

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Departamento de Engenharia Informática



Information Technology and Enterprise Integration for the Fuzzy Front End of Innovation

Tese submetida à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Informática

Luís Cláudio dos Santos Barradas

Março de 2015

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA

**Information Technology and Enterprise Integration for the Fuzzy
Front End of Innovation**

**Tecnologias da Informação e Integração Empresarial para o
Fuzzy Front End de Inovação**

Luís Cláudio dos Santos Barradas

MESTRE EM ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E DE COMPUTADORES PELA
FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

**TESE SUBMETIDA PARA SATISFAÇÃO PARCIAL DOS REQUISITOS
DO GRAU DE DOUTOR EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

TESE REALIZADA SOB A SUPERVISÃO DE:

PROFESSOR DOUTOR JOÃO JOSÉ DA CUNHA E SILVA PINTO FERREIRA

PROFESSOR ASSOCIADO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL E
GESTÃO DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

PROFESSORA DOUTORA MARIA EDUARDA SILVA MENDES RODRIGUES

PROFESSORA AUXILIAR DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA DA
FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Porto, março de 2015

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) – POPH-QREN (referência n.º. SFRH/PROTEC/67368/2009)

À minha família

RESUMO

A senda para a sobrevivência das organizações no atual mercado globalizado, dinâmico e cada vez mais competitivo, traduz-se pela constante procura de criação de vantagens competitivas. A inovação é hoje vista pelas organizações como um meio para a criação de valor. É por esta razão que as organizações cada vez mais alocam recursos ao processo de inovação. A inovação e a criação de novo conhecimento são conceitos fortemente relacionados, pois a inovação pode ser vista como sendo novo conhecimento incorporado em novos produtos, processos ou serviços.

O conhecimento requerido para competir em mercados muito dinâmicos é cada vez mais diverso. Consequentemente, as organizações poderão não possuir internamente o conhecimento necessário para completar os seus processos de inovação. O grande desafio para as organizações prende-se com a capacidade de reconhecer conhecimento externo, adquiri-lo e integrá-lo com o seu conhecimento interno. Esta tese pretendeu assim contribuir para a facilitação dessa capacidade, através de um novo modelo operacionalizado por uma ferramenta de *software* para criação colaborativa de novos conceitos com agentes socioeconómicos externos, na fase inicial do processo de inovação.

O trabalho descrito nesta tese pode dividir-se em duas partes que se complementam. Começa-se por uma revisão da literatura sobre a inovação e o conhecimento. É tecida especial atenção aos paradigmas de inovação distribuída e caracterizada a importância dos utilizadores-inovadores, bem como das comunidades de inovação, como fontes e *locus* de criação de conhecimento externo. Neste enquadramento são estudadas e caracterizadas as *Redes Colaborativas de Inovação* como ecossistemas de criação de conhecimento para a inovação. São ainda caracterizados os modelos de gestão das dinâmicas do conhecimento organizacional, para que se compreenda o conjunto de capacidades dinâmicas necessárias para a cocriação de conhecimento com agentes socioeconómicos externos. Estando a aprendizagem relacionada com estas capacidades dinâmicas é caracterizada a aprendizagem no processo de criação de conhecimento, e são identificadas tendências tecnológicas de suporte à aprendizagem assistida por Tecnologias da Informação e Comunicação. Aqui é dada ênfase aos *Web mashups* no suporte às funções de aprendizagem.

De seguida, é feito um estudo sobre as principais ferramentas de apoio a contextos de inovação, utilizadas na fase inicial do processo, quer para a exploração do conhecimento externo, quer para a exploração do conhecimento interno. Para terminar esta primeira parte, é feita uma contextualização das ferramentas no âmbito dos sistemas de informação empresariais de apoio à gestão do ciclo de vida

do produto. Com base numa reflexão crítica final sobre as lacunas identificadas, são apresentadas algumas questões de investigação.

