialidades são envolvidas e integradas para desenvolver soluções de projeto de forma mais abrangente (Mihic *et al.*, 2014),

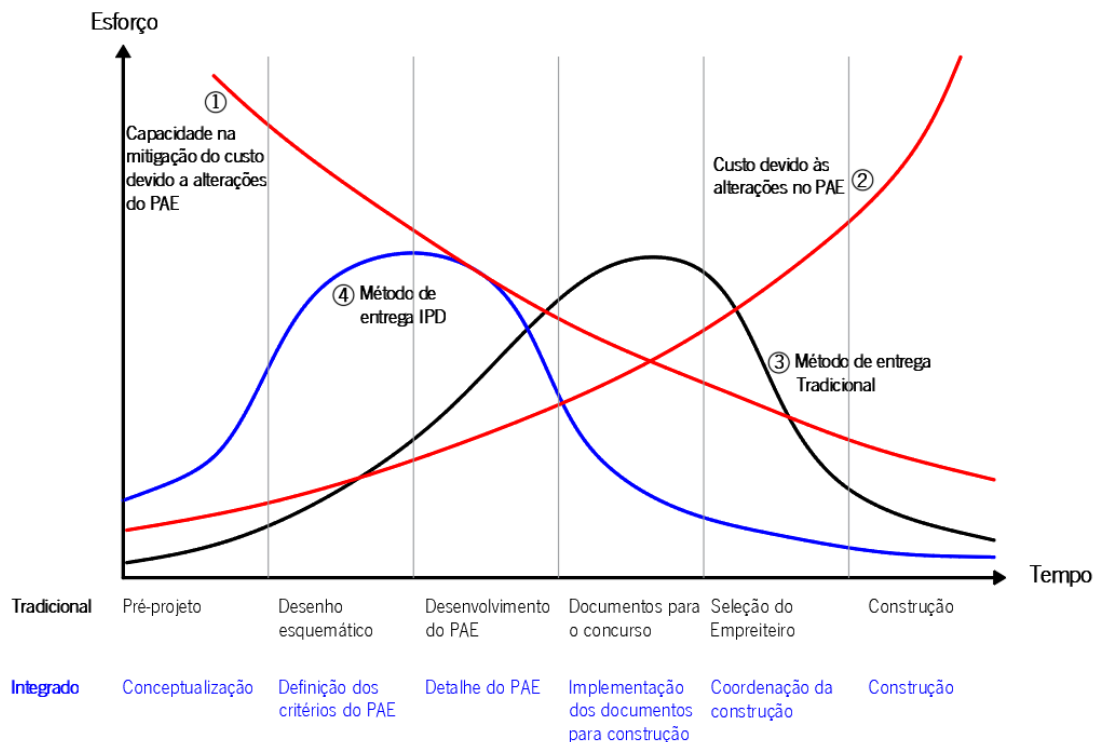


Figura 23 – Os benefícios dos princípios fundamentais do IPD em comparação com o método tradicional de entrega [curva de MacLeamy adaptada de AIA/AGC (2007)]

Esta abordagem permite formular soluções no PAE integrando informações e gerindo o conhecimento a fim de promover a colaboração, a comunicação, a coordenação e a suporte à tomada de decisão (Succar, 2009).

Lévy (2011) refere que um dos fatores mais importantes para o sucesso do IPD é a comunicação aberta e honesta entre as partes interessadas, resultando num aumento de valor para o cliente e na redução de desperdícios na construção. Alguns autores consideram nove princípios fundamentais para se obter os benefícios máximos do IPD (AIA/AGC, 2004; Kent e Becerik-Gerber, 2010; Mihic *et al.*, 2014):

- acordo multipartidário;
- respeito mútuo
- recompensas mútuas;
- inovação e tomada de decisão colaborativas;
- envolvimento inicial das principais partes interessadas;
- definição da meta no início do projeto;
- intensificação do planeamento;
- comunicação aberta;
- organização e liderança.

O IPD envolve contratos transacionais e contratos relacionais. Externamente, as partes interessadas entram num contrato transacional clássico com o cliente e com alguns fornecedores, e internamente são vinculadas por um contrato relacional descrito no documento de contratação que todos assinam. Este contrato relacional minimiza o custo da transação ao unir as partes interessadas numa parceria durante a duração do projeto. Ou seja, o IPD é uma abordagem da CR que alinha os objetivos do projeto com os interesses das partes interessadas (Matthews & Howell, 2005). A contratação relacional é relevante para a metodologia IPD pois a mudança de suposições sobre o comportamento e as motivações das partes interessadas permite perspetivar e abordar muitos dos problemas associados ao fornecimento público-privado (Hrelja *et al.*, 2018).

Piroozfar *et al.* (2019) ressaltam ainda que a colaboração e a confiança são os fatores mais importantes da metodologia IPD na fase inicial do projeto. A ausência destes dois fatores é identificada na literatura como a principal barreira à implementação da metodologia IPD.

Segundo Gu e London (2010), a CR é semelhante às parcerias e às coligações, na medida em que é criada uma organização temporária a partir de entidades individuais, embora diferindo na sua abordagem pela compensação, partilha de riscos e tomada de decisão por ambas as partes. Na CR, as partes podem concordar em limitar a responsabilidade entre si, pois, se cometerem erros, espera-se que o seguro responda. As decisões são desenvolvidas em equipa, mas o proprietário geralmente detém os direitos de decisão final na ausência de consenso da equipa.

3.4.9 Avaliação e comparação dos métodos de contratação

Na Tabela 6 é apresentado um resumo das características mais importantes e alguns dos benefícios e limitações dos métodos de contratação descritos nos parágrafos anteriores. No cômputo geral, a escolha do método por parte do cliente depende de vários fatores e Chappell e Parkin (2004) sugerem várias questões-chave que devem ser tomadas em consideração nesse sentido: tempo de execução da obra, mudança de âmbito, controlo de custos, controlo da qualidade, risco para a entidade contratante, nível de comunicação entre os elementos da equipa, experiência da entidade adjudicante no setor da construção, complexidade do projeto, nível de envolvimento do proprietário da obra e minimizar possíveis situações de litígio.

Tabela 6 – Métodos de entrega dos projetos de construção (Chappell & Parkin, 2004).

Método	Características	Vantagens	Limitações
CCC	A responsabilidade da construção é autónoma do PAE. Conclusão do PAE antes da seleção do contratante.	Certeza do custo; Clareza na atribuição das responsabilidades; Sem risco de coordenação para o proprietário; Facilidade de realizar mudanças durante o PAE.	Nenhuma oportunidade para a construção em fases; Preço fixo estabelecido numa fase muito posterior do projeto; Proprietário da obra administra todos os contratos do projeto e da construção; O empreiteiro não adiciona conhecimento na fase do PAE.
CC	Organização única, responsável pela conceção e construção.	A mesma entidade é responsável pelo PAE e pela execução da obra; Envolvimento do construtor durante a fase do PAE; Preço fixo estabelecido no início do processo; Oportunidade para a construção em fases.	Dificuldade em formular o preço antes do projeto; Falta de supervisão por parte do <i>designer</i> ; Processo de concurso dispendioso; Menos controlo por parte do proprietário da obra.

Tabela 6 – Métodos de entrega dos projetos de construção (Chappell e Parkin, 2004) (cont.).

Método	Características	Vantagens	Limitações
Gestor de construção	Profissional contratado para orientar o proprietário da obra e a equipa de projetos em aspetos da construção; O gestor da construção pode ser uma empresa que atua como consultoria ou uma empresa com mais responsabilidade e risco.	Envolvimento do construtor durante a fase do PAE; O gestor de construção fornece conselhos ao proprietário da obra durante a fase de construção; No caso de contratação “com risco”, parte do risco é transferido do proprietário para o gestor de construção.	Aumento dos custos gerais; O proprietário da obra pode assumir riscos superiores no caso de contrato de consultoria apenas; O proprietário da obra abdica de algum controlo do projeto.
Gestor de projeto	Profissional contratado para orientar o proprietário e a equipa de projetos em aspetos da construção.	O proprietário da obra depende do gestor de projetos para a coordenação da maior parte dos aspetos do projeto; Elevado potencial para o início do projeto.	O proprietário da obra abdica de parte considerável do controlo do projeto; Aumento dos custos gerais.
Documentação–construção	O proprietário da obra contrata um pré–projeto de arquitetura/engenharia; A entidade contratante contrata posteriormente o projeto final de execução (com a possibilidade de ser a mesma equipa de arquitetura/engenharia).	Contrato de preço fixo e documentação completa antes de a construção começar; Responsabilidade central; Processo construtivo considerado durante o projeto de arquitetura/engenharia.	A equipa de arquitetura/engenharia não controla quem irá construir ou finalizar o projeto; Método novo e desconhecido; Limitações semelhantes ao método de conceção–construção.
Separação dos contratos principais	O contrato do proprietário da obra com cada empreiteiro é individual.	Elevado grau de controlo por parte do proprietário da obra; Poupanças no custo de contratação do empreiteiro geral; Potencial para uma construção eficaz em fases.	Requer experiência em construção da parte do proprietário; Risco associados ao empreiteiro geral assumidos pelo proprietário da obra; Relação menos clara entre a equipa de projetos e as atividades efetuadas no local.
Chave na mão	Organização única, responsável por todos os aspetos do projeto, incluindo, mas não limitado, à conceção e à construção.	O proprietário da obra confia na empresa contratante “chave na mão” para o projeto inteiro; Economia do tempo de execução.	Requer âmbito claro e detalhado e precisa de uma declaração no início do projeto; O proprietário da obra abdica de quase todo o controlo do projeto.
Construção própria	Organização única, responsável pela conceção, construção e operação do projeto por um determinado período, após o qual a obra é transferida para o proprietário.	O proprietário da obra transfere mais risco para o patrocinador do projeto; O PAE tende a reconhecer impactos de custos a longo prazo; Processo construtivo considerado durante o projeto.	Principais riscos recaem sobre o patrocinador do projeto; Complexidade devido ao grande número de intervenientes; Longo prazo de duração da obra; Grandes custos iniciais.

Tabela 6 – Métodos de entrega dos projetos de construção (Chappell e Parkin, 2004) (cont.).

Empreendimento conjunto	Dois empreiteiros em parceria temporária para construir um único projeto.	Aproveita os pontos fortes de cada empresa; Favorece a experiência conjunta de construir grandes projetos; Permite que cada empresa ganhe experiência numa área nova.	Desafios de coordenação; Tal como qualquer outra parceria, requer um acordo muito claro entre os empreiteiros.
Realização própria	Projeto de construção realizado pela própria gestão do proprietário da obra.	Evita o tempo e a despesa do concurso; O proprietário da obra pode exercer um maior controlo direto.	O proprietário da obra pode não ter a experiência de trabalho necessária; Não existe competição em termos de preço.
IPD	Fornecer um desempenho melhor por meio de uma maior integração das partes interessadas	Melhora a colaboração, comunicação, coordenação e suporte à tomada de decisão.	Deve ser utilizado juntamente com a metodologia BIM para obter melhores resultados; O cliente, o empreiteiro e o projetista devem integrar a equipa na fase inicial.

3.5 A gestão de riscos

Como se pode observar na Figura 24, a eficácia da gestão do risco diminui o custo e o tempo de execução do projeto: neste caso ilustrativo, o aumento previsto da despesa inicial, associado ao aumento da qualidade do planeamento (por exemplo, um nível elevado de risco na avaliação dos riscos), irá possibilitar uma execução mais eficiente e, conseqüentemente, uma diminuição do custo e do tempo para realizar o projeto (Schieg, 2006; Fontaine, 2016).

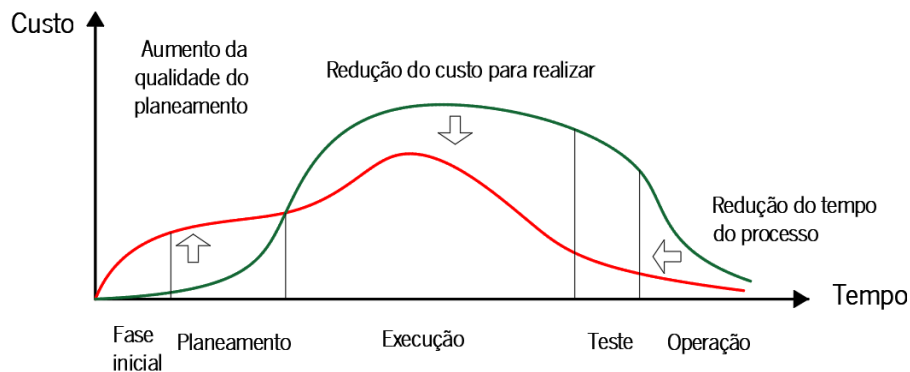


Figura 24 – Potencial da gestão de risco em projetos de construção (Schieg, 2006).

Ainda assim, o risco é inerente aos projetos de construção, pois deriva das atividades, que variam ao longo do tempo, tornando-se, portanto, difícil de prever ou controlar. Por conseguinte, a diferença entre a informação adquirida e a informação necessária para completar determinada tarefa está diretamente relacionada com as propriedades necessárias para a flexibilidade da organização na realização de um projeto, nomeadamente (Osipova & Eriksson, 2013):

- flexibilidade do contrato: capacidade para definir e alterar o âmbito e os objetivos do projeto;
- ferramentas e flexibilidade do instrumento: capacidade para definir e alterar o processo de implementação;
- flexibilidade dos recursos humanos: quem é capaz de definir e alterar o que está a ser realizado nas tarefas do projeto;
- flexibilidade de programação: capacidade para definir e alterar as restrições de tempo para as diferentes tarefas;
- flexibilidade de localização: capacidade para definir e alterar onde as tarefas são realizadas.

Identificar, comunicar e gerir os riscos de um projeto de construção requer uma cultura organizacional baseada na gestão de riscos (GR) (Zou & Zhang, 2009). Assim, os contributos necessários para a GR

são (June, 2015): tomar decisões de risco com base no equilíbrio entre os fatores custo, tempo e qualidade do projeto; eficiência; trabalho em equipa; e, por fim, uma análise conjunta dos riscos e das responsabilidades.

Segundo Qazi *et al.* (2016), os gestores de projeto dependem da sua intuição e experiência adquirida para lidar com os riscos. Os erros na realização de um projeto podem ser substancialmente reduzidos, ou evitados, se no seu planeamento for adotada uma metodologia de GR (Fontaine, 2016). Como os riscos desconhecidos não podem ser avaliados e tratados, torna-se assim impossível proceder a uma análise global do risco. Apesar de as estimativas de risco aumentarem à medida que o projeto vai evoluindo, as principais decisões devem ser tomadas antes do início do ciclo de vida do projeto (Mills, 2001; Schieg, 2006).

Existem várias técnicas ou ferramentas de GR disponíveis para apoiar as fases do ciclo de vida do projeto de construção. Segundo Raz e Michael (2001) e segundo Marinho (2017), as lições aprendidas são as técnicas mais utilizadas no processo de identificação de riscos. Por seu lado Taylan *et al.* (2014) demonstraram que a eficácia na GR contribui para a otimização dos seguintes critérios: custo, tempo de execução, qualidade final, segurança na construção e sustentabilidade do meio ambiente. Caso o risco ocorra, poderá incidir sobre um ou mais objetivos do projeto, nomeadamente em termos do âmbito, do custo, do tempo de execução e da qualidade final (Santos *et al.*, 2015).

Por conseguinte, os resultados da GR de um projeto podem ter impacto nos seguintes processos (PMI, 2009):

- estimativa dos requisitos de recursos, custo e duração;
- avaliação do impacto nas mudanças do âmbito proposto;
- planeamento ou repetição do planeamento da estratégia no avanço do projeto;
- alocação dos recursos para as tarefas;
- realização de relatórios de progresso para as partes interessadas.

A GR é, assim, um processo caracterizado por um conjunto de princípios que devem ser adequados de acordo com a dimensão, natureza e complexidade da organização (Sharma *et al.*, 2011), sempre tendo como foco principal a avaliação dos riscos e a implementação de respostas efetivas. Por um lado, a GR permite identificar situações que representam oportunidades de melhoria do projeto e de que forma

potenciam os seus efeitos; por outro lado, permite identificar situações que representam ameaças ao projeto e de que forma as suas consequências podem ser mitigadas ou anuladas (Oliveira, 2013).

As Tabelas 7, 8 e 9 apresentam uma lista dos riscos específicos identificados na revisão da literatura durante o ciclo de vida do projeto de construção e que são relevantes para proceder a mudanças organizacionais, segundo a perspetiva do cliente, do projetista ou do empreiteiro.

Através da análise da Tabela 7, verifica-se que os riscos na fase de estudo inicial, planeamento e projeto foram os mais citados pelos autores. Para o cliente, os riscos referidos foram "ferramentas de gestão inadequadas para o projeto" e "projeto de baixo valor". Para o projetista, "cliente sem a experiência ou os recursos necessários para apoiar o projeto" e "várias alterações no âmbito do projeto". Para o construtor, apenas dois riscos foram identificados: "documentos de má qualidade entregues para orçamentar" e "projetos de execução insuficientes ou mal-executados".

Tabela 7 – Riscos específicos durante a fase de estudo inicial, planeamento e projeto (Marinho e Couto, 2021).

	Tipo	Construção	Autores
Cliente		Ferramentas de gestão inadequadas para o projeto;	Davies (2002); Casaque <i>et al.</i> (2003); Iqbal <i>et al.</i> (2015); Szymański (2017); Dziadosz e Rejment (2015); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Goh <i>et al.</i> (2013);
		Escolha inadequada do método de aquisição;	Davies (2002); Queiroz <i>et al.</i> (2003); Iqbal <i>et al.</i> (2015); Szymański (2017);
		Os métodos não são capazes de identificar e garantir a qualidade exigida pelo cliente;	Davies (2002); Queiroz <i>et al.</i> (2003); Iqbal <i>et al.</i> (2015); Szymański (2017);
		Projeto de baixo valor;	Davies (2002); Queiroz <i>et al.</i> (2003); Iqbal <i>et al.</i> (2015); Szymański (2017); Dziadosz e Rejment (2015);
		Alterações da legislação;	Mills (2001); Szymański (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017);
Projetista		Cliente sem a experiência ou recursos necessários para apoiar o projeto;	Davies (2002); Khodeir e Mohamed (2015); Marinho (2017); Szymański (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017);
		Dimensão do projeto superior à experiência anterior da equipa;	Davies (2002); Szymański (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Dziadosz e Rejment (2015);
		A responsabilidade pelo método de contratação não é clara no início;	Davies (2002); Marinho (2017);

Tabela 7 – Riscos específicos durante a fase de estudo inicial, planeamento e projeto (Marinho e Couto, 2021) (cont.).

Tipo	Construção	Autores
Projetista	Os documentos de concurso não têm a qualidade necessária;	Davies (2002); Arashpour <i>et al.</i> (2017);
	Problemas de coordenação das diversas especialidades;	Davies (2002); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017);
	Várias alterações no âmbito do projeto;	Davies (2002); Marinho (2017); Szymański (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Goh <i>et al.</i> (2013);
	Informações ou detalhes inadequados ou imprecisos relativamente às tarefas a realizar;	Davies (2002); Arashpour <i>et al.</i> (2017);
	Atrasos na obtenção de um acordo com o cliente;	Davies (2002); Marinho (2017); Szymański (2017); Dziadosz e Rejment (2015);
	O âmbito do projeto excede o orçamento disponível;	Davies (2002);
	Incerteza nas estimativas de custo total devido a valores incertos e preços unitários durante a fase inicial de planeamento e projeto;	Davies (2002); Marinho (2017); Goh <i>et al.</i> (2013);
	Cálculo do custo e cronograma do projeto são incompletos;	Davies (2002);
	O cliente não tem experiência ou recursos necessários para suportar o projeto;	Davies (2002);
	Incompatibilidade com as normas e legislação locais;	Zhi (1995); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017);
	Legislação inadequada;	Marinho (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017);
	Falta de rigor técnico;	Marinho (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015);
Construtor	Documentos entregues para orçamentar com má qualidade;	Barreto e Andery (2015); Davies (2002); Marinho (2017); Szymański (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015);
	Projetos de execução insuficientes ou mal-executados.	Barreto e Andery (2015); Davies (2002); Zhi (1995); Iqbal <i>et al.</i> (2015); Marinho (2017); Szymański (2017); Yehiel (2013); Mills (2001);

Por via da análise da Tabela 8, verifica-se que os riscos na fase de construção mais citados pelos diversos autores foram os seguintes: para o cliente, "custos imprevistos do projeto, incluindo flutuações" e "atrasos na conclusão"; para os projetistas, "pressupostos técnicos incorretos" e "falta de consultores técnicos especializados em aspetos críticos do projeto" ou "experiência técnica, tipo de projeto e recursos

insuficientes"; e para os construtores, "mão de obra pouco qualificada" e "problemas inesperados do solo".

Tabela 8 – Riscos específicos na fase de construção (Marinho e Couto, 2021).

Tipo	Construção	Autores
Cliente	Custos imprevistos do projeto, incluindo flutuações;	Davies (2002); Queiroz <i>et al.</i> (2003); Hwang <i>et al.</i> (2014); Mills (2001)
	Empreiteiro não competente para realizar o trabalho;	Zhi (1995); Iqbal <i>et al.</i> (2015); Khodeir e Mohamed (2015);
	Riscos financeiros: aumento da taxa de imposto; financiamento ou escassez dos pagamentos; flutuação da taxa de juro; inflação;	Zhi (1995); Mills (2001); Queiroz <i>et al.</i> (2003); Hwang <i>et al.</i> (2014); Iqbal <i>et al.</i> (2015); Szymański (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Yehiel (2013);
	Reduzida margem de lucro;	Hwang <i>et al.</i> (2014)
	Falta de orçamento;	Hwang <i>et al.</i> (2014); Dziadosz e Rejment (2015)
	Benefícios da construção inferiores à previsão inicial;	Davies (2002); Szymański (2017); (Abd El-Karim <i>et al.</i> , 2017); Mills (2001)
	Atrasos na conclusão, causados por distúrbios / atrasos / falta de coordenação na obra / disputas / trabalho de má qualidade / falência;	Davies (2002); Mills (2001); Hwang <i>et al.</i> (2014); Iqbal <i>et al.</i> (2015); Szymański (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015);
	Custos imprevistos do projeto, incluindo flutuações;	Davies (2002); Mills (2001); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Yehiel (2013)
	Condições imprevistas do solo;	Zhi (1995); Mills (2001); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Goh <i>et al.</i> (2013);
	Projetista	Documentação não padronizada;
Projeto inadequado ou incompleto;		Davies (2002); Szymański (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017)
Pressupostos técnicos incorretos;		Zhi (1995); Davies (2002); Marinho (2017); Szymański (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015);
Experiência técnica, tipo de projeto e recursos insuficientes;		Davies (2002); Szymański (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Dziadosz e Rejment (2015)
Erros e omissões de consultores ou empreiteiros;		Davies (2002);
Falta de consultores técnicos especializados em aspetos críticos do projeto;		Davies (2002); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Marinho (2017)
Alterações no âmbito do projeto;		Davies (2002); Marinho (2017); Szymański (2017)

Tabela 8 – Riscos específicos na fase de construção (Marinho e Couto, 2021) (cont.).

Tipo	Construção	Autores
Projetista	Falta de interação com os métodos de construção local;	Zhi (1995); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015);
	Incerteza nas estimativas do custo total;	Davies (2002); Marinho (2017)
	Custo e cronograma do projeto incompletos;	Davies (2002); Dziadosz e Rejment (2015)
	O cliente não tem experiência ou recursos necessários para suportar o projeto;	Davies (2002); Dziadosz e Rejment (2015)
	Prazo inadequado para responder a erros e omissões.	Marinho (2017)
	O nível do projeto de construção é superior à experiência que o gestor do projeto possui;	Davies (2002); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015);
	Legislação inadequada;	Marinho (2017); Khodeir e Mohamed (2015);
	Ausência do diretor de obra.	Marinho (2017)
Construtor	Documentação dos contratos não padronizada;	Davies (2002); Szymański (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Qualidade e valor do trabalho insuficientes para o custo;	Davies (2002); Marinho (2017); Szymański (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Goh <i>et al.</i> (2013); Mills (2001)
	Fornecedor ou subempreiteiro sem capacidade para fornecer dentro do prazo estipulado;	Davies (2002); Mills (2001); Marinho (2017); Szymański (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Documentação insuficiente do plano de trabalhos;	Davies (2002); Marinho (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Yehiel (2013); Goh <i>et al.</i> (2013); Mills (2001)
	Falta de coordenação da documentação;	Davies (2002); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Gestão das expectativas do cliente;	Marinho (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Yehiel (2013); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Falta de orçamento;	Hwang <i>et al.</i> (2014); Szymański (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Mills (2001)
	Riscos na comunicação entre os principais intervenientes;	Marinho (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Problemas inesperados do solo;	Barreto e Andery (2015); Davies (2002); Marinho (2017); Szymański (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Mills (2001); Goh <i>et al.</i> (2013);
	Problemas de gestão do trabalho;	Davies (2002); Akerlof (1978); Hwang <i>et al.</i> (2014); Marinho (2017); Szymański (2017); Yehiel (2013)

Tabela 8 – Riscos específicos na fase de construção (Marinho e Couto, 2021) (cont.).

Tipo	Construção	Autores
Construtor	Subempreiteiro ou fornecedor incapaz de cumprir com os prazos de entrega;	Davies (2002); Mills (2001); Marinho (2017); Szymański (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015);
	Falta de acompanhamento por parte dos projetistas;	Marinho (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Yehiel (2013); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Acidentes e lesões;	Davies (2002); Zhi (1995); Szymański (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017)
	Trabalho com interrupções de tempo, originando quebras de produtividade;	Davies (2002); Akerlof (1978); Marinho (2017); Khodeir e Mohamed (2015)
	Pagamentos tardios;	Davies (2002); Hwang <i>et al.</i> (2014); Khodeir e Mohamed (2015); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Mão de obra pouco qualificada;	Davies (2002); (Zhi, 1995); Mills (2001); Hwang <i>et al.</i> (2014); Marinho (2017); Szymański (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Yehiel (2013); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Destruição do estaleiro de obras;	Davies (2002); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015)
	Problemas de disponibilidade de mão de obra, equipamento e materiais.	Mills (2001); Marinho (2017); Goh <i>et al.</i> (2013); Mills (2001)
	Problemas políticos, sociais ou económicos (por exemplo, inflação)	Mills (2001); Queiroz <i>et al.</i> (2003); Akerlof (1978); Khodeir e Mohamed (2015)
	Quantidades reais de trabalho diferentes das referidas no orçamento;	Mills (2001); Szymański (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Goh <i>et al.</i> (2013);
	Equipamentos obsoletos e defeituosos;	Marinho (2017); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Yehiel (2013)
	Acidentes e lesões.	Davies (2002); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Yehiel (2013)

Através da análise da Tabela 9, verifica-se que os riscos na fase de operação e manutenção apontados pelos diversos autores são os seguintes: para o cliente, "custos operacionais superiores ao esperado em resultado de uma construção defeituosa"; para os projetistas, "seleção incorreta de equipamentos, materiais e técnicas de construção"; e para os construtores, "materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subcontratados".

Tabela 9 – Riscos específicos na fase de operação e manutenção (Marinho e Couto, 2021).

Tipo	Operação e manutenção	Autores
Cliente	Problemas com os materiais;	Yehiel (2013); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Problemas com a cobertura;	Yehiel (2013); Goh <i>et al.</i> (2013)
	Custos operacionais superiores ao esperado em resultado de uma construção defeituosa;	Davies (2002); Mills (2001); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Goh <i>et al.</i> (2013);
	Documentos incompletos para uma correta operação e manutenção;	Goh <i>et al.</i> (2013)
Projetista	Seleção incorreta de equipamentos, materiais e técnicas de construção;	Davies (2002); Arashpour <i>et al.</i> (2017); Yehiel (2013); Goh <i>et al.</i> (2013)
Construtor	Materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subempreiteiros.	Davies (2002); Zhi (1995); Mills (2001); Marinho (2017); Szymański (2017); Abd El-Karim <i>et al.</i> (2017); Khodeir e Mohamed (2015); Yehiel (2013); Goh <i>et al.</i> (2013);

Em suma, podemos concluir que os riscos mais citados em todas as fases foram "materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subempreiteiros" e "custos operacionais superiores ao esperado em resultado de uma construção defeituosa".

3.6 A informação assimétrica no setor da construção

De um modo geral, pode dizer-se que a incerteza é o principal elemento que complica os projetos de construção, pois cria uma necessidade de adaptação em situações caracterizadas por informações incompletas e assimétricas (Wang *et al.*, 2017; You *et al.*, 2018) e pode, inclusivamente, dar azo a comportamentos oportunistas da parte do contratante para conseguir ganhos próprios às custas do contratado. Por exemplo, You *et al.* (2018) afirmam que a incerteza sujeita as trocas comerciais a um comportamento oportunista que pode ser evitado pela CR. Nos últimos anos, o fator da incerteza verificado nos projetos de construção levou os investigadores a aprofundarem a análise do impacto da IA no setor da construção (Xiang *et al.*, 2015).

A influência assimétrica é definida através da seleção adversa (Secção 4.6.1) ou do risco moral (Secção 4.6.2) (You *et al.*, 2018). Existe risco moral quando um agente está exposto a acontecimentos imprevisíveis que podem afetar o seu desempenho e levá-lo a esforçar-se menos — pois há um incentivo ao menor esforço — e a atribuir a culpa do seu insucesso ao acontecimento imprevisível e não à sua própria falta de empenho (Xiang *et al.*, 2015; You *et al.*, 2018).

Fang (2014) salienta que, para controlar a probabilidade de ocorrência da IA, o proprietário pode promover uma licitação colaborativa, ou seja, pode fornecer uma plataforma de negociação justa e fortalecer assim a divulgação de informações e de conhecimento. Por outro lado, na fase de execução deve ser dada mais importância às abordagens relacionais para evitar que os empreiteiros incorram em “corrupção moral” mesmo quando procuram maximizar os lucros (Xiang *et al.*, 2012). A abordagem relacional tem sido explorada na literatura de estudos organizacionais sob uma perspetiva predominantemente funcional e grande parte da pesquisa enfatiza os seus potenciais benefícios e propósitos (Hardy & Phillips, 1998) quando envolve a partilha de informações na tomada de decisões e a partilha de dados e recursos (Popp *et al.*, 2004).

A comunicação e a troca de informações são vitais nos projetos de construção. Conforme a teoria do principal-agente ou dilema da agência, as assimetrias de informação aplicam-se sempre quando o principal e o agente não possuem a mesma informação ao mesmo tempo. Ou seja, quando uma pessoa ou entidade (agente) está habilitado a tomar decisões ou a promover iniciativas em nome de, ou com impactos, relativos a outra pessoa ou entidade (principal) (Ceric, 2014). Este dilema surge, em determinadas circunstâncias, quando a motivação dos "agentes" vai no sentido de agirem de acordo com os seus interesses próprios, contrários aos dos "principais" que os recrutaram. Com efeito, o

"principal" contrata o "agente" para, presumivelmente, prosseguir com os seus interesses, mas tal princípio pode comportar num conflito de interesses e/ou um risco moral (Forsythe *et al.*, 2015). Existem vários tipos de assimetrias de informação: características ocultas, informações ocultas e intenção oculta. Contudo, esses três tipos de assimetrias de informação geram os seguintes tipos de risco: seleção adversa, risco moral e comportamento oportunista (Keil, 2005).

A seleção adversa descreve assimetrias de informação quando o principal não possui as qualificações exatas do agente. Ocorre antes da assinatura do contrato entre eles, podendo originar a escolha errada do parceiro contratual. No caso do risco moral existem assimetrias de informação após a assinatura do contrato, o principal não pode controlar todas as atividades do agente, e pode ocorrer desequilíbrio de informação a favor do agente. Se o principal faz grandes investimentos em dinheiro ou outros recursos por causa da relação de confiança com o agente, e se esses investimentos se perdem no caso de o agente agir de forma não cooperativa, isso resulta no problema chamado de comportamento oportunista (PMI, 2018).

3.6.1 Seleção adversa

Akerlof (1970) descreve a manifestação da informação assimétrica no mercado dos automóveis usados. Neste mercado, verifica-se frequentemente que os vendedores de automóveis usados têm mais informação sobre a qualidade dos automóveis que vendem; pelo contrário, os compradores carecem desta informação. O problema principal é que os compradores não conseguem diferenciar a qualidade de um carro usado bom ou mau, pois ambos os conjuntos de carros têm o mesmo preço de venda. Este preço situa-se entre o preço esperado de um carro usado bom e um mau, refletindo a qualidade média dos carros usados no mercado. A este preço, os vendedores de carros usados maus têm retornos superiores ao esperado, enquanto que os retornos dos vendedores de carros usados bons são inferiores ao esperado. Como consequência, haverá uma divergência entre retornos sociais e privados, pois os vendedores de carros usados bons não estarão dispostos a colocar os seus carros à venda, o que irá reduzir ainda mais a qualidade média dos carros e o preço no mercado, podendo resultar no colapso do mesmo (Zantsi *et al.*, 2019).

A este fenómeno descrito designa-se por seleção adversa, ou seja, a tendência para que exista uma mistura de atributos não observados que se torne indesejável do ponto de vista de uma parte mal informada (Liu *et al.*, 2011). Existe seleção adversa quando não é possível distinguir bons produtos (ou bons trabalhadores, ou clientes mais cuidadosos) de maus produtos (ou maus trabalhadores, ou clientes

menos cuidadosos). Por exemplo, os clientes podem determinar um preço base do concurso que é razoável, de forma a eliminar propostas mal-intencionadas e escolher aquela cuja qualidade-preço é mais vantajosa (Xiang *et al.*, 2012).

A solução que surgiu para contrariar a falha do mercado causada pela assimetria de informação e seleção adversa incluem o rastreio, que envolve a utilização de um sistema detalhado para adquirir informação e a oferta de incentivos baseados na qualidade, por exemplo, a realização de testes aos automóveis antes da sua compra, ou a utilização do nome da marca para transportar informação sobre a qualidade do produto (Oderanti & Wilde, 2010; Perelet *et al.*, 2014). O setor da construção também proporciona uma forma de reduzir a assimetria de informação, por exemplo, a maioria da mão de obra qualificada é acompanhada por uma certificação para determinar algum nível de competência (Hui & Yu, 2020).

3.6.2 Risco moral

Uma vertente da seleção adversa é o risco moral, que apesar de estarem relacionados com a economia da assimetria de informação, são bastante distintos. Ao contrário da seleção adversa, no caso do risco moral existem assimetrias de informação que se desenvolvem após o cliente e a contratada fecharem o contrato. Se o cliente não poder supervisionar completamente o empreiteiro ou se ele não for capaz de deduzir rigorosamente a qualidade do seu serviço a partir do resultado do trabalho, ocorre um desequilíbrio de informações a favor do empreiteiro (Schieg, 2008).

Arrow (1978) analisou a economia do setor da saúde nos Estados Unidos da América. A perceção deste trabalho foi a medida em que os seguros pagam por serviços médicos, e descobriu que “o evento contra o qual o seguro é realizado reside no controlo do individuo que beneficia do seguro”, o seguro médico irá aumentar com a utilização dos serviços médicos e o preço dos serviços. Foi assim que o risco moral foi introduzido na literatura económica. As pessoas, de forma intuitivamente, procuram os serviços médicos mesmo para ocorrências de saúde insignificantes, isto é o que constitui o perigo moral; a tendência de uma pessoa que é monitorizada para se envolver em comportamentos desonestos ou indesejáveis.

O conceito do risco moral é uma das vertentes da economia da informação, com o seu fundamento teórico na economia neoclássica através do relaxamento da assunção perfeita da informação no modelo de competição perfeita. Este modelo postula que a eficiência económica bem como o bem estar social só podem ser maximizados quando todos os mercados são perfeitamente competitivos, os agentes

económicos perseguem os seus próprios interesses, enquanto o papel do governo se restringe ao estabelecimento e proteção dos direitos de propriedade (Zantsi *et al.*, 2019).

A frequência da cooperação dos participantes do projeto é de grande importância, pois se os parceiros contratuais cooperarem repetidamente entre si, isso pode levar a uma redução das assimetrias de informação. Esta confiança mútua resultante da cooperação de longo prazo origina uma redução dos custos e uma redução dos efeitos da assimetria de informação (Schieg, 2008).

3.6.3 Comportamento oportunista

Uma extensão do risco moral é o comportamento oportunista (risco moral de segundo grau) , ou seja, é a tendência do lado da oferta de um mercado para reagir ao risco moral previsto do lado da procura, aumento o preço dos serviços e produtos (Balafoutas & Kerschbamer, 2020), por exemplo, Balafoutas *et al.* (2017) investigaram empiricamente a presença do comportamento oportunista no mercado do táxis. Verificaram que se os consumidores indicassem não estar familiarizados com o seu destino ou que precisavam de um recibo pois seria a empresa a pagar, estes seriam cobrados a uma tarifa superior ao normal, originado um comportamento fraudulento pelo condutor.

O comportamento oportunista pode ser definido como a distorção astuta da informação pelos agentes a fim de alcançar um resultado desejado, explorando a vulnerabilidade da informação da outra parte Williamson (1985). Este fenómeno é o resultado direto de uma colisão entre o interesse próprio e a informação assimétrica, que influencia a natureza dos custos de transação inerentes a qualquer estrutura hierárquica.

É relevante examinar como conceber a estrutura mais apropriada do contrato para lidar com os riscos de transação que são induzidos pelas características da transação, ou seja, da incerteza.

3.6.4 A relevância da contratação relacional na redução da informação assimétrica

Como discutido por Halttula *et al.* (2015), os métodos tradicionais revelam-se ineficazes e impõem ao setor da construção a necessidade de recorrer a outros métodos, como a CR, para estabelecer um objetivo mútuo. Para estes autores, a principal característica da CR é a distribuição de responsabilidades e de riscos do projeto, o que corrobora a interpretação de Gu e London (2010). Os valores partilhados, a participação restrita, reuniões e sanções coletivas ajudam as empresas a demonstrar o seu

comprometimento com os projetos e a difundir informações entre todas as partes interessadas (Grafton & Mundy, 2017).

Musawir *et al.* (2020) procederam a uma revisão sistemática da literatura sobre a governança do projeto e o seu papel na implementação estratégica organizacional e verificaram que a maior parte das pesquisas quantitativas permanece focada na governança contratual e relacional.

Por seu lado, Herz *et al.* (2019) realizaram um estudo sobre os fatores cooperação e desconfiança nos contratos relacionais e verificaram que as relações de trabalho e comerciais são frequentemente regidas por contratos relacionais, nos quais os incentivos à ação cooperativa derivam dos benefícios futuros esperados desse relacionamento. Ao compararem o relacionamento entre contratante e contratado com informações verificáveis e não verificáveis sobre os custos do contratante, verificaram que as informações não verificáveis afetam os termos dos contratos relacionais; no entanto, a parte que é afetada negativamente por esses ajustes não origina uma redução da eficiência.

Num estudo realizado por Hosseini *et al.* (2017) são referidas as quatro principais características dos contratos relacionais no setor da construção civil:

- incentivos comuns;
- envolvimento do empreiteiro desde a fase inicial;
- cooperação entre as partes envolvidas; e
- a sua significativa importância para projetos complexos.

Estes autores salientam ainda que os principais motivos que levam os clientes a optar pela CR são, em primeiro lugar, melhorar a atitude dos participantes no projeto e diminuir a ocorrência de disputas, mudanças de âmbito, retrabalho e possíveis incidentes; e, em segundo lugar, a mudança, a complexidade dos projetos e a incerteza nos projetos.

Aumentando a incerteza nos projetos, aumenta também a disputa e a mudança do âmbito, mas os contratos relacionais podem criar um ambiente colaborativo e estabelecer um propósito comum para todas as partes interessadas do projeto. Rahman e Kumaraswamy (2002) argumentam que o método de contratação adequado, baseado em documentos contratuais claros e equitativos, não garante o sucesso de um projeto, porque as atitudes das partes contratantes e as relações entre os participantes do projeto são igualmente importantes. Estes autores evidenciam que a CR pode ser útil na redução dos custos de transação (definidos como custos de negociar, redigir e garantir o cumprimento de um contrato

(Schmidt & Wagner, 2019), na promoção de relacionamentos corporativos e de um trabalho em equipa mais eficiente.

A Tabela 10 resume as principais características da CR, identificadas na revisão da literatura, que contribuem para a redução da informação assimétrica nos projetos de construção.

Tabela 10 – Principais características da CR que contribuem para redução da IA (Marinho *et al.*, 2021).

Características da CR	Autores
Transferência de informações na fase inicial do projeto	(Liu et al., 2017)
Criação de conhecimento na fase inicial do projeto	(Liu et al., 2017)
Redução de conflitos entre as partes envolvidas	(Liu et al., 2017)
Coordenação tecnológica entre as partes envolvidas	(Liu et al., 2017)
Alocação de recursos para operar de forma eficaz	(Liu et al., 2017)
Partilha de riscos entre as partes envolvidas	(Gu & London, 2010); (Halttula <i>et al.</i> , 2015)
Distribuição de responsabilidades e riscos	(Halttula <i>et al.</i> , 2015); (Hosseini <i>et al.</i> , 2017)
Relacionamentos futuros entre as partes envolvidas	(Halttula <i>et al.</i> , 2015); (Hosseini <i>et al.</i> , 2017)
Incentivos comuns entre as partes envolvidas	(Grafton & Mundy, 2017); (Hosseini <i>et al.</i> , 2017); (Hosseini <i>et al.</i> , 2017)
Envolvimento do empreiteiro na fase inicial	(Grafton & Mundy, 2017); (Hosseini <i>et al.</i> , 2017)
Cooperação entre as partes envolvidas	(Hosseini <i>et al.</i> , 2017)
Sua importância em projetos complexos	(Hosseini <i>et al.</i> , 2017)
Melhorar a atitude dos participantes no projeto	(Hosseini <i>et al.</i> , 2017); (Rahman & Kumaraswamy, 2002)
Diminuição de disputas entre as partes envolvidas	(Hosseini <i>et al.</i> , 2017); (Rahman & Kumaraswamy, 2002)
Diminuição de trabalho desnecessário	(Hosseini <i>et al.</i> , 2017); (Rahman & Kumaraswamy, 2002)
Promoção do trabalho em equipa	(Rahman & Kumaraswamy, 2002)

3.6.5 A contratação relacional em combinação com a metodologia BIM para a redução da informação assimétrica

A metodologia BIM é uma metodologia com características próprias que afetam os procedimentos dos projetos (Halttula *et al.*, 2015). A principal função da metodologia BIM é capacitar os utilizadores para integrar, analisar, simular e visualizar informações geométricas ou não geométricas de um edifício (Grilo e Gonçalves, 2010), tendo sido reconhecida como uma das plataformas mais adequadas para a indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) (Li *et al.*, 2017), pelo facto de promover a integração das

partes interessadas e corrigir os problemas que ocorrem no fluxo de dados e de informações (Succar, 2009; Nathan e Scobell, 2012). A metodologia BIM é a expressão atual da inovação digital no setor da construção (Succar & Kassem, 2015).

A comunicação entre as partes interessadas do projeto também foi alterada pela introdução da metodologia BIM no setor da construção para facilitar a partilha de informações, de conhecimento e de tecnologia entre as várias partes interessadas ao longo do ciclo de vida de um projeto (Holmström *et al.*, 2015). Embora os projetos de construção estejam fortemente dependentes do conhecimento com que cada uma das várias partes interessadas contribui para uma entrega e tomada de decisões bem-sucedidas (Mok & Shen, 2016), continua a verificar-se a falta de diretrizes eficientes para a colaboração entre as várias especialidades em todas as fases do projeto (Kurwi *et al.*, 2017). Assim, o desafio consiste no desenvolvimento de um modelo de colaboração que melhore a comunicação entre as várias partes interessadas e promova, assim, uma maior adoção da metodologia BIM no setor da construção (Wang *et al.*, 2020).

O IPD é uma abordagem de entrega do projeto interligada com a metodologia BIM (Piroozfar *et al.*, 2019). No entanto, não parece ter recebido um nível proporcional de atenção e aceitação em Portugal. A pesquisa sobre os impactos recíprocos da metodologia BIM e do IPD é inexistente no contexto da construção em Portugal. A metodologia BIM é preconizada em muitos artigos científicos (Azhar, 2011; Azhar *et al.*, 2012) pelo facto principal de melhorar a comunicação entre as partes interessadas.

O IPD foi introduzido nos Estados Unidos (Mihic *et al.*, 2014) para estabelecer no setor da construção um paradigma diferente dos sistemas de contratação tradicionais, com vista à redução do custo, tempo e qualidade do projeto. Segundo o *American Institute of Architects* (AIA), embora a metodologia BIM possa ser implementada na maior parte dos sistemas de aquisição, essa metodologia é mais adequada quando implementada no âmbito do IPD, pois a combinação entre as duas metodologias favorece a transição do paradigma tradicional para o paradigma moderno.

Nos últimos anos, tem-se assistido a alguns desenvolvimentos que evidenciam a utilização da metodologia BIM como uma ferramenta colaborativa (Liu *et al.*, 2017) para criar um centro de informações para o ciclo de vida dos projetos (Halttula *et al.*, 2015), em que os intervenientes vão adicionando informação ou conhecimento ao modelo (Marshall-Ponting *et al.*, 2009), do qual são depois extraídos todos os documentos necessários. Deste modo, a interdependência entre todos os participantes

do setor é alargada e direta, começando pelo projeto e depois pelo planeamento/gestão, pela construção e manutenção (Addor *et al.*, 2010).

A metodologia BIM distingue-se dos outros métodos pela integração de todos os intervenientes na conceção do projeto de arquitetura e especialidades ao longo do ciclo de vida, adicionando assim valor ao projeto. A metodologia BIM é utilizada em combinação com as restantes metodologias, mas é altamente recomendada, e profundamente vantajosa, quando associada ao IPD (Ribeiro, 2012; Marinho, 2015). O IPD alivia as barreiras na implementação do BIM, pois remove as separações contratuais e de responsabilidades e, conseqüentemente, favorece o ambiente de colaboração necessário para a implementação eficaz da metodologia BIM (Azhar *et al.*, 2012). Segundo Jones (2014), a combinação do IPD com a metodologia BIM permite maximizar o projeto de construção em termos de sustentabilidade — e daí que a metodologia BIM seja considerada uma ferramenta essencial para o setor da construção. A metodologia BIM também é importante para o IPD, pois fornece um modelo tridimensional do projeto antes da sua construção, permitindo que as partes interessadas analisem o projeto de uma forma clara (Lévy, 2011; Mihic *et al.*, 2014).

A troca de dados digitais relativos ao projeto de construção pode substituir a base de processos impressos, aumentar a velocidade e a eficiência da comunicação e melhorar a gestão dos custos desde a conceção até à conclusão. O objetivo, no entanto, consiste em integrar todos os dados multidisciplinares gerados pela obra e otimizar a sua utilização (Matipa *et al.*, 2008). A integração de todas as disciplinas, a deteção automática de conflitos e a informação inserida na metodologia BIM resultam em múltiplas informações sobre cada elemento ou componente, bem como na sua classificação. Assim, os orçamentistas compreendem e visualizam exatamente o que está a ser quantificado (Alder, 2006).

Entretanto, por razões de direitos de autor, os projetistas não partilham o modelo original, impossibilitando assim o fluxo de trabalho. Especialistas do setor trabalham em conjunto para desenvolver um método na entrega do projeto BIM, cuja responsabilidade, licenciamento e direitos de uso possam estar assegurados na metodologia BIM (Marinho, 2014). Segundo Bennett (2014), a implementação do IPD decorre dos desafios atuais enfrentados pelo setor de construção, entre os quais a necessidade de uma visão holística e a perceção do projeto a partir das três perspetivas fundamentais: do projetista, do empreiteiro e do proprietário. A utilização combinada da metodologia BIM e do IPD permite:

- uma redução significativa de erros e incompatibilidades no projeto por via da comunicação entre arquiteto, cliente e empreiteiro;
- a possibilidade de o cliente visualizar o produto final antes de este ser construído;
- uma otimização da eficiência;
- uma redução de desperdícios dos materiais usados;
- uma base de dados importante e fiável para todo o ciclo de vida da obra.

A implementação da metodologia combinado BIM–IPD é uma vantagem para as empresas de construção pois fatores como o elevado nível de colaboração inicial entre os intervenientes nas diversas fases do projeto, a eficácia das ferramentas BIM e a preocupação em realizar práticas e edifícios mais sustentáveis representam um passo importante para acelerar a convergência do nosso país com países mais desenvolvidos em termos de sustentabilidade e eficiência de recursos.

Para uma transmissão de informação correta e facilmente interpretável, é fundamental existirem procedimentos de normalização. Tendo em consideração que a transmissão da informação contida no formato IFC entre aplicações varia segundo a forma como a informação é criada, torna-se imprescindível normalizar o processo, criar *standards* e definir formas de trabalho para que a transmissão de dados seja o mais correta possível. A interoperabilidade neste processo apresenta ainda muitas lacunas, pois apesar de o formato IFC ser utilizado, ainda não foi inteiramente aceite pelos fabricantes de *software*.

O formato IFC apresenta problemas pois não abrange todos os elementos de todas as especialidades, o que origina perda de propriedades e funcionalidades, além de que alguns elementos importados não podem ser modificados (Marinho, 2014). A implementação da metodologia combinado BIM–IPD promove a colaboração entre os diversos autores de projeto, aumentos de produtividade, a prevenção de repetições de trabalhos, a deteção antecipada de incongruências do projeto e uma melhor visualização do projeto de construção.

Fanning *et al.* (2015) verificaram que a metodologia BIM promove o processo de cooperação e comunicação interdisciplinar num projeto de construção e contribui para a redução de erros por meio da partilha de conhecimento. Kurwi *et al.* (2017) referiram que a colaboração pode tornar um projeto de construção mais produtivo, pois a cooperação entre equipas multidisciplinares contribui para a redução de erros de projeto.

A maior vantagem da utilização da CR em combinação com a metodologia BIM é a diminuição de conflitos entre as diversas partes interessadas ao longo do ciclo de vida dos projetos de construção. Os projetos que utilizam a CR exigem que o projetista e o empreiteiro trabalhem em conjunto na fase inicial. Assim, a metodologia BIM pode ser o elo que permite essa integração entre os intervenientes do projeto, promovendo assim uma comunicação eficaz e fluida entre as diversas partes interessadas (Halttula *et al.*, 2015).

Contudo, várias entidades profissionais começaram a desenvolver adendas aos seus contratos e a definir as responsabilidades das equipas recorrendo à metodologia BIM. Estas adendas permitem aos clientes, arquitetos, engenheiros e construtores obter um guia para desenvolver um projeto específico com recurso à metodologia BIM.

A título de exemplo, em 2008 o *American Institute of Architects (AIA)* e a *Associated General Contractors of America (AGCA)* criaram a primeira adenda, designada E202 (Hardin & McCool, 2015). Kent e Becerik-Gerber (2010) evidenciam que a experiência dos profissionais do setor da construção foi otimizada com a utilização da CR em combinação com a metodologia BIM ou exclusivamente com a CR nos seus projetos de construção. Embora possa parecer que a metodologia BIM é mais usada em contratos baseados na CR, os profissionais do setor enfatizam que a metodologia BIM não é um pré-requisito para a CR. Os mesmos autores (Kent & Becerik-Gerber, 2010) salientam também que existem ainda barreiras culturais, processuais e organizacionais ao uso generalizado da CR no setor da construção. Através de entrevistas a um grupo de especialistas no uso da metodologia BIM.

Liu *et al.* (2017) identificaram oito características que influenciam o desenvolvimento do processo colaborativo com recurso à metodologia BIM:

- capacidade das tecnologias de informação;
- gestão da tecnologia;
- atitude e comportamento;
- papéis e responsabilidades;
- confiança;
- comunicação;
- liderança;
- aprendizagem e experiência.

A Tabela 11 resume as principais características da CR em combinação com a metodologia BIM, identificadas na revisão da literatura, que contribuem para a redução da IA nos projetos de construção.

Tabela 11 – Principais características da CR em combinação com o BIM para a redução da IA (Marinho *et al.*, 2021).

Características da CR em combinação com a metodologia BIM	Autores
Corrige problemas no fluxo de dados	(Succar, 2009); (Nathan e Scobell, 2012)
Facilita a adição de informação ao modelo	(Marshall-Ponting <i>et al.</i> , 2009); (Halttula <i>et al.</i> , 2015)
Interdependência entre todos os participantes no projeto	(Addor <i>et al.</i> , 2010)
Atividades integradas com um objetivo único e mútuo	(Halttula <i>et al.</i> , 2015); (Liu <i>et al.</i> , 2017); (Li <i>et al.</i> , 2017);
Envolvimento dos projetistas e do empreiteiro para aumentar o valor para o cliente	(Halttula <i>et al.</i> , 2015); (Hardin & McCool, 2015); (Liu <i>et al.</i> , 2017)
Aumento da comunicação entre as partes envolvidas	(Hardin & McCool, 2015); (Liu <i>et al.</i> , 2017)
Definição de funções e responsabilidades	(Liu <i>et al.</i> , 2017)

3.6.6 Legislação europeia e nacional para o uso de sistemas colaborativos em BIM

O uso da metodologia BIM é muito diversificado a nível internacional. Os países nórdicos foram os mais avançados numa fase inicial, seguindo-se depois o Reino Unido e a Irlanda, mas assiste-se hoje a uma intenção generalizada de implementar a metodologia BIM em todo o mundo através de uma série de políticas públicas que visam melhorar a eficiência da indústria da construção (Charef *et al.*, 2018).

A nível europeu, a Diretiva 2014/24/EU do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia sobre os contratos públicos estabelece a necessidade de utilizar a metodologia BIM para projetos de construção financiados por fundos públicos (Charef *et al.*, 2018; Official Journal of the European Union, 2018).

A implementação da metodologia BIM prevista na diretiva 2014/24/EU relativa aos contratos públicos tem como objetivo específico avaliar e superar as barreiras jurídicas, regulamentares, políticas e de contratação pública a fim de promover o trabalho colaborativo e a partilha de dados (EuBIM TaskGroup, 2017) e a introdução de importantes mudanças nos negócios e nas práticas de gestão de projetos (He *et al.*, 2017). Em 2017, a União Europeia lançou um manual, elaborado com a colaboração de 21 países, relativo à aplicação da metodologia BIM no setor público de forma a tornar os custos de construção mais rigorosos e mais baixos e reduzir atrasos na execução dos projetos de construção. Como tal, os governos,

sendo as maiores entidades adjudicantes, podem influenciar e incentivar a inovação nos procedimentos de contratação (EuBIM TaskGroup, 2017).

Em Portugal, o Código dos Contratos Públicos (CCP), com base na nona alteração através do Decreto-Lei n.º 111-B/2017 que transpõe a Diretiva 2014/24/EU atrás referida, prevê a possibilidade de se utilizar a metodologia BIM ou outros meios eletrónicos de modelação dos dados da construção. Porém, a sua especificidade ou o procedimento para a sua adoção e implementação é omissa.

Relativamente aos critérios de contratação, é avaliada a melhor relação qualidade-preço através de uma análise custo-eficácia, nomeadamente dos custos do ciclo de vida. A legislação também estabelece a introdução de um interveniente designado de gestor do contrato cuja função é monitorizar permanentemente a execução do projeto de construção (SPMS, 2017).

3.7 A gestão do conhecimento nos projetos de construção

Oliveira *et al.* (2012) realizaram um estudo sobre a gestão do conhecimento (GC) aplicada ao setor da construção no Brasil. A metodologia utilizada foi a aplicação de um questionário a 44 profissionais do setor para avaliar o uso da GC nas suas organizações. Os resultados obtidos revelaram que as principais dificuldades na implementação da GC foram as seguintes:

- mão de obra pouco qualificada;
- falhas na comunicação entre os diversos intervenientes nos projetos de construção;
- incompatibilização dos projetos com a respetiva documentação técnica;
- falta de informações dos clientes quanto às especificações do projeto.

Contudo, estes autores evidenciaram também benefícios, como a diminuição do retrabalho e de patologias construtivas, originando assim custos inferiores de construção. Os inquiridos também reconheceram que o conceito da GC já é utilizado, embora não exista um reconhecimento formal sobre as suas práticas.

Com o crescimento do conceito da GC no setor da construção, Arriagada e Alarcón (2014) propuseram um modelo de GC e maturidade nas empresas de construção, pois uma gestão eficaz do conhecimento no setor da construção exige primeiramente que se caracterize as práticas atuais da GC dentro de cada organização, procedendo-se depois à identificação de redes de conhecimento localizadas em projetos colaborativos e à identificação dos facilitadores de comunicação. O modelo proposto pelos autores evidenciava os potenciais padrões que podem emergir do tipo e da dimensão, tanto dos projetos de construção como das empresas, de forma a conceber estratégias para a GC e promover a maturidade das empresas de construção.

Allameh *et al.* (2011) realizaram um estudo para avaliar o impacto dos fatores tecnologia, estrutura das empresas e cultura organizacional na GC e concluíram que estes três fatores estão intrinsecamente relacionados com os processos da GC.

Num estudo efetuado sobre como as organizações aprendem com a experiência passada e como a GC é gerida e aplicada nas organizações, Terzieva (2014) constata que as falhas ou sucessos dos projetos concluídos são fontes de novos conhecimentos, os quais podem ser perdidos caso não sejam memorizados e guardados pelo indivíduo que está perante determinado acontecimento.

Este tipo de conhecimento que se encontra enraizado na experiência, na ação e no envolvimento de um contexto específico, composto por elementos cognitivos e técnicos – ou seja, que é obtido através do processo de aprendizagem (Ni *et al.*, 2018) –, é considerado um conhecimento tácito.

Por outro lado, o conhecimento articulável, codificável e comunicável na linguagem natural ou através de uma forma simbólica – ou seja, que pode ser exteriorizado pela linguagem formal –, é considerado conhecimento explícito (Igbinovia & Ikenwe, 2018).

Para avaliar a partilha do conhecimento tácito nas empresas de construção, Hwang (2020) realizou um estudo com o objetivo de investigar a prática da partilha de conhecimento e o seu impacto em pequenas empresas regionais de construção nos Estados Unidos. O autor administrou um questionário aos profissionais do setor e constatou o seguinte: todos os inquiridos consideram o conhecimento tácito como um ativo importante para as empresas de construção; no sentido de melhorar a sua prática atual, as empresas devem estabelecer procedimentos formais, proporcionar mais oportunidades de formação e investir no reforço da comunicação interna e da colaboração para uma partilha eficaz do conhecimento.

A GC é crucial para garantir que as empresas de construção tirem partido dos conhecimentos existentes de forma a efetuarem decisões mais rápidas e mais eficientes. Através de um estudo realizado em 2019 para investigar os principais fatores com impacto na implementação da GC nas empresas de construção, Yap e Toh (2020) utilizaram um inquérito e determinaram que os fatores da GC nas empresas de construção são significativamente influenciados pela partilha de conhecimento, pela colaboração, pela aprendizagem com os erros, pela formação dos colaboradores e por estratégias de conhecimento. Por outro lado, o conhecimento é criado principalmente através da aprendizagem com os erros do projeto, de forma individual ou através de reuniões.

A GC é uma metodologia que envolve vários processos. Na literatura, as discrepâncias na delineação dos processos são diminutas, nomeadamente no número e identificação dos processos. Diversos autores (Hwang, 2020; Yap & Toh, 2020) definem quatro processos principais de GC:

- criação do conhecimento: consiste em desenvolver e/ou atualizar o conhecimento tácito e explícito de uma organização.

É um processo contínuo, envolvendo indivíduos e equipas de uma mesma organização e/ou entre diferentes organizações (Bloodgood & Salisbury, 2001);

– obtenção do conhecimento: implica um conjunto de atividades, como a codificação, classificação e organização do conhecimento (Terzieva, 2014).

Como só é possível armazenar o conhecimento explícito (Davenport & Prusak, 1998), isso implica que o conhecimento tácito tem que ser convertido em conhecimento explícito para não ser perdido quando os indivíduos deixam de estar presentes nas organizações;

– partilha do conhecimento: consiste na sua partilha pelos outros membros da organização, permitindo assim que o conhecimento esteja presente onde pode e deve ser aplicado (Alavi & Leidner, 2001; Gupta & Govindarajan, 2000).

Para uma partilha eficaz, é importante que haja comunicação e fluxos de informação entre as organizações (Bergeron, 2011; Jallow et al., 2017; Wiig, 2012), pois disponibilizar o conhecimento pode não ser suficiente para promover a sua distribuição, sendo necessário envolver as pessoas no processo e motivá-las a procurar, transferir e utilizar o conhecimento disponível.

– aplicação do conhecimento: consiste no uso do conhecimento adquirido por parte dos indivíduos e/ou organização, tornando-se uma fonte de vantagem competitiva, pois a aplicação eficiente do conhecimento ajuda as organizações a aumentarem a sua eficiência e a reduzirem os custos (Davenport & Prusak, 1998).

3.8 Partilha do conhecimento tácito

O Conhecimento Tácito (CT) está profundamente enraizado na ação, no comprometimento e no envolvimento no âmbito de um contexto específico (Nonaka, 1994). Spender (1993) apresenta o CT como um conhecimento incomunicável, ou seja, o tipo de conhecimento que não pode ser transferido da mente humana para qualquer outro tipo de suporte.

Nas organizações, o CT é composto por três componentes: o consciente, o automático e o coletivo (Spender, 1993). O conhecimento consciente é de fácil codificação, uma vez que o indivíduo consegue entender e explicar o que está a fazer. O componente automático acontece quando o indivíduo não tem consciência do que está a fazer e, portanto, desempenha atos de forma não consciente. O conhecimento coletivo diz respeito ao conhecimento desenvolvido pelo indivíduo e partilhado com os outros, bem como ao conhecimento que resulta de um processo de aprendizagem num contexto específico.

O conhecimento e a experiência estão incorporados nas mentes dos colaboradores; assim sendo, é essencial que estes dediquem algum tempo a codificar o seu CT de uma forma explícita no repositório de conhecimento existente na empresa (Egbu *et al.*, 2005).

A codificação de conhecimento é considerada um trabalho extra por grande parte dos colaboradores, e se este tempo extra não for remunerado, será muito complicado motivar os indivíduos a participarem no processo de codificação, o que pode deitar por terra qualquer estratégia de partilha de conhecimento, já que a vontade de partilha dos colaboradores desempenha um papel fundamental em todo o processo de GC adotado nas empresas. A transferência e partilha de conhecimento representam a disseminação de conhecimento tácito e explícito que, sendo não estático e estando em constante evolução, requer métodos apropriados e eficazes para a eficiência de todo esse processo. Segundo Kululanga e McCaffer (2001), a partilha de conhecimento engloba pensamento, linguagem e percepção, não se reduzindo a uma mera “transferência” de conhecimento.

Uma vez que o CT é criado individualmente, Zhang e Ng (2012) sugerem que alavancar o CT só é possível quando os indivíduos partilham o seu conhecimento com os outros. A partilha do CT é um dos maiores desafios para as organizações contemporâneas, que necessitam de incentivar os seus colaboradores a partilharem o seu conhecimento (Choi *et al.*, 2008) para promoverem a melhoria da sua performance (Hansen & Avital, 2005). Para se manter competitiva, uma empresa deve avaliar regularmente a sua performance de partilha de conhecimento, pois a eficiência nesta área de gestão poderá aportar muitos

benefícios, tais como informação atualizada para a produção, resolução de problemas num período mais curto e melhoria da qualidade de produtos e de processos (Tan & Wong, 2015).

A ausência destes atributos tem minado muitos setores industriais, incluindo o da construção, em resultado da perpetuação de processos empresariais obsoletos. Apesar da crescente consciencialização da importância da partilha de conhecimento e do crescente investimento nesta área, as práticas de partilha de conhecimentos organizacionais no setor da construção permanecem francamente pobres, como referem Hwang (2014), Javernick-Will (2012) e Zhang *et al.* (2012).

É nesse sentido que Fong e Chu (2006) consideram o conhecimento como um recurso estratégico crucial no setor da construção. As lições retiradas de cada situação, quer de experiências ou interações, quer de documentos, representam uma das principais fontes de conhecimento no setor da construção (Rezgui *et al.*, 2010). Consequentemente, as empresas do setor devem investir em processos de transferência da experiência e do conhecimento de especialistas na área para os menos experientes (Hinds *et al.*, 2001).

3.8.1 Contributo do BIM para a partilha do conhecimento tácito

A gestão do CT, inclui a recolha, classificação, armazenamento e partilha do conhecimento. A Tabela 12 procura identificar os aspetos mais importantes dos autores sobre o contributo da metodologia BIM para a partilha do CT nos projetos de construção.

Tabela 12 – Resumo comparativo das publicações relacionadas com o conhecimento tácito e o BIM (autor).

Autores	Contributo do BIM para a partilha do CT
Wethayavorn e Teerajetgul (2020)	Propõem um processo de 4 fases para a captura do CT: (1) desenvolvimento do ambiente estratégico do conhecimento da empresa; (2) reflexão sobre as experiências adquiridas em projetos anteriores; (3) identificação da aprendizagem dos projetos e novos conhecimentos; e (4) validar e testar os novos conhecimentos. Salientam que se a empresa não desenvolver uma GC eficaz, a sua utilização não poderá ser aproveitada.
Zheng <i>et al.</i> (2017)	Propõem um modelo de repartição dos benefícios vinculado aos resultados (OLBSM) para incentivar a cooperação entre empresas no contexto da implementação do BIM e da partilha do conhecimento tácito. A utilização do modelo ajuda na cooperação entre as empresas, na criação de um valor sinérgico dos projetos de construção e na redução da informação assimétrica; contudo, o modelo pode estar sujeito a riscos morais.

Tabela 12 – Resumo comparativo das publicações relacionadas com o conhecimento tácito e o BIM (autor) (cont.).

Autores	Contributo do BIM para a partilha do CT
Zhang <i>et al.</i> (2017)	Propõem uma abordagem de vários servidores baseados numa nuvem privada para criação e partilha do CT e gestão dos dados do BIM entre as partes interessadas. Os utilizadores têm permissão para armazenar e aceder aos dados relevantes nos seus próprios servidores. O ambiente de partilha de dados é vantajoso em termos de propriedade de dados, controlo de privacidade, manutenção de consistência e em termos de armazenamento, transferência e processamento massivo de dados. Diferentes interessados podem colaborar entre si sem problemas, mantendo a propriedade e o controlo dos seus dados.
Wanigarathna <i>et al.</i> (2019)	Investigaram as capacidades digitais associadas à BIM, integrando uma ampla gama de conhecimentos tácitos dos utilizadores, relacionando a condição física dos ativos, os recursos disponíveis e a contribuição do ativo para melhorar a tomada de decisão sobre a gestão de ativos construídos na fase de utilização de edifícios hospitalares. Contudo, a partilha do CT requer um elevado investimento de tempo, custos e mudanças nas práticas de recolha e armazenamento das informações da organização.
Wang <i>et al.</i> (2020)	Propõem um modelo BIMF–PSC para resolver os problemas na partilha automatizada das informações, na rastreabilidade das informações e na transparência na construção pré-fabricada. O modelo permite melhorar a criação e a partilha do CT entre as diferentes partes interessadas e promove a eficiência da gestão no fornecimento da construção pré-fabricada.
Wang <i>et al.</i> (2019)	Desenvolveram uma estrutura espacial baseada na integração do BIM e dos sistemas de informação geográfica para representar as informações de componentes, de geometria, de condição e outras informações diversas. O modelo de dados baseia-se na introdução do CT de cada interveniente durante as diferentes fases do projeto. Como resultado, a partilha e a troca de informações facilita a tomada de decisão.
Niknam e Karshenas (2017)	Adoção da tecnologia web com uma estrutura de dados gráficos. A BIM juntamente com a introdução do CT dos intervenientes para a produção do cronograma e uma base de conhecimento de custos para demonstrar a eficácia da abordagem da tecnologia partilhada nos domínios do ciclo de vida dos projetos de construção.
Motamedi <i>et al.</i> (2014)	Esta abordagem ao modelo FMVAS (análise visual da manutenção das instalações) integra várias fontes de dados e o conhecimento ao longo do ciclo de vida, considerando a BIM como o repositório para a introdução do CT. Este método permite uma nova abordagem para analisar visualmente as causas potenciais de problemas de um edifício, explorando as relações espaciais e lógicas entre componentes e espaços. O CT pode ser prontamente adicionado ao modelo BIM.
Lin <i>et al.</i> (2020)	Propõem uma nova abordagem e desenvolvem um sistema de informação para gerir e acompanhar todas as tarefas no desenvolvimento de modelos BIM. As informações de gestão do modelo BIM podem ser analisadas, rastreadas e geridas em tempo real pelos intervenientes. Esta abordagem permite a recolha, armazenamento e partilha do CT.

Tabela 12 – Resumo comparativo das publicações relacionadas com o conhecimento tácito e o BIM (autor) (cont.).

Autores	Contributo do BIM para a partilha do CT
Lin (2014)	Propõe o desenvolvimento do sistema CBIMKM como uma plataforma visual para recolha do conhecimento e partilha das experiências entre as partes interessadas. O sistema permite a partilha de conhecimento e gera um modelo BIM do conhecimento identificado, ancorado na partilha do CT entre os projetos.
Lee <i>et al.</i> (2016)	Propõem uma estrutura de sistemas de dados vinculados para partilhar as informações dos defeitos da construção, alavancando a metodologia BIM como repositório central de dados em formato digital. O sistema permite a criação e a partilha do CT de cada defeito, fornece informações estatísticas e apoia o gestor na tomada de decisão.
Le <i>et al.</i> (2019)	Propuseram uma revisão de casos de estudos e técnicas para a gestão integrada na construção de infraestruturas baseada na metodologia BIM. Concluíram que o registo e a partilha do CT são fundamentais para uma implementação bem-sucedida da gestão integrada das infraestruturas.
Jin <i>et al.</i> (2018)	Estudaram o projeto da construção de uma moradia com o apoio da metodologia BIM e a partilha do conhecimento entre 13 equipas distintas de projetistas. Verificaram que a BIM apoiada na partilha do CT dos projetistas resulta na melhoria da comunicação entre eles e no resultado do projeto de construção.
Hare <i>et al.</i> (2020)	Propõem o desenvolvimento de uma ferramenta digital apoiada na metodologia BIM para educar e ajudar a equipa de projetistas em relação aos riscos típicos relacionados com a arquitetura. Concluíram que o CT adquirido com a interação da ferramenta digital ajuda a equipa de projetistas na tomada de decisão.
Guofeng <i>et al.</i> (2020)	Criaram um modelo de incentivo dinâmico da partilha do CT utilizando a metodologia BIM. Os resultados fornecem informações importantes sobre a necessidade da partilha contínua do conhecimento, aliado à introdução das informações durante o ciclo de vida dos projetos de construção.
Du <i>et al.</i> (2019)	Estudaram as estratégias de partilha de conhecimento e a tendência evolutiva de interações estratégicas entre os membros de uma equipa de projeto utilizando a BIM. Verificaram que a BIM pode atuar como uma plataforma integrada na GC para satisfazer os requisitos do controlo dinâmico dos custos e a criação e partilha do CT de cada interveniente do projeto.
Ibrahim <i>et al.</i> (2019)	Avaliaram através de um questionário os fatores comportamentais para uma partilha bem-sucedida do CT nos projetos BIM. Os resultados indicaram que a comunicação, prestação de contas e confiança foram os fatores principais que influenciam a partilha bem-sucedida do CT. Ou seja, a partilha de CT depende do comportamento organizacional apoiado nas construções colaborativas.
Aragao e El-Diraby (2021)	Estudaram um caso exploratório para usar a análise de redes semânticas para capturar e partilhar o CT para a plataforma BIM. Esta plataforma permite a integração das partes interessadas para a criação e a partilha do CT.

Da análise da tabela, verifica-se uma tendência para estudos relacionados com o conhecimento tácito alinhado com a metodologia BIM. A tendência aumenta relativamente à partilha e à colaboração entre as partes interessadas. Constata-se que alguns autores dos artigos em estudo consideram que o conhecimento tácito pode ser combinado com a metodologia BIM para ajudar na tomada de decisão. Contudo, para o sucesso da partilha de conhecimento com recurso à metodologia BIM, é necessário que a organização adote uma gestão do conhecimento eficaz.

O tema é recente, mas a comunidade científica considera que reduzir a informação assimétrica, controlar os custos e o cronograma e ajudar na tomada de decisão podem ser alcançados por via da recolha e da partilha da informação e do conhecimento de cada interveniente. A forma mais eficaz de recolher e gerir esse conhecimento será através da metodologia BIM.

3.9 Benefícios e restrições à implementação da gestão do conhecimento

Forcada *et al.* (2013) realizaram um estudo em Espanha sobre a percepção da GC nas principais empresas de construção e *design* com base em dados recolhidos através de questionários. Os autores concluíram que a GC não era implementada, embora as empresas do setor da construção estivessem cientes dos seus benefícios. Demonstraram ainda que uma GC bem-sucedida implica introduzir mudanças na cultura e na mentalidade organizacional (que são consideradas os principais obstáculos à implementação de uma estratégia de GC), dar ênfase ao trabalho em equipa e não ao trabalho individual e envolver todos os colaboradores.

Posteriormente, Manley e Chen (2017) realizaram um estudo baseado numa pesquisa com 320 profissionais experientes em projetos de infraestruturas colaborativas na Austrália e verificaram que a capacidade da aprendizagem colaborativa maximiza o desempenho do projeto. Identificaram os três fatores principais que afetam a implementação de um sistema de GC eficiente: “altas pressões de tempo na fase final do projeto”, “demasiado foco nas entregas a curto prazo” e “o receio, por parte dos profissionais, de sofrerem repercussões por divulgarem os erros do projeto”.

Em 2018, com o objetivo de avaliarem os fatores centrais no sucesso da GC e os resultados do desempenho da gestão de projetos nas principais organizações de construção no Sri Lanka, os autores Chen *et al.* (2018) verificaram que a utilização do *benchmarking*, o trabalho em equipa e as competências individuais são as principais prioridades que as organizações da construção devem ter em conta na implementação da GC. E realçam ainda que as administrações devem capacitar os gestores de projeto e delegar-lhes responsabilidades, bem como manter o nível motivacional dos membros da equipa – ou seja, devem exercer liderança para motivar a partilha do conhecimento.

Parte III – Fundamentação e Descrição dos Estudos

CAPÍTULO 4 MODELO DA INVESTIGAÇÃO

4.1 Enquadramento

A revisão da literatura apresentada no Capítulo 2 e 3 visa analisar a gestão da informação e a partilha do conhecimento ao longo do ciclo de vida dos projetos de construção. O objetivo principal das questões de investigação identificadas na Secção 1.2 do Capítulo 1 consiste em compreender como se processa a gestão do conhecimento (GC) e a gestão da informação (GI), ou seja, de que forma o conhecimento e a informação são documentados, armazenados, acedidos, trocados, comunicados, alterados ou partilhados.

É nesse sentido que a introdução realça algumas lacunas na investigação (Secção 1.2), contribuindo para a formulação do propósito e dos objetivos gerais da presente investigação (Secção 1.3).

De modo a orientar o estudo, foi adotada uma abordagem sistemática na investigação aplicada a cada tarefa. O propósito é compreender o modelo de investigação e a forma como será implementado na recolha e na análise dos dados.

A Figura 25 resume o fluxo da metodologia de investigação, que está dividido em 6 fases principais, a saber:

- início – fase inicial da investigação;
- metodologia de investigação – consiste na análise da filosofia de pesquisa (abordagens, paradigmas, metodologias e estratégias), na formulação das perguntas de investigação e no desenvolvimento do propósito e dos objetivos;
- literatura – fase centrada na revisão da literatura e na identificação dos problemas para investigação;
- estudos A e B – consistem na seleção dos estudos A e B, na realização de observações preliminares e na identificação dos problemas relativos à GI e à GC.
- estudo C – consiste no desenvolvimento de um conjunto de estratégias e práticas que descrevam e expliquem o processo para efetuar uma GI e uma GC eficazes durante o ciclo de vida de um projeto de construção (Estudo C);
- conclusão – consiste em rever o propósito e os objetivos através de recomendações para o setor da construção, contendo também a discussão e a conclusão da investigação.

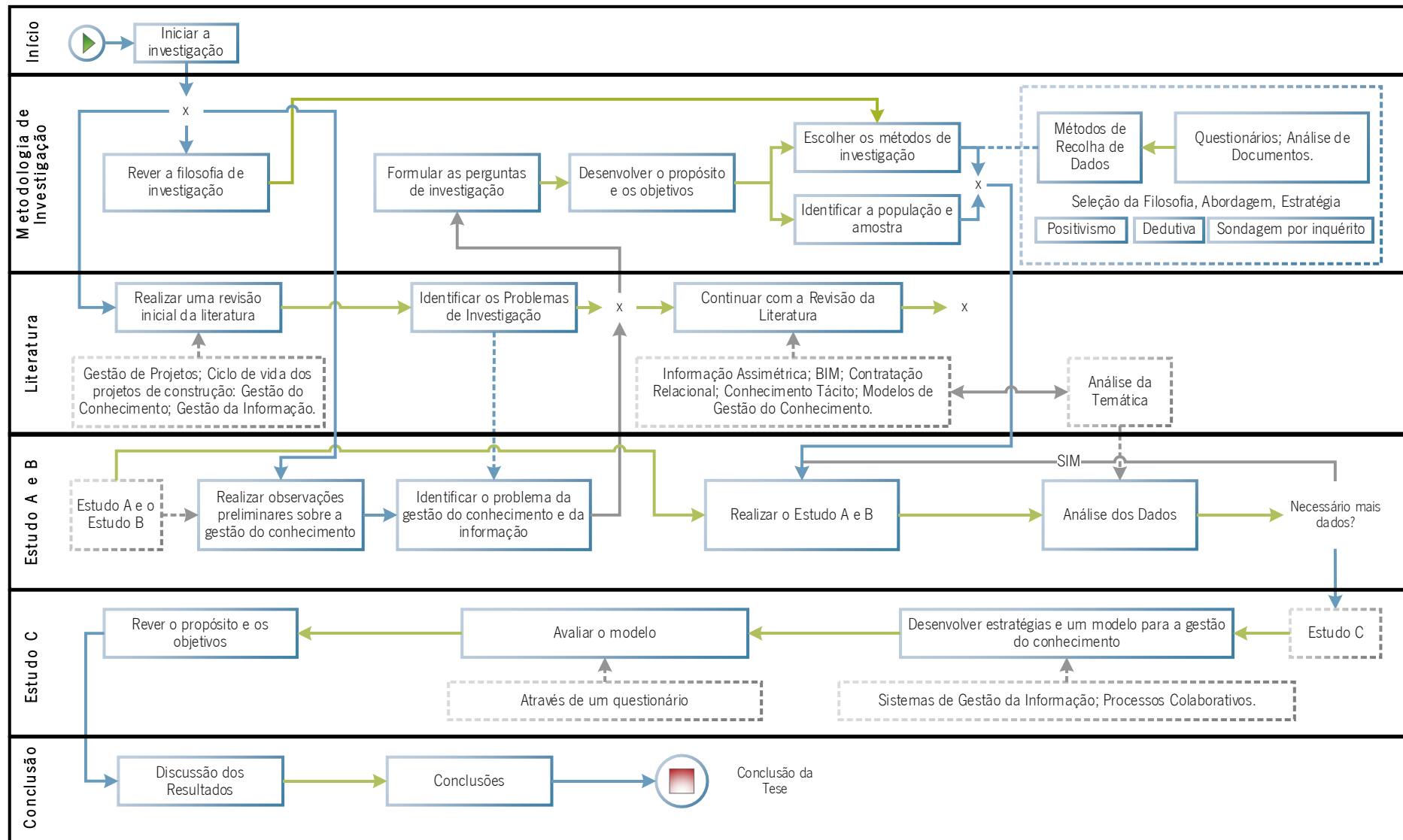


Figura 25 – Metodologia da investigação (autor).