Na segunda parte desta tese, apresenta-se uma *framework* de referência desenvolvida para a cocriação de conhecimento, potenciado pela inteligência coletiva. A *framework* enfatiza o papel da reflexão e da aprendizagem no processo de construção de conhecimento. O modelo que se propõe para a criação colaborativa de novos conceitos, constrói-se sobre os conceitos subjacentes à *framework*, considera as *Redes Colaborativas de Inovação* como ecossistemas de criação de conhecimento e os *Web mashups* como facilitadores para a criação de ambientes virtuais de aprendizagem. Para a descrição e formalização dos aspetos relacionados com a gestão das atividades e recursos subjacentes às *Redes Colaborativas de Inovação* é apresentada uma ontologia de alto nível. Esta serviu de *framework* para a construção de um conjunto de serviços de gestão de conhecimento para o desenvolvimento da ferramenta de *software* que operacionaliza o modelo. De seguida, é apresentada a especificação da ferramenta de *software* desenvolvida, que se traduz numa plataforma Web colaborativa e que se constrói sobre uma arquitetura modular multicamada.

No final são descritos dois estudos de caso de operacionalização da plataforma em ambiente empresarial para a sua avaliação e validação. Os resultados obtidos demonstraram um impacto positivo no ambiente. Estes permitem atestar a utilidade, a qualidade e a eficácia da ferramenta (e do modelo) na supressão das lacunas que exprimem as necessidades organizacionais neste domínio.

PALAVRAS-CHAVE: inovação, redes colaborativas de inovação, aprendizagem, gestão de conhecimento, Web 2.0 *mashup*, capacidades dinâmicas

ABSTRACT

The path to organization's survival in today's globalized, dynamic and increasingly competitive markets is outlined by their constant search in creating competitive advantages. Innovation is seen today as a vehicle for value creation and this is the reason why enterprises are increasingly assigning resources to the innovation process. Innovation and new knowledge creation are tightly related concepts. Innovation can in fact be seen as new knowledge embedded into new products, processes or services.

The required knowledge to compete in very dynamic markets is increasingly more diverse. Thus, enterprises may not be autonomous in creating the required knowledge to complete their innovation processes. The great challenge is related to the ability in recognizing the value of the external knowledge, acquiring it and integrating it with the internal knowledge. This work aims to contribute to the development of this capability, through a new model operationalized by a software tool, supporting the collaborative creation of new concepts with external socio-economical agents, in the initial stage of the innovation process.

The work described in this thesis is divided into two parts that are complementary. The first part consists in a literature review on innovation and knowledge. Special attention is devoted to distributed innovation paradigms and is made a characterization of innovative-users and well as of innovation communities as sources and locus of external knowledge. In this scope are studied the Collaborative Innovation Networks as ecosystems for new knowledge creation. Additionally, some state-of-the-art models of organizational knowledge dynamics are presented, aiming to provide a better understanding about the required set of dynamic capabilities for knowledge co-creation with external socio-economical agents. As learning is related with these dynamic capabilities, it is characterized in the scope of the new knowledge creation process and some technological trends in technology supported collaborative learning are described. In this context, some special attention is given to Web 2.0 mashups in supporting learning functions.

Further are presented the major software tools typically used to support the initial stage of the innovation process, either for exploring external knowledge either for exploring internal knowledge. Finally these software tools are contextualized in the scope of enterprise information systems for product lifecycle management. From a final critical reflection on the identified gaps some research questions are presented.

In the second part of this thesis is presented a reference framework developed to support knowledge co-creation harnessing the collective intelligence. The framework emphasizes the role of reflection and learning in the process of knowledge creation. The proposed model for the collaborative creation of new concepts, builds on the framework underlying concepts, on Collaborative Innovation Networks as ecosystems for knowledge creation and on Web 2.0 mashups as enablers for the creation of virtual learning environments. Aiming to describe and formalize the aspects related to the management of Collaborative Innovation Networks' underlying activities and resources, a high level ontology is presented. This ontology provides the foundations for a set of knowledge management services used in the development of the software tool that operationalizes the model. Then is presented the software tool developed – a collaborative Web based platform, which builds on a modular and multi-layer architecture.

Finally are presented two case studies where the platform was operationalized in a business environment for evaluation and validation purposes. The results show a positive impact in the business environment which allows confirming the utility, the quality and the efficacy of the tool (and of the model) in suppressing the gaps that reflect the business needs in this domain.

KEYWORDS: innovation, collaborative innovation networks, learning, knowledge management, Web 2.0 *mashup*, dynamic capabilities

RESUME

Le chemin pour la survie des organisations sur le marché actuel globalisé, dynamique est de plus en plus compétitif, cela se traduit par la constante recherche de création d'avantages compétitifs. L'innovation est aujourd'hui vue par les entreprises comme un moyen pour la création de valeurs. C'est pour cette raison que les entreprises allouent plus de ressources à l'innovation. L'innovation et la création de nouvelles connaissances sont des concepts fortement liés. L'innovation peut être vue comme étant de nouvelles connaissances introduites dans de nouveaux produits, processus ou services.

Les connaissances requises pour conquérir les marchés dynamiques sont de plus en plus divers. Par conséquent, les organisations n'ont pas toujours les connaissances nécessaires pour compléter leur processus d'innovation. Le grand défi pour les organisations est la capacité de reconnaître les connaissances externes, les acquérir, intégrer avec son savoir interne. Cette thèse, a ainsi l'intention de contribuer à faciliter cette capacité, à travers d'un nouveau modèle de logiciel conçu pour la création collaborative de nouveaux concepts avec des agents socio-économiques, dans la phase initiale du procédé d'innovation.

Le travail décrit dans cette thèse peut se diviser en deux parties qui se complètent. On commence par une révision de la littérature sur l'innovation et le savoir. Il est donnée une attention particulière aux paradigmes de l'innovation distribuée et caractérisée l'importance des utilisateurs-innovateurs, aussi bien que les communautés de l'innovation, comme sources et locus de création des connaissances externes. Dans cet encadrement sont étudiés et caractérisés les réseaux collaboratifs d'innovation comme écosystèmes de créations de connaissances pour l'innovation. Les modèles de gestion des dynamiques de connaissances organisationnelles sont également caractérisés, pour que l'on comprenne l'ensemble des capacités dynamiques nécessaires à la co-crédation de connaissances avec des agents sociaux-économiques externes. Une fois l'apprentissage relié à ces capacités dynamiques l'apprentissage est caractérisé dans le processus de création des connaissances, des tendances de supports à l'apprentissage sont identifiées et assistées par des technologies de l'information et de la communication. On accentue l'importance des «webmashup» comme support aux fonctions d'apprentissage.

Ensuite une étude est faite sur les principaux outils d'aides aux concepts d'innovation, utilisés dans la phase initiale du processus, que ce soit pour l'exploration des connaissances externes ou pour l'exploration des connaissances internes. Pour terminer cette première partie, une contextualisation des

outils est faite dans le cadre des systèmes d'informations d'entreprises comme soutien à la gestion du cycle de vie du produit. Ayant pour base une réflexion critique final sur les lacunes identifiées, sont présentés quelques questions d'investigations.

Dans la seconde partie de cette thèse, on présente un cadre de référence au point développé pour la co-crédation des connaissances, alimenté par la connaissance de l'intelligence collective. La *framework* met l'accent sur le rôle de la réflexion et de l'apprentissage dans le processus de construction des connaissances.

Le modèle proposé pour la création collaborative de nouveaux concepts, se construit sur les conseils subjacents à la *framework*, les réseaux collaboratifs d'innovation sont considérés des systèmes de création de connaissances et les «webmashups» des facilitateurs pour la création d'environnements virtuels d'apprentissage. Pour la description et formalisation des aspects relationnels avec la gestion des activités et ressources subjacents aux réseaux collaboratifs d'innovation, une ontologie de haut niveau est présentée. Celle-ci a servi de structure à la construction d'un ensemble de services de gestion des connaissances nécessaires pour le développement d'outils de logiciel qui opérationnalise le modèle. Ensuite est présenté la spécification de l'outil de logiciel développé, qui se traduit par une plateforme web collaborative, et qui repose sur une architecture modulaire multicouche.

Au final sont décrites deux études de cas d'opérationnalisation de la plateforme dans l'environnement d'entreprise pour l'évaluation-validation. Les résultats obtenus démontrent un impact positif sur l'environnement. Ceux-ci permettent d'attester de l'utilité, de la qualité et de l'efficacité de l'outil (et du modèle) dans la suppression des lacunes qui expriment les besoins d'organisation dans ce domaine.