4.2 Paradigma da investigação

Esta secção retrata a filosofia e a abordagem utilizada na investigação. A filosofia da investigação está relacionada com o desenvolvimento e a natureza do conhecimento.

Se a escolha do modelo de investigação decorrer de juízos de valor e da forma como estes surgem na sociedade, trata-se de um modelo axiológico; se a natureza do conhecimento incidir sobre a natureza do “ser” e da “realidade”, trata-se de um modelo ontológico; se se debruçar sobre a forma como se acredita que o conhecimento é gerado, então trata-se de um modelo epistemológico. Estes três modelos correspondem a três grandes linhas de pensamento: positivismo, relativismo e interpretativismo (Grunert *et al.*, 2004; Bogo, 2017). A Figura 26 resume a abordagem de investigação adotada para a presente investigação.

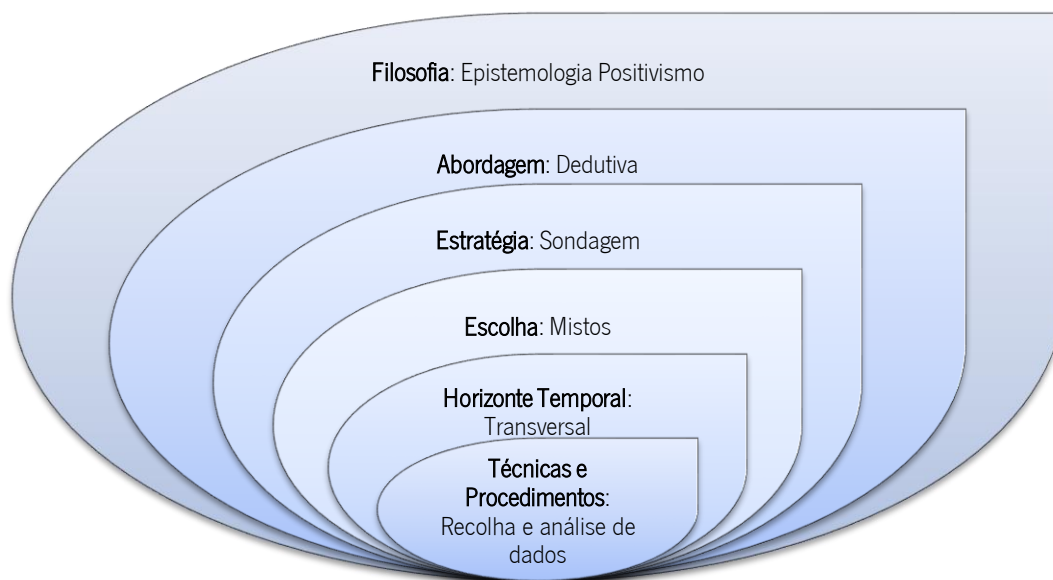


Figura 26 – Formulação da abordagem de investigação adotada (autor).

4.2.1 Filosofia da investigação

A filosofia adotada é a epistemologia, tendo como base o positivismo, pois presume-se que os significados sobre os objetos e as entidades existem de forma independente do pensamento humano e, portanto, livre de subjetividade. O positivismo caracteriza-se por ser uma filosofia que busca a verdade objetiva, a qual é o único meio para compreender a realidade (Djamba e Neuman, 2002; Grunert *et al.*, 2004; Bogo, 2017).

4.2.2 Abordagem da investigação

A abordagem da investigação é dedutiva, é baseada na dedução de um problema ou hipótese e no desenvolvimento posterior de uma estratégia para testar essa hipótese.

4.2.3 Estratégias de investigação

A estratégia da investigação baseia-se numa sondagem caracterizada pela realização de um inquérito para explorar as perguntas de investigação formuladas na Secção 1.2 do Capítulo 1 (ver Figura 27) (Catterall, 2000; Grunert *et al.*, 2004).

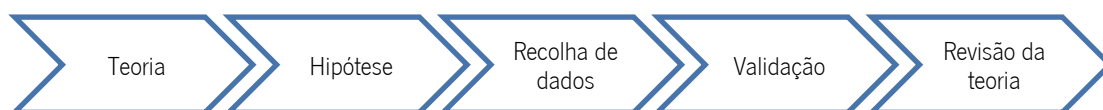


Figura 27 – Processo da dedução [adaptado de Grunert (2004)].

4.2.3.1 Sondagem

A sondagem é uma estratégia de natureza quantitativa geralmente usada para recolher dados de forma sistemática. Permite reconhecer padrões e conhecimentos e explicar atitudes e comportamentos — por exemplo, a sondagem pode ser usada para a recolha de dados sobre os padrões de votação dos eleitores (Gray, 2017; Wang e Hubbard, 2017). No entanto, os investigadores que realizam as sondagens devem decidir qual é a população adequada para a investigação (a qual varia segundo o tópico em estudo) e quais os instrumentos de pesquisa a adotar (os métodos de recolha dos dados).

Com base no trabalho desenvolvido por Gray (2017), as sondagens são classificadas em duas categorias: analíticas e descritivas. As primeiras são características da pesquisa experimental e dedutiva, enfatizando a confiança nos dados e o controlo estático das variáveis. As segundas usam uma abordagem indutiva, recorrendo a perguntas abertas para explorar perspetivas. Por exemplo, as empresas utilizam as sondagens descritivas para avaliar as atitudes dos clientes em relação aos seus produtos e serviços; e os estabelecimentos de ensino usam-nas para compreender e rever a opinião dos alunos sobre os cursos que oferecem.

4.2.4 Escolha e horizonte temporal

O método misto utiliza técnicas quantitativas e qualitativas de recolha de dados. O estudo transversal analisa diferentes organizações no mesmo horizonte temporal. Contudo, para reduzir a possibilidade de obter respostas erradas, deve ser dada ênfase a questões de fiabilidade e validade dos resultados.

4.2.5 Técnicas e procedimentos

Existem diferentes métodos de recolha de dados no âmbito da metodologia utilizada. Nesta secção, iremos abordar a técnica da entrevista por questionário.

4.2.5.1 Entrevistas

A entrevista é provavelmente o método mais utilizado na pesquisa qualitativa e é uma técnica eficaz na recolha de dados, pois fornece uma quantidade de dados num curto espaço de tempo (Gray, 2017; Knottnerus & Tugwell, 2010). No entanto, o entrevistador deve possuir capacidades que geralmente são adquiridas através da experiência e da prática (Gray, 2017). As entrevistas podem ser classificadas em três grandes grupos:

- estruturadas: utilizam questionários com base num conjunto predeterminado e “padronizado” de perguntas a todos os participantes (Catterall, 2000; Gibson & Brown, 2011; Gray, 2017; Knottnerus & Tugwell, 2010).
- semiestruturadas: o entrevistador prepara uma lista de perguntas a serem abordadas, embora possam variar de entrevista para entrevista (a ordem de realização das perguntas é flexível e pode ser alterada) (Catterall, 2000; Gibson & Brown, 2011; Gray, 2017; Knottnerus & Tugwell, 2010).
- não estruturadas: não contêm perguntas predefinidas; são informais e podem ser utilizadas para explorar uma área em profundidade (Catterall, 2000; Gibson & Brown, 2011; Gray, 2017; Knottnerus & Tugwell, 2010).

A falta de padronização nas entrevistas pode originar preocupações em termos de fiabilidade. Assim, é importante preparar a entrevista através do conhecimento sobre a organização, o entrevistado em causa e o tópico de investigação (por via de uma revisão bibliográfica); é necessário definir os temas; facultar informação prévia ao entrevistado sobre os temas da entrevista; usar um guião; escolher o local apropriado para realizar a entrevista; utilizar um vestuário adequado ao contexto da entrevista; e, antes

de iniciar a entrevista, explicar os objetivos, esclarecer as dúvidas e estabelecer uma base de confiança com o entrevistado (Catterall, 2000; Gibson & Brown, 2011; Gray, 2017; Knottnerus & Tugwell, 2010).

4.2.5.2 Questionários

O termo geral “questionário” inclui todas as técnicas de recolha de dados a partir das respostas individuais um conjunto de questões segundo uma ordem predeterminada. Em geral, num questionário são medidas muito variáveis e testadas múltiplas hipóteses, e as associações entre as variáveis são testadas por via de técnicas estatísticas. O questionário reflete uma abordagem dedutiva, que é a mais adequada para estudos descritivos ou explicativos, e a sua escolha depende de vários fatores: as características dos entrevistados e do que se deseja recolher através desses dados; a importância de sondar uma pessoa em particular (por exemplo, um técnico específico); a necessidade de não distorcer as respostas dos inquiridos; o tamanho da amostra necessário para a análise, tendo em conta a provável taxa de resposta; o tipo e o número de perguntas necessárias para proceder à recolha dos dados (Gray, 2017; Grunert *et al.*, 2004).

4.2.5.3 População e amostra

No estágio inicial da pesquisa foi identificado um grupo de pessoas e/ou organizações que será o foco principal da investigação: a chamada população. Por vezes, este grupo é demasiado grande e torna-se impossível avaliá-lo na sua totalidade; assim, a solução consiste em analisar parte desse grupo (amostra), que será então o foco do estudo (ver Figura 28) (Gray, 2017).

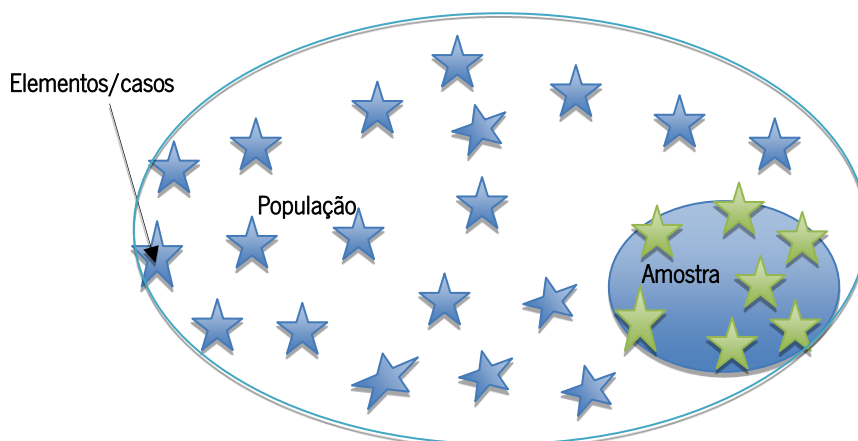


Figura 28 – Representação da população, amostra e elementos ou casos (Grunert *et al.*, 2004).

Nem todos os projetos de investigação precisam de proceder a uma amostragem, mesmo que necessitem de dados — por exemplo, nos casos em que é possível recolher os dados de toda a população.

Contudo, nem sempre é possível ou praticável recolher os dados de toda a população, por restrições de orçamento ou por falta de tempo e torna-se, assim, necessário utilizar uma amostra (Grunert *et al.*, 2004).

A técnica de amostragem pode ser probabilística e não probabilística. Na técnica de amostragem probabilística, a probabilidade de cada caso selecionado da população é conhecido e é geralmente igual para todos os casos — esta técnica é mais usada em sondagens e na investigação experimental. Na técnica de amostragem não probabilística, a probabilidade de cada caso selecionado da população é desconhecida, sendo impossível fazer inferências estatísticas sobre a população; pode-se também generalizar a população, mas não estatisticamente — esta técnica é mais usada nos estudos de caso (Grunert *et al.*, 2004).

e) Técnica de amostragem probabilística

O processo de amostragem consiste em identificar o contexto adequado com base nas perguntas de investigação; decidir sobre o tamanho da amostra; selecionar a técnica mais apropriada e selecionar a amostra; e verificar se a amostra é representativa da população (Gray, 2017; Grunert *et al.*, 2004).

O tamanho da amostra deve ser adequado e amostras maiores tendem a ser mais representativas da população: por exemplo, a média da amostra maior tem mais probabilidade de igualar a média da população. Este fenómeno é conhecido como a lei dos grandes números. Normalmente, os investigadores trabalham com um nível de confiança de 95%. Isto significa que se a amostra for selecionada 100 vezes, pelo menos 95 destas amostras representariam as características da população. A margem de erro normal oscila entre 3% e 5% e descreve a precisão das estimativas acerca da população (Gray, 2017; Grunert *et al.*, 2004; Knottnerus & Tugwell, 2010).

Grunert *et al.* (2004) consideram importante que haja uma elevada taxa de resposta. Na recolha de dados através de sondagens pode haver não respondentes, e nesse caso deve-se procurar outros respondentes para assim manter a representatividade da amostra. A taxa de resposta deve ter por base a Equação 1 obtida na amostragem probabilística (Grunert *et al.*, 2004).

$$\text{Taxa de resposta} = \frac{n.^\circ \text{ total de respostas}}{\text{tamanho da amostra} - \text{ilégíveis}}$$

Equação 1 – Taxa de resposta.

f) Técnica de amostragem não probabilística

Esta técnica fornece uma alternativa à anterior e baseia-se em julgamentos subjetivos. O tamanho da amostra é ambíguo e não há regras, sendo dependente das perguntas de investigação (Grunert *et al.*, 2004; Gray, 2017). Contudo, a escolha das técnicas de amostragem depende da viabilidade e do grau de sensibilidade da recolha de dados para responder às perguntas de investigação e alcançar os objetivos pretendidos para a população. Para populações com menos elementos, é aconselhável recorrer a dados de toda a população em vez de usar uma amostragem probabilística (Catterall, 2000; Grunert *et al.*, 2004; Gray, 2017).

4.2.5.4 Fiabilidade dos resultados

A fiabilidade decorre à medida que as técnicas de recolha e análise dos dados produzem resultados consistentes e pode ser avaliada através da análise das seguintes questões (Grunert *et al.*, 2004):

- as mesmas medidas produzem os mesmos resultados noutras ocasiões?
- observações semelhantes são verificadas por outros observadores?
- existe transparência na obtenção dos dados?

Entretanto, deve-se ter em consideração as seguintes ameaças à fiabilidade dos dados: o erro accidental na seleção das opções por parte de quem preenche o questionário; a falta de isenção do “objeto” (por exemplo, pressões profissionais ou outras para não responder de determinada forma); o erro do “observador” (por exemplo, 3 entrevistadores têm 3 maneiras diferentes de fazer uma pergunta); e a falta de isenção do “observador” (por exemplo, cada entrevistador pode interpretar a resposta de uma forma diferente) (Gray, 2017; Grunert *et al.*, 2004).

4.2.5.5 Validade dos resultados

A validade consiste em garantir que os resultados estão corretos. A validade pode ser ameaçada pelos seguintes fatores: o tempo do estudo (um estudo sobre os fatores determinantes do sucesso de uma empresa pode levar a conclusões diferentes conforme a altura em que é efetuado); a amostra escolhida pode condicionar os resultados obtidos; e a perceção por parte de quem está a ser objeto de estudo pode influenciar as respostas (Grunert *et al.*, 2004).

4.3 Metodologia da investigação

A metodologia da investigação envolve o planeamento e a orientação da investigação. Este processo inclui a especificação do propósito da investigação (questões e tópicos da investigação); a seleção das técnicas a utilizar para a recolha dos dados (métodos e sua implementação); a seleção do local da pesquisa, da população e da amostra; a recolha dos dados e respetiva análise; e a apresentação das conclusões (Gibson & Brown, 2011; Gray, 2017).

A investigação desenvolvida na presente tese tem como objetivo alcançar uma melhor compreensão da GC para ajudar as organizações a reduzirem custos e prazos, a aumentarem a qualidade dos serviços prestados e a diminuírem as alterações do âmbito durante as atividades do projeto, enquanto simultaneamente aumentam o desempenho e a produtividade.

Após a revisão da literatura, foi realizada uma seleção do paradigma, das estratégias, da metodologia de pesquisa, da abordagem e dos métodos de recolha de dados mais apropriados. No entanto, as decisões metodológicas foram afetadas por circunstâncias como a disponibilidade dos dados e a disponibilidade dos entrevistados para participar nos inquéritos.

4.3.1 Revisão da literatura

A revisão da literatura é aplicada na investigação para elucidar o investigador sobre o tema em estudo e permitir-lhe identificar as lacunas existentes nessa área de pesquisa. A revisão fornece dados sobre o tópico em causa e fontes de literatura, originando uma ou mais perguntas de pesquisa através da ilustração de grandes questões de acordo com o foco da investigação (Gray, 2017).

Gray (2017) identifica três grandes objetivos no processo de revisão da literatura:

- demonstrar a teoria-chave, argumentos e discussões do tema;
- destacar de que forma a área de pesquisa foi investigada até ao momento;
- identificar inconsistências e lacunas no conhecimento que são relevantes para uma investigação futura.

A revisão da literatura foi efetuada através da recolha de artigos, livros, jornais e periódicos em bases de dados científicos. A pesquisa e seleção dos artigos foram realizadas através das seguintes etapas (ver Figura 29):

- determinação das bases de dados académicas para a pesquisa dos artigos;
- determinadas as revistas académicas, foram identificadas as seguintes palavras-chave em várias combinações: “gestão da informação”, “gestão do conhecimento”, “setor da construção”, “construção civil”, “projeto de construção”, “gestão de projetos de construção” e “gestão de projetos”;
- de seguida, foram identificados os principais artigos dos jornais pré-selecionados, utilizando as palavras-chave “gestão da informação” e “gestão do conhecimento”;
- após a seleção, os artigos foram analisados com base nas perguntas de investigação identificadas na Secção 1.2 do Capítulo 1.

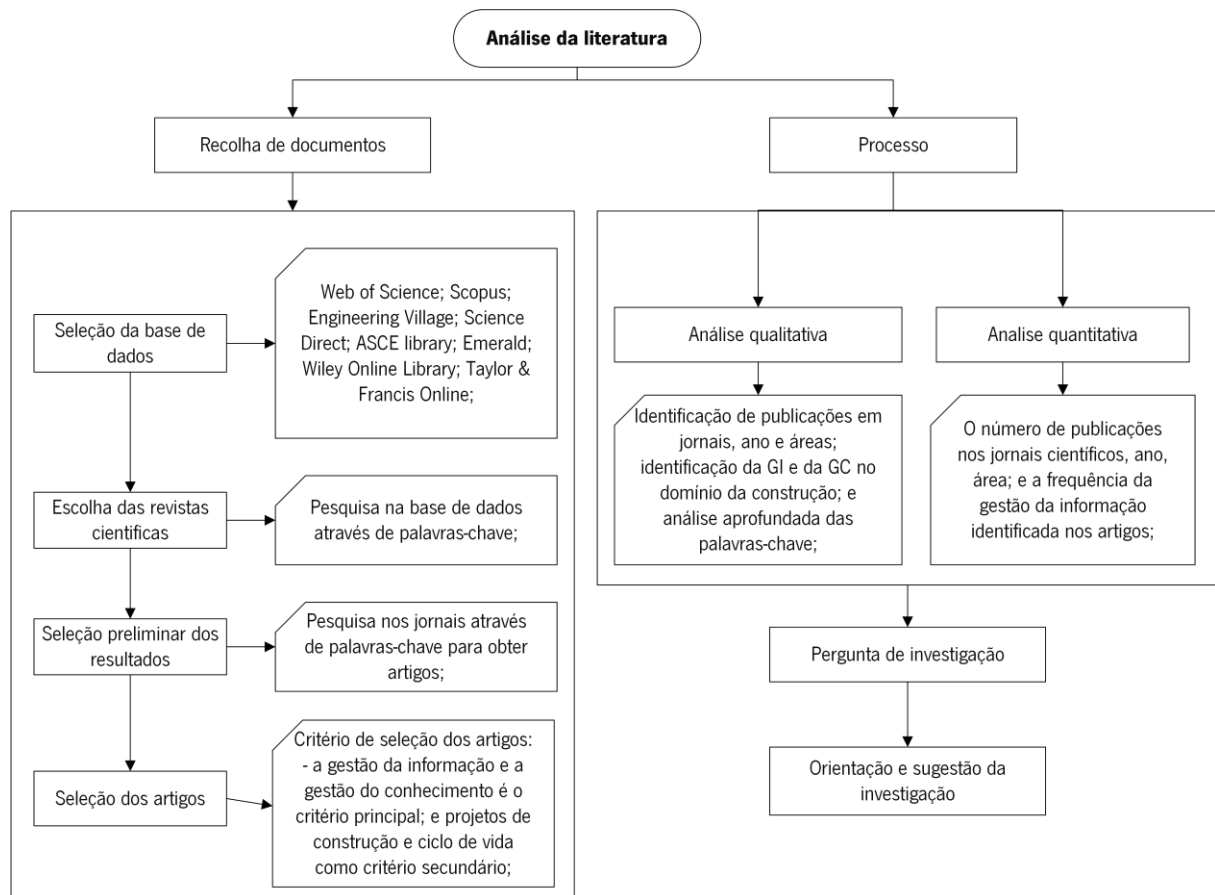


Figura 29 – Procedimento da revisão da literatura (autor).

4.3.2 Estudos da investigação

O foco principal desta metodologia reside na investigação e na análise da gestão da informação (Estudo A, O1) e na investigação da partilha do conhecimento (Estudo B, O2) durante a gestão de um projeto de construção e posteriormente elaborar uma metodologia de apoio à implementação da GC nas empresas de construção (Estudo C, O3). As estratégias a serem usadas para responder às perguntas de investigação de forma a atingir os objetivos propostos são as seguintes:

- estudo A e estudo B: entrevistas com perguntas semiestruturadas aos especialistas do setor da construção – resposta à pergunta PI1 e PI2 e aos objetivos O1 e O2.
- estudo C: entrevistas com perguntas semiestruturadas aos especialistas do setor da construção – resposta ao objetivo O3.

A estratégia a utilizar nestes estudos será através de uma sondagem por questionário, utilizando a escolha mista. Inicialmente, será usado o método qualitativo, que permite analisar, no contexto, a problemática em investigação; e, de seguida, será usado o método quantitativo, procurando quantificar os dados recolhidos estatisticamente: por exemplo, avaliando a incidência de determinados padrões e ocorrências no objeto em análise.

Moser e Kalton (1973) referem que o questionário permite extrair determinada informação ao entrevistado e possibilita um apuramento de ideias, clarificação e desenvolvimento de respostas, fornecendo assim informações valiosas.

Os questionários incluem questões baseadas nas perguntas de investigação e na revisão da literatura. Na análise dos dados quantitativos será utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 26 para Windows.

CAPÍTULO 5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Enquadramento

Este capítulo encontra-se dividido em dois estudos relativamente distintos, Estudo A e Estudo B. Ao longo do texto são fornecidas evidências empíricas de forma a reforçar e a legitimar as afirmações que vão sendo feitas no decorrer da análise (Yin, 2009), com o intuito de assegurar, assim, a sua validade. O enquadramento teórico é recorrentemente mobilizado aquando da discussão dos resultados globais de forma a permitir retirar ilações mais profundas sobre os casos em estudo.

Conforme previamente descrito o primeiro estudo consiste na análise da contratação relacional (CR) em combinação com a metodologia BIM para reduzir a informação assimétrica (IA) (Estudo A); de seguida é um estudo para verificar no contexto Nacional a implementação da Gestão do Conhecimento (GC) nas empresas de construção (Estudo B). Combinando a revisão da literatura e os estudos A e B, foi proposto um modelo para implementar a GC nas empresas de construção (Estudo C).

De modo a atingir os objetivos inicialmente propostos, a análise e discussão da informação relativa a cada caso em estudo visa identificar as principais etapas da gestão da informação e partilha do conhecimento, bem como as práticas facilitadoras deste processo. Desta forma, as linhas orientadoras da análise assentam nas dimensões do quadro conceptual esboçado nesta investigação. No entanto, sempre que se revele pertinente, são explorados outros temas suscitados pela investigação empírica, com o intuito de aprofundar a compreensão dos processos que estão em jogo na Gestão do Conhecimento.

De forma a facilitar a leitura e a análise, o texto é ilustrado com tabelas construídas a partir da informação empírica.

5.2 Estudo A

5.2.1 Apresentação

Com o objetivo de conhecer a percepção dos especialistas relativamente à importância da Contratação Relacional (CR) e da sua combinação com a metodologia BIM na mitigação da Informação Assimétrica (IA) em projetos de construção em Portugal, foram desenvolvidos e enviados inquéritos através de um *e-mail* explicativo que apresentava a problemática em causa e sensibilizava os destinatários para a importância da sua colaboração nesse estudo. Procurou-se cativar o interesse desses especialistas pelo tema e foi-lhes garantida a confidencialidade de todos os dados fornecidos, os quais seriam apenas utilizados para tratamento e análise estatística.

Na seleção dos inquiridos, foram tidos em consideração os técnicos com especialidade em direção e gestão da construção inscritos na Ordem dos Engenheiros de Portugal que participaram em projetos BIM. A amostra selecionada consistiu em 14 especialistas.

O inquérito desenvolvido no estudo A de investigação foi dividido em quatro secções distintas.

- a Secção I abordava o tema da IA e o seu impacto nos projetos de construção.
- a Secção II e Secção III apresentavam Tabelas onde constam os diversos fatores cuidadosamente selecionados mediante uma compilação bibliográfica prévia e cujo objetivo consistia em identificar as características mais importantes da CR (Tabela 10 do Capítulo 3, Secção 3.6.1) e da sua combinação com a metodologia BIM (Tabela 11 do Capítulo 3, Secção 3.6.2) na redução da IA.
- na Secção IV era pedido aos inquiridos que respondessem à seguinte pergunta: “A legislação nacional prevê a redução da IA? Seria importante considerar o uso da CR ou do BIM? Porquê?”.

5.2.2 Informação geral da amostra

Foi possível obter e validar todas as respostas dos 14 especialistas inquiridos. Com base nessas respostas, 78,6% dos especialistas têm uma experiência profissional superior a 25 anos, e 21,4% entre 20 a 25 anos de experiência, possuindo todos eles, por conseguinte, uma vasta experiência no setor das obras públicas em Portugal.

5.2.3 Análise estatística dos dados

Os questionários foram organizados numa matriz utilizando o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 26 para Windows.

Na Secção II e na Secção III foi pedido aos inquiridos que classificassem um conjunto de características recorrendo a uma escala de Likert, classificada de 1 a 4, em que 1 correspondia a “sem importância” e 4 a “muito importante”. Após a recolha, foi adotado o Índice de Importância Relativa (IIR) determinado para cada item e definido pela Equação 2:

$$IIR = \frac{\sum_{i=1}^j a_i \cdot n_i}{x \cdot j} \times 100 \quad \text{Equação 2 – Índice de Importância Relativa.}$$

em que: x = número total de respostas do inquérito (14); j = número de níveis definidos como opções de resposta válida (4 neste caso); ai = constante que expressa o peso atribuído a cada opção de resposta; ni = variável que expressa a frequência com que é selecionada a resposta i. O valor de IIR varia de 0 a 1, sendo que um IIR alto mostra uma boa correlação entre as respostas dos inquiridos em cada item.

Para avaliar a consistência interna do questionário, foi efetuada uma análise utilizando o valor do alfa de Cronbach para quantificar a consistência interna dos itens dentro de cada pergunta. O valor do alfa de Cronbach pode variar entre 0 e 1; ou seja, quanto maior for o valor entre os itens da categoria, maior a consistência, pois este valor mede a correlação das respostas do questionário e apresenta a correlação média entre as perguntas, calculada a partir da variância dos itens individuais e da variância da soma dos itens de cada inquirido em relação a todos os itens de cada pergunta do questionário. Isto significa que um participante que escolheu um valor *Likert* para determinado item tem uma propensão para seleccionar um valor numérico semelhante para os outros itens.

De acordo com DeVellis (2016), um valor do alfa de Cronbach entre 0,70 e 0,95 indica uma consistência interna alta entre todos os itens; ao invés, um alfa de Cronbach menor do que 0,70 apresenta uma fraca inter-relação entre os itens (Tonglet *et al.*, 2004).

De seguida, são explanados e analisados todos os resultados obtidos com base nas respostas dos inquiridos.

5.2.4 Informação assimétrica

A Secção I pretendia obter a avaliação dos inquiridos sobre a probabilidade de a IA ocorrer nos projetos de construção e seu impacto, usando para tal uma escala de 1 a 5, em que 1 correspondia a “probabilidade muito baixa” e 5 a “probabilidade muito alta”.

A Tabela 13 apresenta os resultados da análise dos dados recolhidos, com base na percentagem calculada a partir das respostas obtidas. Verifica-se que 64,3% dos inquiridos consideram que a IA pode ocorrer nos projetos de construção em Portugal; relativamente ao impacto da IA, 57,1% dos inquiridos também consideram que é muito alto, o que, conforme evidenciado na revisão da literatura, origina um setor menos eficiente e um baixo nível de produtividade e inovação.

Tabela 13 Resultado geral da pesquisa da probabilidade da IA ocorrer nos projetos de construção e seu impacto.

Escala	Probabilidade de ocorrência (%)	Impacto (%)
Muito baixa	–	–
Baixa	–	–
Média	14,3%	14,3%
Alta	21,4%	28,6%
Muito alta	64,3%	57,1%

5.2.5 Contratação relacional como método de redução da informação assimétrica

Esta secção procurava apurar junto dos inquiridos quais eram as características preponderantes da CR que contribuíam para a redução da IA. Esta secção também procurava dar resposta à pergunta de investigação Q1 identificada no Capítulo 1: “A CR afeta positivamente a redução da IA em projetos de construção de obras públicas?” e “Quais são as principais características da CR?”

Na Tabela 14 são listadas as dezasseis características preponderantes da CR (A1 a A16) identificadas na revisão da literatura (Tabela 11), os correspondentes valores do IIR resultantes dos dados recolhidos no inquérito, a correlação de Pearson e o *alfa* de Cronbach.

O alfa de Cronbach global resultante da análise dos dados recolhidos a partir da amostra geral corresponde a 0,77 (acima de 0,75), o que revela uma consistência interna alta, indicando assim uma boa correlação entre as afirmações dos inquiridos. Os valores individuais (por característica) do alfa de Cronbach indicados na Tabela 14 sugerem que cada item contribui positivamente para a consistência interna.

Tabela 14 – Características preponderantes da CR que contribuem para a redução da IA (*alfa* de Cronbach = 0,7739).

Características da CR	IIR	Correlação de Pearson	Alfa de Cronbach
A1 – Transferência de informações na fase inicial do projeto	89%	0,9393	0,7868
A2 – Criação de conhecimento na fase inicial do projeto	82%	0,7683	0,7751
A3 – Redução de conflitos entre as partes envolvidas	86%	0,9827	0,7337
A4 – Coordenação tecnológica entre as partes envolvidas	80%	0,6389	0,7690
A5 – Alocação dos recursos para operar de forma eficaz	88%	0,8944	0,7537
A6 – Partilha de riscos entre as partes envolvidas	80%	0,6389	0,7890
A7 – Distribuição de responsabilidades e riscos	88%	0,8944	0,7401
A8 – Relacionamentos futuros entre as partes envolvidas	75%	0,7182	0,7228
A9 – Incentivos comuns entre as partes envolvidas	71%	0,2863	0,7746
A10 – Envolvimento do empreiteiro na fase inicial	75%	0,7593	0,7940
A11 – Cooperação entre as partes envolvidas	89%	0,9393	0,7594
A12 – Sua importância em projetos complexos	93%	0,9288	0,7481
A13 – Melhorar a atitude dos participantes do projeto	91%	0,9478	0,7463
A14 – Diminuição de disputas entre as partes envolvidas	79%	0,5153	0,7465
A15 – Diminuição do âmbito e do retrabalho	80%	0,8305	0,7258
A16 – Aumento do trabalho em equipa	89%	0,9393	0,8025

A relação linear entre as características da CR e a correlação de Pearson indica uma forte relação entre as variáveis, com exceção das características A4 (Coordenação tecnológica entre as partes envolvidas), A6 (Partilha de riscos entre as partes envolvidas) e A14 (Diminuição de disputas entre as partes envolvidas), que apresentam valores entre 0,5 e 0,70, indicando assim uma correlação moderada; e da característica A9 (Incentivos comuns entre as partes envolvidas), que apresenta um valor menor que 0,30, evidenciando assim uma correlação fraca. Isto indica que os inquiridos apresentavam uma maior probabilidade de atribuir pontuações inconsistentes (segundo a escala de Likert) à característica A9.

A característica A9 também teve uma classificação relativamente baixa em termos de IIR, transmitindo alguma incerteza na resposta dos inquiridos em relação às restantes características. O item melhor classificado é o A12 (Sua importância em projetos complexos), com um IIR de 93%, seguido do item A13 (Melhorar a atitude dos participantes do projeto), com um IIR de 91%.

Pela análise dos resultados, verifica-se que todos os inquiridos consideram que as características principais da contratação relacional afetam positivamente a redução da IA, com um IIR superior a 70%.

Contudo, como critério de relevância, as cinco características que obtiveram a melhor pontuação na redução da IA foram as seguintes:

- a sua importância em projetos complexos;
- a melhoria da atitude dos participantes no projeto;
- a cooperação entre as partes envolvidas;
- o aumento do trabalho em equipa;
- a transferência de informações no início do projeto.

5.2.6 Contratação relacional em combinação com a metodologia BIM na redução da informação assimétrica

A Secção III do inquérito procurou apurar junto dos inquiridos quais as características mais preponderantes da CR que, em combinação com a metodologia BIM, contribuem para a redução da IA. Esta secção também procurou dar resposta à pergunta de investigação Q2 identificada na Introdução: “A CR associada à BIM afeta positivamente a redução da IA em projetos de construção de obras públicas? Quais são as principais características da CR associada à BIM?”

A Tabela 15 apresenta as sete características (B1 a B7) identificadas na revisão da literatura (Tabela 12), os correspondentes valores de IIR, a correlação de Pearson e o *alfa* de Cronbach.

O alfa de Cronbach global resultante da análise dos dados recolhidos a partir da amostra geral corresponde a 0,7818 (acima de 0,75), o que revela uma consistência interna alta, indicando assim uma boa correlação entre as afirmações dos inquiridos.

Os valores individuais (por característica) do alfa de Cronbach indicados na Tabela 15 sugerem que cada item contribui positivamente para a consistência interna, conforme explicado na Secção anterior, e revelam também uma forte relação entre todas as características.

Tabela 15. Características preponderantes da CR em combinação com a metodologia BIM que contribuem para a redução da IA (*alfa* de Cronbach = 0,7818).

Características da CR em combinação com o BIM	IIR	Correlação de Pearson	Alfa de Cronbach
B1 – Corrige problemas no fluxo de dados	80%	0,9759	0,7774
B2 – Facilita a adição de informação no modelo	89%	0,9393	0,7074
B3 – Interdependência entre todos os participantes do projeto	89%	0,9393	0,7514
B4 – Atividades integradas com um objetivo único e mútuo	88%	0,9778	0,7875
B5 – Envolvimento dos projetistas e do empreiteiro para aumentar o valor que o cliente recebe	84%	0,9965	0,7341
B6 – Aumento da comunicação entre as partes interessadas	86%	0,9558	0,7217
B7 – Definição de funções e responsabilidades	88%	0,8944	0,7882

Pela análise dos resultados obtidos, constata-se que todos os inquiridos consideram que as características principais da CR em combinação com a metodologia BIM afetam positivamente a redução da IA, apresentando um IIR superior a 84%.

Contudo, como critério de relevância, as cinco principais características que obtiveram a melhor pontuação na redução da IA foram as seguintes:

- facilita a adição de informação ao modelo;
- interdependência entre todos os participantes do projeto;
- atividades integradas com um objetivo único e mútuo;
- definição de funções e responsabilidades; e
- aumento da comunicação entre as partes interessadas.

5.2.7 A legislação Nacional no uso dos sistemas colaborativos

A Secção IV do inquérito procurou apurar a opinião dos inquiridos relativamente à seguinte questão: “A legislação nacional deveria considerar o uso da CR ou da metodologia BIM? Porquê?” Esta secção também procurou dar resposta à pergunta de investigação Q3 identificada na Introdução: “De que forma a legislação portuguesa prevê a redução da IA em projetos de construção de obras públicas?”

Os inquiridos consideram que a legislação dos contratos públicos não prevê a redução da IA e que seria importante utilizar a CR no Código dos Contratos Públicos (CCP), nomeadamente na gestão e divisão de responsabilidades.

No que se refere à introdução da metodologia BIM e da CR no CCP para reduzir a IA nos projetos, 84,7% dos inquiridos consideram que será vantajoso para o setor da construção, e apenas 14,3% consideram ainda precoce a sua introdução devido à interoperabilidade dos modelos e à mentalidade das empresas na questão da utilização da CR.

5.2.8 Discussão dos resultados obtidos

Os resultados obtidos da análise dos dados mostram que a IA é um problema que pode ocorrer nos projetos de construção em Portugal.

Relativamente às perguntas – *"Como é que CR afeta a redução da IA em projetos de construção de obras públicas? Quais são as principais características da CR?"* – os inquiridos consideram que afeta positivamente e as características principais da CR na redução da IA no sector da construção são:

- (i) a sua relevância em projetos complexos;
- (ii) melhoria na atitude dos participantes no projeto;
- (iii) aumento do trabalho em equipa; (iv) cooperação entre as partes envolvidas; e
- (v) promove a partilha do conhecimento.

De forma análoga, no estudo efetuado por Hosseini et al. (2017), os fatores principais da CR na redução da IA foram a cooperação e a sua importância significativa no contexto de projetos complexos. A principal diferença reside nas seguintes características "aumento do trabalho em equipa"; "ajuda na partilha do conhecimento", e "melhoria na atitude dos participantes do projeto", pois estes fatores tiveram pouca importância no estudo efetuado pelos autores.

Relativamente às perguntas – *"Como é que a CR associada à metodologia BIM afeta positivamente a redução da IA em projetos de construção de obras públicas? Quais são as principais características da CR associada à metodologia BIM?"* – os inquiridos consideraram que a CR combinada com a metodologia BIM afeta positivamente a redução da IA em certa medida, mas ainda não atingiu a fase de maturidade da combinação do BIM e CR nos projetos de construção. Consideraram que existe uma diferença entre

o seu potencial teórico e a sua realidade prática. Isto porque quando a extensão da assimetria da informação continua, o agente pode tornar-se adverso ao risco.

As principais características do CR em combinação com a metodologia BIM são:

- (i) facilita a adição de informação ao modelo;
- (ii) interdependência entre todos os participantes do projeto;
- (iii) atividades integradas com um objetivo único e mútuo;
- (iv) definição de funções e responsabilidades; e
- (v) uma comunicação acrescida entre as partes interessadas.

Estas características apoiam na colaboração e coordenação de todos os intervenientes no projeto. Os modelos BIM podem ser enriquecidos com dados provenientes da fase de construção, que suporta atualizações e análises do progresso atual. O BIM também requer um elevado nível de competência e qualificação.

Relativamente à pergunta – *"A legislação portuguesa prevê a redução da IA em projetos de construção de obras públicas?"* – o Código dos Contratos Públicos Português não prevê a redução da IA, e é fundamental que o governo considere a adoção da metodologia BIM em combinação com o RC para reduzir a IA, que ainda é comum no setor da construção civil (Forsythe *et al.*, 2015).