MOTS-CLE: innovation, réseaux d'innovation collaborative, apprentissage, gestion des connaissances, Web 2.0 *mashup*, *capacités dynamiques*

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho apenas foi possível graças a inúmeras contribuições, pessoais ou institucionais, às quais manifesto a minha gratidão. Em particular gostaria de agradecer:

Ao Professor João José Pinto Ferreira, meu orientador científico, pela nova oportunidade que me deu de realizar um trabalho sob a sua orientação, pelo seu apoio científico e psicológico, pelo seu empenho, paciência, disponibilidade e preciosa sabedoria, sem os quais este trabalho não seria possível.

À Professora Eduarda Mendes Rodrigues, minha coorientadora, pelo seu empenho, disponibilidade e preciosa sapiência.

Ao Jorge Moreira, pela colaboração no desenvolvimento parcial de um módulo do protótipo demonstrador.

A todas as pessoas e instituições que colaboraram ativamente na realização dos *focus group*, estudos de caso, casos de aplicação e validações, nomeadamente aos Professores António Augusto Fernandes, Lia Patrício e Alexandra Xavier (FEUP-DEIG), Cláudia Lopes e João Paulo Rocha (Cerealis S.A.), Júlio Martins (Ideia.m), Henrique Proença (Integromics), Paulo Cruz (Primavera BSS, S.A.), Rui Patrício (Digitalflow), António Sá, Susana Quelhas e Raquel Miranda (Cooprofrar-Medlog S.A.), Peter Prud'homme van Reine (Innovation Culture & Change, Consulting & Education), Cristina Godinho e Pedro Oliveira (EFACEC Sistemas de Gestão, S.A.), Professora Katja Tschimmel (ESAD Matosinhos), Renato Patrão (Ventilaqua, S.A.) e Carlos Mendes (weListen Business Solutions Lda).

Ao Nelson, Anne Sophie Besnard, Leontina Percina e Olga Amador pela ajuda nas revisões do texto e traduções.

À Inês Messias pela revisão e validação das possibilidades de extensão do protótipo demonstrador a contextos educacionais.

Um agradecimento especial aos meus colegas e amigos Ana Duarte, Fabrícia Pereira, Goreti Dâmaso, João Nascimento, Jorge Constantino, Jorge Maria, Ricardo São João, Sandra Oliveira e Sérgio Cardoso, cujo apoio, incentivo e amizade ao longo destes anos foram preciosos.

À minha família, em especial aos meus pais e irmãos que, cada um à sua maneira, me deram o apoio e a confiança necessária.

Por fim, quero agradecer a todos os meus amigos que estiveram sempre a meu lado nos momentos mais difíceis. Muito obrigado!

ÍNDICE

Capítulo 1 Introdução	25
1.1 Contexto da Investigação	25
1.2 Relevância e Objetivos da Investigação	26
1.3 Contributos da Tese.....	27
1.4 Estrutura da Tese.....	27
Capítulo 2 A Inovação e o Conhecimento	31
2.1 Introdução	31
2.2 A Inovação	32
2.2.1 Tipos de Inovação.....	32
2.2.2 Modelos de Processos de Inovação	33
2.2.3 Estádios do Processo de Inovação	35
2.2.4 Perspetiva Distribuída do Processo de Inovação: A Importância dos Agentes Socioeconómicos Externos.....	38
2.2.5 Redes Colaborativas e Inovação	48
2.2.6 Redes Colaborativas de Inovação	50
2.2.7 O Conhecimento como Condutor do Motor de Inovação	53
2.3 O Conhecimento.....	54
2.3.2 Conversão de Conhecimento em Inovação.....	59
2.4 Capacidades Dinâmicas.....	60
2.5 A Aprendizagem	62
2.6 Web 2.0 – Ferramentas e Desafios para Participação, Aprendizagem e Criação de Conhecimento	64
2.6.1 Web 2.0 e a Gestão do Conhecimento.....	65
2.6.2 A Web 2.0 e Aprendizagem.....	66
2.6.3 Web 2.0 <i>Mashups</i> - Integração e Combinação de Múltiplos Recursos	67
2.7 Reflexão Crítica.....	70
2.8 Conclusão.....	72
Capítulo 3 Ferramentas de Apoio a Contextos de Inovação.....	75
3.1 Introdução	75
3.2 Tipologias e Mecanismos <i>Online</i> para a Inclusão de Utilizadores no FEI.....	75