5.3 Estudo B

5.3.1 Apresentação

Foram desenvolvidos inquéritos com base nos seguintes objetivos: conhecer a perceção dos profissionais sobre a partilha do conhecimento e sobre a implementação da GC no setor da construção; avaliar os benefícios do conhecimento e os benefícios da GC; identificar a forma de obter conhecimento na organização; e, por último, identificar as restrições à implementação de um sistema de GC.

Na seleção da amostra, foram tidas em consideração as maiores empresas do setor da construção de edifícios e património construído em Portugal segundo a PORDATA, a Base de Dados de Portugal com um volume de negócios superior a 70 milhões de Euros, resultando em 17 empresas. Posteriormente, foi enviado um questionário por *e-mail* e ao mesmo tempo foram efetuados contactos com as empresas para esclarecer dúvidas e incentivar a sua participação no estudo.

Foi solicitado a cada empresa que reencaminhasse o inquérito para um administrador ou gestor, um gestor de projeto e o responsável pela orçamentação. Procurou-se cativar o interesse desses especialistas pelo tema e foi-lhes garantida a confidencialidade de todos os dados fornecidos, os quais seriam apenas utilizados para tratamento e análise estatística.

O questionário baseou-se nas estruturas elaboradas por estudos efetuados anteriormente, designadamente por Forcada *et al.* (2013), Gunasekera e Chong (2018) e Hwang (2020) e está dividido em 2 secções.

A Secção 1 tinha como objetivo recolher informação e caracterizar adequadamente a amostra, nomeadamente no tocante ao tipo de empresa, à função que os inquiridos desempenham nas empresas e respetiva experiência profissional.

A Secção 2 solicitava aos inquiridos que, com base na sua experiência profissional na organização onde trabalhavam, indicassem a sua perceção sobre a implementação da GC no setor da construção; que fizessem uma avaliação dos benefícios da GC e dos benefícios do conhecimento; que identificassem a sua forma de obterem o conhecimento; que indicassem a sua perceção sobre a partilha do conhecimento; e, por último, que referissem as restrições à implementação de um sistema de GC.

Esta secção tinha como objetivo hierarquizar e avaliar a consistência dos resultados, recorrendo a uma escala de Likert, classificada de 1 a 7, em que 1 correspondia a “Discordo completamente” e 7 a “Concordo completamente”.

5.3.2 Informação geral da amostra

A Tabela 16 apresenta um resumo populacional dos inquiridos. No total, foram recolhidas 17 respostas provenientes de administradores ou gestores, 16 respostas de gestores de projeto e 12 de responsáveis pela orçamentação. Relativamente à experiência profissional dos inquiridos, verifica-se que todos possuem uma experiência superior a 15 anos, sendo que no caso de 8 deles é superior a 20 anos.

Tabela 16 – Resumo populacional dos inquiridos (autor).

Item	Detalhe
Função na empresa	GF1 – Administrador ou gerente (n=17)
	GF2 – Gestor de projeto (n=16)
	GF3 – Responsável pela orçamentação (n=12)
Experiência no setor	10 – 15 anos (0 casos)
	15 – 20 anos (28 casos)
	mais de 20 anos (17 casos)

Adicionalmente, por análise de grupos, verificou-se que 50% dos administradores/gerentes e 60% dos responsáveis pela orçamentação têm experiência superior a 20 anos, ao invés dos gestores de projeto, em que apenas 14% possuem experiência superior a 20 anos. Daqui se pode inferir que os responsáveis pela orçamentação são os profissionais com maior experiência neste setor.

5.3.3 Análise estatística dos dados

Os questionários foram organizados numa matriz utilizando o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 26 para Windows. Para cada item foram calculadas as estatísticas simples: média, mediana, moda, desvio padrão e amplitude.

Foi utilizado o alfa de Cronbach para testar a consistência interna dos dados recolhidos, que se traduz no grau de uniformidade ou coerência entre as respostas dos inquiridos aos itens que compõem o questionário. De acordo com DeVellis (2016), o valor do *alfa* de Cronbach pode variar entre 0,7 a 0,9, indicando uma consistência interna boa. Outros autores consideram que um valor superior a 0,9 indica uma consistência muito boa; entre 0,8 e 0,9, uma consistência boa; entre 0,7 e 0,8, uma consistência

razoável; entre 0,6 e 0,7, uma consistência fraca; e menor do que 0,60 corresponde a uma inter-relação inadmissível entre os itens (Pestana & Gageiro, 2014; Schuenemeyer et al., 1989; Tonglet et al., 2004). Para classificar os itens de cada pergunta, foi utilizado o teste de Friedman.

Por último, para testar a aderência à normalidade, isto é, para testar se a amostra se pode pressupor normal, foi utilizado o teste de Shapiro–Wilk (S–W), que permite apurar se uma determinada amostra provém de uma população com distribuição normal. A rejeição ou aceitação da normalidade é determinada pelo apuramento do valor crítico da distribuição da estatística de S–W. Para tal, foi calculado o valor-p (a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou superior àquela observada numa amostra) da hipótese e, se o valor-p for menor ou igual a α (probabilidade de erro), deve-se rejeitar a normalidade da amostra. O nível α escolhido foi de 0,05 para todos os testes.

Por outro lado, para testar a Hipótese Nula (“ H_0 : Existe alguma diferença nas respostas devido à função que o entrevistado ocupa na empresa?”), verifica-se se a normalidade é observada. Portanto, se a normalidade for observada, o teste paramétrico (que utiliza a média como medida de tendência central) é apropriado, sendo realizado o teste de Análise de Variância (ANOVA) unidirecional. Porém, se não for observada a normalidade, o teste não paramétrico (que utiliza a mediana como medida de tendência central) de Kruskal–Wallis (K–W) é aplicado. Em ambos os testes, foi avaliado se o *valor-p* é menor que 0,05 para validar a hipótese nula.

São analisados os resultados com base nas seis questões da investigação descritas na Introdução e na revisão da literatura:

- qual é a perceção sobre a implementação da GC no setor da construção?
- quais são os benefícios da GC?
- quais são os benefícios do conhecimento?
- como é obtido o conhecimento?
- qual é a perceção sobre a partilha do conhecimento?
- quais são as restrições à implementação de um sistema de GC?

5.3.4 Perceção sobre a implementação da GC no setor da construção

Apesar de existirem várias dimensões do conhecimento nas organizações, entre as quais o conhecimento individual e em grupo, o conhecimento interno e externo, e o conhecimento tácito e explícito (Robinson

et al., 2005), de acordo com os autores Forcada et al. (2013), muitos profissionais confundem a GC com sistemas de tecnologia da informação e comunicação (TIC). Esses autores indicam que 50% dos inquiridos das empresas de construção consideraram a GC um sistema de TIC.

Contrariamente aos resultados referidos por Forcada et al. (2013), no presente estudo verifica-se que apenas 17% dos inquiridos consideraram a GC um sistema das TIC na gestão de ativos intelectuais (pergunta 1 da Secção 2 do questionário), o que indicia uma crescente consciencialização dos benefícios da GC face aos sistemas de TIC. Igualmente, quando questionados sobre a importância de as empresas implementarem um sistema de GC, a resposta foi unânime e positiva. Contudo, apenas uma empresa afirmou já ter implementado um sistema de GC e, quando questionada sobre como criavam ou organizavam a informação, referiram que utilizavam a *intranet* através de um servidor *online* organizado por temáticas e também através da realização de reuniões periódicas.

Relativamente à pergunta se a GC pode tornar o setor da construção mais eficiente, todos os inquiridos consideraram que a GC torna o setor mais eficiente. Quanto aos fatores identificados pelos inquiridos relacionados com a GC que promovem a eficiência do setor da construção, 50% dos inquiridos consideram que a GC ajuda as empresas a “antecipar problemas, melhorar a competitividade, aumenta a inovação” e 16,4% consideram que “promove a partilha de experiências e de lições aprendidas com projetos concluídos”.

A Tabela 17 apresenta os fatores relacionados com a GC que promovem a eficiência do setor da construção, bem como as respostas dos inquiridos e a sua frequência.

Tabela 17 – Fatores da GC que promovem a eficiência do setor da construção (autor).

Item	N ^a	% f
Nivelamento do conhecimento e boas práticas	1	5,6 %
Centralização da informação	1	5,6 %
Contribuição para a formação contínua dos técnicos	1	5,6 %
Antecipação de problemas, melhoria da competitividade e aumento da inovação	9	50,0%
Melhoria dos procedimentos instalados	1	5,6 %
Suporte fundamental do negócio	1	5,6 %
Promoção de partilha de experiências e de lições aprendidas com projetos concluídos	3	16,4 %
Otimização de processos	1	5,6 %

^acontagem das respostas

5.3.5 Os benefícios da gestão de conhecimento

De seguida, a Tabela 18 apresenta os onze características propostas aos inquiridos (A1 a A11) identificadas na revisão da literatura, para identificar os benefícios que a GC pode acrescentar ao setor da construção (pergunta 2 da secção 2 do questionário).

Esta Tabela resume as classificações médias, a mediana, a moda, o desvio padrão e a amplitude para cada característica. Analisando os dados obtidos, obtém-se um alfa de Cronbach de 0,91, o que demonstra uma consistência muito alta dos resultados obtidos. Para avaliar a normalidade dos itens A1 a A11, foi efetuado o teste de S–W, obtendo-se um valor-p <0,05 – logo, a normalidade é rejeitada. Para verificar a hipótese nula, foi utilizado o teste não paramétrico K–W e verificou-se que o valor-p é maior que 5% (conforme o resultado identificado na Tabela 18), e, por conseguinte, não existem diferenças significativas entre as respostas dadas pelos detentores dos diferentes cargos nas empresas.

Tabela 18 – Benefícios da GC no setor da construção (autor).

Item	μ^a	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	K–W	R ^f
A1 – Melhoria na tomada de decisões	6,00	6,00	6	0,91	3	0,92	5
A2 – Melhoria contínua dos processos	6,17	6,00	7	0,86	2	0,23	3
A3 – Melhoria na eficiência das tarefas/atividades	5,72	5,50	5	1,07	3	0,13	7
A4 – Melhoria do trabalho em grupo	5,78	6,00	7	1,26	4	0,21	9
A5 – Redução de custos para a empresa	5,56	6,00	7	1,42	4	0,13	10
A6 – Redução do tempo de execução das tarefas/atividades	5,22	5,00	4	1,35	4	0,30	11
A7 – Melhoria da qualidade dos produtos e/ou serviços	5,78	6,00	6	1,22	4	0,18	8
A8 – Troca de experiência entre os colaboradores	6,11	6,50	7	1,28	5	0,16	1
A9 – Facilidade na partilha de informação entre as partes interessadas	6,11	6,50	7	1,18	4	0,18	2
A10 – Minimização dos riscos das tarefas/atividades	5,89	6,00	7	1,23	4	0,54	4
A11 – Caracterização de procedimentos dentro da organização	5,89	6,00	7	1,08	3	0,94	6

^amédia; ^bmediana; ^cmoda; ^ddesvio padrão; ^eamplitude; ^franking baseado no teste de Friedman

Após uma análise dos dados identificados na Tabela 18, verifica-se que os inquiridos consideraram que todos os itens apresentados são importantes para a gestão dos projetos de construção (mediana superior a 5). Contudo, podemos verificar que o item considerado mais benéfico pelos inquiridos foi o item A8 (Troca de experiências entre os colaboradores), seguido do item A9 (Facilidade na partilha de informação

entre as partes interessadas), obtendo ambos uma mediana de 6,50 valores e a classificação maior no teste de Friedman.

À semelhança do estudo de Forcada *et al.* (2013), o item A8 (Troca de experiências entre os colaboradores) também apresenta uma grande relevância. Contudo, segundo esses autores, o item A9 (Facilidade na partilha de informação entre as partes interessadas) foi referido como um dos menos benéficos e classificado em último lugar, mas o presente estudo contraria esse resultado.

Importa referir que o estudo de Forcada *et al.* foi realizado em 2013, sendo claro que nessa altura ainda não era atribuída a devida importância às partes interessadas, ao contrário do presente estudo, que conclui que, por imposição das metodologias colaborativas e em consequência da evolução do setor, as partes interessadas são um fator importante para o sucesso dos projetos.

5.3.6 Os benefícios do conhecimento

A Tabela 19 apresenta os resultados da pergunta 3 da secção 2 do questionário, em que se pedia aos inquiridos que indicassem, entre os dez características propostas aos inquiridos (B1 a B10) identificadas na revisão da literatura, quais representavam os maiores benefícios do conhecimento para o setor da construção. A Tabela 19 resume a classificação média, a mediana, a moda, o desvio padrão e a amplitude para cada item.

Para verificar a fiabilidade dos resultados, calculou-se o alfa de Cronbach, obtendo-se um valor de 0,84, o que evidencia uma consistência alta. Posteriormente, pela análise do teste de S–W, obtém-se para todos os itens um *valor-p* menor que 0,05 – logo, a normalidade foi rejeitada. Como resultado, e para verificar a hipótese nula, foi utilizado o teste não paramétrico K–W e apurou-se que há efeitos do grupo sobre os itens B5 e B8.

As comparações em pares dos itens B5 e B8 foram realizadas por via do teste Kruskal–Wallis 1–way ANOVA, evidenciando uma opinião distinta entre o responsável da orçamentação (GF3) e o administrador (GF1) e o gestor de projeto (GF2). O consenso dos resultados existe apenas entre GF1 e GF2; portanto, GF3 considera que o item B5 (Estimar e gerir custos) e o item B8 (Aprendizagem sobre a legislação relevante em cada projeto) são benefícios do conhecimento altamente relevantes para o setor da construção.

Tabela 19 – Benefícios do conhecimento para o setor da construção (autor).

Item	μ_r^a	x_{F1}	x_{F2}	x_{F3}	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	K-W	R ^f
B1 – Aprender as melhores práticas	6,33	6,00	6,00	7,00	6,50	7	0,77	2	0,23	4
B2 – Avaliar a incerteza do projeto e gerir os seus riscos	6,28	6,00	6,00	7,00	6,50	7	0,89	3	0,05	3
B3 – Realizar um bom planeamento e uma boa gestão do tempo	6,56	6,50	7,00	7,00	7,00	7	0,71 5	2	0,55	2
B4 – Efetuar uma correta análise dos riscos e controlo da segurança nas tarefas da construção	6,50	6,00	7,00	7,00	7,00	7	0,79	3	0,08	1
B5 – Estimar e gerir os custos	6,22	6,00	6,00	7,00	6,00	7	0,80	2	< α	5
B6 – Aprender com as práticas locais	5,83	6,00	6,00	6,00	6,00	6	0,98	3	0,50	8
B7 – Preparar o orçamento de forma correta para a sua licitação	5,72	6,00	6,00	5,00	6,00	6	1,12	4	0,48	7
B8 – Aprender sobre a legislação relevante para cada projeto	5,83	4,50	6,00	7,00	6,00	7	1,29	4	< α	6
B9 – Selecionar o material ou o equipamento	5,72	6,00	5,00	6,00	6,00	5	0,89	3	0,72	9
B10 – Controlo da qualidade no local	5,39	6,00	6,00	5,00	6,00	6	1,29	4	0,83	10

^amédia global; ^bmediana; ^cmoda; ^ddesvio padrão; ^eamplitude; ^franking baseado no teste de Friedman

Após uma análise de Friedman, e tendo em conta o valor da mediana, verifica-se que todos os inquiridos são da opinião de que o item B4 (Efetuar uma correta análise dos riscos e controlo da segurança nas tarefas da construção) é o maior benefício do conhecimento, seguido do item B3 (Realizar um bom planeamento e uma boa gestão do tempo).

No estudo realizado por Seokyon Hwang (2020) sobre pequenas e médias empresas de construção nos Estados Unidos, o item melhor classificado é o item B1 (Aprender as melhores práticas), seguido do item B4 (Efetuar uma correta análise dos riscos e controlo da segurança nas tarefas da construção). No entanto, em ambos os estudos, os inquiridos consideram o item B4 importante e um benefício do conhecimento para o setor da construção.

5.3.7 Obtenção de conhecimento

A pergunta 4 da secção 2 do questionário, que apresenta as características propostas aos inquiridos identificadas na revisão da literatura, cujos resultados são apresentados na Tabela 20, é composta por três partes: a primeira permite identificar a fonte de conhecimento que os entrevistados usam frequentemente para obter conhecimento; a segunda procura identificar o meio ou a forma que os entrevistados utilizam para obter o conhecimento através das tecnologias de informação e comunicação (TIC); e a terceira investiga a forma mais eficaz de obter o conhecimento com base nas TIC.

A Tabela 20 resume as frequências dos dados relativos aos administradores, aos gestores de projeto e aos responsáveis pela orçamentação; o total de respostas por item; e a percentagem das respostas dadas pelo total de inquiridos para cada item.

Após a análise dos resultados apresentados na alínea C da Tabela 20, verifica-se que a forma mais procurada para obter conhecimento, com uma taxa de resposta de aproximadamente 89%, é consultando os colegas mais experientes na empresa (item C1). O estudo de Hwang (2020) aferiu igualmente uma taxa muito semelhante, de 90%, para esse mesmo item. Pode-se assim salientar a importância da comunicação interna e da colaboração na partilha do conhecimento dentro das organizações. Já o segundo item melhor classificado foi o item C8 (Lições aprendidas de projetos concluídos), com aproximadamente 78%, revelando assim a sua importância, conforme evidenciado na Introdução.

Através da análise dos cargos ocupados nas empresas (grupos GF1, GF2 e GF3), constata-se que os inquiridos do grupo GF1 foram os únicos que consideraram os “colegas da faculdade” (item C1) como um meio para obter conhecimento. Por sua vez, aproximadamente 11% dos inquiridos do grupo GF2 referiram obter conhecimento através dos “registos internos da empresa” (item C3), ao contrário dos outros grupos (GF1 e GF3), em que aproximadamente 44% consideraram recorrer a esta fonte (item C3).

Por outro lado, o item C8 (Lições aprendidas de projetos concluídos) obteve uma taxa de cerca de 28% no grupo dos responsáveis pela orçamentação (GF3), revelando-se uma opção pouco utilizada por este grupo. Constata-se, assim, que não é prática dos responsáveis pela orçamentação analisarem os projetos já concluídos para obterem o conhecimento, recorrendo preferencialmente aos registos internos da empresa para esse fim.

Tabela 20 – Fontes de obtenção de conhecimento no setor da construção (autor).

Item	CF1 ^a	CF2 ^b	CF3 ^c	N ^d	%N ^e
C – Para obter o conhecimento de que preciso para o meu trabalho recorro a:					
C1 – Colegas mais experientes da minha empresa	31,3%	37,5%	31,3%	16	88,9%
C2 – Colegas da faculdade	100%	0,0%	0,0%	2	11,1%
C3 – Registos internos da empresa	44,4%	11,1%	44,4%	9	50,0%
C4 – Ordens profissionais ou associações	25,0%	25,0%	50,0%	8	44,4%
C5 – Dados provenientes da Internet	25,0%	41,7%	33,3%	12	66,7%
C6 – Artigos científicos, teses, monografias, conferências, etc.	20,0%	40,0%	40,0%	10	55,6%
C7 – Formação especializada	16,7%	41,7%	41,7%	12	66,7%
C8 – Lições aprendidas com projetos concluídos	35,7%	35,7%	28,6%	14	77,8%
D – Obtenho o conhecimento por meio das ferramentas TIC					
D1 – Conversas informais	30,8%	30,8%	38,5%	13	72,2%
D2 – Reuniões de trabalho	35,7%	35,7%	28,6%	14	77,8%
D3 – Comunicação por telefone	44,4%	11,1%	44,4%	9	50,0%
D4 – Troca de <i>e-mails</i>	45,5%	18,2%	36,4%	11	61,1%
D5 – Pesquisa na Internet	26,7%	40,0%	33,3%	15	83,3%
D6 – Vídeos no Youtube ou similar	37,5%	12,5%	50,0%	8	44,4%
D7 – Intranet da empresa	40,0%	20,0%	40,0%	10	55,6%
D8 – Análise de projetos já concluídos	35,7%	28,6%	35,7%	14	77,8%
E – Considero que a forma mais eficaz das ferramentas TIC para obter o conhecimento é:					
E1 – Conversas informais	33,3%	50,0%	16,7%	6	33,3%
E2 – Reuniões de trabalho	30,8%	46,2%	23,1%	13	72,2%
E3 – Comunicação por telefone	20,0%	20,0%	60,0%	5	27,8%
E4 – Troca de <i>e-mails</i>	50,0%	50,0%	0,0%	2	11,1%
E5 – Pesquisa na Internet	33,3%	22,2%	44,4%	9	50,0%
E6 – Vídeos no Youtube ou similar	33,3%	0,0%	66,7%	3	16,7%
E7 – Intranet da empresa	40,0%	40,0%	20,0%	5	27,8%
E8 – Análise de projetos já concluídos	35,7%	28,6%	35,7%	14	77,8%

^a frequência dos dados obtidos pela função CF1 (administrador); ^b frequência dos dados obtidos pela função CF2 (gestor de projeto); ^c frequência dos dados obtidos pela função CF3 (responsável pela orçamentação); ^d total de respostas por item; ^e percentagem das respostas dadas pelo total de inquiridos.

Relativamente às ferramentas TIC para obtenção do conhecimento, os resultados apresentados na alínea D da Tabela 20 demonstram que as forma mais utilizadas pelos inquiridos foram os seguintes: item D5 (Pesquisa na Internet), com uma taxa de aproximadamente 83%; item D2 (Reuniões de trabalho); e item D8 (Análise de projetos já concluídos), com aproximadamente 78%.

Estes resultados são diferentes dos do estudo de Hwang (2020), que identifica o item D1as (Conversas informais) e o item D2 (Reuniões de trabalho) como os meios mais utilizados para obter conhecimento. Por seu lado, Forcada et al. (2013) concluíram que o item D5 (Pesquisa na Internet) era o meio das TIC mais utilizado para obter conhecimento.

Os resultados relativos à eficácia das diferentes ferramentas TIC para melhorar a GC nas empresas de construção, apresentados na alínea E da Tabela 20, mostram que apesar de os inquiridos obterem mais conhecimento através do item D5 (Pesquisa na Internet), este meio não é considerado eficaz. Contudo, o item E8 (Análise de projetos já concluídos) é considerado a forma mais eficaz de obter o conhecimento, com aproximadamente 78%, seguido do item E2 (Reuniões de trabalho), com aproximadamente 72%.

5.3.8 Perceção sobre a partilha do conhecimento

A consciencialização e a perceção individual dos inquiridos sobre o conhecimento afetam a sua atitude perante a partilha do conhecimento.

A Tabela 21 apresenta os sete itens propostos aos inquiridos obtidos na revisão da literatura para identificar a sua perceção sobre a partilha do conhecimento, conforme a pergunta 5 da secção 2 do questionário. Esta Tabela resume as classificações médias, a mediana, a moda, o desvio padrão e a amplitude para cada item.

Calculou-se o alfa de Cronbach e foi obtido um valor de 0,76, o que indica uma consistência razoável dos resultados. Após o teste de S–W, constata-se um valor-p menor que 0,05, rejeitando-se assim a normalidade. Para confirmar a hipótese nula, foi utilizado o teste não paramétrico K–W, que identificou que há efeitos do grupo sobre os itens F4 e F5.

Para as comparações dos itens F4 e F5, foi realizado o teste de Kruskal–Wallis 1–way ANOVA e verificou-se que apenas o grupo GF1 considera que o item F4 (A partilha do conhecimento beneficia todos os funcionários da empresa”) e o item F5 (A partilha de conhecimento é benéfica para o trabalho de equipa no local de trabalho) não são relevantes.

Tabela 21 – Percepção sobre a partilha de conhecimento no setor da construção (autor).

Item	μ^a	x_{F1}^f	x_{F2}^g	x_{F3}^h	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	K-W
F1 – A construção é um setor baseado na partilha do conhecimento	4,67	5,00	5,00	5,00	5,00	5	1,61	6	0,58
F2 – A partilha do conhecimento é um ativo competitivo no setor da construção	5,06	5,00	5,00	6,00	5,00	5	1,47	6	0,14
F3 – Não estou familiarizado com o processo de partilha do conhecimento no meu local de trabalho	3,28	3,50	3,00	3,00	3,00	1	1,78	5	0,72
F4 – A partilha do conhecimento beneficia todos os funcionários da empresa	5,61	5,00	6,00	6,00	6,00	5	1,24	4	< α
F5 – A partilha do conhecimento é benéfica para o trabalho de equipa no local de trabalho	5,83	5,00	6,00	6,00	6,00	5	0,92	3	< α
F6 – A partilha do conhecimento origina um processo de construção muito mais transparente	5,89	5,50	6,00	6,00	6,00	6	1,02	4	0,31
F7 – A partilha do conhecimento é uma vantagem competitiva entre os colaboradores	2,83	2,00	2,00	4,00	2,00	2	1,86	5	0,43

^amédia; ^bmediana; ^cmoda; ^ddesvio padrão; ^eamplitude; ^fmediana do grupo GF1; ^gmediana do grupo GF2; ^hmediana do grupo GF3.

Apesar de o setor da construção ser considerado convencional, os inquiridos discordam dessa visão, pois consideram que a partilha do conhecimento origina um setor mais transparente (item F6) e é benéfico para o trabalho em equipa no local de trabalho (item F5), com base na maior mediana dos grupos e no menor desvio padrão. Contudo, os inquiridos não consideram a partilha do conhecimento uma vantagem competitiva entre os colaboradores (item F7), que corresponde à menor mediana dos grupos.

Relativamente ao valor do conhecimento nos negócios (item F2), registou-se novamente consenso entre os inquiridos, que consideraram esse item um ativo competitivo no setor da construção. No entanto, constata-se que os inquiridos não estão familiarizados com o processo de partilha de conhecimento no local de trabalho (item F3).

5.3.9 Restrições à implementação de um sistema de GC

Por último, a Tabela 22 apresenta os catorze itens que foram propostos aos inquiridos para identificar as restrições à implementação de um sistema de GC (pergunta 6 da secção 2 do questionário). Esta Tabela resume as classificações médias, a mediana, a moda, o desvio padrão e a amplitude para cada item. Após a análise dos dados obtidos, verifica-se um alfa de Cronbach de 0,82, o que demonstra uma consistência alta dos resultados. Para avaliar a normalidade dos itens G1 a G14, foi efetuado o teste de S–W e foi obtido um valor-p menor que 0,05, rejeitando assim a normalidade. Através do teste não paramétrico de K–W, foi testada a hipótese nula e identificou-se que há efeitos do grupo sobre os itens G5 e G12.

Comparando os itens por via do teste *Kruskal–Wallis 1–way ANOVA*, constata-se que o grupo GF1 tem uma opinião distinta e atribui uma classificação menor que o grupo GF3 ao item G5 (Interesse reduzido dos colaboradores) e ao item G12 (Sistemas de informação dispersos e diferentes meios tecnológicos) enquanto restrições à implementação de um sistema de GC.

Tabela 22 – Restrições à implementação de um sistema de GC (autor).

Item	μ^a	x_{F1}	x_{F2}	x_{F3}	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	K–W
G1 – É necessária uma mudança de mentalidade para usar este sistema	5,67	5,50	6,00	6,00	6,00	6	1,283	4	0,28
G2 – Implementar um sistema de GC implica tempo e um custo elevado	4,83	5,00	4,00	6,00	5,00	5	1,505	5	0,07
G3 – Falta de métodos comprovados para a vantagem da GC em projetos de construção	4,72	4,00	5,00	5,00	4,50	4	1,406	5	0,70
G4 – Pouco interesse dos administradores	4,44	2,50	6,00	6,00	5,50	6	2,307	6	0,21
G5 – Pouco interesse dos colaboradores	3,89	3,00	4,00	5,00	4,00	4	1,451	5	< α
G6 – Falta de confiança dos colaboradores	3,78	2,00	5,00	4,00	4,00	2 ^f	1,437	5	0,26
G7 – Falta de motivação dos colaboradores	4,50	3,00	5,00	4,00	4,50	4 ^f	1,654	5	0,32
G8 – Ênfase a nível individual e não a nível da equipa, e medo de partilhar o conhecimento	5,00	5,50	6,00	4,00	4,50	4	1,680	5	0,49
G9 – Falta de um sistema de incentivo por parte do governo	3,94	4,50	4,00	4,00	4,00	5	1,552	5	0,54
G10 – <i>Layout</i> do espaço de trabalho não permite a implementação da GC	2,28	2,00	2,00	1,00	2,00	1	1,638	6	0,73

^amédia; ^bmediana; ^cmoda; ^ddesvio padrão; ^eamplitude; ^f existe múltiplas modas, o menor valor é mostrado.

Tabela 22 – Restrições à implementação de um sistema de GC (autor) (cont.).

Item	μ^a	x_{F1}	x_{F2}	x_{F3}	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	K-W
G10 – <i>Layout</i> do espaço de trabalho não permite a implementação da GC	2,28	2,00	2,00	1,00	2,00	1	1,638	6	0,73
G11 – Falta de infraestrutura tecnológica necessária para a sua implementação	3,00	2,00	4,00	1,00	2,00	1	2,196	6	0,91
G12 – Sistemas de informação dispersos e diferentes meios tecnológicos (envolve necessidade de integração)	4,56	3,00	5,00	6,00	5,00	6	1,917	6	< α
G13 – Falta de tempo e carga de trabalho extra	4,22	4,00	4,00	7,00	4,00	4	2,045	6	0,16
G14 – O conceito é desconhecido	4,28	3,00	6,00	5,00	4,00	3 ^f	1,708	5	0,06

^amédia; ^bmediana; ^cmoda; ^ddesvio padrão; ^eamplitude; ^f existe múltiplas modas, o menor valor é mostrado.

Tal como no estudo de Forcada *et al.* (2013), o fator de restrição à implementação da GC que obteve uma maior mediana foi o item G1 (É necessária uma mudança de mentalidade para usar este sistema). Identificado por vários pesquisadores, o fator “mudança de mentalidade” é um problema recorrente no setor (Kagioglou et al., 2000), pois a maior parte das empresas está dividida em departamentos e unidades de negócios que operam de forma independente e têm pouco contacto entre si.

Num estudo realizado por Carrillo e Chinowsky (2006) identificaram que o principal obstáculo à implementação da GC em empresas de construção era a “falta de tempo”. Assim, através da análise individual dos cargos que ocupam na empresa, o grupo GF3 também atribuiu uma classificação elevada ao item G13 (Falta de tempo e carga de trabalho extra), independentemente da classificação da mediana dos outros grupos. No caso do grupo GF1, o item mais classificado como fator impeditivo à implementação da GC no setor foi o item G2 (Implementar um sistema de GC implica tempo e um custo elevado).

5.3.10 Discussão dos resultados obtidos

Nas empresas de construção, o tempo é frequentemente associado à necessidade de entregar os projetos de acordo com o cronograma e muitas vezes persiste a ideia de que não há necessidade de explorar o conhecimento. A pressão decorrente dos prazos apertados para entregar os projetos e a necessidade de assumir responsabilidades adicionais pelas atividades do processo da GC dificultam a implementação bem-sucedida de um sistema de partilha de conhecimento.

Em relação à pergunta – *“Qual a percepção sobre a implementação da GC no setor da construção?”* – existem várias dimensões do conhecimento organizacional: individual e de grupo; interno e externo; e conhecimento tácito ou explícito. No entanto, os inquiridos consideram que a GC é um sistema de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para a gestão dos ativos intelectuais, o que indica uma crescente consciência dos benefícios do CG em comparação com os sistemas de TIC.

Nos casos das perguntas – *“Quais os benefícios da GC?”* e *“Quais os benefícios do conhecimento?”* – os inquiridos consideram que os benefícios mais significativos da GC são a troca de experiência entre os colaboradores e a facilidade de partilha de informações entre as partes interessadas. A possibilidade de realizar uma correta análise de risco e controlo de segurança das tarefas de construção combinada com a possibilidade de um bom planeamento e uma gestão adequada do tempo. A consciência geral dos benefícios da GC é alimentada pela necessidade de um setor mais eficiente e ajuda as empresas a antecipar problemas, melhorar a competitividade, aumentar a inovação e promover a partilha de experiências e a melhoria contínua das lições aprendidas. Estas características apoiam a colaboração e coordenação de todos os intervenientes no projeto.

Para a pergunta de investigação Q4 – *“Como é obtido o conhecimento?”* e a pergunta de investigação Q5 (*“Qual a percepção sobre a partilha do conhecimento?”* – a maioria dos profissionais obtém conhecimento principalmente através de reuniões com colegas mais experientes, mas também usam a internet e as lições aprendidas dos projetos concluídos. Consideram que a partilha de conhecimentos conduz a um sector mais transparente e é benéfica para o trabalho em equipa. No entanto, os inquiridos não consideram que a partilha de conhecimento seja uma vantagem competitiva entre os colaboradores, pelo que não criam um ambiente que permite aos trabalhadores criar, capturar, partilhar e promover o conhecimento para melhorar o desempenho.

Por último, em relação à pergunta de investigação Q6 – *“Quais as restrições à implementação de um sistema de GC?”* – o baixo interesse dos trabalhadores; o pouco interesse das empresas em partilhar o conhecimento entre os colaboradores; e a utilização de sistemas de informação dispersos, são problemas recorrentes no sector da construção que têm sido estudados por muitos investigadores (Forcada et al., 2013; Hwang, 2020).

Pois, a maioria das empresas está distribuída em departamentos e unidades de negócio que operam de forma independente e têm pouco contacto entre eles. Contudo, existem cada vez mais indícios de que

as organizações estão a reestruturar os seus processos antes de implementarem iniciativas de GC. A falta de tempo e a carga de trabalho extra são outros obstáculos que as empresas consideram particularmente importantes. As empresas sem sistemas GC não conseguirão efetivamente atingir os níveis de reutilização exigidos pelo modelo de negócio implícito nos mercados em que entram e perderão quota de mercado para as empresas que praticam a GC.

A colaboração entre os trabalhadores é uma das formas mais apropriadas de obter o conhecimento tácito (CT), mas a pressão crescente para a redução do cronograma e do custo; aumento da qualidade e os desafios ambientais, resulta da gestão do conhecimento explícito o foco principal do setor da construção nos últimos anos. Contudo, é a captura do CT nas empresas de construção que continua a ser um desafio na investigação e desenvolvimento dos projetos de construção. (Venkitachalam & Willmott, 2017).

Parte IV – Modelo para a Implementação da Gestão do Conhecimento

CAPÍTULO 6 MODELO DA GESTÃO DO CONHECIMENTO

6.1 Enquadramento

Para Boisot (2013), existem três motivos que podem ter levado ao surgimento do interesse da Gestão do Conhecimento (GC) no final do século XX:

- as organizações só então ganharam interesse em gerir as suas fontes de conhecimento, porque os custos do processamento de captura, armazenamento e transmissão de dados desceram a tal ponto, que grandes quantidades de dados outrora fora do alcance, agora são de fácil acesso;
- a rápida evolução de tecnologias de informação e comunicação levou a uma desmaterialização da atividade económica – à substituição de dados e informação por recursos físicos – em muitas áreas;
- reforçando ainda o recente interesse na GC, está um reconhecimento tardio de que enquanto a informação pode ser substituída em muitas áreas por energia, não se podem gerir os recursos da sabedoria como se fossem um recurso físico. A sabedoria evolui com o tempo e pode mover-se no sentido de uma apropriação completa ou no sentido de uma disponibilização gratuita.

A GC, enquanto atitude de gestão, está inserida no processo que determina na estratégia organizacional a gestão das pessoas e das tecnologias de informação e comunicação (Davenport & Prusak, 1998), com foco na promoção da aprendizagem organizacional. Valendo-se de informações obtidas junto de colegas e de outras organizações, de maneira a dar uso, na altura certa, aos resultados do seu tratamento e síntese.

Pertence à gestão de topo das organizações o primeiro compromisso para com o conhecimento, que deve incidir no desenvolvimento de um conjunto de processos que vise e estimule a aquisição, partilha e utilização do conhecimento no interior da sua estrutura, de forma a acelerar e melhorar a resolução de problemas e a tomada de decisão (Thompson *et al.*, 1998).

Tais processos, mais culturais do que tecnológicos, deverão incitar um ambiente de trabalho que saliente e premeie o compromisso global de todos os colaboradores para com o conhecimento e a sua indispensável partilha (Freire, 2006). A era pós-industrial é também conhecida como a era da Informação ou era do Conhecimento.

O modelo da GC proposto no estudo de Heisig (2009), afirma que para que haja conhecimento coletivo é necessário partilhar informação, o que quer dizer que o espírito de equipa é reconhecido como algo fundamental. O autor apresenta um modelo composto por 3 categorias:

- negócios: propõe destacar áreas onde o conhecimento criado tem uma relação com o negócio da empresa do setor da construção;
- atividades do conhecimento: as atividades do conhecimento mais importantes, nomeadamente: identificar, criar, armazenar, partilhar e aplicar;
- fatores críticos: destaca os fatores críticos para o sucesso da implementação da GC: cultura, pessoas, liderança, processos, estrutura, estratégia, controlo e tecnologia da informação.

Reunidas as características das equipas de trabalho que podem atuar como facilitadoras dos processos do conhecimento, e, escolhidos os modelos de GC que segundo os autores Garcia e Martinez (2008), aprofundam ou estabelecem uma relação entre a GC e as equipas de trabalho, foi estabelecido um modelo de articulação entre estes dois conceitos – GC e equipas de trabalho, composto por 4 proposições, Figura 30.

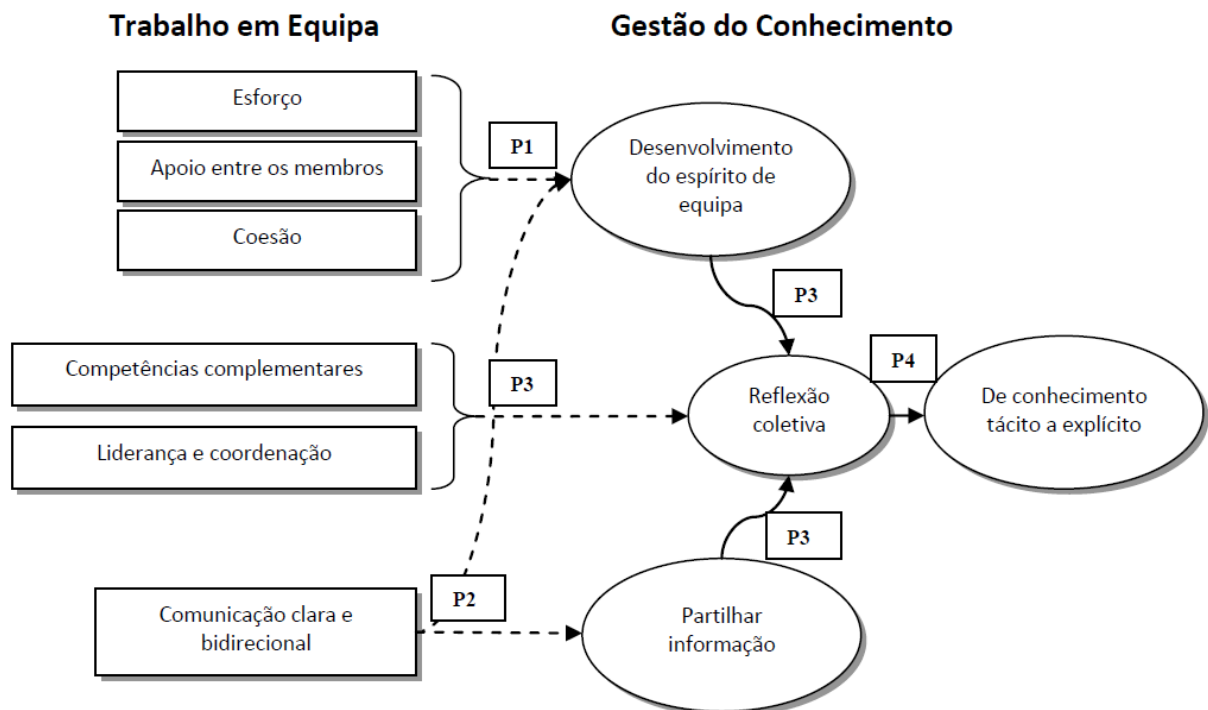


Figura 30 – Modelo de articulação entre a GC e o trabalho em equipa [adaptado de Garcia e Martinez (2008)]

- proposição 1 (P1): Se entre os membros do grupo se observa esforço e condutas adequadas, existe apoio durante a execução das tarefas e se fomenta a coesão, desenvolver-se-á o espírito de equipa;
- proposição 2 (P2): A comunicação clara, concisa e bidirecional ajuda a partilhar e a desenvolver o espírito de equipa;
- proposição 3 (P3): A reflexão coletiva à volta do conhecimento produz-se em equipas onde se desenvolveu um espírito de equipa, existem competências complementares entre as pessoas que o compõem, são lideradas de uma forma adequada, e partilham informação relevante para as tarefas que lhe foram destinadas;
- proposição 4 (P4): Se existe uma reflexão coletiva sobre o conhecimento é facilitada a transformação do conhecimento tácito a explícito.