3.3	<i>Media</i> Sociais como Ferramentas de Apoio a Contextos de Inovação	77
3.3.1	Fóruns de Discussão	77
3.3.2	Blogs	78
3.3.3	Wikis.....	80
3.3.4	Plataformas de Serviços de Redes Sociais.....	82
3.4	Plataformas de Intermediários de Inovação	85
3.5	Ferramentas Comerciais	87
3.6	Plataformas Proprietárias	90
3.7	Contextualização das Ferramentas no âmbito dos Sistemas de Informação Empresariais de Gestão do Ciclo de Vida do Produto	91
3.8	Reflexão Crítica.....	93
3.9	Conclusão	95
Capítulo 4 Metodologia de Investigação.....		97
4.1	Introdução	97
4.2	<i>Design Science</i> em Sistemas de Informação	97
4.3	Projeto e Metodologia de Investigação	99
4.4	Síntese do Processo de Investigação	103
4.5	Conclusão.....	105
Capítulo 5 Um Modelo para a Construção Colaborativa de Novos Conceitos no FEI		107
5.1	Introdução	107
5.2	<i>Framework</i> para a Construção Colaborativa de Conhecimento.....	107
5.3	Modelo Conceptual para a Construção Colaborativa de Novos Conceitos no FEI.....	110
5.3.1	Construção Colaborativa da Conceptualização Partilhada	114
5.4	Uma Ontologia para a Gestão do Conhecimento em COIN.....	116
5.4.1	Metodologia de Desenvolvimento	116
5.4.2	Especificação da Ontologia	118
5.4.3	Suporte à Construção Colaborativa do Conhecimento	126
5.4.4	Validação da Ontologia	127
5.4.5	Cenário de Caso de Aplicação	128
5.5	Conclusão	131
Capítulo 6 Protótipo de Operacionalização do Modelo		133
6.1	Introdução	133
6.2	Módulos Funcionais	133
6.2.1	Módulo de Administração	134
6.2.2	Módulo de Colaboração.....	136
6.3	Arquitetura do Protótipo.....	136
6.4	Arquitetura Tecnológica e Aspetos de Implementação.....	139

6.4.1	Interface com o Utilizador	140
6.4.2	Lógica Aplicacional.....	140
6.4.3	Subsistema de <i>Mashup Middleware</i>	141
6.4.4	Subsistema de <i>Knowledge-Pull</i> Automático.....	143
6.5	Funcionalidades e Cenário de Utilização	146
6.5.1	Fase de Preparação	146
6.5.2	Fase de Desenvolvimento	147
6.5.3	Fase de Monitorização	151
6.6	Conclusão.....	153
Capítulo 7	Estudos de Caso e Discussão	155
7.1	Introdução	155
7.2	Abordagem e Metodologia.....	155
7.3	Estudo de Caso 1 – Cooprofar-Medlog SGPS	158
7.4	Estudo de Caso 2 – weListen Business Solutions	160
7.5	Resultados	162
7.5.1	Impacto Organizacional.....	162
7.5.2	Impacto Individual.....	165
7.5.3	Qualidade do Sistema	165
7.5.4	Qualidade da Informação.....	167
7.5.5	Contextualização nos Sistemas de Informação Empresariais	168
7.5.6	Valor Global Percebido	169
7.6	Discussão.....	170
7.6.1	Generalização	173
7.7	Conclusão.....	173
Capítulo 8	Conclusão e Trabalho Futuro	175
8.1	Introdução	175
8.2	Limitações do Estudo	177
8.3	Avaliação Global dos Resultados de Investigação.....	177
8.4	Possibilidades de Trabalhos Futuros	178
	Referências Bibliográficas.....	181
	Apêndice A Resultados de Validação da Ontologia.....	203
	Apêndice B Codificação das Entrevistas dos Estudos de Caso.....	207