Os modelos de GC que mais relevância têm na literatura e nos quais se baseiam a maioria dos autores, segundo Oberty e Fálcon (2008), correspondem aos modelos de quatro autores, a saber:

- Hedlund e Nonaka (1993), que propõe um modelo de transferência e transformação do conhecimento;
- Grant (2012) que fala dos mecanismos de integração do conhecimento;
- Nonaka e Takeuchi (Crossan, 1996; DeFillippi, 2003) que desenharam um modelo do conhecimento organizativo.
- Fruto da análise comparativa destes três modelos, Oberty e Falcón (2003), criam um novo modelo de GC constituído pelas fases de Criação, Transferência e Integração (CTI).

De uma forma genérica o processo de CTI (Figura 31) do conhecimento dos indivíduos que dá lugar ao conhecimento organizacional ocorre da seguinte forma (Oberty e Falcón, 2003):

- em primeiro lugar, e antes de tudo, é necessário criar o conhecimento que, por definição, se encontra imerso na mente dos indivíduos (Crossan, 1996; Fahey e Prusak, 1998; Grant, 2005).
- Em segundo lugar, o conhecimento que foi criado pelos indivíduos que fazem parte da organização é transferido de uns para outros, por forma a ser partilhado.
- Finalmente, em terceiro lugar, os conhecimentos que se transmitem e se recebem, respetivamente, dever-se-ão integrar de forma a constituir-se num só.

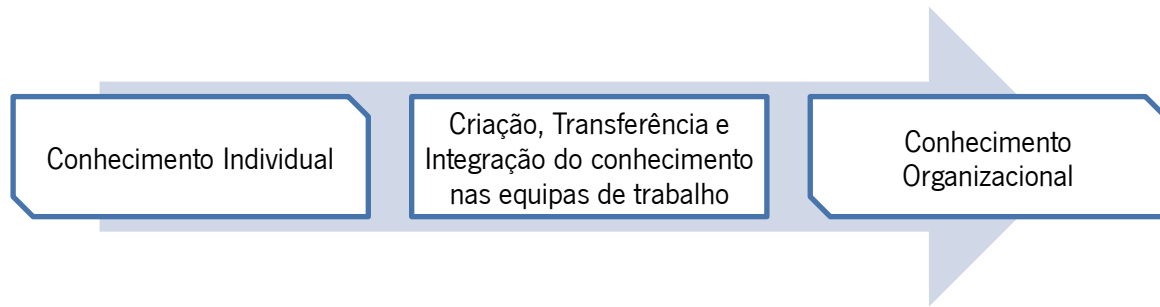


Figura 31 – Processo de CTI do conhecimento em equipas de trabalho [adaptado de Oberty e Falcón (2003)].

A GC nos projetos de construção inclui os processos e atividades para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades da gestão de projetos no setor da construção. No contexto da GC nas empresas de construção, a GC inclui características de coordenação, comunicação, integração e relacionamentos. Para este fim, o desenvolvimento da estratégia organizacional é essencial para facilitar e melhorar a implementação da GC nas empresas de construção, bem como alcançar a sustentabilidade empresarial (Adi *et al.*, 2021).

O modelo proposto da GC integra o modelo do estudo de Heisig (2009) e o modelo de articulação entre a GC e o trabalho em equipa dos autores Garcia e Martinez (2008). A Figura 32, apresenta o modelo proposto da GC para as empresas de construção, e é baseada em quatro processos fundamentais:

- Processo 1: Diagnosticar os recursos do conhecimento (Secção 6.2)
- Processo 2: Desenvolver o plano de gestão do conhecimento (Secção 6.3)
- Processo 3: Criação e aquisição do conhecimento (Secção 6.4)
- Processo 4: Partilha e difusão do conhecimento (Secção 6.5)

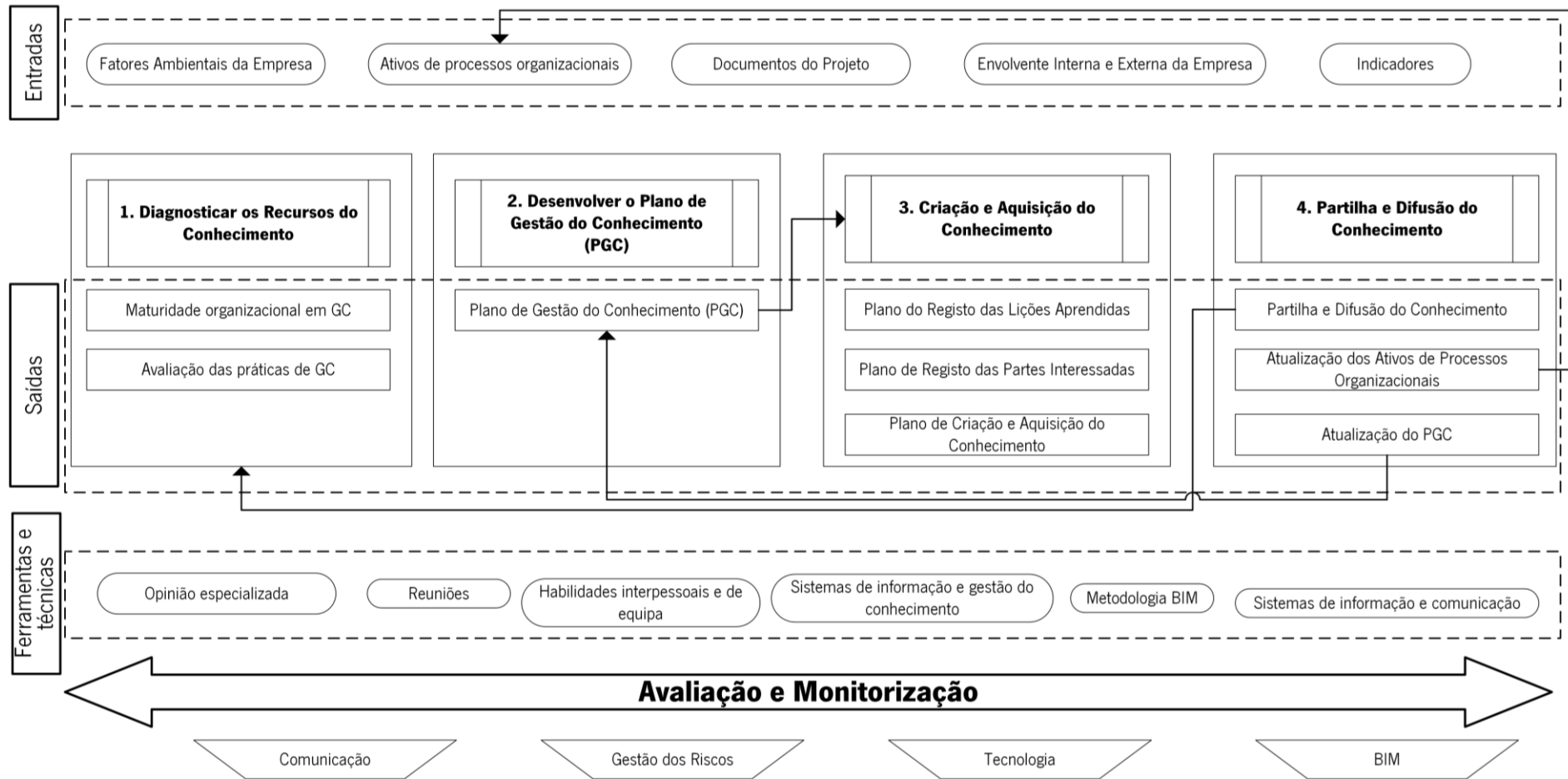


Figura 32 – Modelo proposto da GC para as empresas de construção (autor).

Processo 1: Diagnosticar os recursos do conhecimento (Secção 6.2)

Na fase preliminar, definida para diagnosticar os recursos do conhecimento, é implementada uma técnica de *task-force* – em que as barreiras, desafios e problemas enfrentados pela empresa são determinados através de reuniões e sessões de *brainstorming* com peritos especializados – para poder aferir as práticas organizacionais da GC. As partes interessadas são também identificadas nesta fase e é definido o nível de maturidade organizacional em GC, para auxiliar a organização a enfrentar os desafios na implementação do modelo proposto (Adi *et al.*, 2021).

O principal objetivo deste processo consiste em verificar se a empresa é capaz de aplicar o Plano de Gestão do Conhecimento (PGC), definido no processo 2 – com base nos recursos e infraestruturas disponíveis – e decidir se aplica o modelo da GC proposto ou se a mantém para planos futuros.

Processo 2: Desenvolver o plano de gestão do conhecimento (Secção 6.3)

Este processo clarifica a identificação e o estabelecimento de uma estratégia organizacional, e consiste na elaboração do PGC. Todavia, para a implementação do modelo proposto e execução do PGC é necessário a criação de uma equipa de trabalho ou de um departamento de GC dentro da estrutura da empresa. Esta equipa de trabalho desempenha um papel fulcral na implementação da GC nomeadamente, para: proporcionar a sensibilização necessária através de *workshops*; na criação de um sistema de informação e GC; para formar e desvincular as competências dos colaboradores; na definição das regras e das responsabilidades das partes interessadas; e na preparação dos relatórios dos projetos de construção – por exemplo, os relatórios de boas práticas; os relatórios das lições aprendidas e os relatórios para avaliar o progresso e o desempenho da GC na organização, bem como avaliar o seu impacto na redução da informação assimétrica.

Processo 3: Criação e aquisição do conhecimento (Secção 6.4)

Uma vez definida a estratégia organizacional e a necessidade de aplicar a GC, o processo seguinte consiste na elaboração do registo das lições aprendidas; do registo das partes interessadas; e a criação e aquisição do conhecimento. Este processo tem como objetivo estabelecer uma ligação entre os diferentes departamentos organizacionais e indicar as ferramentas apropriadas para a GC.

Para o processo de criação de novos conhecimentos, o modelo proposto por Nonaka e Takeuchi (1996), evidenciado na Secção 2.6.2 deve ser utilizado. Este modelo representa a interação entre os conceitos de conhecimento, nomeadamente: Socialização (tácita a tácita, por exemplo, reuniões e discussão); Externalização (tácita a explícita, por exemplo, elaboração de relatórios e regras de organização e forma); Combinação (explícita a explícita, por exemplo, utilização de relatórios para obter a análise necessária); e Internalização (explícita a tácita, por exemplo, aprendizagem a partir de relatórios).

Processo 4: Partilha e difusão do conhecimento (Secção 6.5)

Os recursos de GC dizem respeito aos recursos ou às dimensões a partir das quais o conhecimento é obtido. Como definido no processo anterior o conhecimento pode ser adquirido através da interação entre indivíduos, grupos e organizações.

Este processo tem como objetivo a partilha e a difusão do conhecimento adquirido durante o ciclo de vida dos projetos de construção. Diferentes métodos podem ser adotados para este propósito, dependendo da cultura organizacional e das ferramentas e técnicas disponíveis (por exemplo a metodologia BIM), ou do método de contratação utilizado (por exemplo, utilização da contratação relacional em proveito dos métodos tradicionais)

Para o modelo proposto os processos podem conter atividades sobrepostas que podem ocorrer ao longo de todo o plano. A saída de um processo geralmente resulta numa “entrada para outro processo” ou “numa entrega” ou “fase do plano”. O número das iterações do processo ou entre os processos podem variar conforme a necessidade de cada organização.

6.2 Diagnosticar os recursos do conhecimento

O processo de diagnosticar os recursos do conhecimento (Figura 33) envolve como fatores críticos a cultura, pessoas e liderança. O objetivo deste processo é o desenvolvimento de metodologias e técnicas para melhorar a capacidade individual e organizacional de aprendizagem, partilha, armazenamento e na reutilização do conhecimento. Gerir os recursos e o conhecimento da empresa de construção, levando à melhoria da organização.

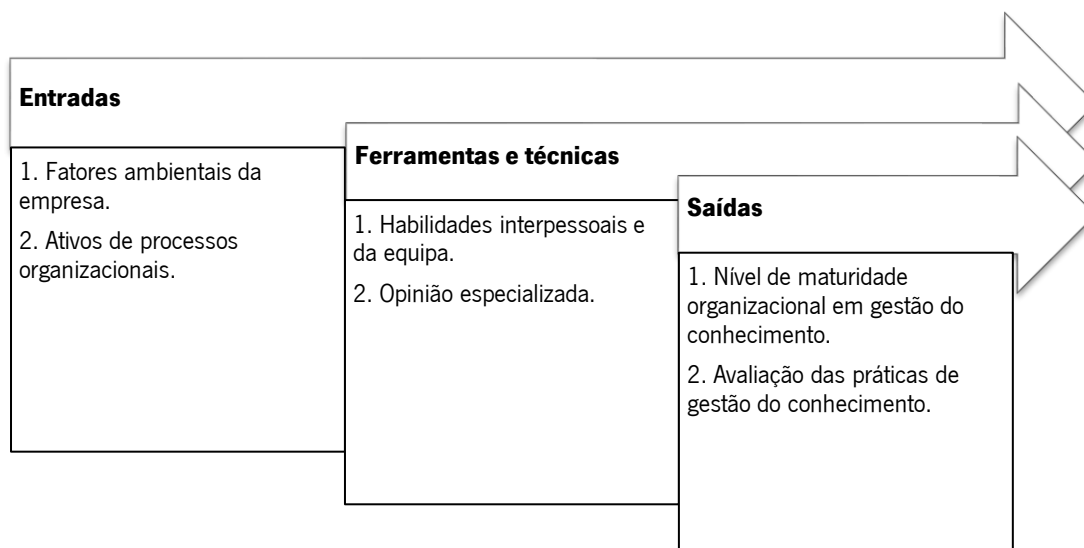


Figura 33 – Processo 1 - Diagnosticar os recursos do conhecimento (autor).

Como entradas para este processo temos os Fatores Ambientais da Empresa (FAE) e os ativos de processos organizacionais. Os FAE dizem respeito aos fatores que podem influenciar, restringir ou direcionar o plano, que a equipa responsável pela implementação do plano, não consegue controlar. Estes fatores podem ser internos e/ou externos à organização, e variam muito em tipo ou natureza. Os FAE que podem ser considerados neste processo para diagnosticar os recursos do conhecimento incluem (PMI, 2007, 2018):

- a cultura organizacional e legislação: incluem a visão, missão, estilo de liderança, relações de autoridade e hierarquia;
- *software* disponível e a tecnologia de informação: incluem ferramentas de *software*;
- disponibilidade de recursos: incluem restrições na contratação e aquisição de equipamentos;
- normas governamentais do setor da construção: por exemplo, normas da qualidades, higiene e segurança no trabalho e mão de obra;

- condições do mercado;
- expectativas das partes interessadas; e
- gestão dos riscos;

Os ativos de processos organizacionais, são os processos, planos, políticas e procedimentos existentes e utilizados na organização e podem incluir (PMI, 2007, 2018):

- a estrutura da empresa (funções e processos para fornecer orientação e tomada de decisão);
- os métodos de monitorização e produção de relatórios; e
- as informações históricas e o repositório de lições aprendidas (registos, documentos do projeto, informações sobre os resultados e desempenho de projetos anteriores)

As ferramentas e técnicas a ser utilizadas no processo 1, podem incluir as habilidades interpessoais dos colaboradores, nomeadamente as diferenças individuais de cada pessoa. As habilidades de liderança que envolvem a capacidade de orientar e motivar a equipa. Incluem a capacidade de negociar, a resiliência, a comunicação e resolução de problemas. As habilidades interpessoais e da equipa que podem ser utilizadas neste processo para diagnosticar os recursos do conhecimento incluem (PMI, 2007, 2018):

- a escuta ativa: as técnicas de escuta ativa permite reconhecer, esclarecer e confirmar, entender e remover as barreiras que podem afetar de forma negativa a sua compreensão;
- a gestão das reuniões: consiste em adotar medidas para que as reuniões cumpram com os objetivos propostos, permitindo atingir a maior eficácia e eficiência. Podemos sugerir os seguintes passos para planeamento eficaz das reuniões:
 - i. preparar e distribuir um documento que informe os objetivos da reunião;
 - ii. garantir o início e o término da reunião conforme estabelecido;
 - iii. garantir que os participantes importantes sejam convocados na reunião;
 - iv. permanecer com o tema inicial da reunião;
 - v. administrar expectativas, problemas e conflitos durante a reunião;
 - vi. registar todas as ações e os respetivos responsáveis pela sua conclusão.
- a gestão de relacionamentos: gerir os relacionamentos é interagir com outras pessoas para trocar e desenvolver contactos, por forma a aumentar o apoio das mesmas para o trabalho e os resultados do projeto, aumentando o desempenho.

A opinião especializada é definida como uma opinião fornecida por um especialista numa área de aplicação, área de conhecimento, disciplina, setor, etc. adequada para a atividades que está a ser realizada. Para este processo, o especialista deve preferencialmente, ter conhecimento ou experiência nos seguintes tópicos (Garcia & Martinez, 2008):

- estratégia organizacional;
- gestão dos benefícios;
- conhecimento na gestão dos projetos de construção;
- GC;
- gestão da informação;
- metodologia BIM; e
- metodologia de gestão de projetos.

O papel do gestor de projeto associada à metodologia de gestão de projetos utiliza um conjunto de habilidades importantes e conhecimentos para satisfazer as partes interessadas e desempenha um papel crítico na liderança de uma equipa para atingir os objetivos propostos. Sendo este papel, claramente mais importante ao longo do projeto.

A teoria organizacional fornece informações sobre a forma que as pessoas, equipas, unidades organizacionais se organizam. O uso eficaz de técnicas comuns identificadas na teoria organizacional pode reduzir o tempo, o custo e o esforço necessário para preparar as saídas do processo. As teorias organizacionais aplicáveis podem recomendar a prática de um tipo de liderança que se deve adaptar às mudanças e ao nível de maturidade da GC. É importante reconhecer que a estrutura e a cultura da organização afeta a estrutura organizacional da GC.

Deve ser realizado um documento para avaliar a maturidade organizacional da GC, a avaliação do estágio e o alcance das iniciativas da GC. Identificar os pontos fortes e as oportunidades de melhoria, bem como níveis de maturidade na implementação da GC.

Associado à maturidade organizacional é realizado uma avaliação e registo das práticas de GC. O resultado dessa avaliação e registo é um compromisso das partes interessadas, que garante a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas do PGC. Fruto desse compromisso é esperado aumentar a probabilidade de sucesso nos projetos de construção e dos resultados esperados.

6.3 Desenvolver o plano da gestão do conhecimento

O desenvolvimento do PGC é o processo para definir, preparar e coordenar todos os componentes do plano e a sua consolidação com a organização. O benefício deste processo é a produção de um documento abrangente, que define a base de todo o trabalho da implementação da GC na organização. A entrada, ferramentas e técnicas, e saídas são identificados na Figura 34 (PMI, 2007, 2018).

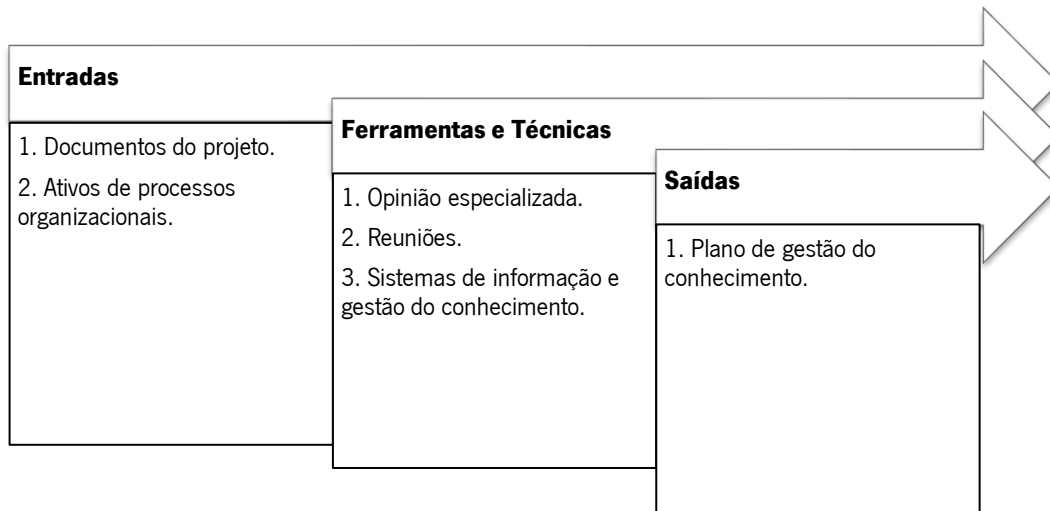


Figura 34 – Processo 2 - Desenvolver o plano da gestão do conhecimento (autor).

Os documentos do projeto são considerados como entradas para este processo, e compreendem os registos das alterações; a lista de marcos e o cronograma e custo da implementação da GC na organização. Como identificado na secção 6.2 os ativos de processos organizacionais incluem a cultura organizacional, especialistas de conhecimento organizacional e requisitos e/ou restrições legais e regulamentares.

Para a elaboração do PGC deve ser consultado a opinião de um especialista nos seguintes tópicos: gestão de conhecimento; gestão da informação. As reuniões são usadas para discutir e abordar os tópicos relativos ao plano estratégico da GC. Os participantes podem incluir o gestor de projeto, a equipa de projeto e o gestor do conhecimento, bem como as devidas partes interessadas envolvidas ou afetadas aos tópicos abordados. As reuniões incluem, reuniões de lançamento, reuniões técnicas, reuniões de planeamento de *sprint* ou iteração, reuniões diárias em pé (*stand-up meetings*), reuniões de direção, reuniões de café, reuniões de resolução de problemas, reuniões de atualização de progresso e reuniões de retrospectiva.

Deve ser criado e/ou atualizado um sistema de acesso a ferramentas de *software* de tecnologia de informação, como ferramentas de *software* de gestão das informações e do conhecimento, sistemas de recolha de dados, informações e repositórios de base de conhecimentos corporativos, com o propósito de recolher e criar relatórios automatizados sobre os principais indicadores de desempenho da GC.

O objetivo deste processo consiste na elaboração do PGC que engloba: a definição das metas e dos objetivos do modelo de GC no ambiente da empresa, para auxiliar a empresa na abordagem do modelo; na preparação de uma estratégia apropriada baseada numa análise SWOT [*Strengths* (Pontos Fortes), *Weaknesses* (Pontos Fracos), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças)], através do qual a organização faz o planeamento para alcançar os seus objetivos, combinando os seus pontos fortes e fracos internos com oportunidades e ameaças externas para manterem as suas vantagens competitivas.

Um documento que descreve como a GC será executada, monitorizada e controlada. Integra e consolida todos os processos do modelo da GC, da gestão de projetos, das normas da qualidade, ambiente e segurança no trabalho, e outras informações necessárias para gerir o conhecimento. O plano deve ser atualizado e deve incluir os seguintes componentes: Nível de maturidade organizacional em GC: descrito na secção 6.2 consiste no alinhamento estratégico da empresa na GC, quanto aos benefícios e estratégias da organização relacionada com o nível de maturidade de cada empresa; Plano de registo das lições aprendidas: descrito na secção 6.4 consiste no procedimento a ser realizado no registo das lições aprendidas; Plano de registo das partes interessadas: descrito na secção 6.4, consiste no procedimento a ser realizado no registo das partes interessadas que influencia o projeto de construção; Plano de criação e aquisição do conhecimento: descrito na secção 6.4 consiste no registo inicial do conhecimento criado e/ou adquirido; Plano de partilha e difusão do conhecimento: descrito na secção 6.5 consiste no alinhamento estratégico a empresa na gestão de conhecimento, quanto aos benefícios e estratégias da organização.

6.4 Criação e aquisição do conhecimento

O processo de criação e aquisição do conhecimento compreende a integração do conhecimento, a criação dos componentes necessários para o plano do conhecimento, nomeadamente: a criação do plano das lições aprendidas, do registo das partes interessadas e da criação e aquisição do conhecimento (PMI, 2007, 2018), Figura 35.

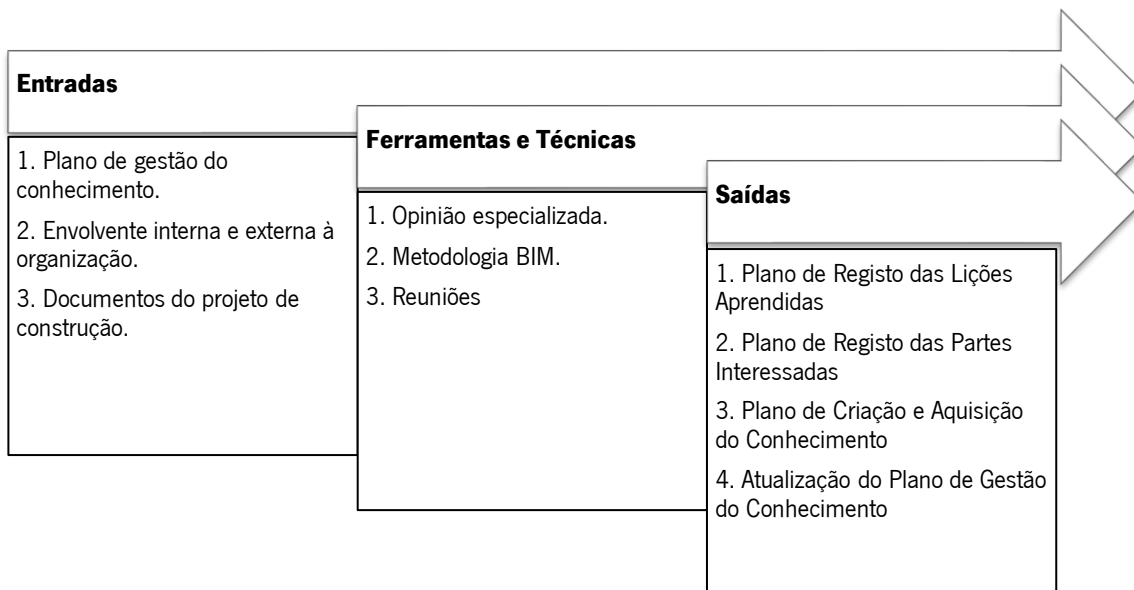


Figura 35 – Processo 3 - Criação e aquisição do conhecimento (autor).

O PGC é considerado como uma entrada para ter em consideração todos os aspetos do projeto. Qualquer componente do plano deve ser uma entrada para este processo.

A envolvente interna e externa à organização consiste no processo de adaptação às constantes alterações no ambiente da organização. Na envolvente interna, a gestão estratégica deve basear-se na estrutura organizacional que possui, nos seus recursos e capacidades. A envolvente externa, deve basear-se na estrutura do mercado que atua. Esta preocupa-se principalmente com a identificação, localização temporal e impactos previsíveis das ameaças e oportunidades provenientes do meio envolvente contextual. Que devem ser complementados com os documentos do projeto de construção, por exemplo, o registo dos riscos que contém estratégias de respostas que podem afetar o âmbito do projeto de construção, como reduzir ou alterar o âmbito da obra; a documentação dos requisitos que identifica os requisitos que são incorporados ao projeto de construção; o modelo BIM; e o projeto de execução da obra.

A utilização de ferramentas colaborativas que auxiliam a criação, aquisição e partilha de conhecimento, como a implementação da metodologia BIM é um benefício para as empresas de construção pois apresenta vantagens como o elevado nível de colaboração inicial entre os intervenientes nas diversas fases do projeto. A eficácia das ferramentas BIM e a preocupação em realizar práticas e edifícios mais sustentáveis representam um passo importante para acelerar a convergência do nosso país com países mais desenvolvidos em termos de sustentabilidade e eficiência de recursos.

A utilização da metodologia BIM permite:

- uma redução significativa de erros e incompatibilidades no projeto por via da comunicação entre o arquiteto, o cliente e o empreiteiro;
- a possibilidade de o cliente visualizar o produto final antes de este ser construído;
- uma otimização da eficiência;
- uma redução de desperdícios dos materiais usados;
- uma base de dados importante e fiável para todo o ciclo de vida da obra.

As principais saídas deste processo são: o plano de registo das lições aprendidas; o plano de registo das partes interessadas; e o plano de criação e aquisição do conhecimento

O plano de registo das lições aprendidas inclui a categoria e a descrição da situação. O registo deve incluir o impacto, recomendações e ações propostas associadas com a situação, dificuldades, problemas, riscos e oportunidades, ou outro conteúdo que seja apropriado.

O plano de registo das partes interessadas, consiste no documento que contém informações sobre as partes interessadas, nomeadamente: informações de identificação: nome, cargo, local e dados de contrato; informações de avaliação: principais requisitos, expectativas potencial para influenciar os resultados do projeto, bem como a fase do ciclo de vida que teve mais influência; e classificação das partes interessadas: internas ou externas, impacto, influência, interesse, poder, ou outro definido pelo gestor do conhecimento.

O plano de criação e aquisição de conhecimento é um componente do plano de GC que descreve como o conhecimento é criado, adquirido, monitorizado, controlado e validado.

6.5 Partilha e difusão do conhecimento

O processo de partilha e difusão do conhecimento compreende a transferência e a partilha do conhecimento e representa a disseminação do conhecimento tácito e explícito, que estando em constante evolução, requer métodos apropriados e eficazes para a eficiência de todo este processo (PMI, 2007, 2018), Figura 36.

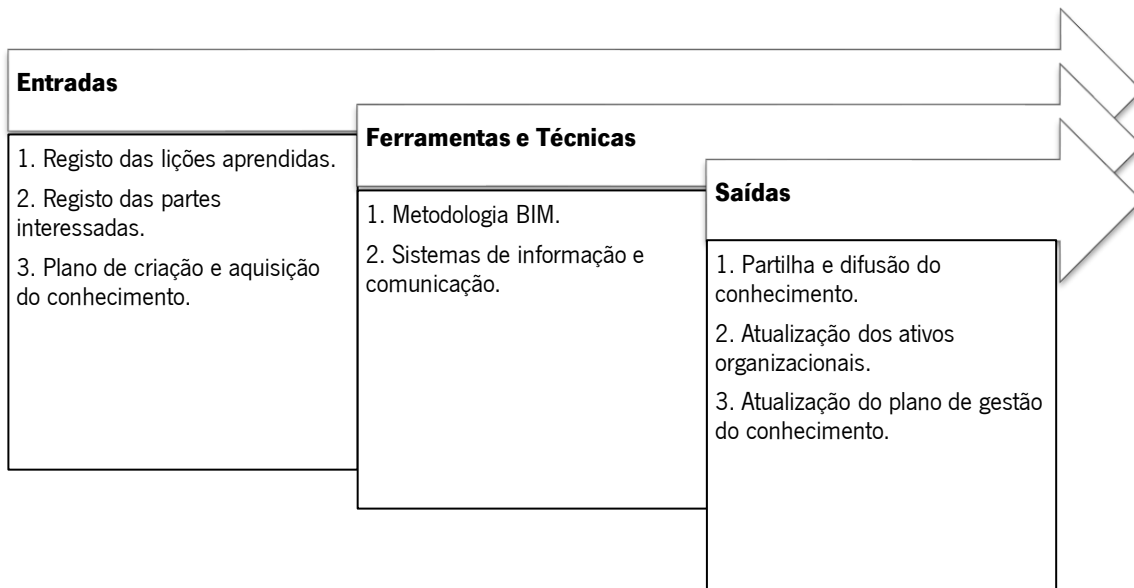


Figura 36 – Processo 4 - Partilha e difusão do conhecimento (autor).

O plano do registo das lições aprendidas, o plano do registo das partes interessadas e o plano de criação e aquisição do conhecimento descritos na secção 6.4 surgem neste processo como entrada.

As ferramentas e técnicas de sistemas de informação são usadas para criar e conectar pessoas às informações. São eficazes para a partilha e difusão do conhecimento codificado explícito simples e incluem: os métodos de codificação do conhecimento explícito; por exemplo, para a produção das lições aprendidas; os serviços de biblioteca; e os sistemas de informações.

É fundamental para a GC gerir a partilha e transferência do conhecimento nos projetos de construção da organização. O principal objetivo deste processo é a partilha e difusão do conhecimento entre todos os colaboradores da empresa e arquivar as informações para o uso futuro na organização. Como todos os projetos criam novos conhecimentos, deve ser atualizado os ativos dos processos organizacionais, pois parte deste conhecimento é codificado, incorporado em utilizado ou em processos ou procedimentos.

CAPÍTULO 7 VALIDAÇÃO DO MODELO

7.1 Enquadramento

Com o objetivo de conhecer a perceção dos especialistas relativamente ao modelo proposto sobre a implementação da Gestão do Conhecimento (GC) nas empresas de construção (Estudo C), foram desenvolvidos e enviados inquéritos através de um *e-mail*/explicativo que apresentava o modelo em causa e sensibilizava os destinatários para a importância da sua colaboração nesse estudo. Procurou-se cativar o interesse desses especialistas pelo tema e foi-lhes garantida a confidencialidade de todos os dados fornecidos, os quais seriam apenas utilizados para tratamento e análise estatística.

Na seleção dos inquiridos, foram tidos em consideração os técnicos com especialidade em direção e gestão da construção e formação complementar em GC ou Gestão de Projetos (GP), obtidos através da base de dados do PMI Portugal. A amostra selecionada consistiu em 84 especialistas.

O inquérito desenvolvido no estudo C de investigação foi dividido em três secções distintas.

A Secção I tinha como objetivo recolher informação e caracterizar adequadamente a amostra, nomeadamente no tocante à sua função que os inquiridos desempenham nas empresas, experiência profissional, o volume de negócios em média da empresa onde que trabalha e/ou trabalhou e se já trabalhou com alguma empresa que tinha implementado a GC.

A Secção II solicitava aos inquiridos que, com base na sua experiência profissional na organização onde trabalhavam, indicassem a sua perceção sobre os processos do modelo para a implementação da GC proposto nas empresas de construção. Esta secção tinha como objetivo hierarquizar e avaliar a consistência dos resultados, recorrendo a uma escala de Likert, classificada de 1 a 5, em que 1 correspondia a “pouco importante” e 5 a “muito importante”.

A Secção III solicitava aos inquiridos que, que classificassem quanto ao potencial de implementação na sua organização o modelo de GC proposto, e indicassem os constrangimentos e dificuldades na sua implementação.

7.2 Informação geral da amostra

Foi possível obter e validar todas as respostas dos 84 inquiridos. Com base nessas respostas, a Tabela 23 apresenta um resumo populacional dos inquiridos. Adicionalmente, por análise de grupos, verificou-se que 67% dos administradores/gerentes, 64% dos gestores do projeto e 50% dos projetistas têm experiência superior a 20 anos. Relativamente ao volume de negócios 36% dos gestores de projeto e 67% dos responsáveis pela orçamentação trabalham em empresas com um volume de negócios superior a 10 milhões de euros.

Tabela 23 – Resumo populacional dos inquiridos (autor).

Item	Detalhe	Frequência (%)
Função na empresa	Administrador ou Gerente	25%
	Gestor de Projeto	46%
	Responsável pela Orçamentação	13%
	Projetista ou similar	17%
Experiência	0 – 9 anos	17%
	10 – 20 anos	29%
	20 – 25 anos	33%
	Superior a 25 anos	21%
Volume de negócios	até 1 milhão de euros	17%
	de 1 a 10 milhões de euros	50%
	de 10 a 20 milhões de euros	8%
	de 20 a 50 milhões de euros	17%
	acima de 50 milhões de euros	8%

Relativo à questão se os inquiridos já trabalharam com alguma empresa que tivesse implementado a GC, apenas 25% disseram que sim, contudo não utilizavam um modelo, apenas algumas técnicas, nomeadamente: lições aprendidas dos projetos concluídos; reuniões em equipa; formação da equipa e fóruns de aprendizagem e conhecimento.

7.3 Análise estatística dos dados

Os questionários foram organizados numa matriz utilizando o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 26 para Windows. Após a recolha dos dados, foram calculadas as estatísticas simples: média, mediana, moda, desvio padrão e amplitude e foi adotado o Índice de Importância Relativa (IIR) determinado para cada item. Por último, para avaliar a consistência interna do questionário, foi efetuada uma análise utilizando o valor do alfa de Cronbach para quantificar a consistência interna dos itens dentro de cada pergunta, conforme descrito na Secção 5.2.1.

De seguida, são explanados e analisados todos os resultados obtidos com base nas respostas dos inquiridos.

7.4 Diagnosticar os recursos do conhecimento

Esta parte pretendia obter a avaliação dos inquiridos sobre o processo 1 – diagnosticar a empresa e os recursos necessários para a correta implementação da GC, usando para tal uma escala de 1 a 5, em que 1 correspondia a “pouco importante” e 5 a “muito importante”.

Na Tabela 24 são listadas as dezoito características que foram identificadas no processo 1 (Secção 6.2) com maior relevância para a GC nos projetos de construção, os correspondentes valores estatísticos, o IIR, a correlação de Pearson e o alfa de Cronbach. O *alfa* de Cronbach global resultante da análise dos dados recolhidos a partir da amostra geral corresponde a 0,9249 (acima de 0,90), o que revela uma consistência interna muito alta, indicando assim uma boa correlação entre as afirmações dos inquiridos. Os valores individuais (por característica) do *alfa* de Cronbach indicados na Tabela 24 sugerem que cada item contribui positivamente para a consistência interna.

Tabela 24 – Análise das características principais do processo 1 (autor).

Item	μ^a	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	IIR	P ^f	alfa ^g
Fatores ambientais da empresa - as empresas devem ter conhecimento prévio sobre:								
as normas governamentais ou do setor.	4.58	5	5	0.70	2	89%	0.94	0.92
as condições do mercado.	4.67	5	5	0.62	2	92%	0.94	0.92
a cultura organizacional.	4.58	5	5	0.57	2	97%	0.84	0.92
as expectativas das partes interessadas.	4.42	5	5	0.64	2	96%	0.87	0.92
a gestão dos riscos.	4.63	5	5	0.56	2	97%	0.84	0.92

Tabela 24 – Análise das características principais do processo 1 (autor) (cont.).

Item	μ^a	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	IRR	P ^f	alfa ^g
Ativos de processos organizacionais - os ativos organizacionais que podem ser utilizados para diagnosticar são:								
processos e procedimentos bem definidos.	4.71	5	5	0.61	2	90%	0.95	0.92
estrutura da empresa.	4.63	5	5	0.56	2	97%	0.84	0.92
métodos de monitorização e produção de relatórios.	4.33	4	4	0.62	2	96%	0.85	0.92
modelos da sua organização.	4.38	4	4	0.56	2	98%	0.81	0.92
informações históricas e repositório de lições aprendidas.	4.54	5	5	0.64	2	94%	0.90	0.92
Habilidades interpessoais – as habilidades interpessoais da equipa devem incluir:								
escuta ativa.	4.54	5	5	0.82	3	86%	0.98	0.93
capacidade de gerir reuniões.	4.54	5	5	0.64	2	94%	0.90	0.92
capacidade de gestão dos relacionamentos.	4.54	5	5	0.64	2	94%	0.90	0.92
Opinião especializada – é importante a opinião de um especialista na área:								
da estratégia organizacional.	4.21	4	4	0.71	2	93%	0.92	0.92
da gestão dos benefícios.	4.13	4	4	0.73	2	92%	0.94	0.92
da gestão do conhecimento.	4.42	5	5	0.64	2	96%	0.87	0.92
da metodologia BIM.	3.96	4	4	0.79	2	88%	0.92	0.93
da gestão de projetos.	4.46	5	5	0.64	2	95%	0.88	0.92

^amédia; ^bmediana; ^cmoda; ^ddesvio padrão; ^eamplitude; ^fcoeficiente de Pearson; ^galfa de cronbach

Pela análise dos resultados obtidos, constata-se que todos os inquiridos consideram que todas as características são importantes para o processo, apresentando um IIR superior a 86%. Adicionalmente foram apresentados dois fatores adicionais, propostos pelos inquiridos, nomeadamente a formação contínua dos colaboradores e a gestão de pessoas.

7.5 Desenvolver o plano da gestão do conhecimento

Esta parte pretende obter a avaliação dos inquiridos sobre o processo 2 – desenvolvimento do Plano da Gestão do Conhecimento (PGC), usando para tal uma escala de 1 a 5, em que 1 correspondia a “pouco importante” e 5 a “muito importante”.

Na Tabela 25 são listadas as dez características identificadas no processo 2 (Secção 6.3) com maior relevância para a gestão do conhecimento nos projetos de construção, os correspondentes valores estatísticos, o IIR, a correlação de Pearson e o alfa de Cronbach. O alfa de Cronbach global resultante da análise dos dados recolhidos a partir da amostra geral corresponde a 0,9534 (acima de 0,90), o que revela uma consistência interna muito alta, indicando assim uma boa correlação entre as afirmações dos

inquiridos. Os valores individuais (por característica) do *alfa* de Cronbach indicados na Tabela 25 sugerem que cada item contribui positivamente para a consistência interna.

Tabela 25 – Análise das características principais do processo 2 (autor).

Item	μ^a	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	IRR	P ^f	C ^g
Documentos do projeto – as entradas necessárias para poder desenvolver o PGC são:								
registo das lições aprendidas.	4.25	4	4	0.66	2	95%	0.89	0.95
registo das partes interessadas.	4.29	4	4	0.61	2	97%	0.85	0.95
Ativos de processos organizacionais - os ativos organizacionais que podem ser utilizados para realizar o plano são:								
processos e procedimentos.	4.54	5	5	0.58	2	98%	0.83	0.95
boa estrutura (funções e processos para tomada de decisão).	4.58	5	5	0.57	2	97%	0.84	0.95
métodos de monitorização e produção de relatórios.	4.46	5	5	0.64	2	95%	0.88	0.95
modelos existentes.	4.46	5	5	0.58	2	98%	0.82	0.95
um nível de maturidade organizacional em GC	4.38	4	4	0.56	2	98%	0.81	0.95
Reuniões – as empresas devem:								
utilizar as reuniões para discutir e abordar o plano estratégico da GC.	4.42	5	5	0.64	2	96%	0.87	0.95
Opinião especializada – é importante a opinião de um especialista na área:								
da gestão do conhecimento.	4.21	4	5	0.76	2	91%	0.95	0.95
Sistemas de Informação e GC – as empresas devem ter ou criar:								
ferramentas de software de tecnologia de informação	4.58	5	5	0.64	2	94%	0.91	0.95

^amédia; ^bmediana; ^cmoda; ^ddesvio padrão; ^eamplitude; ^fcoeficiente de Pearson; ^g*alfa* de cronbach

Pela análise dos resultados obtidos, constata-se que todos os inquiridos consideram que as entradas, ferramentas e técnicas adotadas estão enquadradas, apresentando um IIR superior a 91%. Não foi apresentado nenhum fator adicional que se encontra em falta.

7.6 Criar e adquirir conhecimento

Esta parte pretende obter a avaliação dos inquiridos sobre o processo 3 – criação e aquisição do conhecimento, usando para tal uma escala de 1 a 5, em que 1 correspondia a “pouco importante” e 5 a “muito importante”.

Na Tabela 26 são listadas as onze características identificadas no processo 3 (Secção 6.4) com maior relevância para a GC nos projetos de construção, os correspondentes valores estatísticos, o IIR, a correlação de Pearson e o *alfa* de Cronbach. O *alfa* de Cronbach global resultante da análise dos dados

recolhidos a partir da amostra geral corresponde a 0,9018 (acima de 0,90), o que revela uma consistência interna muito alta, indicando assim uma boa correlação entre as afirmações dos inquiridos. Os valores individuais (por característica) do *alfa* de Cronbach indicados na Tabela 26 sugerem que cada item contribui positivamente para a consistência interna.

Tabela 26 – Análise das características principais do processo 3 (autor).

Item	μ^a	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	IRR	P ^f	C ^g
Documentos do projeto – as entradas necessárias para poder criar e obter conhecimento são:								
o PGC deve estar devidamente criado.	4.17	4	4	0.62	2	96%	0.87	0.89
constantes alterações do ambiente da organização.	4.21	4	4	0.58	2	97%	0.84	0.89
registo dos riscos.	4.21	4	4	0.71	2	93%	0.92	0.89
documento que identifica os requisitos.	4.21	4	4	0.64	2	95%	0.88	0.89
modelo BIM dos projetos de construção.	4.04	4	4	0.73	2	91%	0.95	0.89
projeto de execução da obra.	4.46	5	5	0.64	2	95%	0.88	0.91
Opinião especializada – é importante a opinião de um especialista na área:								
da gestão do conhecimento.	4.00	4	4	0.71	2	92%	0.94	0.89
Metodologia BIM:								
a metodologia BIM deve ser implementada.	4.04	4	4	0.73	2	91%	0.95	0.90
Reuniões – as empresas devem:								
dar prioridade à utilização de reuniões.	4.13	4	4	0.73	3	94%	0.85	0.91
PGC – as empresas devem:								
criar e atualizar o plano de criação e aquisição do conhecimento.	4.21	4	4	0.58	2	97%	0.84	0.89

^amédia; ^bmediana; ^cmoda; ^ddesvio padrão; ^eamplitude; ^fcoeficiente de Pearson; ^galfa de cronbach

Pela análise dos resultados obtidos, constata-se que todos os inquiridos consideram importante todas as categorias apresentadas, expondo um IIR superior a 91%. Não foi apresentado nenhum fator adicional que se encontra em falta.

7.7 Partilha e difusão do conhecimento

Esta parte pretende obter a avaliação dos inquiridos sobre o processo 4 – partilha e difusão do conhecimento, usando para tal uma escala de 1 a 5, em que 1 correspondia a “pouco importante” e 5 a “muito importante”.

Na Tabela 27 são listadas as seis características identificadas no processo 4 (Secção 6.2) com maior relevância para a GC nos projetos de construção, os correspondentes valores estatísticos, o IIR, a

correlação de Pearson e o *alfa* de Cronbach. O *alfa* de Cronbach global resultante da análise dos dados recolhidos a partir da amostra geral corresponde a 0,8840 (acima de 0,70), o que revela uma consistência interna alta, indicando assim uma boa correlação entre as afirmações dos inquiridos. Os valores individuais (por característica) do *alfa* de Cronbach indicados na Tabela 27 sugerem que cada item contribui positivamente para a consistência interna.

Tabela 27 – Análise das características principais do processo 4 (autor).

Item	μ^a	x^b	Mo ^c	σ^d	Δ^e	IRR	P ^f	C ^g
Registo – as empresas devem criar um plano\registo:								
das lições aprendidas.	4.33	4	4	0.62	2	96%	0.85	0.86
das partes interessadas.	4.25	4	4	0.60	2	97%	0.84	0.85
criação e aquisição do conhecimento.	4.29	4	4	0.54	2	98%	0.81	0.85
o plano de gestão do conhecimento.	4.29	4	4	0.54	2	98%	0.81	0.85
criação de um sistema de informação e comunicação.	4.33	4	4	0.62	2	96%	0.85	0.89
BIM – deve-se dar prioridade:								
à metodologia BIM.	4.00	4	4	0.65	2	93%	0.92	0.88

^amédia; ^bmediana; ^cmoda; ^ddesvio padrão; ^eamplitude; ^fcoeficiente de Pearson; ^g*alfa* de cronbach

Pela análise dos resultados obtidos, constata-se que todos os inquiridos consideram importantes a criação dos registos e/ou planos, apresentando um IIR superior a 97%. Não foi apresentado nenhum fator adicional que se encontra em falta.

7.8 Avaliação do modelo proposto

Na secção 3 solicitou-se que os inquiridos classificassem quanto ao potencial de implementação na sua organização o modelo GC proposto, e que indicassem as dificuldades na sua implementação.

Relativamente ao modelo proposto, os inquiridos consideram que existe muito potencial na implementação do modelo nas suas organizações, identificando, porém, as seguintes dificuldades:

- pouca formação dos administradores;
- administradores com pouca abertura a novas metodologias;
- aceitação dos colaboradores;
- falta de tempo;
- resistência à mudança e adaptação às novas tecnologias \processos
- necessidade de formação e a capacidade técnica necessária;
- poucos benefícios a curto prazo;

- cultura organizacional;
- adaptação ao processos; e
- adaptação da empresa.

Em suma, a integração do modelo em ambiente empresarial depara-se com dificuldades generalizadas por parte dos inquiridos ao nível da falta de tempo e resistência à mudança. Os inquiridos apresentam também dificuldades na adaptação às novas tecnologias\processos pelos colaboradores e administração; necessidade de formação e capacidade técnica necessária, sentindo necessidade de obterem orientações mais claras sobre os benefícios da implementação da GC nas empresas de construção.

7.9 Discussão dos resultados obtidos

Os resultados obtidos da análise dos dados mostram que o modelo proposto pode ser aplicado nas empresas de construção em Portugal.

O modelo proposto consiste na aplicação da GC nas empresas de construção, sendo as principais vantagens a sua simplicidade e facilidade de compreensão. Aumenta a consciencialização das empresas sobre a GC, identifica as principais características para a sua correta implementação e as competências técnicas que devem ser adquiridas pelas empresas e pelos colaboradores.

Os modelos existentes, identificados na Secção 3.8 são extensivamente utilizados nas empresas (Adi *et al.*, 2021), no entanto, o modelo proposto segue as principais fases da gestão do projeto: iniciação, planeamento, implementação, monitorização e avaliação, e encerramento, e por isso o modelo proposto é continuamente melhorado através da atualização das relações entre os processos de avaliação e monitorização.

Para o Processo 1 – Diagnosticar os recursos do conhecimento, os inquiridos consideram com menor importância relativa o conhecimento das empresas sobre as normas governamentais do setor, ou seja, consideram que para a implementação do modelo proposto, não é fundamental o conhecimento prévio das normas governamentais. Das habilidades interpessoais, não consideram a escuta ativa como um fator extremamente importante. Contudo, é importante reconhecer, esclarecer e confirmar as barreiras que afetam negativamente a compreensão dos membros da equipa. Por fim, consideram que a integração de um especialista na área do BIM não é fundamental como recurso necessário.

No Processo 2 – Desenvolver o plano de GC, os inquiridos consideram que todas as características são importantes, sendo um processo com o índice de importância relativa muito elevado. Dando relevância aos modelos existentes e ao nível de maturidade organizacional em CG das empresas.

Para o Processo 3 – Criar e adquirir conhecimento, os inquiridos também consideram importante este processo. Contudo, consideram menos relevante o BIM para a implementação da GC nas empresas de construção.

Finalmente, para o Processo 4 – Partilha e difusão do conhecimento, existe uma elevada relevância para os registos e criação de planos, nomeadamente para a criação e aquisição do conhecimento, e do plano geral da GC. Ressalvando todavia, a utilização integrada do BIM com o IPD, que foi considerada menos importante.

Apesar dos inquiridos considerarem e avaliarem positivamente o modelo proposto, verifica-se que existem constrangimentos à sua implementação. A cultura organizacional, através da resistência à mudança dos colaboradores e da administração dificulta a sua implementação prática. O conhecimento e organização dos colaboradores em processos de gestão de projetos, a sua adaptação aos modelos e o tempo inicial são fatores cruciais.

É importante um maior desenvolvimento desta temática no setor da construção, pois uma boa parte dos inquiridos ainda desconhece os benefícios da GC. Para o modelo proposto, as dificuldades apresentadas pelos inquiridos basearam-se na difusão do conceito da GC nas empresas de construção, nomeadamente na resistência à mudança dos colaboradores e administração. Na necessidade técnica e das novas tecnologias necessárias para a sua implementação.

Parte V – Considerações Finais

CAPÍTULO 8 CONCLUSÃO

8.1 Enquadramento

Reservado a considerações finais, o último Capítulo da presente investigação é composto por uma síntese integrativa dos objetivos propostos e pela sistematização das implicações mais significativas que a leitura, reflexiva e crítica, dos resultados nas suas partes constituintes faculta. São, também apresentados os contributos e limitações do estudo, bem como sugestões para investigações futuras.

Em consonância com as perguntas de investigação, são apresentados os principais contributos da investigação, em harmonia com os objetivos definidos na Secção 1.3 do Capítulo 1, que nortearam este estudo.

Objetivo 1: *realizar uma análise das características da contratação relacional e da sua importância em combinação com a metodologia BIM nos projetos de construção, de forma a reduzir o problema da informação assimétrica.*

O fenómeno da Informação Assimétrica (IA) é contraproducente nos projetos de construção de obras públicas e verifica-se que em Portugal existe uma elevada probabilidade de ela ocorrer e exercer um forte impacto no setor. Os contratantes não partilham a informação necessária, o que os impede de se envolverem de forma integrada com os contratados. Porém, a contratação relacional sustenta diferentes abordagens que estabelecem relações de trabalho entre as partes interessadas, envolvendo situações de ganho mútuo e possibilitando melhores resultados, nomeadamente por via do envolvimento do contratado no projeto.

Pode-se concluir que a redução da IA em projetos de construção de obras públicas é afetada positivamente pela Contratação Relacional (CR), com um IIR médio de 83%, e pela combinação da CR com a metodologia BIM, com um IIR médio de 86%. No que diz respeito às principais características da CR, verifica-se que tem uma relevância especial nos projetos complexos, melhora a atitude dos participantes no projeto e promove a cooperação das partes envolvidas, aumentando também o trabalho em equipa e, conseqüentemente, a partilha de informações desde o início do projeto.

Por seu lado, a combinação da CR com a metodologia BIM facilita a adição de informação ao modelo, promove um objetivo único e mútuo em resultado do aumento da comunicação e da correta definição das funções e responsabilidades de todos os participantes do projeto.

Por fim, 84,7% dos inquiridos consideraram importante introduzir a metodologia BIM e a CR no Código de Contratos Públicos (CCP) para reduzir a IA, referindo que atualmente a legislação nacional não prevê a redução da IA (apenas contém estratégias que permite reduzir a IA), mas ressaltam a sua importância, nomeadamente na divisão de responsabilidades.

Objetivo 2: discutir a importância da gestão do conhecimento e do conhecimento nas empresas de construção, nomeadamente os seus benefícios, a sua criação e partilha, e também as restrições ao desenvolvimento de um sistema de GC nas empresas de construção.

Nas empresas de construção, o tempo é frequentemente associado à necessidade de entregar os projetos de acordo com o cronograma e quase sempre persiste a ideia de que não há necessidade de explorar o conhecimento. Os colaboradores podem até estar dispostos a partilhar o conhecimento, mas a pressão decorrente dos prazos apertados para entregar o projeto e a necessidade de assumir responsabilidades adicionais pelas atividades do processo da GC dificultam a implementação bem-sucedida de um sistema de partilha de conhecimento.

A pesquisa centrou-se nas seguintes vertentes: a perceção sobre a implementação da GC nas empresas de construção; a avaliação dos benefícios da GC; a avaliação dos benefícios do conhecimento; as formas e meios de obtenção de conhecimento; a perceção sobre a partilha do conhecimento; e as restrições à implementação de um sistema de GC. Apesar da consciência crescente da necessidade da GC no setor da construção, nenhum estudo foi ainda realmente desenvolvido em Portugal.

Para a perceção sobre a implementação da GC no setor da construção, os resultados destacam que a maioria dos profissionais do setor consultados está familiarizada com o conceito da GC e todos têm consciência da sua importância, nomeadamente como suporte do negócio, como estratégia de antecipação de problemas, de melhoria da competitividade e de aumento da inovação.

Apesar dos profissionais considerarem que todos os benefícios da GC apresentados são importantes para o setor da construção, é destacado a troca de experiências entre os colaboradores e a facilidade na partilha da informação entre as partes interessadas como os principais benefícios da GC que contribuem para uma melhoria contínua dos processos internos das organizações.

Quanto aos benefícios do conhecimento, as opiniões foram distintas, nomeadamente no caso dos responsáveis pela orçamentação, que atribuem uma maior importância à estimativa e gestão dos custos,

bem como à aprendizagem da legislação relevante para cada projeto. Mas todos consideram que os maiores benefícios do conhecimento são os seguintes: permite uma análise correta dos riscos, o controlo de segurança nas tarefas da construção, um bom planeamento e uma gestão eficaz do tempo.

Os profissionais consideram que a partilha do conhecimento origina um setor mais transparente e contribui para o aumento dos negócios das empresas. Porém, constata-se que alguns colaboradores não estão muito familiarizados com o processo de partilha de conhecimento. Contudo o conhecimento é frequentemente obtido recorrendo a colegas com mais experiência, utilizando para esse efeito as reuniões de trabalho e através da análise das lições aprendidas dos projetos concluídos.

Apesar dos profissionais considerarem importante a GC nas empresas de construção, constata-se que a principal barreira à sua implementação é a necessidade imperiosa de uma mudança de mentalidade. Os responsáveis pela orçamentação também consideram que a falta de tempo e a carga de trabalho extra são restrições à implementação de um sistema de GC. Por seu lado, os administradores ou gerentes consideram que o tempo e os elevados custos da sua implementação são um fator prejudicial.

Objetivo 3: elaborar um modelo de apoio à implementação da gestão do conhecimento no setor da construção.

As principais contribuições do modelo proposto é a sua simplicidade sobre a sua implementação nas empresas de construção. A sua contribuição é importante para a investigação sobre a partilha e aplicação da GC nas empresas de construção em Portugal. Este modelo oferece às empresas de construção uma oportunidade para aplicar a GC nas suas organizações.

Através da análise dos resultados do inquérito realizado, verifica-se que os inquiridos têm muita experiência no setor, uma experiência limitada e pouco profunda sobre a GC, pois nenhuma empresa têm implementado a GC. Têm contudo demonstrado interesse na sua implementação, apesar dos constrangimentos encontrados.

O modelo proposto da GC proporciona benefícios às empresas (quer a curto ou longo prazo), pois a sua implementação reduz o retrabalho, e evita a recorrência de problemas que foram identificados em projetos anteriores, mantendo a vantagem competitiva nas empresas.

Com base nos resultados deste estudo, as empresas devem fomentar os fatores de liderança e encorajar o trabalho em equipa entre os seus colaboradores, que desempenham um fator fulcral na captura e partilha do conhecimento e na aplicação do modelo de GC.

Podemos constatar que o modelo proposto da GC para os projetos de construção, diminuiu a informação assimétrica entre empresas e colaboradores, pois fomenta a criação e partilha do conhecimento entre todas as partes interessadas do projeto de construção.

8.2 Limitações do trabalho e propostas de trabalho futuro

Esta investigação procurou contribuir para uma melhor compreensão de como as empresas de construção, criam, armazenam, transferem e utilizam o seu conhecimento coletivo. No entanto, no momento da sua conclusão foram, naturalmente, detetadas algumas limitações, sendo que algumas delas suscitam pistas para novas investigações.

A primeira limitação da investigação que aqui se deu conta é comum a muitas outras pesquisas no setor da construção e é inerente ao próprio desenho de investigação: prende-se com a impossibilidade de se extrapolar estes resultados para outras empresas de construção, pelo que seria pertinente a realização de um estudo extensivo ao setor da construção a nível nacional, capaz de dar a conhecer o modo como as empresas de construção estão a gerir o seu conhecimento.

Os resultados deste estudo não podem ser tidos em conta para as pequenas e médias empresas pelo facto de estas possuírem uma estrutura diferente. No entanto, podem servir como base para futuros estudos com objetivos complementares e mais incisivos, pois este estudo está limitado às condições definidas na escolha da amostra das empresas do setor da construção em Portugal. Mas estes resultados podem ser utilizados como ponto de partida para as entidades reguladoras do setor desenvolverem metodologias e/ou normas para promover a adoção de sistemas de GC.

Outra das questões que não ficou totalmente clarificada é como a aprendizagem com os clientes e/ou aprendizagem suscitada pela mudança dos projetos de construção é processada. Neste sentido, seria importante uma investigação que tivesse em consideração o conteúdo do trabalho, nomeadamente, a natureza e a complexidade dos problemas que o trabalhador tem de resolver no decurso da sua atividade laboral e que viesse a permitir conhecer o modo como verdadeiramente ocorre a aprendizagem nas empresas de construção.

Também seria importante avaliar e estudar a forma como a GC integra as práticas atuais da metodologia BIM (*Building Information Modeling*) e da contratação relacional nos processos de contratação de obras públicas e perceber com a forma de implementação e uso do BIM nas organizações, bem como se o seu estado de maturação, pode influenciar a implementação de práticas e processos de GC.

Esta investigação também não nos permitiu medir o impacto das práticas facilitadoras da GC em cada um dos processos do proposto da GC. Sendo assim, na sequência deste estudo faria sentido uma

investigação de cariz quantitativo que permitisse aferir a real dimensão do impacto das práticas facilitadoras da GC em cada um dos processos do modelo proposto.

8.3 Lista de publicações e outras atividades no âmbito do PhD

A tabela 28 apresenta os artigos publicados que fazem parte da presente tese. Além dos artigos publicados o autor participou como revisor em três artigos para a revista *International Journal of Construction Management* e como orador na 2.^a *Conference on Waste Management 2021*, no 18th *International Probabilistic Workshop* e na CISTI'2021 - 16^a Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação.

Tabela 28 – Lista dos artigos publicados ou em revisão (autor).

Título do artigo	Revista	Quartil / DOI	Ano	Secção
BIM's Contribution to Tacit Knowledge Sharing in Construction Projects – A Systematic Review	CISTI Conference	10.23919/CISTI52073.2021.9476259	2021	Cap. 3-4
Relational contracting and its combination with the BIM methodology in mitigating asymmetric information problems in construction projects in Portugal	Journal of Civil Engineering and Management	JCR (Q2) / SJR (Q2) 10.3846/jcem.2021.14742	2021	Cap. 6 Estudo A
Knowledge Management in the Construction Industry in Portugal	Em revisão		2021	Cap. 6 Estudo B
Construction Risk Management in Portugal – Identification of the Tools/Techniques and Specific Risks in the Design and Construction Phases	18th International Probabilistic Workshop	10.1007/978-3-030-73616-3_17	2021	Cap. 3-4
Current state, comprehensive analysis, and proposals of the practice of construction and demolition waste reuse and recycling in Portugal	Journal of Civil Engineering and Management	JCR (Q2) / SJR (Q2) 10.3846/JCEM.2022.16447	2022	

Ao longo do percurso académico foi convidado para lecionar 10 horas na unidade curricular *Logística e Procurement* na Construção (ano 2017/2018 e ano 2018/2019) do Mestrado em Gestão de Projetos de Engenharia da Universidade do Minho, e ações de formação nas empresas em Gestão de Projetos e na Metodologia BIM. Também participou no IV Workshop Programa Doutoral em Engenharia Civil e no seminário dos *PhD Students* organizado pelo CTAC – Centro de Território, Ambiente e Construção.

Destaca-se ainda, a realização de dois artigos, como parte integrante da investigação. O primeiro consiste na publicação do modelo da GC para redução da assimetria de informação – “Contribution to knowledge management - proposal of a model to mitigate asymmetric information in construction projects”.

O propósito do segundo artigo é explorar e alcançar uma melhor compreensão do impacto de questões como a assimetria de informação, a seleção adversa, o risco moral e o comportamento oportunista se materializam durante a metodologia BIM – “The use of contract theory to examine how issues such as information asymmetry, adverse selection, opportunistic behaviour, and moral hazards materialise during the BIM Methodology in construction projects”

Parte VI – Bibliografía e Anexos

BIBLIOGRAFIA

Este capítulo identifica as referências bibliográficas utilizadas no estudo com base na norma APA (*America Psychological Association 7th edition*)

Referências bibliográficas

Abd El-Karim, M., Mosa El Nawawy, O., & Abdel-Alim, A. (2017). Identification and assessment of risk factors affecting construction projects. *HBRC Journal*, 13 (2), 202–216.

<https://doi.org/10.1016/j.hbrj.2015.05.001>

Abu Adi, W., Hiyassat, M., & Lepkova, N. (2021). Business Strategy Development Model for Applying Knowledge Management emConstruction. *Journal of Civil Engineering and Management*, 27(4), 246–259. <https://doi.org/10.3846/jcem.2021.14651>

Acikara, T., Kazaz, A., & Ulubeyli, S. (2017). Evaluations of Construction Project Participants' Attitudes toward Quality Management in Turkey. *Procedia Engineering*, 196 (June), 203–210.

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.192>

Addor, M. R. a, Dardes, M., Castanho, D. A., Cambiaghi, H., Paula, J., & Delatorre, M. (2010). Emphasizing the “information” in BIM. *Usjt - Arq.Urb*, 4(4 SE-Artigos), 104–115.

http://www.usjt.br/arq.urb/numero_04/arqurb4_06_miriam.pdf

Aguilera, I. (2016). Concentre-se nos benefícios durante a execução do projeto. *PMI's Pulse of the profession*. www.pmi.org

Ahmad, H., Bazlamit, I., & Ayoush, M. (2017). Investigation of Document Management Systems in Small Size Construction Companies in Jordan. *Procedia Engineering*, 182, 3–9.

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.101>

Ahsan, S., & Shah, A. (2006). Data, Information, Knowledge, Wisdom: A Doubly Linked Chain? *International Conference on Information and Knowledge Engineering (IKE'06)*, 270–278.

AIA/AGC, A. I. of A. G. C. of A. (2004). Primer on project delivery. *American Institute of Architects*.

<http://content.aia.org/sites/default/files/2017-08/AIA-AGC-Primer-on-Project-Delivery-Terms.pdf>

AIA/AGC, A. I. of A. G. C. of A. (2007). Integrated Project Delivery: A Guide - Version 1. *American Institute of Architects*. American Institute of Architects National.

Aitken, A. (2007). Managing Unstructured and Semi-Structured Information in Organisations. *6th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS 2007)*, 712–

717. <https://doi.org/10.1109/ICIS.2007.129>
- Akerlof, G. (1970). The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488. <https://doi.org/10.2307/1879431>
- Akerlof, G. (1978). The Market for "Lemons", *Uncertainty in Economics* (Vol. 84, Issue 3, pp. 235–251). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-214850-7.50022-X>
- Alavi, M., & Leidner, D. (2001). Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25 (1), 107. <https://doi.org/10.2307/3250961>
- Alder, M. (2006). Comparing time and accuracy of building information modeling to on-screen takeoff for a quantity takeoff of a conceptual estimate. *School of Technology Brigham Young University*. Brigham Young University.
- Allameh, S., Zare, S., & Davoodi, S. (2011). Examining the impact of KM enablers on knowledge management processes. *Procedia Computer Science*, 3, 1211–1223. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.196>
- Alves, S. (2020). Divergence in planning for affordable housing: A comparative analysis of England and Portugal. *Progress in Planning*, 100536. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2020.100536>
- Anbari, F., Carayannis, E., & Voetsch, R. (2008). Post-project reviews as a key project management competence. *Technovation*, 28(10), 633–643. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.12.001>
- Andrade, M., & Ruschel, R. (2009). Application Interoperability BIM used in Architecture through the format if. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 4(2), 76–111. <https://doi.org/10.4237/gtp.v4i2.102>
- Anon. (1998). Rethinking Construction - the report of the Construction Task Force. In *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer* (Vol. 127, Issue 4). <https://doi.org/10.1680/imuen.1998.31312>
- Anumba, C., Pan, J., Issa, R., & Mutis, I. (2008). Collaborative project information management in a semantic web environment. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 15(1), 78–94. <https://doi.org/10.1108/09699980810842089>
- Aragao, R., & El-Diraby, T. (2021). Network analytics and social BIM for managing project unstructured data. *Automation in Construction*, 122, 103512. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103512>
- Arashpour, M., Abbasi, B., Arashpour, M., Reza Hosseini, M., & Yang, R. (2017). Integrated management of on-site, coordination and off-site uncertainty: Theorizing risk analysis within a hybrid project setting. *International Journal of Project Management*, 35(4), 647–655.

- <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.02.016>
- Ardichvili, A. (2002). Knowledge Management, Human Resource Development, and Internet Technology. *Advances in Developing Human Resources*, 4(4), 451–463.
<https://doi.org/10.1177/152342202237522>
- Arriagada, R., & Alarcón, L. (2014). Knowledge Management and Maturation Model in Construction Companies. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(4), B4013006.
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000726](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000726)
- Arrow, K. J. (1978). Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care. In P. DIAMOND & M. ROTHSCCHILD (Eds.), *Uncertainty in Economics* (Vol. 53, Issue 5, pp. 345–375). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-214850-7.50028-0>
- Azhar, S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241–252.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127)
- Azhar, S., Khalfan, M., & Maqsood, T. (2012). Building information modeling (BIM): Now and beyond. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 12(4), 15–28.
<https://doi.org/10.5130/ajceb.v12i4.3032>
- Balafoutas, L., & Kerschbamer, R. (2020). Credence goods in the literature: What the past fifteen years have taught us about fraud, incentives, and the role of institutions. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 26, 100285. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100285>
- Balafoutas, L., Kerschbamer, R., & Sutter, M. (2017). Second-Degree Moral Hazard in a Real-World Credence Goods Market. *The Economic Journal*, 127 (599), 1–18.
<https://doi.org/10.1111/eoj.12260>
- Barreto, F., & Andery, P. (2015). Contribuição à gestão de riscos no processo de projeto de incorporadoras de médio porte. *Ambiente Construído*, 15(4), 71–85.
<https://doi.org/10.1590/s1678-86212015000400040>
- Bassani, D., Nikitiuk, S., & Quelhas, O. (2003). A empresa como sede do conhecimento. *Production*, 13(2), 42–56. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132003000200005>
- Bennett, F. (1996). The management of engineering: human, quality, organizational, legal, and ethical aspects of professional practice. In *Choice Reviews Online* (Vol. 33, Issue 08). John Wiley & Sons; 1 edition (20 Oct. 1995). <https://doi.org/10.5860/choice.33-4517>
- Bennett, T. (2014). The Impact of BIM on the Engineering and Heavy Construction Workflow. *News & Views*, 703, 7–9. <http://newsletters.agc.org/newsandviews/2010/07/07/the-impact-of-bim-on->
-

- the-engineering and Heavy Construction workflow
- Bergeron, B. (2011). Essentials of Knowledge Management. In *Management* (Vol. 30). Wiley.
<https://doi.org/10.1186/1752-0509-5-38>
- Bloodgood, J., & Salisbury, D. (2001). Understanding the influence of organizational change strategies on information technology and knowledge management strategies. *Decision Support Systems*, *31*(1), 55–69. [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(00\)00119-6](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(00)00119-6)
- Bogo, A. (2017). A Contabilidade de Gestão no suporte da Responsabilidade Social Corporativa [Tese de Doutoramento em Contabilidade]. In *Universidade do Minho*.
<http://hdl.handle.net/1822/48634>
- Boisot, M. (1987). Information and organizations: The manager as anthropologist: Fontana Press. - Google Scholar. In *Fontana Press*. Fontana Press.
- Boisot, Max. (2013). The Creation and Sharing of Knowledge. *Knowledge, Organization, and Management*, 108–128. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199669165.003.0006>
- Bresnen, M. (2016). Institutional development, divergence and change in the discipline of project management. *International Journal of Project Management*, *34*(2), 328–338.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.03.001>
- Caldas, C., & Soibelman, L. (2003). Automating hierarchical document classification for construction management information systems. *Automation in Construction*, *12*(4), 395–406.
[https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(03\)00004-9](https://doi.org/10.1016/S0926-5805(03)00004-9)
- Camelo-Ordaz, C., García-Cruz, J., Sousa-Ginel, E., & Valle-Cabrera, R. (2011). The influence of human resource management on knowledge sharing and innovation in Spain: The mediating role of affective commitment. *International Journal of Human Resource Management*, *22*(7), 1442–1463. <https://doi.org/10.1080/09585192.2011.561960>
- Carmona, J., & Irwin, K. (2007). *BIM: Who, What, How and Why*.
<https://www.facilitiesnet.com/software/article/BIM-who-what-how-and-why-7546>
- Carrillo, P., & Chinowsky, P. (2006). Exploiting Knowledge Management: The Engineering and Construction Perspective. *Journal of Management in Engineering*, *22*(1), 2–10.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(2006\)22:1\(2\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(2006)22:1(2))
- Carrillo, P., Ruikar, K., & Fuller, P. (2013). When will we learn? Improving lessons learned practice in construction. *International Journal of Project Management*, *31*(4), 567–578.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.10.005>
- Catterall, M. (2000). Research Methods for Business Students. In *Qualitative Market Research: An*
-

- International Journal* (Vol. 3, Issue 4). Prentice Hall.
<https://doi.org/10.1108/qmr.2000.3.4.215.2>
- Ceric, A. (2014). Strategies form minimizing information asymmetries in construction projects. *Journal of Business Economics and Management*, 15(3), 424–440.
<https://doi.org/10.3846/16111699.2012.720601>
- Chang, A., & Shen, F.-Y. (2014). Effectiveness of Coordination Methods in Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 30(3), 04014008.
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000222](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000222)
- Chappell, M., & Parkin, I. (2004). Management of construction. In *Sewers* (pp. 224–235). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-075065083-0/50012-8>
- Charef, R., Alaka, H., & Emmitt, S. (2018). Beyond the third dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views. *Journal of Building Engineering*, 19, 242–257.
<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.04.028>
- Che Ibrahim, C., Sabri, N., Belayutham, S., & Mahamadu, A. (2019). Exploring behavioural factors for information sharing in BIM projects in the Malaysian construction industry. *Built Environment Project and Asset Management*, 9(1), 15–28. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-02-2018-0042>
- Chen, L., Manley, K., Lewis, J., Helfer, F., & Widen, K. (2018). Procurement and Governance Choices for Collaborative Infrastructure Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(8), 04018071. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001525](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001525)
- Chen, S., Duan, Y., Edwards, J., & Lehaney, B. (2006). Toward understanding inter-organizational knowledge transfer needs in SMEs: insight from a UK investigation. *Journal of Knowledge Management*, 10(3), 6–23. <https://doi.org/10.1108/13673270610670821>
- Cheng, C. Y., Ou, T. Y., Chen, T. L., & Chen, Y. Y. (2014). Transferring cognitive apprenticeship to manufacturing process knowledge management system: A case study of small- and medium-sized coating industry. *Vine*, 44(3), 420–444. <https://doi.org/10.1108/VINE-03-2013-0011>
- Choe, S., Seo, W., & Kang, Y. (2020). Inter- and intra-organizational safety management practice differences in the construction industry. *Safety Science*, 128(2), 104778.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104778>
- Choi, S. Y., Kang, Y. S., & Lee, H. (2008). The effects of socio-technical enablers on knowledge sharing: An exploratory examination. *Journal of Information Science*, 34(5), 742–754.
<https://doi.org/10.1177/0165551507087710>
- Choo, A. S., Linderman, K. W., & Schroeder, R. G. (2007). Method and context perspectives on learning
-

- and knowledge creation in quality management. *Journal of Operations Management*, 25(4), 918–931. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.08.002>
- Choo, C. W. (1996). The knowing organization: How organizations use information to construct meaning, create knowledge and make decisions. *International Journal of Information Management*, 16(5), 329–340. [https://doi.org/10.1016/0268-4012\(96\)00020-5](https://doi.org/10.1016/0268-4012(96)00020-5)
- Chowdhury, A., Chen, P., & Tiong, R. (2015). Credit enhancement factors for the financing of independent power producer (IPP) projects in Asia. *International Journal of Project Management*, 33(7), 1576–1587. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.04.007>
- Christiaanse, E. (1994). Information as a strategic asset in interfirm relationships: ‘IT and the informed boundary spanner’. *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*, 4, 610–620. <https://doi.org/10.1109/hicss.1994.323457>
- Chua, A. (2004). Knowledge management system architecture: a bridge between KM consultants and technologists. *International Journal of Information Management*, 24(1), 87–98. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2003.10.003>
- Clough, R. H., Sears, G. A., & Sears, S. K. (2015). Construction Contracting: A Practical Guide to Company Management. In *Contract* (8 edition).
- Corrêa, M. P. D. O. (2016). Maturidade em Gerenciamento de Projetos: Sistemática que Gera Ganhos para as Organizações. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias*, 4(2), 185–207. <https://doi.org/10.5585/iptec.v4i2.61>
- Couto, I. (2018). Partilha de Conhecimento e Performance Organizacional no Setor da Construção. In *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Crossan, M. M. (1996). The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. In *Journal of International Business Studies* (Vol. 27, Issue 1). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1057/jibs.1996.13>
- Cruz, J. (2017). Gestão de Projetos na indústria requer capacitação e mudança de valores. *IETEC - Instituto de Educação Tecnológica - R. Tomé de Souza, 1065, Savassi*. http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/447
- Cushman, M. (1999). Gaining value through review and learning: a construction industry user’s guide to the cross organisational learning approach. In *LSE Research Online* (B-Hive Project). http://eprints.lse.ac.uk/24770/1/COLA_application_guide.pdf
- Dave, B., & Koskela, L. (2009). Collaborative knowledge management—A construction case study. *Automation in Construction*, 18(7), 894–902. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2009.03.015>

- Davenport, T., & Prusak, L. (1998). Working knowledge: how organizations manage what they know. *Choice Reviews Online*, 35(09), 35-5167-35-5167. <https://doi.org/10.5860/CHOICE.35-5167>
- Davies, D. (2002). Risk Management - Protecting Reputation. *Computer Law & Security Review*, 18(6), 414-420. [https://doi.org/10.1016/S0267-3649\(02\)01108-1](https://doi.org/10.1016/S0267-3649(02)01108-1)
- De Carli, P. C., Delamaro, M. C., & Salomon, V. A. P. (2010). Identificação e priorização dos fatores críticos de sucesso na implantação de fábrica digital. *Production*, 20(4), 549-564. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132010005000037>
- DeFillippi, R. (2003). Reviews. *Management Learning*, 34(1), 139-143. <https://doi.org/10.1177/1350507603341008>
- Demian, P., & Walters, D. (2014). The advantages of information management through building information modelling. *Construction Management and Economics*, 32(12), 1153-1165. <https://doi.org/10.1080/01446193.2013.777754>
- Demiris, G., Washington, K., Oliver, D. P., & Wittenberg-Lyles, E. (2008). A study of information flow in hospice interdisciplinary team meetings. *Journal of Interprofessional Care*, 22(6), 621-629. <https://doi.org/10.1080/13561820802380027>
- Deshpande, A., Azhar, S., & Amireddy, S. (2014). A framework for a BIM-based knowledge management system. *Procedia Engineering*, 85, 113-122. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.10.535>
- DeVellis, R. (2016). Scale development: Theory and applications. In *Sage publications* (4nd ed., Vol. 26). Sage publications.
- Ditillo, A. (1998). Intellectual Capital - Navigating in the New Business. *Business Process Management Journal*, 4(1), 85-88. <https://doi.org/10.1108/bpmj.1998.4.1.85.1>
- Djamba, Y. K., & Neuman, W. L. (2002). Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches. *Teaching Sociology*, 30(3), 380. <https://doi.org/10.2307/3211488>
- Dominguez, A. (2010). Desenvolvimento de um modelo Compectual de gestão do conhecimento de apoio à gestão de obra. In *Universidade Técnica de Lisboa*. Universidade Técnica de Lisboa.
- Donnellon, A., Gray, B., & Bougon, M. G. (1986). Communication, Meaning, and Organized Action. *Administrative Science Quarterly*, 31(1), 43. <https://doi.org/10.2307/2392765>
- Du, Y., Zhou, H., Yuan, Y., & Liu, X. (2019). Explore Knowledge-Sharing Strategy and Evolutionary Mechanism for Integrated Project Team Based on Evolutionary Game Model. *Advances in Civil Engineering*, 2019, 1-23. <https://doi.org/10.1155/2019/4365358>
- Duarte, A. P., Loureiro, D., Gonçalves, A., Reis, E., Ramalheiro, M., Santos, J., Oliete, B., & Gonzalez, J.
-