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Organização da tese	29
Figura 2.1 – Modelo linear convencional de inovação.	34
Figura 2.2 – Exemplo de modelo de inovação não linear: <i>Chain-linked model</i>	35
Figura 2.3 – Processo de inovação.	35
Figura 2.4 – Processo de inovação integrando o desenvolvimento de novos conceitos.	37
Figura 2.5 – Modelos de inovação: <i>Tradicional</i> versus <i>Open Innovation</i>	41
Figura 2.6 – Desafios à implementação da <i>Open Innovation</i>	42
Figura 2.7 – Correlação entre o comportamento de <i>Lead User</i> dos utilizadores e a atratividade das inovações geradas.	45
Figura 2.8 – Rede Colaborativa de Conhecimento.....	52
Figura 2.9 – Espiral da inovação colaborativa. Disseminação de inovação: COIN → CLN → CIN → nova COIN.....	52
Figura 2.10 – Modelo SECI.	57
Figura 2.11 – Visualização multidimensional do fluxo de conhecimento.	58
Figura 2.12 – Representação do modelo EO-SECI.....	59
Figura 2.13 – Processo típico de desenvolvimento de um <i>mashup</i> de dados.....	68
Figura 3.1 – Processo de execução de campanhas de ideias da Hype Go!	88
Figura 3.2 – Contextualização e posicionamento das ferramentas analisadas no âmbito dos sistemas de informação empresariais de apoio ao ciclo de vida do produto.....	92
Figura 4.1 – <i>Design Science Framework in Information Systems</i>	98
Figura 4.2 – Síntese do processo de investigação	104
Figura 5.1 – <i>Framework</i> para construção colaborativa de conhecimento potenciado pela inteligência coletiva.....	109
Figura 5.2 – Modelo proposto.....	111
Figura 5.3 – Co construção de novo conhecimento de forma sistematizada.....	115
Figura 5.4 – Processo de desenvolvimento da ontologia	117
Figura 5.5 – Subontologia <i>Rede</i>	118
Figura 5.6 – Subontologia <i>Colaboração</i>	120

Figura 5.7 – Subontologia <i>Competência</i>	121
Figura 5.8 – Subontologia <i>Tomada de Decisão</i>	122
Figura 5.9 – Subontologia <i>Atividade</i>	123
Figura 5.10 – Subontologia <i>Ator</i>	123
Figura 5.11 – Subontologia <i>Função</i>	124
Figura 5.12 – Subontologia <i>Recursos</i>	125
Figura 5.13 – Subontologia <i>Novo Conhecimento</i>	126
Figura 5.14 – Aplicação da ontologia na gestão do conhecimento numa COIN.....	127
Figura 5.15 – Instanciação parcial da subontologia <i>Rede</i> no contexto da Primavera BSS	129
Figura 5.16 – Instanciação das subontologias <i>Ator</i> e <i>Função</i> no contexto da Primavera BSS	130
Figura 5.17 – Instanciação da subontologia <i>Competência</i> no contexto da Primavera BSS	131
Figura 6.1 – Diagrama de <i>casos de uso</i> da plataforma desenvolvida.....	134
Figura 6.2 – Diagrama de <i>casos de uso</i> : módulo de <i>Administração</i>	135
Figura 6.3 – Diagrama de <i>casos de uso</i> : subsistema <i>Colaboração</i>	136
Figura 6.4 – Arquitetura multicamada do sistema	137
Figura 6.5 – Arquitetura tecnológica do sistema desenvolvido	139
Figura 6.6 – Exemplo de <i>mashup</i> simples descrito em EMMML.	142
Figura 6.7 – Processo de desenvolvimento de <i>mashups</i>	143
Figura 6.8 – Módulo de <i>Knowledge-Pull Automático</i>	144
Figura 6.9 – Métodos de <i>parsing</i> específicos desenvolvidos como extensões ao módulo <i>parser</i> do Apache Nutch	145
Figura 6.10 – Processo de criação de um novo projeto.....	146
Figura 6.11 – Criação de um projeto.....	147
Figura 6.12 – Interface com o utilizador do <i>Espaço Partilhado de Colaboração</i>	148
Figura 6.13 – Processo de adição de termo ao glossário.....	150
Figura 6.14 – Recursos de suporte a um conceito.....	151
Figura 6.15 – Ferramentas de carregamento de ficheiros locais e edição de notas.....	152
Figura 6.16 – Ferramenta de pesquisa de recursos Web.	152
Figura 6.17 – Processo de criação de <i>mashups</i> de utilizador.	153
Figura 7.1 – Conceptualização partilhada da equipa Cooprofar-Medlog SGPS	160
Figura 7.2 – Conceptualização partilhada construída pela equipa weListen.....	162
Figura 7.3 – Posicionamento e possibilidades de integração do SI com SI empresariais para a inovação e de apoio ao PLM.	172