- (2018). *TOWARDS A TRAINER PROFILE ON GREEN SKILLS FOR PORTUGAL: BUS. TRAINERS PROJECT*. 192–201. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2018.0106>
- Duffield, S., & Whitty, J. (2015). Developing a systemic lessons learned knowledge model for organisational learning through projects. *International Journal of Project Management*, 33(2), 311–324. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.07.004>
- Dumouchel, B., Albert, A., & Stogaitis, G. (2004). Project Manager Competency Development Framework). In Project Management Institute (Ed.), *Project Management Institute*. Project Management Institute.
- Dziadosz, A., & Rejment, M. (2015). Risk Analysis in Construction Project - Chosen Methods. *Procedia Engineering*, 122(Orsdce), 258–265. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.10.034>
- Eastman, C. M. (2011). *BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. (Wiley (ed.)). Wiley.
- Edwards, J. S. (2011). Business Processes and Knowledge Management. *Knowledge Management*, c. <https://doi.org/10.4018/9781599049335.ch206>
- Egbu, C. O., Hari, S., & Renukappa, S. H. (2005). Knowledge management for sustainable competitiveness in small and medium surveying practices. *Structural Survey*, 23(1), 7–21. <https://doi.org/10.1108/02630800510586871>
- Eiras, F., Tomomitsu, H., Linhares, I., & Carvalho, M. (2017). Evolution of project management research: a bibliometric study of International Journal of Project Management. *Revista Gestão Da Produção Operações e Sistemas*, 12(1), 211–234. <https://doi.org/10.15675/gepros.v12i1.1617>
- Eken, G., Bilgin, G., Dikmen, I., & Birgonul, M. T. (2020). A lessons-learned tool for organizational learning in construction. *Automation in Construction*, 110(December 2014), 102977. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102977>
- Ekrot, B., Kock, A., & Gemünden, H. G. (2016). Retaining project management competence – Antecedents and consequences. *International Journal of Project Management*, 34(2), 145–157. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.10.010>
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The Triple Helix of university-industry-government relations. *Social Science Information*, 42(3), 293–337. <https://doi.org/10.1177/05390184030423002>
- EuBIM TaskGroup. (2017). *Manual relativo à aplicação da Modelação da Informação da Construção (BIM) no Setor Público Europeu*. <http://www.eubim.eu/wp-content/uploads/2018/03/GROW-2017-01356-00-00-PT-TRA-00.pdf>
-

- Fahey, L., & Prusak, L. (1998). The Eleven Deadliest Sins of Knowledge Management. *California Management Review*, 40(3), 265–276. <https://doi.org/10.2307/41165954>
- Fanning, B., Clevenger, C. M., Ozbek, M. E., & Mahmoud, H. (2015). Implementing BIM on Infrastructure: Comparison of Two Bridge Construction Projects. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 20(4), 04014044. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)sc.1943-5576.0000239](https://doi.org/10.1061/(asce)sc.1943-5576.0000239)
- Fernandes, A. M., Remussi, R., Fachinelli, A. C., & D'Arrigo, F. P. (2018). Grupos de Pesquisa: Dinâmica do Compartilhamento de Conhecimento. *Perspectivas Em Gestão & Conhecimento*, 8(2), 107–125. <https://doi.org/10.21714/2236-417X2018v8n2p107>
- Fernie, S., Green, S. D., Weller, S. J., & Newcombe, R. (2003). Knowledge sharing: Context, confusion and controversy. *International Journal of Project Management*, 21(3), 177–187. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00092-3](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00092-3)
- Ferreira, A. (2016). Qualidade do Projeto e da Construção Uma Revisão Bibliográfica Atualizada. In *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Ferreira, Mafalda, Tereso, A., & Ribeiro, P. (2013). Práticas de gestão de projetos em organizações privadas portuguesas. In *Universidade do Minho*. Universidade do Minho.
- Ferreira, Mafalda, Tereso, A., Ribeiro, P., Fernandes, G., & Loureiro, I. (2013). Project Management Practices in Private Portuguese Organizations. *Procedia Technology*, 9, 608–617. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.067>
- Ferreira, Milene. (2007). A importância do planeamento na indústria da construção civil. In *IETEC - Instituto de Educação Tecnológica*.
- Filho, J. T. (2000). Gerenciando conhecimento: como a empresa pode usar a memória organizacional e a inteligência competitiva no desenvolvimento dos negócios. In *SENAC*. SENAC.
- Fisco, R. (2003). Processors: taking it to the next level. *PC Magazine*, Feb. 4, 117–127.
- Fontaine, M. (2016). Project Risk Management. In *Enterprise Risk Management* (Issue April, pp. 47–58). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800633-7.00004-3>
- Forcada, N., Fuertes, A., Gangolells, M., Casals, M., & MacArulla, M. (2013). Knowledge management perceptions in construction and design companies. *Automation in Construction*, 29, 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.09.001>
- Forsythe, P., Sankaran, S., & Biesenthal, C. (2015). How Far Can BIM Reduce Information Asymmetry in the Australian Construction Context? *Project Management Journal*, 46(3), 75–87.
-

<https://doi.org/10.1002/pmj.21504>

- Francisco, G. (2017). Práticas de gestão do conhecimento aplicadas no setor da construção civil. In *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Freire, A. (2006). Coordenação Modular De Projetos Como Ferramenta Para a Racionalização Da Construção. In *Escola Politécnica da Universidade de São Paulo*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- Frid, R. (2003). A common KM framework for the Government of Canada: Frid framework for enterprise knowledge management. *Canadian Institute of Knowledge Management, Ontario*.
- Froese, T. (2003). Future Directions for Model-Based Interoperability. *Construction Research Congress*, 8(December 2002), 1–8. [https://doi.org/10.1061/40671\(2003\)101](https://doi.org/10.1061/40671(2003)101)
- Froese, T. M. (2010). The impact of emerging information technology on project management for construction. *Automation in Construction*, 19(5), 531–538.
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2009.11.004>
- Gallupe, B. (2001). Knowledge management systems: surveying the landscape. *International Journal of Management Reviews*, 3(1), 61–77. <https://doi.org/10.1111/1468-2370.00054>
- Genrich Altshuller, Lev Shulyak, S. R. (2002). 40 Principles: TRIZ Keys to Innovation. In *Technical Innovation Center, Inc.* (Vol. 1). Technical Innovation Center, Inc.
- Gibson, W., & Brown, A. (2011). Working with Qualitative Data. In *Working with Qualitative Data*.
<https://doi.org/10.4135/9780857029041>
- Glazer, R. (1991). Marketing in an Information-Intensive Environment: Strategic Implications of Knowledge as an Asset. *Journal of Marketing*, 55(4), 1. <https://doi.org/10.2307/1251953>
- Goh, C. S., Abdul-Rahman, H., & Abdul Samad, Z. (2013). Applying Risk Management Workshop for a Public Construction Project: Case Study. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(5), 572–580. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000599](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000599)
- Gómez, D. (2006). Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica. *Educar*, 37, 25–39.
- Grafton, J., & Mundy, J. (2017). Relational contracting and the myth of trust: Control in a co-opetitive setting. *Management Accounting Research*, 36, 24–42.
<https://doi.org/10.1016/j.mar.2016.07.008>
- Graham, B., & Thomas, K. (2008). Building knowledge - developing a grounded theory of knowledge management for construction. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(2), 115–122.
www.ejbrm.com
-

- Grant, R. M. (2005). Contemporary Strategy Analysis. In *Notes* (10th editi). John Wiley & Sons.
- Grant, R. M. (2012). Knowledge and Organization. *Managing Industrial Knowledge: Creation, Transfer and Utilization*, 145, 145–169. <https://doi.org/10.4135/9781446217573.n8>
- Gray, D. E. (2017). Doing Research in the Real Wold. In *Animal Genetics* (3rd editio). Sage Publication.
- Grigsby, R. (1996). 'Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation'. *Telemedicine Journal*, 2(4), 333–334. <https://doi.org/10.1089/tmj.1.1996.2.333>
- Grilo, A., & Jardim-Goncalves, R. (2010). Value proposition on interoperability of BIM and collaborative working environments. *Automation in Construction*, 19(5), 522–530. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2009.11.003>
- Grinyer, P., Moser, C., & Kalton, G. (1973). Survey Methods in Social Investigation. *Operational Research Quarterly (1970-1977)*, 24(1), 148. <https://doi.org/10.2307/3008058>
- Grunert, J.-H., Khalifa, R., & Gmelin, E. (2004). Computerassistierte Segmentierung und Formanalyse von 2975 mammären Mikroverkalkungen mit Hilfe der 7fachen Vergrößerungspräparateradiographie. *RöFo - Fortschritte Auf Dem Gebiet Der Röntgenstrahlen Und Der Bildgebenden Verfahren*, 176(12), 1759–1765. <https://doi.org/10.1055/s-2004-813651>
- Gu, N., & London, K. (2010). Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. *Automation in Construction*, 19(8), 988–999. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.09.002>
- Gunasekera, V., & Chong, S. (2018). Knowledge management critical success factors and project management performance outcomes in major construction organisations in Sri Lanka. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 48(4), 537–558. <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-06-2018-0051>
- Guofeng, M., Jianyao, J., Shan, J., & Zhijiang, W. (2020). Incentives and contract design for knowledge sharing in construction joint ventures. *Automation in Construction*, 119, 103343. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103343>
- Gupta, A. K., & Govindarajan, V. (2000). Knowledge flows within multinational corporations. *Strategic Management Journal*, 21(4), 473–496. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(200004\)21:4<473::AID-SMJ84>3.0.CO;2-I](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(200004)21:4<473::AID-SMJ84>3.0.CO;2-I)
- Habhab-Rave, S. (2010). Knowledge Management in SMEs. *CACCI Journal*, 1, 183–194. <https://doi.org/10.4018/978-1-61520-829-6.ch011>
- Halttula, H., Aapaoja, A., & Haapasalo, H. (2015). The Contemporaneous use of Building Information Modeling and Relational Project Delivery Arrangements. *Procedia Economics and Finance*, 21(15),
-

- 532–539. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00209-9](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00209-9)
- Hansen, S., & Avital, M. (2005). Share and share alike: The social and technological influences on knowledge sharing behavior. In *Sprouts: Working Papers on Information Systems* (Vol. 5, Issue 2005). <http://sprouts.aisnet.org/5-13>
- Hardin, B., & McCool, D. (2015). BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows. In *John Wiley & Sons Inc* (2^a Edition). John Wiley & Sons Inc.
- Hardy, C., & Phillips, N. (1998). Strategies of Engagement: Lessons from the Critical Examination of Collaboration and Conflict in an Interorganizational Domain. *Organization Science*, *9*(2), 217–230. <https://doi.org/10.1287/orsc.9.2.217>
- Hare, B., Kumar, B., & Campbell, J. (2020). Impact of a multi-media digital tool on identifying construction hazards under the uk construction design and management regulations. *Journal of Information Technology in Construction*, *25*, 482–499. <https://doi.org/10.36680/J.ITCON.2020.028>
- Haro, D. G., & Ruas, R. L. (2009). a Contribuição Da Aprendizagem Organizacional No Desempenho Das Operações De Produção: Estudo De Caso Múltiplo No Segmento Automotivo. *Revista Gestão Industrial*, *5*(3). <https://doi.org/10.3895/s1808-04482009000300005>
- Harty, C., Goodier, C. I., Soetanto, R., Austin, S., Dainty, A. R. J., & Price, A. D. F. (2007). The futures of construction: A critical review of construction future studies. *Construction Management and Economics*, *25*(5), 477–493. <https://doi.org/10.1080/01446190600879117>
- Hayati, S., Suroso, A., Suliyanto, S., & Kaukab, M. E. (2020). Customer satisfaction as a mediation between micro banking image, customer relationship and customer loyalty. *Management Science Letters*, *9*(1), 2561–2570. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.3.039>
- He, Q., Wang, G., Luo, L., Shi, Q., Xie, J., & Meng, X. (2017). Mapping the managerial areas of Building Information Modeling (BIM) using scientometric analysis. *International Journal of Project Management*, *35*(4), 670–685. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.08.001>
- Healy, P. (2007). Project management in construction. In *Design and Construction*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.4324/9780080491080>
- Hedlund, G., & Nonaka, I. (1993). Models of Knowledge Management in the West and Japan, in Implementing Strategic Process. In *Learning and Cooperation*. Oxford: Basil Blackwell.
- Hedlund, Gunnar, Nonaka, I., Lorange, B., Chakravarty, B., Roos, J., & Van de Ven, A. (1993). Implementing strategic processes: Change, learning and cooperation. In *Long Range Planning* (Vol. 26, Issue 5, p. 148). Blackwell Pub. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(93\)90094-v](https://doi.org/10.1016/0024-6301(93)90094-v)
-

- Hegazy, T., & Menesi, W. (2008). Delay Analysis under Multiple Baseline Updates. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(8), 575–582.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2008\)134:8\(575\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:8(575))
- Heisig, P. (2009). Harmonisation of knowledge management – comparing 160 KM frameworks around the globe. *Journal of Knowledge Management*, 13(4), 4–31.
<https://doi.org/10.1108/13673270910971798>
- Hendrickson, & Tung. (2012). Project Management for Construction. In *Prentice Hall*.
- Herz, H., Schmutzler, A., & Volk, A. (2019). Cooperation and mistrust in relational contracts. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 166, 366–380. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2019.07.007>
- Hicks, B., Culley, S., & McMahon, C. (2006). A study of issues relating to information management across engineering SMEs. *International Journal of Information Management*, 26(4), 267–289.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2006.03.006>
- Hinds, P. J., Patterson, M., & Pfeffer, J. (2001). Bothered by abstraction: The effect of expertise on knowledge transfer and subsequent novice performance. *Journal of Applied Psychology*, 86(6), 1232–1243. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.6.1232>
- Ho, S. P., Tserng, H. P., & Jan, S. H. (2013). Enhancing knowledge sharing management using BIM technology in construction. *The Scientific World Journal*, 2013, 1–10.
<https://doi.org/10.1155/2013/170498>
- Holmström, J., Singh, V., & Främling, K. (2015). BIM as Infrastructure in a Finnish HVAC Actor Network: Enabling Adoption, Reuse, and Recombination over a Building Life Cycle and between Projects. *Journal of Management in Engineering*, 31(1), A4014006.
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000305](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000305)
- Hossain, L. (2009). Communications and coordination in construction projects. *Construction Management and Economics*, 27(1), 25–39. <https://doi.org/10.1080/01446190802558923>
- Hossain, M. A., & Chua, D. K. H. (2014). Overlapping design and construction activities and an optimization approach to minimize rework. *International Journal of Project Management*, 32(6), 983–994. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.10.019>
- Hosseini, A., Haddadi, A., Andersen, B., Olsson, N., & Lædre, O. (2017). Relational base contracts – Needs and trends in Northern Europe. *Procedia Computer Science*, 121, 1088–1095.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.139>
- Hrelja, R., Rye, T., & Mullen, C. (2018). Partnerships between operators and public transport authorities. Working practices in relational contracting and collaborative partnerships.
-

- Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 116, 327–338.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.06.032>
- Hui, E. C., & Yu, K. (2020). The “green lemon” problem - a study of the effect of partial disclosure of poorer assessment ratings on housing prices. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122242.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122242>
- Hwang, S. (2020). Sharing tacit knowledge in small-medium regional construction companies in the U.S.: the current status and the impact of organizational ecology. *International Journal of Construction Management*, 1–10. <https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1742628>
- Hwang, S. (2014). Organizational issues impacting tacit knowledge sharing in the construction organizations. *Construction Research Congress 2014: Construction in a Global Network - Proceedings of the 2014 Construction Research Congress*, 2074–2083.
<https://doi.org/10.1061/9780784413517.0211>
- Igbinovia, M. O., & Ikenwe, I. J. (2018). Knowledge management: processes and systems. *Information Impact: Journal of Information and Knowledge Management*, 8(3), 26.
<https://doi.org/10.4314/ijikm.v8i3.3>
- Ipe, M. (2003). Knowledge Sharing in Organizations: A Conceptual Framework. *Human Resource Development Review*, 2(4), 337–359. <https://doi.org/10.1177/1534484303257985>
- Iqbal, S., Choudhry, R. M., Holschemacher, K., Ali, A., & Tamošaitienė, J. (2015). Risk management in construction projects. *Technological and Economic Development of Economy*, 21(1), 65–78.
<https://doi.org/10.3846/20294913.2014.994582>
- Jallow, A. K. (2011). Integrated Lifecycle Requirements Information Management in Construction. In *Loughborough University*. Loughborough University.
- Jallow, A. K., Demian, P., Anumba, C. J., & Baldwin, A. N. (2017). An enterprise architecture framework for electronic requirements information management. *International Journal of Information Management*, 37(5), 455–472. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.04.005>
- Javernick-Will, A. (2012). Motivating Knowledge Sharing in Engineering and Construction Organizations: Power of Social Motivations. *Journal of Management in Engineering*, 28(2), 193–202.
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000076](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000076)
- Jin, R., Yang, T., Piroozfar, P., Kang, B.-G., Wanatowski, D., Hancock, C. M. M., & Tang, L. (2018). Project-based pedagogy in interdisciplinary building design adopting BIM. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(10), 1376–1397.
<https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2017-0119>
-

- Jones, B. (2014). Integrated project delivery (IPD) for maximizing design and construction considerations regarding sustainability. Priyosulistyo H. Awaludin A. (Ed.), *Procedia Engineering* (Vol. 95, pp. 528–538). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.214>
- Julian, J. (2008). How Project Management Office Leaders Facilitate Cross-Project Learning and Continuous Improvement. *Project Management Journal*, 39(3), 43–58. <https://doi.org/10.1002/pmj.20071>
- June, V. (2015). FRM Handbook. In Caltrans Construction (Ed.), *Caltrans Construction* (Vol. 1, Issue June). Caltrans Construction.
- Kagioglou, M., Cooper, R., Aouad, G., & Sexton, M. (2000). Rethinking construction: the Generic Design and Construction Process Protocol. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 7(2), 141–153. <https://doi.org/10.1108/eb021139>
- Kakabadse, N. K., Kakabadse, A., & Kouzmin, A. (2003). Reviewing the knowledge management literature: Towards a taxonomy. *Journal of Knowledge Management*, 7(4), 75–91. <https://doi.org/10.1108/13673270310492967>
- Kamara, J. M., Anumba, C. J., & Carrillo, P. M. (2002). A CLEVER approach to selecting a knowledge management strategy. *International Journal of Project Management*, 20(3), 205–211. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00070-9](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00070-9)
- Keil, P. (2005). Principal agent theory and its application to analyze outsourcing of software development. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 30(4), 1–5. <https://doi.org/10.1145/1082983.1083094>
- Kent, D. C., & Becerik-Gerber, B. (2010). Understanding Construction Industry Experience and Attitudes toward Integrated Project Delivery. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(8), 815–825. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000188](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000188)
- Kerzner, H. (2001). Strategic planning for project management using a project management maturity model. In *Assessment* (2. Edition). John Wiley & Sons, Inc.
- Khalfan, M. M. A., Bouchlaghem, N. M., Anumba, C. J., & Carrillo, P. M. (2003). Knowledge Management for Sustainable Construction: The C-SanD Project. *Construction Research Congress*, 1–8. [https://doi.org/10.1061/40671\(2003\)47](https://doi.org/10.1061/40671(2003)47)
- Khodeir, L. M., & Mohamed, A. H. M. (2015). Identifying the latest risk probabilities affecting construction projects in Egypt according to political and economic variables. From January 2011 to January 2013. *HBRC Journal*, 11(1), 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.hbrj.2014.03.007>
- Kiviniemi, A. (2005). Requirements management interface to building product models. In *CIFE* (Issue

- 572). <https://purl.stanford.edu/gh076mt5924>
- Klemetti, A. (2006). Risk Management in Construction Project Networks. In *Helsinki University of Technology, Laboratory of Industrial Management, Report 2006/2, Espoo 2006*.
<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/849>
- Knottnerus, J. A., & Tugwell, P. (2010). Editorial: Real world research. *Journal of Clinical Epidemiology*, 63(10), 1051–1052. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.08.001>
- Kogut, B., & Zander, U. (2009). Knowledge of the firm. Combinative capabilities, and the replication of technology. *Knowledge in Organisations*, 3 (3), 17–36. <https://doi.org/10.1287/orsc.3.3.383>
- Krogh, G. Von, Roos, J., & Slocum, K. (1994). An essay on corporate epistemology. *Strategic Management Journal*, 15(2 S), 53–71. <https://doi.org/10.1002/smj.4250151005>
- KULULANGA, G. K., & McCAFFER, R. (2001). Measuring knowledge management for construction organizations. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 8(5/6), 346–354.
<https://doi.org/10.1108/eb021195>
- Kurwi, S., Demian, P., & Hassan, T. M. (2017). Integrating BIM and GIS in railway projects: A critical review. In N. C. J. Chan P.W. (Ed.), *Association of Researchers in Construction Management, ARCOM - 33rd Annual Conference 2017, Proceeding* (pp. 45–53). Association of Researchers in Construction Management.
- Langston, C., & Ghanbaripour, A. (2016). A Management Maturity Model (MMM) for project-based organisational performance assessment. *Construction Economics and Building*, 16(4), 68–85.
<https://doi.org/10.5130/AJCEB.v16i4.5028>
- Le, T., Hassan, F., Le, C., & Jeong, H. D. (2019). Understanding dynamic data interaction between civil integrated management technologies: a review of use cases and enabling techniques. *International Journal of Construction Management*, 1–22.
<https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1678863>
- Lean IPD. (2020). Integrated Project Delivery for Construction - IPD. *Proceedings of 9th Annual International Construction Education Conference (ASC)*.
- Lee, C. S., & Wong, K. Y. (2015). Development and validation of knowledge management performance measurement constructs for small and medium enterprises. *Journal of Knowledge Management*, 19(4), 711–734. <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2014-0398>
- Lee, D.-Y., Chi, H., Wang, J., Wang, X., & Park, C.-S. (2016). A linked data system framework for sharing construction defect information using ontologies and BIM environments. *Automation in Construction*, 68, 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.05.003>

- Lee, D., & Van den Steen, E. (2010). Managing know-how. *Management Science*, *56*(2), 270–285.
- Lee, L. (2005). Balancing business process with business practice for organizational advantage. *Journal of Knowledge Management*, *9*(1), 29–41. <https://doi.org/10.1108/13673270510582947>
- Lee, M., & Lan, Y. C. (2011). Toward a unified knowledge management model for SMEs. *Expert Systems with Applications*, *38*(1), 729–735. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.07.025>
- Leliaert, P. J. c., Candries, W., & Tilmans, R. (2003). Identifying and managing IC: a new classification. *Journal of Intellectual Capital*, *4*(2), 202–214. <https://doi.org/10.1108/14691930310472820>
- Lévy, F. (2011). BIM in Small-Scale Sustainable Design. In *BIM in Small-Scale Sustainable Design*. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119572619>
- Li, X., Wu, P., Shen, G. Q., Wang, X., & Teng, Y. (2017). Mapping the knowledge domains of Building Information Modeling (BIM): A bibliometric approach. *Automation in Construction*, *84*, 195–206. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.09.011>
- Lima, K. K. de, & Amaral, D. C. (2008). Práticas de gestão do conhecimento em grupos de pesquisa da rede Instituto Fábrica do Milênio. *Gestão & Produção*, *15*(2), 291–305. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2008000200007>
- Lin, Y.-C. (2014). Construction 3D BIM-based knowledge management system: A case study. *Journal of Civil Engineering and Management*, *20* (2), 186–200. <https://doi.org/10.3846/13923730.2013.801887>
- Lin, Y.-C. C., Lo, N.-H. H., Hu, H.-T. T., & Hsu, Y.-T. T. (2020). Collaboration-Based BIM Model Development Management System for General Contractors in Infrastructure Projects. *Journal of Advanced Transportation*, *2020*, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2020/8834389>
- Lindner, F., & Wald, A. (2011). Success factors of knowledge management in temporary organizations. *International Journal of Project Management*, *29*(7), 877–888. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.09.003>
- Ling, F. Y. Y., Ong, S. Y., Ke, Y., Wang, S., & Zou, P. (2014). Drivers and barriers to adopting relational contracting practices in public projects: Comparative study of Beijing and Sydney. *International Journal of Project Management*, *32*(2), 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.04.008>
- Ling, F. Y. Y., & Tran, P. Q. (2012). Effects of interpersonal relations on public sector construction contracts in Vietnam. *Construction Management and Economics*, *30*(12), 1087–1101. <https://doi.org/10.1080/01446193.2012.729848>
- Liu, D., Xu, W., Li, H., Zhang, W., & Wang, W. (2011). Moral hazard and adverse selection in Chinese

- construction tender market. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 20(4), 363–377. <https://doi.org/10.1108/09653561111161699>
- Liu, Y., van Nederveen, S., & Hertogh, M. (2017). Understanding effects of BIM on collaborative design and construction: An empirical study in China. *International Journal of Project Management*, 35(4), 686–698. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.06.007>
- Llauger, M. B., & Tardío, A. B. (2001). Hacia una economía del conocimiento. In *ESIC Editorial* (1st editio). ESIC Editorial.
- London, K., & Singh, V. (2013). Integrated construction supply chain design and delivery solutions. *Architectural Engineering and Design Management*, 9(3), 135–157. <https://doi.org/10.1080/17452007.2012.684451>
- Love, P. E. D., Edwards, D. J., Han, S., & Goh, Y. M. (2011). Design error reduction: Toward the effective utilization of building information modeling. *Research in Engineering Design*, 22(3), 173–187. <https://doi.org/10.1007/s00163-011-0105-x>
- Maes, J., & Sels, L. (2014). SMEs' Radical Product Innovation: The Role of Internally and Externally Oriented Knowledge Capabilities. *Journal of Small Business Management*, 52(1), 141–163. <https://doi.org/10.1111/jsbm.12037>
- Manley, K., & Chen, L. (2017). Collaborative Learning to Improve the Governance and Performance of Infrastructure Projects in the Construction Sector. *Journal of Management in Engineering*, 33(5), 04017030. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000545](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000545)
- Mao, W., Zhu, Y., & Ahmad, I. (2007). Applying metadata models to unstructured content of construction documents: A view-based approach. *Automation in Construction*, 16(2), 242–252. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2006.05.005>
- Maqsood, T., Finegan, A., & Walker, D. (2006). Applying project histories and project learning through knowledge management in an Australian construction company. *The Learning Organization*, 13(1), 80–95. <https://doi.org/10.1108/09696470610639149>
- Marin-Garcia, J. A., & Zarate-Martinez, M. E. (2008). An integrative model of knowledge management and team work. *Intangible Capital*, 4(4), 255–280. <https://doi.org/10.3926/ic.2008.v4n4.p255-280>
- Marinho, A. (2014). Aplicação do Building Information Modeling na gestão de projetos de construção. In *Universidade do Minho*. Universidade do Minho.
- Marinho, A. (2017). A Gestão de Riscos Projetos de Construção [IPP - Escola Superior de Tecnologia e Gestão]. In *IPP - Escola Superior de Tecnologia e Gestão*.
-

<http://hdl.handle.net/10400.22/11651>

- Marinho, A., Couto, J., & Teixeira, J. (2021). Relational Contracting and its Combination with the BIM Methodology in Mitigating Asymmetric Information Problems in Construction Projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 27(4), 217–229.
<https://doi.org/10.3846/jcem.2021.14742>
- Marinho, A. J. C. (2015). Application of BIM in Integrated Management of Construction Projects of Single-Family Residential Building. *Shewc*, 162–173.
<https://doi.org/10.14684/SHEWC.15.2015.162-173>
- Marinho, A. J., & Couto, J. P. (2021). Construction Risk Management in Portugal—Identification of the Tools/Techniques and Specific Risks in the Design and Construction Phases. In J. C. Matos, P. B. Lourenço, D. V. Oliveira, J. Branco, D. Proske, R. A. Silva, & H. S. Sousa (Eds.), *18th International Probabilistic Workshop* (pp. 237–251). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-73616-3_17
- Marques, A. (2014). Modelo Integrador para o Sucesso da Gestão de Projetos [Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro]. In *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*.
https://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/4765/1/phd_ammsmarques.pdf
- Marshall-Ponting, A., Arayici, Y., & Khosrowshahi, F. (2009). Towards implementation of building information modelling in the construction industry. *Training and Education, May*, 1342–1351.
<https://doi.org/10.13140/2.1.3776.6080>
- Mason, C., Castleman, T., & Parker, C. (2008). Communities of enterprise: Developing regional SMEs in the knowledge economy. *Journal of Enterprise Information Management*, 21(6), 571–584.
<https://doi.org/10.1108/17410390810911186>
- Matipa, W. M., Kelliher, D., & Keane, M. (2008). How a quantity surveyor can ease cost management at the design stage using a building product model [University of Ireland, Cork]. In *Construction Innovation* (Vol. 8, Issue 3). <https://doi.org/10.1108/14714170810888949>
- Matthews, O., & Howell, G. A. (2005). Integrated project delivery an example of relational contracting. *Lean Construction Journal*, 2(1), 46–61.
https://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/V2_N1/LCJ_05_003.pdf
- McAdam, R., & McCreedy, S. (1999). A critical review of knowledge management models. *The Learning Organization*, 6(3), 91–101. <https://doi.org/10.1108/09696479910270416>
- McCarthy, T., Kahn, H., Elhag, T., Williams, A., Milburn, R., & Patel, M. (2000). Knowledge Management in the Designer/Constructor Interface. *Computing in Civil and Building Engineering*
-

- (2000), 279, 836–843. [https://doi.org/10.1061/40513\(279\)109](https://doi.org/10.1061/40513(279)109)
- McInerney, C. (2002). Knowledge management and the dynamic nature of knowledge. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 53(12), 1009–1018.
<https://doi.org/10.1002/asi.10109>
- McKevitt, D., Carbery, R., & Lyons, A. (2017). A profession but not a career? Work identity and career satisfaction in project management. *International Journal of Project Management*, 35(8), 1673–1682. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.07.010>
- Meng, X., & Boyd, P. (2017). The role of the project manager in relationship management. *International Journal of Project Management*, 35(5), 717–728.
<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.03.001>
- Mesa, H. A., Molenaar, K. R., & Alarcón, L. F. (2016). Exploring performance of the integrated project delivery process on complex building projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1089–1101. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.007>
- Mihic, M., Sertic, J., & Zavrski, I. (2014). Integrated Project Delivery as Integration between Solution Development and Solution Implementation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 557–565. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.062>
- Miklosik, A. (2015). Improving Project Management Performance through Capability Maturity Measurement. *Procedia Economics and Finance*, 30(15), 522–530.
[https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)01264-2](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)01264-2)
- Millen, D. R., & Fontaine, M. A. (2003). Improving individual and organizational performance through communities of practice. *Proceedings of the 2003 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work - GROUP '03*, 205. <https://doi.org/10.1145/958189.958192>
- Mills, A. (2001). A systematic approach to risk management for construction. *Structural Survey*, 19(5), 245–252. <https://doi.org/10.1108/02630800110412615>
- Mok, M. K. Y., & Shen, G. Q. (2016). A network-theory Based Model for Stakeholder Analysis in Major Construction Projects. *Procedia Engineering*, 164, 292–298.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.622>
- Morais, N., Forte, S., Oliveira, O., & Sobreira, M. (2015). Proposition of a method to evaluate the maturity of scenario analysis inside organizations. *Revista de Administracao Mackenzie*, 16(2), 214–244. <https://doi.org/10.1590/1678-69712015/administracao.v16n2p214-244>
- Motamedi, A., Hammad, A., & Asen, Y. (2014). Knowledge-assisted BIM-based visual analytics for failure root cause detection in facilities management. *Automation in Construction*, 43, 73–83.
-

- <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.03.012>
- Mpofu, B., Ochieng, E., Moobela, C., & Pretorius, A. (2017). Profiling causative factors leading to construction project delays in the United Arab Emirates. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(2), 346–376. <https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2015-0072>
- Musawir, A. ul, Abd-Karim, S. B., & Mohd-Danuri, M. S. (2020). Project governance and its role in enabling organizational strategy implementation: A systematic literature review. *International Journal of Project Management*, 38(1), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2019.09.007>
- Nakamori, Y. (2020). Knowledge Construction Methodology. In *Translational Systems Sciences* (Vol. 20, pp. 63–91). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9887-2_4
- Nathan, A. J., & Scobell, A. (2012). How China sees America. In Wiley (Ed.), *Foreign Affairs* (2nd ed., Vol. 91, Issue 5). Wiley. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ni, G., Cui, Q., Sang, L., Wang, W., & Xia, D. (2018). Knowledge-Sharing Culture, Project-Team Interaction, and Knowledge-Sharing Performance among Project Members. *Journal of Management in Engineering*, 34(2), 04017065. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000590](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000590)
- Nicholas, J., & Steyn, H. (2012). Project Management for Engineering, Business and Technology. In J. M. Nicholas & H. Steyn (Eds.), *Project Management for Engineering, Business, and Technology* (Fourth Edi). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-096704-2.50001-6>
- Niknam, M., & Karshenas, S. (2017). A shared ontology approach to semantic representation of BIM data. *Automation in Construction*, 80, 22–36. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.03.013>
- Ning, Y., & Ling, F. Y. Y. (2015). The effects of project characteristics on adopting relational transaction strategies. *International Journal of Project Management*, 33(5), 998–1007. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.12.006>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997). *Criação de Conhecimento Na Empresa*. ELSEVIER/ALTA BOOKS. https://books.google.pt/books?id=FN_LCwX0s-oC
- Nonaka, Ikujiro. (1994). A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>
- Nonaka, Ikujiro, von Krogh, G., & Voelpel, S. (2006). Organizational Knowledge Creation Theory: Evolutionary Paths and Future Advances. *Organization Studies*, 27(8), 1179–1208. <https://doi.org/10.1177/0170840606066312>
- O’Dell, C., & Grayson, C. J. (1998). If only we knew what we know: Identification and transfer of internal best practices. In *California Management Review* (Issue 3). Simon and Schuster.