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Evolução dos modelos de inovação.....	34
Tabela 2.2 – Resumo dos estádios típicos de processos de inovação	36
Tabela 2.3 – Estudos em setores da indústria onde os utilizadores são responsáveis por inovações importantes	44
Tabela 2.4 – Características gerais das comunidades de inovação.	47
Tabela 2.5 – Contraste entre a inovação fechada e as diferentes linhas de inovação distribuída, relativamente à fonte, fluxo, divulgação e propriedade do conhecimento	48
Tabela 2.6 – Importância das redes colaborativas no processo de inovação.....	49
Tabela 2.7 – Taxonomia das redes de inovação com base no critério das fontes de inovação	50
Tabela 2.8 – Definição de conhecimento	54
Tabela 2.9 – Classificação do conhecimento	55
Tabela 2.10 – Capacidades dinâmicas para a cocriação com clientes e parceiros	61
Tabela 2.11 – Teorias de aprendizagem.....	63
Tabela 2.12 – Funções de aprendizagem suportadas pelas aplicações Web 2.0	66
Tabela 2.13 – Contribuições inovadoras e evidências na literatura que inspiraram a tese.....	70
Tabela 3.1 – Exemplos de aplicações Facebook para o <i>crowdsourcing</i> de ideias	83
Tabela 3.2 – Exemplos de Intermediários de Inovação e mecanismos de suporte.....	86
Tabela 3.3 – Sumário das principais ferramentas comerciais de apoio ao FEI.....	89
Tabela 3.4 – Tabela resumo das ferramentas de apoio a contextos de inovação.	94
Tabela 4.1 – Organização da investigação, segundo a <i>Design Science Research Framework for Information Systems</i>	102
Tabela 6.1 – Classes e tipos de mensagens processadas pelo módulo <i>Gestor de Colaboração</i>	141
Tabela 7.1 – Exemplo do processo de codificação	157
Tabela 7.2 – Resultados da análise dos estudos de caso	163

LISTA DE ACRÓNIMOS

API	Application Programming Interface
BCAD	Base de Conhecimento Automaticamente Descoberto
BCE	Base de Conhecimento Empresarial
BICP	Bases de Informação/ Conhecimento Pessoal
BMA	Blogs Multi-Autor
CAD	Computer-Aided Design
CAP	Customer-Active Paradigm
CdP	Comunidades de Prática
CEO	Chief Executive Officer
CH	Colaboração Horizontal
CI	Cumulative Innovation
CIN	Collaborative Interest Network
CIO	Chief Information Officer
CKN	Collaborative Knowledge Network
CLN	Collaborative Learning Network
COIN	Collaborative Innovation Network
CPT	Conceptualização Partilhada
CQO	Chief Quality Officer
CRM	Customer Relationship Management
CSS	Cascading Style Sheets
CSV	Comma Separated Values
CVP	Comunidades Virtuais em torno de um Produto
EMML	Enterprise Mashup Markup Language
EO	Enterprise Ontology
EPC	Espaço Partilhado de Colaboração
ERP	Enterprise Resource Planning
FEI	Front End de Inovação
GC	Gestão de Conhecimento
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol

I&D	Investigação e Desenvolvimento
IDI	Investigação, Desenvolvimento e Inovação
IET	Integração Empresarial Total
JDBC	Java Database Connectivity
JSON	JavaScript Object Notation
JSP	Java Server Pages
MKPA	Mecanismo de Knowledge-Pull Automático
NCC	Nível de Conhecimento Codificado
NCD	New Concept Development
NCI	Nível de Conhecimento Individual
NCP	Nível de Colaboração e Partilha
NNC	Nível de Novo Conhecimento
NPD	Desenvolvimento de Novos Produtos
OI	Open Innovation
OWL	Web Ontology Language
PDM	Product Data Management
PI	Propriedade Intelectual
PLE	Personal Learning Environment
PLM	Product Lifecycle Management
PME	Pequenas e Médias Empresas
POJO	Plain Old Java Object
Q&A	Question & Answer
REST	Representational State Transfer
RSS	Really Simple Syndication
SaaS	Software as a Service
SI	Sistema de Informação
SNS	Social Networking Service
SOAP	Simple Object Access Protocol
SVG	Scalable Vector Graphics
TDM	Technical Data Management
TI	Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UI	User Innovation
UML	Unified Modeling Language
VLE	Virtual Learning Environments
XML	Extensible Markup Language
XML-RPC	Extensible Markup Language - Remote Procedure Call

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contexto da Investigação

A inovação desempenha hoje um papel fulcral no contexto organizacional. Para uma pesquisa¹ no Google pelos termos “*innovation*” e “*inovação*” surgem 439 milhões de resultados, o que atesta a atual importância da inovação.