- <https://doi.org/10.2307/41165948>
- Oderanti, F., & Wilde, P. (2010). Dynamics of business games with management of fuzzy rules for decision making. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 96–109.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.06.002>
- Ofek, E., & Sarvary, M. (2001). Leveraging the Customer Base: Creating Competitive Advantage Through Knowledge Management. *Management Science*, 47(11), 1441–1456.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.47.11.1441.10249>
- Official Journal of the European Union. (2018). Directive 2014/24/EU of The European Parliament and of The Council of 26 February 2014 on public procurement and repealing Directive 2004/18/EC (Text with EEA relevance). In *Brussels Commentary on EU Public Procurement Law* (Issue February, pp. 65–242). Hart/Nomos. <https://doi.org/10.5040/9781509923205.0008>
- Oliveira, I. A. dos S., Yafushi, C. A. P., & Coelho, T. M. (2012). Gestão Do Conhecimento Aplicada As Práticas Ambientais. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental Da Alta Paulista*, 8(6).
<https://doi.org/10.17271/19800827862012302>
- Oliveira, J. (2013). Gestão dos Riscos em Projetos de Construção [Universidade do Minho]. In *Universidade do Minho*. <http://hdl.handle.net/1822/25897>
- Oliveira, J. P. C. (2016). Normalização BIM Especificação do Nível de Desenvolvimento e Modelação por Objetivos [University of Porto]. In *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*. https://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/images/Global_v7.01-Final.pdf
- Omarzu, J. (1997). Review of Making Sense of Qualitative Data: Complementary Research Strategies. *Contemporary Psychology: A Journal of Reviews*, 42(7), 650–650.
<https://doi.org/10.1037/000261>
- Osipova, E., & Eriksson, P. E. (2013). Balancing control and flexibility in joint risk management: Lessons learned from two construction projects. *International Journal of Project Management*, 31(3), 391–399. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.09.007>
- Patacas, J. L. M. da L. (2012). Metodologia para suporte de processos colaborativos na indústria da construção baseada em interoperabilidade e BIM. *Tese de Mestrado*.
- Perelet, R., Mason, P., Markandya, A., & Taylor, T. (2014). *Dictionary of environmental economics*. Routledge.
- Pestana, H., & Gageiro, J. (2014). Análise de Dados para ciencias sociais. In *Edições Sílabo* (6ª Edição). Edições Sílabo. <https://doi.org/10.13140/2.1.2491.7284>
- Pinto, A., Lourenço, P. R., & Mónico, L. (2018). The Knowledge Management Processes at Different
-

- Stages of Group Development. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 33, 1–13.
<https://doi.org/10.1590/0102.3772e3351>
- Pinto, J. (2015). Um modelo para a Gestão do Conhecimento Organizacional no contexto dos Serviços Partilhados com recurso à utilização do e-Learnig [Universidade do Minho]. In *Universidade do Minho*. <http://hdl.handle.net/1822/38884>
- Piroozfar, P., Farr, E. R. P., Zadeh, A. H. M., Timoteo Inacio, S., Kilgallon, S., & Jin, R. (2019). Facilitating Building Information Modelling (BIM) using Integrated Project Delivery (IPD): A UK perspective. *Journal of Building Engineering*, 26, 100907.
<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100907>
- PMI. (1996). A Guide to the project management body of knowledge. In *Choice Reviews Online* (6ª Edition, Vol. 34, Issue 03). Project Management Institute. <https://doi.org/10.5860/choice.34-1636>
- PMI. (2007). Construction Extension to the PMBoK Guide Third Edition. Project Management Institute. In Project Management Institute (Ed.), *Project Management Institute* (3ª Edition). Project Management Institute.
- PMI. (2009). Practice Standard for Project Risk Management. In *Project Management Institute*. https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpPSPRM002/viewerType:toc/root_slug:practice-standard-project/url_slug:kt00CAWY21
- PMI. (2013). MANAGING CHANGE IN ORGANIZATIONS : A PRACTICE GUIDE Not for Distribution or Reproduction . In *Project Management Institute*. Project Management Institute. [www.PMI.org](http://www.pmi.org)
- PMI. (2018). The PMI Guide to Business Analysis. In *Project Management Institute* (First edit). Project Management Institute. <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/business-analysis>
- Popp, R., Armour, T., Senator, T., & Numrych, K. (2004). Countering terrorism through information technology. *Communications of the ACM*, 47(3), 36–43.
<https://doi.org/10.1145/971617.971642>
- Prusak, L., & Cohen, D. (2009). Knowledge buyers, sellers, and brokers: The political economy of knowledge. In D. Neef, G. A. Siesfeld, & J. Cefola (Eds.), *The Economic Impact of Knowledge* (pp. 137–160). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-7506-7009-8.50014-8>
- Qazi, A., Quigley, J., Dickson, A., & Kirytopoulos, K. (2016). Project Complexity and Risk Management (ProCRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1183–1198.
-

- <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.008>
- Queiroz, A., Casaque, C., Santos, M., & Sezar, R. (2003). Gerenciamento de Riscos em Projetos de Construção Civil sob a Ótica dos Principais Stakeholders - Análise sob um contexto prático e teórico. In *Fundação Instituto de Administração* (Issue 4). Fundação Instituto de Administração.
- Radzevičiene, D. (2009). Developing small and medium enterprises using knowledge management frameworks: A case study in Lithuania. *Aslib Proceedings: New Information Perspectives*, 60(6), 672–685. <https://doi.org/10.1108/00012530810924339>
- Rahman, M. M., & Kumaraswamy, M. M. (2002). Joint risk management through transactionally efficient relational contracting. *Construction Management and Economics*, 20(1), 45–54. <https://doi.org/10.1080/01446190110089682>
- Rahmatia, D., & Surendro, K. (2013). Knowledge management system design model for smart enterprise. *Proceedings - International Conference on ICT for Smart Society 2013: 'Think Ecosystem Act Convergence', ICISS 2013*, 362–367. <https://doi.org/10.1109/ICTSS.2013.6588117>
- Raisbeck, P., Millie, R., & Maher, A. (2010). Assessing integrated project delivery: A comparative analysis of ipd and alliance contracting procurement routes. *Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2010 - Proceedings of the 26th Annual Conference*, 1019–1028. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84857013760&partnerID=40&md5=db024b80c7523ad8669a6b6cc7c63466>
- Raz, T., & Michael, E. (2001). Use and benefits of tools for project risk management. *International Journal of Project Management*, 19(1), 9–17. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00036-8](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00036-8)
- Rezgui, Y., Cooper, G., & Brandon, P. (1998). Information Management in a Collaborative Multiactor Environment. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 12(3), 136–144. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0887-3801\(1998\)12:3\(136\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0887-3801(1998)12:3(136))
- Rezgui, Y., Hopfe, C. J., & Vorakulpipat, C. (2010). Generations of knowledge management in the architecture, engineering and construction industry: An evolutionary perspective. *Advanced Engineering Informatics*, 24(2), 219–228. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2009.12.001>
- Ribeiro, D. C. (2012). 85-Avaliação Da Aplicabilidade Do Ipd Em Portugal [Universidade do Porto]. In *Universidade do Porto* (Issue 1). <https://hdl.handle.net/10216/68182>
- Ribeiro, T. M. C. (2017). Controlo Da Qualidade Com Recurso a Meios Informáticos [FEUP]. In *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*. <http://hdl.handle.net/10216/107547>
- Rivera, A., & Kashiwagi, J. (2016). Identifying the Causes of Inefficiency and Poor Performance of the

- Delivery of Services. *Procedia Engineering*, 145, 1378–1385.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.203>
- Robinson, H. S., Carrillo, P. M., Anumba, C. J., & Al-Ghassani, A. M. (2005). Knowledge management practices in large construction organisations. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 12(5), 431–445. <https://doi.org/10.1108/09699980510627135>
- Rocha, L. F. da. (2014). Gestão de Projetos : Avaliação dos problemas na indústria de construção portuguesa [Universidade do Minho]. In *Universidade do Minho*.
<http://hdl.handle.net/1822/33918>
- Rodrigues, L., & Maccari, É. (2003). Gestão Do Conhecimento Em Instituições De Ensino Superior. *Revista de Negócios*, 8(2).
- Rodríguez, D. (2005). Metodologías para dinamizar los sistemas de innovación. In I. P. Nacional (Ed.), *Instituto Politécnico Nacional*. Instituto Politécnico Nacional.
- Rose, K. H., & Indelicato, G. (2009). Book Review: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Fourth Edition. *Project Management Journal*, 40(2), 104–104.
<https://doi.org/10.1002/pmj.20125>
- Roy, R., Shehab, E., & Tiwari, A. (2009). Product-service systems. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(5), 172–177. <https://doi.org/10.1108/jmtm.2009.06820eaa.001>
- Ruikar, K., Anumba, C. J., & Carrillo, P. (2009). e-Business: The Construction Context. In Wiley-Blackwell (Ed.), *e-Business in Construction* (pp. 23–41). Wiley-Blackwell.
<https://doi.org/10.1002/9781444302462.ch3>
- Ruiz Gutiérrez, R., Martínez (2007). La renovación de las políticas de educación superior, ciencia y tecnología: Una tarea estratégica para la construcción de las sociedades del conocimiento. *Transatlántica de Educación*, 3(3), 20–31.
- Sackey, E., Tuuli, M., & Dainty, A. (2015). Sociotechnical Systems Approach to BIM Implementation in a Multidisciplinary Construction Context. *Journal of Management in Engineering*, 31(1), 401–405.
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000303](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000303)
- Sacks, R., Dave, B. A., Koskela, L., & Owen, R. (2009). Analysis framework for the interaction between lean construction and Building Information Modelling. *Proceedings of IGLC17: 17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 221–234.
- Sacks, R., Eastman, C., & Lee, G. (2004). Parametric 3D modeling in building construction with examples from precast concrete. *Automation in Construction*, 13(3), 291–312.
-

- [https://doi.org/10.1016/S0926-5805\(03\)00043-8](https://doi.org/10.1016/S0926-5805(03)00043-8)
- Sáenz, J., Aramburu, N., & Blanco, C. E. (2012). Knowledge sharing and innovation in Spanish and Colombian high-tech firms. *Journal of Knowledge Management*, 16(6), 919–933.
<https://doi.org/10.1108/13673271211276191>
- Sah, V., & Cory, C. (2008). Building Information Modeling: An Academic Perspective. *Proceedings of The 2008 IAJC-IJME International Conference*, 196. [https://ijme.us/cd_08/PDF/196 IT 301.pdf](https://ijme.us/cd_08/PDF/196%20IT%20301.pdf)
- Sanders, S., & Moore, M. (1992). Perceptions on Partnering in the Public Sector. In *Project Management Journal* (Vol. 23, Issue 4, pp. 13–19).
- Santos, R., Isaton, C., Jungles, A., & Júnior, O. (2015). Gerenciamento de risco na construção civil: Teoria X Prática. *Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia Da Construção, 2012*, 246–254.
- Schieg, M. (2006). Risk management in construction project management. *Journal of Business Economics and Management*, 7(2), 77–83. <https://doi.org/10.1080/16111699.2006.9636126>
- Schieg, M. (2008). Strategies for avoiding asymmetric information in construction project management. *Journal of Business Economics and Management*, 9(1), 47–51. <https://doi.org/10.3846/1611-1699.2008.9.47-51>
- Schmidt, C. G., & Wagner, S. M. (2019). Blockchain and supply chain relations: A transaction cost theory perspective. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(4), 100552.
<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.100552>
- School., H. B. (1998). Harvard business review on knowledge management. In *Harvard Business Review*. Harvard Business School Press.
- Schuenemeyer, J. H., Murtagh, F., & Heck, A. (1989). Multivariate Data Analysis. In *Technometrics* (Vol. 31, Issue 3). Prentice hall Upper Saddle River, NJ. <https://doi.org/10.2307/3556165>
- Sears, S. K., Sears, G. A., Clough, R. H., Rounds, J. L., & Segner, R. O. (2015). Construction Project Management. In *Project Management Institute* (6th Editio). Wiley.
- Serrano, A., Gonçalves, F., & Neto, P. (2005). Cidades e territórios do conhecimento : um novo referencial para a competitividade. In *Colecção APGC: Associação Portuguesa para a Gestão do Conhecimento*.
- Sharma, S. S., Sharma, G. D., & Mikroyannidis, J. A. (2011). Improved power conversion efficiency of bulk heterojunction poly(3-hexylthiophene):PCBM photovoltaic devices using small molecule additive. In *Solar Energy Materials and Solar Cells* (Vol. 95, Issue 4).
<https://doi.org/10.1016/j.solmat.2010.12.013>
- Sheriff, A. (2011). 'Improvements in the Effectiveness of Information Management in Construction
-

- Organisations'. In *Loughborough University*.
- Sik-wah Fong, P., & Chu, L. (2006). Exploratory Study of Knowledge Sharing in Contracting Companies: A Sociotechnical Perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, 132(9), 928–939. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2006\)132:9\(928\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132:9(928))
- Silva, D. (2014). Projeto OPM3 Portugal – Análise setorial de resultados aplicado à investigação da maturidade organizacional em Gestão de Projetos. [Universidade do Minho]. In *Universidade do Minho*. <http://hdl.handle.net/1822/33443>
- Silva, V. (2012). Utilização de técnicas de Gestão de Projetos na análise de requisitos de projetos de software. In *Universidade do Minho*. Universidade do Minho.
- Smith, D. K., & Tardiff, M. (2009). Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers. In *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470432846>
- Smith, H. A., & McKeen, J. D. (2005). Developments in Practice XVII: A Framework for KM Evaluation. *Communications of the Association for Information Systems*, 16. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01609>
- Sohi, A. J., Hertogh, M., Bosch-Rekvelde, M., & Blom, R. (2016). Does Lean & Agile Project Management Help Coping with Project Complexity? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226(October 2015), 252–259. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.186>
- Soto-Acosta, P., Colomo-Palacios, R., & Popa, S. (2014). Web knowledge sharing and its effect on innovation: An empirical investigation in SMEs. *Knowledge Management Research and Practice*, 12(1), 103–113. <https://doi.org/10.1057/kmrp.2013.31>
- Spender, J. (1993). Competitive advantage from tacit knowledge? Unpacking the concept and its strategic implication. *Academy of Management Proceedings*, 1993(1), 37–41. <https://doi.org/10.5465/ambpp.1993.10315222>
- SPMS. (2017). *Código dos contratos públicos*. Diário Da República. <http://www.contratacao publica.com.pt/legislacao/>
- Stankosky, M., & Baldanza, C. (2001). A systems approach to engineering a KM system. In *Unpublished manuscript*.
- Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357–375. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>
-

- Succar, B., & Kassem, M. (2015). Macro-BIM adoption: Conceptual structures. *Automation in Construction*, 57, 64–79. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.018>
- Sveiby, K. (2002). The new organizational wealth. Managing and measuring knowledge-based assets. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers Inc. In *Berrett-Koehler Publishers* (1st ed.). Berrett-Koehler Publishers.
- Sveiby, K. E., & Fruin, W. M. (1998). Knowledge Works: Managing Intellectual Capital at Toshiba. *Administrative Science Quarterly*, 43(4), 936. <https://doi.org/10.2307/2393621>
- Szymański, P. (2017). Risk management in construction projects. *Procedia Engineering*, 208, 174–182. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.11.036>
- Tan, L., & Wong, K. (2015). Linkage between knowledge management and manufacturing performance: a structural equation modeling approach. *Journal of Knowledge Management*, 19(4), 814–835. <https://doi.org/10.1108/JKM-11-2014-0487>
- Targowski, A. (2005). From Data to Wisdom. *Dialogue and Universalism*, 15(5), 55–71. <https://doi.org/10.5840/du2005155/629>
- Taylan, O., Bafail, A., Abdulaal, R., & Kabli, M. (2014). Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies. *Applied Soft Computing Journal*, 17, 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.01.003>
- Terzi, S., Panetto, H., Morel, G., & Garetti, M. (2007). A holonic metamodel for product traceability in Product Lifecycle Management. *International Journal of Product Lifecycle Management*, 2(3), 253–289. <https://doi.org/10.1504/IJPLM.2007.016292>
- Terzieva, M. (2014). Project Knowledge Management: How Organizations Learn from Experience. *Procedia Technology*, 16, 1086–1095. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.123>
- Teska, K. (2010). Patent Project Management. In *Patent Project Management* (10ª Edição). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1115/1.859643>
- Tey, K. H., Aminah, M. Y., Syuhaida, I., & Lee, F. W. (2011). A conceptual study Of key barriers in construction project coordination. *Creating Global Competitive Economies: A 360-Degree Approach - Proceedings of the 17th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2011*, 4, 325–332. <https://doi.org/10.5171/2012.795679>
- Thomas H. Davenport, D. C. (2005). Solving the Information Management Puzzle: A Life Cycle Approach. *Working Knowledge Research Center*, May. <http://whitepaper.talentum.com/whitepaper/view.do;jsessionid=5276c74630d72e80e9bd2aa04343a6b5e924a836f63f.e380bxyTaNiObi0Mch50?id=32>
-

- Thompson, P. D., Small, E. P., Johnson, M., & Marshall, A. R. (1998). The Pontis Bridge Management System. *Structural Engineering International: Journal of the International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE)*, 8(4), 303–308.
<https://doi.org/10.2749/101686698780488758>
- Tiong, R. L. K. (1992). The Structuring of Build–Operate–Transfer Construction Projects. In *Construction management monograph series*. Singapore : Centre for Advanced Construction Studies.
- Titus, S., & Bröchner, J. (2005). Managing information flow in construction supply chains. *Construction Innovation*, 5(2), 71–82. <https://doi.org/10.1108/14714170510815186>
- Tiwana, A. (2002). The Knowledge Management Toolkit: Practical Techniques for Building a Knowledge Management System, *Prentice Hall PTR*. Prentice Hall PTR.
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=515486>
- Tonglet, M., Phillips, P. S., & Read, A. D. (2004). Using the Theory of Planned Behaviour to investigate the determinants of recycling behaviour: a case study from Brixworth, UK. *Resources, Conservation and Recycling*, 41(3), 191–214. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2003.11.001>
- TONIAZZO, J. C., JACOSKI, C. A., COSTELLA, M. F., & DALCANTON, F. (2020). Management of Research and Development Assets Based on Innovation Cycles. *Revista Gestão Inovação e Tecnologias*, 10(2), 5367–5382. <https://doi.org/10.7198/geintec.v10i2.1223>
- Trindade, A. (2007). Os Direitos Fundamentais Em Uma Perspectiva Autopoiética. In L. do Advogado (Ed.), *Livraria do Advogado* (1ª edição). Livraria do Advogado.
- van den Ende, L., & van Marrewijk, A. (2014). The ritualization of transitions in the project life cycle: A study of transition rituals in construction projects. *International Journal of Project Management*, 32(7), 1134–1145. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.02.007>
- Venkitachalam, K., & Willmott, H. (2017). Strategic knowledge management—Insights and pitfalls. *International Journal of Information Management*, 37(4), 313–316.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.02.002>
- Walker, D. H. T. T., & Lloyd-Walker, B. M. (2015). Collaborative Project Procurement Arrangements. *Project Management Institute*, 1–262.
- Wang, H., & Hubbard, B. (2017). A Survey Study on Industrial Construction Project Supply Chain: On Time Performance and Practices of Structural Steel and Pipe Spools. *Procedia Engineering*, 196, 653–659. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.054>
- Wang, L., Kunc, M., & Bai, S. (2017). Realizing value from project implementation under uncertainty:

- An exploratory study using system dynamics. *International Journal of Project Management*, 35(3), 341–352. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.009>
- Wang, M., Deng, Y., Won, J., & Cheng, J. (2019). An integrated underground utility management and decision support based on BIM and GIS. *Automation in Construction*, 107, 102931. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102931>
- Wang, Y., Thangasamy, V. K., Hou, Z., Tiong, R. L. K., & Zhang, L. (2020). Collaborative relationship discovery in BIM project delivery: A social network analysis approach. *Automation in Construction*, 114, 103147. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103147>
- Wang, Z., Wang, T., Hu, H., Gong, J., Ren, X., & Xiao, Q. (2020). Blockchain-based framework for improving supply chain traceability and information sharing in precast construction. *Automation in Construction*, 111, 103063. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.103063>
- Wanigarathna, N., Jones, K., Bell, A., & Kapogiannis, G. (2019). Building information modelling to support maintenance management of healthcare built assets. *Facilities*, 37(7/8), 415–434. <https://doi.org/10.1108/F-01-2018-0012>
- Wetherill, M., Rezgui, Y., Lima, C., & Zarli, A. (2002). The E-Cognos Project: Current Status and Future Directions of an Ontology-Enabled IT Solution Infrastructure Supporting Knowledge Management in Construction. *Construction Research Congress: Wind of Change: Integration and Innovation of Construction*, 7, 183–196.
- Wethyavivorn, P., & Teerajetgul, W. (2020). Tacit knowledge capture in Thai design and consulting firms. *Journal of Construction in Developing Countries*, 25(1), 45–62. <https://doi.org/10.21315/jcdc2020.25.1.3>
- Wickramasinghe, N., & Von Lubitz, D. (2007). The KM Technological Infrastructure. In *Knowledge-Based Enterprise* (Vol. 34, Issue 2, pp. 129–164). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-237-4.ch006>
- Wiig, K. M. (1993). Knowledge Management Foundations: Thinking about Thinking - how People and Organizations Represent, Create, and Use Knowledge. In *Knowledge Management Foundations Thinking about Thinking how People and Organizations Represent Create and Use Knowledge*. Schema Press, Limited.
- Wiig, K. M. (2012). People-focused knowledge management: How effective decision making leads to corporate success. In *People-Focused Knowledge Management: How Effective Decision Making Leads to Corporate Success*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080479910>
- Williamson, O. E. (1985). The economic institutions of capitalism. Firms, markets, relational

- contracting. In *Das Summa Summarum des Management* (pp. 61–75). Springer.
- Winters, F. (2003). The Top Ten Reasons Projects Fail (Part 7). *Project Management Institute*.
<http://www.gantthead.com/article.cfm?ID=187449>
- Wong, S. K. S. (2013). Environmental requirements, knowledge sharing and green innovation: Empirical evidence from the electronics industry in China. *Business Strategy and the Environment*, 22(5), 321–338. <https://doi.org/10.1002/bse.1746>
- Xiang, P., Huo, X., & Shen, L. (2015). Research on the phenomenon of asymmetric information in construction projects - The case of China. *International Journal of Project Management*, 33(3), 589–598. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.10.007>
- Xiang, P., Zhou, J., Zhou, X., & Ye, K. (2012). Construction Project Risk Management Based on the View of Asymmetric Information. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(11), 1303–1311. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000548](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000548)
- Yang, J. te. (2008). Individual attitudes and organisational knowledge sharing. *Tourism Management*, 29(2), 345–353. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.03.001>
- Yap, J. B. H., & Shavarebi, K. (2019). Enhancing project delivery performances in construction through experiential learning and personal constructs: competency development. *International Journal of Construction Management*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1629864>
- Yap, J. B. H., & Skitmore, M. (2020). Ameliorating time and cost control with project learning and communication management: Leveraging on reusable knowledge assets. *International Journal of Managing Projects in Business*, 13(4), 767–792. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-02-2019-0034>
- Yap, J. B. H., & Toh, H. M. (2020). Investigating the principal factors impacting knowledge management implementation in construction organisations. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 18(1), 55–69. <https://doi.org/10.1108/JEDT-03-2019-0069>
- Yehiel, R. (2013). Root-Cause Analysis of Construction-Cost Overruns. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(January), 51–60. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO)
- Yeomans, S. G. (2005). ICT-enabled collaborative working methodologies in construction [Loughborough University Institutional Repository]. In *Loughborough University*.
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926580505000592>
- Yin, R. (2009). Case Study Research: Design and Methods. In *SAGE Publications* (5th Editio). SAGE Publications.
- Yiu, T., Liu, T., & Kwok, L. (2018). Explicating the Role of Relationship in Construction Claim Negotiations. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(2), 04017114.
-

- [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001431](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001431)
- You, J., Chen, Y., Wang, W., & Shi, C. (2018). Uncertainty, opportunistic behavior, and governance in construction projects: The efficacy of contracts. *International Journal of Project Management*, *36*(5), 795–807. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.002>
- Yu, D., & Yang, J. (2018). Knowledge Management Research in the Construction Industry: a Review. *Journal of the Knowledge Economy*, *9*(3), 782–803. <https://doi.org/10.1007/s13132-016-0375-7>
- Zantsi, S., Mulanda, S., & Hlakanyane, L. (2019). *Small-scale agriculture and government support in South Africa: identifying moral hazard, opportunistic behaviour and adverse selection in the process*. 22.
- Zárraga Oberty, C., & García Falcón, J. (2003). Gestión del conocimiento en equipos de trabajo: factores favorecedores. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa*, *9*(1), 67–84.
- Zeleny, M. (1987). Management support systems: Towards integrated knowledge management. *Human Systems Management*, *7*(1), 59–70. <https://doi.org/10.3233/HSM-1987-7108>
- Zhang, J., Liu, Q., Hu, Z., Lin, J., & Yu, F. (2017). A multi-server information-sharing environment for cross-party collaboration on a private cloud. *Automation in Construction*, *81*, 180–195. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.06.021>
- Zhang, L., He, J., & Zhou, S. (2013). Sharing Tacit Knowledge for Integrated Project Team Flexibility: Case Study of Integrated Project Delivery. *Journal of Construction Engineering and Management*, *139*(7), 795–804. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000645](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000645)
- Zhang, P., & Ng, F. (2012). Attitude toward knowledge sharing in construction teams. *Industrial Management and Data Systems*, *112*(9), 1326–1347. <https://doi.org/10.1108/02635571211278956>
- Zhang, X., Mao, X., & AbouRizk, S. (2009). Developing a knowledge management system for improved value engineering practices in the construction industry. *Automation in Construction*, *18*(6), 777–789. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2009.03.004>
- Zheng, L., Lu, W., Chen, K., Chau, K., & Niu, Y. (2017). Benefit sharing for BIM implementation: Tackling the moral hazard dilemma in inter-firm cooperation. *International Journal of Project Management*, *35*(3), 393–405. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.006>
- Zhi, H. (1995). Risk management for overseas construction projects. *International Journal of Project Management*, *13*(4), 231–237. [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(95\)00015-l](https://doi.org/10.1016/0263-7863(95)00015-l)

Zilles, U. (2010). Teoria Do Conhecimento E Arte. In PAULUS (Ed.), *Teoria Do Conhecimento E Arte* (Vol. 9, Issue 2). <https://doi.org/10.5216/mh.v9i2.11088>

Zou, P., & Zhang, G. (2009). Managing risks in construction projects: Life cycle and stakeholder perspectives. *International Journal of Construction Management*, 9(1), 61–77.
<https://doi.org/10.1080/15623599.2009.10773122>

Zulhasni, A., Muhamad Roslan, M., & Wan Md Syukri, W. (2021). The Application of TRIZ in The Development of Readiness Assessment Model for The Malaysian Industry4WRD Program. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1051(1), 012036.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/1051/1/012036>

ANEXOS

Questionário para o Estudo A

O BIM permite fornecer aos usuários a capacidade de integrar e visualizar a informação durante o ciclo de vida. Bem como a contratação relacional consiste num tipo de contratação integrada, sustentado pelo valor dos relacionamentos futuros e pela integração de todos os *stakeholders* desde o início do projeto. Será que o BIM aliado à Contratação Relacional permite reduzir a informação assimétrica dos projetos de construção?

1. Qual a sua experiência na indústria da construção civil?

- < 5 anos
- 5–9 anos
- 10–14 anos
- 14 anos

2. Como classifica a sua organização?

- Projetos de Engenharia
- Projetos de Arquitetura
- Empresa de Construção
- Fiscalidade
- Imobiliário

3. Quantos colaboradores tem a sua empresa?

- < 20
- 21–50
- 51–100
- 101–250
- > 251

Pesquisa de assimetria de informação

A informação assimétrica significa quando dois ou mais agentes económicos estabelecem uma transação com uma das partes envolvidas detendo mais informação que outra.

4. Acha que a possibilidade de informação assimétrica nos projetos de construção é.

	1	2	3	4	5	
Muito baixa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muito grande

5. O impacto na gestão de projetos causado pela assimetria da informação é.

	1	2	3	4	5	
Muito baixa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muito grande

A contratação relacional como resposta à redução da assimetria de informação.

A contratação relacional consiste num tipo de contratação integrada, sustentado pelo valor dos relacionamentos futuros e pela integração de todos os *stakeholders* desde o início do projeto.

6. Quais das seguintes características da contratação relacional considera importante para a redução da assimetria de informação?

	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante
A1 – Transferência de informações na fase inicial do projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2 – Criação de conhecimento na fase inicial do projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3 – Redução de conflitos entre as partes envolvidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4 – Coordenação tecnológica entre as partes envolvidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A5 – Alocação dos recursos para operar de forma eficaz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A6 – Partilha de riscos entre as partes envolvidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A7 – Distribuição de responsabilidades e riscos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A8 – Relacionamentos futuros entre as partes envolvidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A9 – Incentivos comuns entre as partes envolvidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A10 – Envolvimento do empreiteiro na fase inicial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A11 – Cooperação entre as partes envolvidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A12 – Sua importância em projetos complexos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A13 – Melhorar a atitude dos participantes do projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A14 – Diminuição de disputas entre as partes envolvidas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A15 – Diminuição do âmbito e do retrabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A16 – Aumento do trabalho em equipa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A contratação relacional com o BIM como resposta à redução da assimetria de informação.

O BIM (*building information modelling*) permite fornecer aos usuários a capacidade de integrar e visualizar a informação durante o ciclo de vida.

7. Classifique quais as seguintes características do BIM considera importante para a redução da assimetria de informação?

	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante
B1 – Corrige problemas no fluxo de dados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2 – Facilita a adição de informação ao modelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3 – Interdependência entre todos os participantes do projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B4 – Atividades integradas com um objetivo único e mútuo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B5 – Envolvimento dos projetistas e do empreiteiro para aumentar o valor que o cliente recebe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B6 – Aumento da comunicação entre as partes interessadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B7 – Definição de funções e responsabilidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A legislação Nacional no uso dos sistemas colaborativos

Diversos países já possuem legislado a aplicação de sistemas integrados, contudo em Portugal a sua especificidade ou procedimento aparece omissos.

8. Considera importante que o Código dos Contratos Públicos considere o uso da contratação relacional?

Sim

Não

9. Se respondeu “não” diga porquê?

10. Acha que devia existir uma legislação sobre a aplicação do BIM?

Sim

Não

11. Se respondeu “não” diga porquê?

Questionário para o Estudo B

Informação geral

1. Qual a sua função na empresa?

- Administrador ou gerente
- Gestor de projeto (p.e. diretor de obra ou diretor de produção)
- Responsável pela orçamentação

2. Qual a sua experiência no setor da construção civil?

- 0 – 9 anos
- 10 – 20 anos
- mais de 21 anos

3. Como considera a gestão do conhecimento (GC)?

- Um sistema TIC para a gestão de ativos intelectuais
- Uma metodologia para identificar, otimizar e gerir o ativo intelectual

4. Tem implementado algum sistema de Gestão de Conhecimento na empresa?

- sim
- não

5. A sua empresa tem implementado algum sistema de Gestão de Conhecimento?

- sim
- não

6. Utiliza algum software de gestão do conhecimento?

- sim
- não

A gestão do conhecimento nas empresas

7. Como cria ou organiza a informação?

8. Porque é realizado dessa forma?

9. Qual o software?

10. Quais são as maiores vantagens que identifica na utilização da Gestão do Conhecimento?

Benefícios do Conhecimento e da Gestão do Conhecimento

Qual a vantagem da GC? Qual a vantagem do conhecimento?

11. Quais os benefícios que a GC pode oferecer á sua empresa. (1 – discordo completamente a 7 – concordo plenamente)

	1	2	3	4	5	6	7
A1 – Melhoria na tomada de decisões	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2 – Melhoria contínua dos processos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3 – Melhoria na eficiência das tarefas/atividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4 – Melhoria do trabalho em grupo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A5 – Redução de custos para a empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A6 – Redução do tempo de execução das tarefas/atividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A7 – Melhoria da qualidade dos produtos e/ou serviços	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A8 – Troca de experiência entre os colaboradores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A9 – Facilidade na partilha de informação entre as partes interessadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A10 – Minimização dos riscos das tarefas/atividades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A11 – Caracterização de procedimentos dentro da organização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Identifique algum beneficio da GC não identificado (Opcional).

13. Por sua vez, o conhecimento é benéfico para: (1 – discordo completamente a 7 – concordo plenamente)

	1	2	3	4	5	6	7
B1 – Aprender as melhores práticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2 – Avaliar a incerteza do projeto e gerir os seus riscos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3 – Realizar um bom planeamento e uma boa gestão do tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B4 – Efetuar uma correta análise dos riscos e controlo da segurança nas tarefas da construção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B5 – Estimar e gerir os custos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B6 – Aprender com as práticas locais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B7 – Preparar o orçamento de forma correta para a sua licitação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B8 – Aprender sobre a legislação relevante para cada projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B9 – Selecionar o material ou o equipamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B10 – Controlo da qualidade no local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Identifique algum beneficio do conhecimento não identificado (Opcional).

Criação e transferência de Conhecimento

O que é a partilha de conhecimento? Como consigo obter conhecimento? Qual a forma mais eficaz?

15. Qual a sua perceção sobre a partilha do conhecimento?

	1	2	3	4	5	6	7
C – Para obter o conhecimento de que preciso para o meu trabalho recorro a:							
C1 – Colegas mais experientes da minha empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2 – Colegas da faculdade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3 – Registos internos da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4 – Ordens profissionais ou associações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5 – Dados provenientes da Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C6 – Artigos científicos, teses, monografias, conferências, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C7 – Formação especializada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C8 – Lições aprendidas com projetos concluídos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D – Obtenho o conhecimento por meio das ferramentas TIC							
D1 – Conversas informais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D2 – Reuniões de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D3 – Comunicação por telefone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D4 – Troca de <i>e-mails</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D5 – Pesquisa na Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D6 – Vídeos no Youtube ou similar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D7 – Intranet da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D8 – Análise de projetos já concluídos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E – Considero que a forma mais eficaz das ferramentas TIC para obter o conhecimento é:							
E1 – Conversas informais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E2 – Reuniões de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E3 – Comunicação por telefone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E4 – Troca de <i>e-mails</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E5 – Pesquisa na Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E6 – Vídeos no Youtube ou similar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E7 – Intranet da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E8 – Análise de projetos já concluídos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Para obter o conhecimento que preciso para o meu trabalho, procuro:

- Colegas mais experientes na minha empresa.
- Colegas de escola.
- Registos internos da empresa.
- Registos externos à empresa.
- Nas ordens profissionais ou associações (p.e. OE, ACT, OA, OET)
- Dados provenientes da internet.
- Em artigos científicos, teses, monografias, etc.
- Em conferências.
- Em formação especializada.
- Análise de projetos já concluídos (lições aprendidas).
- Outro _____

17. Obtenho o conhecimento por meio de:

- Conversas informais.
- Reuniões de trabalho.
- Comunicação por telefone.
- Troca de e-mail.
- Pesquisa na internet.
- Vídeos no Youtube ou similar.
- Intranet da empresa
- Lições aprendidas de projetos concluídos.
- Outro _____

18. Considero que a forma mais eficaz de obter o conhecimento é por:

- Conversas informais.
- Reuniões de trabalho.
- Comunicação por telefone.
- Troca de e-mail.
- Pesquisa na internet.
- Vídeos no Youtube ou similar.
- Intranet da empresa
- Lições aprendidas de projetos concluídos.
- Outro _____

Perceção sobre a partilha de conhecimento.

19. Identifique os benefícios da partilha de Conhecimento.

F1 – A construção é um setor baseado na partilha do conhecimento	1	2	3	4	5	6	7
F2 – A partilha do conhecimento é um ativo competitivo no setor da construção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F3 – Não estou familiarizado com o processo de partilha do conhecimento no meu local de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F4 – A partilha do conhecimento beneficia todos os funcionários da empresa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F5 – A partilha do conhecimento é benéfica para o trabalho de equipa no local de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F6 – A partilha do conhecimento origina um processo de construção muito mais transparente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F7 – A partilha do conhecimento é uma vantagem competitiva entre os colaboradores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Restrições para o desenvolvimento de um sistema de GC.

20. Identifique as restrições para o desenvolvimento de um sistema de Gestão de Conhecimento.

G1 – É necessária uma mudança de mentalidade para usar este sistema	1	2	3	4	5	6	7
G2 – Implementar um sistema de GC implica tempo e um custo elevado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G3 – Falta de métodos comprovados para a vantagem da GC em projetos de construção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G4 – Pouco interesse dos administradores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G5 – Pouco interesse dos colaboradores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G6 – Falta de confiança dos colaboradores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G7 – Falta de motivação dos colaboradores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G8 – Ênfase a nível individual e não a nível da equipa, e medo de partilhar o conhecimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

G9 – Falta de um sistema de incentivo por parte do governo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G10 – <i>Layout</i> do espaço de trabalho não permite a implementação da GC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G11 – Falta de infraestrutura tecnológica necessária para a sua implementação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G12 – Sistemas de informação dispersos e diferentes meios tecnológicos (envolve necessidade de integração)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G13 – Falta de tempo e carga de trabalho extra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G14 – O conceito é desconhecido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. Acha que a GC pode tornar o setor da construção mais eficiente? Porquê?

Questionário para o Estudo C

Informação geral

1. Qual a sua função na empresa?

- Administrador ou gerente
- Gestor de projeto (p.e. diretor de obra ou diretor de produção)
- Responsável pela orçamentação
- Projetista ou similar
- Outro _____

2. Qual a sua experiência no setor da construção civil?

- 0 – 9 anos
- 10 – 20 anos
- 20 – 25 anos
- mais de 25 anos

3. Qual o volume de negócios em média, da empresa onde trabalha e/ou trabalhou?

- até 1 milhão de euros
- de 1 a 10 milhões de euros
- de 10 a 20 milhões de euros
- de 20 a 50 milhões de euros
- acima de 50 milhões de euros

4. Já trabalhou ou trabalha com alguma empresa que tem implementado a gestão do conhecimento?

- sim
- não

5. Consegue descrever de forma sucinta a metodologia adotada para a gestão do conhecimento?

Os processos de gestão do conhecimento para as empresas de construção.

Para a implementação da gestão do conhecimento é proposto o modelo constituído por 4 processos:

Processo 1 - Diagnosticar os recursos do conhecimento

Processo 2 - Desenvolver o plano da gestão do conhecimento

Processo 3 - Criação e aquisição do conhecimento

Processo 4 - Partilha e difusão do conhecimento

Processo 1 - Diagnosticar a empresa para a implementação da gestão do conhecimento

O processo consiste numa avaliação da empresa de construção atendendo aos seus fatores ambientais e organizacionais

Tendo por objetivo assegurar uma boa avaliação das empresas/colaboradores avalie de 1 é pouco importante e 5 é muito importante, quais dos seguintes fatores considera importante para uma boa avaliação da gestão do conhecimento nas empresas de construção.

6. As empresas devem ter conhecimento sobre as normas governamentais ou do setor, por exemplo, normas da qualidades, segurança e mão de obra.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. As empresas devem ter conhecimento sobre as condições do mercado.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. As empresas devem ter conhecimento sobre as cultura organizacional.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. As empresas devem ter conhecimento sobre gestão das partes interessadas.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. As empresas devem ter conhecimento sobre a gestão dos riscos.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. As empresas devem ter processos e procedimentos bem definidos.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. As empresas devem ser estruturadas (funções e processos para fornecer orientação e tomada de decisão).

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. As empresas devem possuir métodos de monitorização e produção de relatórios.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. As empresas devem ter modelos na sua organização.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. As empresas devem possuir informações históricas e repositório de lições aprendidas (registos, documentos do projeto, informações sobre os resultados e desempenho de projetos anteriores).

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. É importante os colaboradores terem escuta ativa.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. É importante os colaboradores possuírem capacidade de gerir reuniões.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. É importante os colaboradores possuírem capacidade de gestão dos relacionamentos.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. É importante a consulta de um especialista na área da estratégia organizacional.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. É importante a consulta de um especialista na área da gestão dos benefícios.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. É importante a consulta de um especialista na área da gestão do conhecimento.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. É importante a consulta de um especialista na área do BIM.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. É importante ter conhecimento em Gestão de Projetos o responsável pela implementação da gestão do conhecimento.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Adicione outro fator que considera importante que não se encontra identificado

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Processo 2 - Desenvolver o Plano da gestão do conhecimento

O processo consiste na execução de um plano que explique o processo e o procedimento a ser adotado..

Tendo por objetivo assegurar uma boa execução do plano da gestão do conhecimento avalie de 1 é pouco importante e 5 é muito importante, quais dos seguintes fatores considera importante para o seu desenvolvimento.

24. As empresas devem possuir um registo das lições aprendidas.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

26. As empresas devem possuir um registo das partes interessadas.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

27. As empresas devem possuir processos e procedimentos.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

28. As empresas devem possuir uma boa estrutura (funções e processos para fornecer orientação e tomada de decisão).

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

29. As empresas devem ter métodos de monitorização e produção de relatórios.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

30. As empresas devem ter modelos existentes.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

31. As empresas devem ter um sistema de acesso a ferramentas de software de tecnologia de informação - sistemas de informação e gestão do conhecimento.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

32. As empresas devem utilizar as reuniões para discutir e abordar os plano estratégico da gestão do conhecimento.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

33. As empresas devem consultar um especialista na área da gestão do conhecimento.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

34. As empresas devem possuir um registo das partes interessadas.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35. As empresas devem utilizar as reuniões para discutir e abordar os plano estratégico da gestão do conhecimento.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

37. Adicione outro fator que considera importante que não se encontra identificado

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Processo 3 - Criar e adquirir conhecimento

O processo consiste em criar e ou adquirir o conhecimento.

Tendo por objetivo criar e adquirir conhecimento avalie de 1 é pouco importante e 5 é muito importante, quais dos seguintes fatores considera importante para a sua criação.

38. As empresas devem consultar um especialista na área da gestão do conhecimento..

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

39. O plano de gestão do conhecimento deve estar devidamente criado.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

40. Deve ser criado um processo de adaptação às constantes alterações do ambiente da organização.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

41. Deve ser criado um processo de adaptação às constantes alterações do ambiente da organização.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

42. Deve ser consultado e/ou criado o registo dos riscos, contendo estratégias de respostas que podem afetar o âmbito do projeto.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

43. Deve ser consultado e/ou criado um documento que identifica os requisitos que são incorporados ao projeto de construção.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

44. Deve ser consultado e/ou criado um modelo BIM dos projetos de construção.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

45. Deve ser consultado e/ou criado um projeto de execução da obra.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

46. A metodologia BIM deve ser implementada.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

47. Deve-se dar prioridade à utilização combinada do BIM e do IPD (entrega integrada dos projeto).

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

48. Deve-se dar prioridade à utilização das reuniões.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

49. As empresas devem criar e atualizar o plano de criação e aquisição do conhecimento.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

50. Adicione outro fator que considera importante que não se encontra identificado

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Processo 4 - Partilha e difusão do conhecimento

O processo consiste em partilhar e difundir o conhecimento.

Tendo por objetivo partilhar e difundir o conhecimento avalie de 1 é pouco importante e 5 é muito importante, quais dos seguintes fatores considera importante para a sua partilha e difusão.

51. A empresa deve criar um plano de registo das lições aprendidas.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

52. A empresa deve criar um plano de registo das partes interessadas.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

53. A empresa deve criar um plano de criação e aquisição do conhecimento.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

54. O plano de gestão do conhecimento deve estar devidamente criado.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

55. Deve-se dar prioridade à utilização combinada do BIM e do IPD (entrega integrada dos projeto).

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

56. Um sistema de informação e comunicação deve ser criado.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

57. Adicione outro fator que considera importante que não se encontra identificado

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

58. Genericamente como classifica quanto ao potencial de implementação na sua organização o modelo de conhecimento proposto. Utilize uma escala de 1 a té 5 em que 1 significa pouco provável e 5 altamente provável.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

59. Indique os constrangimentos que parecem vir a existir na implementação do modelo:

60. Indique problemas e dificuldades que vislumbre no modelo proposto e formule propostas que lhe pareçam ser convenientes e úteis neste tipo de abordagem e modelo.