Desde a promulgação da teoria do desenvolvimento económico de Schumpeter (1934), que os gestores empresariais e economistas vinham assumindo que o modelo de inovação dominante era centrado no produtor, ou seja, assumia-se que as inovações mais importantes tinham origem no produtor. Estas chegavam aos consumidores sob a forma de produtos colocados à venda no mercado (von Hippel, 2013). No decurso do século XX o panorama foi-se modificando, e nos meados da década de 1960, alguns estudos reconheciam a existência de fontes de inovação fora dos ambientes organizacionais (Chandler, 1993; Bogers et al., 2010). Porém, foi com os trabalhos de von Hippel (1976, 1977, 1978, 1986, 1988), Allen (1983) e posteriormente Chesbrough (2003a), que esse reconhecimento se efetivou, provocando uma mudança de paradigma nos modelos de inovação.

Presentemente, as fontes de inovação ou conhecimento externos para a inovação ganharam um estatuto que vai além do mero reconhecimento da sua existência. São um recurso essencial que as organizações não podem negligenciar para se manterem competitivas e para se conseguirem adaptar às dinâmicas dos mercados. Isto aplica-se tanto a grandes empresas, focadas em abordagens de Investigação e Desenvolvimento (I&D), como a micro, pequenas e médias empresas (PME), que geralmente não possuem o conhecimento necessário para completar os seus processos de inovação (Sousa, 2008).

O conhecimento externo pode residir em vários agentes socioeconómicos, incluindo: clientes; universidades; parceiros; fornecedores ou utilizadores de produtos (von Hippel, 2005a). Estes últimos têm vindo a assumir um papel central, pois deixaram de ser meras fontes de ideias. Atualmente é-lhes

¹ Pesquisa efetuada em 5 de março de 2015.

reconhecida a capacidade de inovar. Um dos grandes desafios para as empresas prende-se com a capacidade de reconhecer esse conhecimento externo, adquiri-lo e integrá-lo com o seu conhecimento interno.

1.2 Relevância e Objetivos da Investigação

Nas linhas de investigação relacionadas com a inclusão de utilizadores de produtos ou serviços nos processos de inovação, existe bastante trabalho realizado e documentado. Todavia, persistem ainda questões-chave por responder. Algumas dessas questões estão relacionadas com a transferência do conhecimento desses agentes socioeconómicos, para as equipas de desenvolvimento de novos produtos das empresas (Bogers et al., 2010).

Para além de terem sido desenvolvidas metodologias e mecanismos para este propósito, têm também sido utilizadas ferramentas tecnológicas para a sua operacionalização. De facto, há atualmente uma miríade de ferramentas de *software* baseadas na Web, para a exploração e aquisição de conhecimento externo. Enquanto algumas soluções exploram o conhecimento dos consumidores ou utilizadores através de observação de comportamentos, outras dão-lhes um papel e uma voz mais ativos. Uma análise às ferramentas utilizadas para o apoio a este segundo caso, revelou um padrão que qualifica os utilizadores como meros fornecedores de ideias. Porém, a criação de conhecimento na fase inicial do processo de inovação, deve ir além da simples aquisição de ideias. Deve ser explorado o conhecimento tácito latente na mente das pessoas.

Estudos empíricos realizados em colaboração com empresas nacionais, evidenciaram ainda, para além das fragilidades acima referidas, a dificuldade de exploração e catalisação do conhecimento interno para a inovação.

De facto, estas duas questões estão fortemente relacionadas com as competências para a exibição de capacidades dinâmicas (Wang e Ahmed, 2007). Estas refletem a aptidão que uma organização possui para a aquisição de novas e inovadoras formas de obter vantagem competitiva (Leonard-Barton, 1992). Os objetivos da presente tese encontram-se assim focados na construção de um novo modelo suportado por uma plataforma de tecnologias da informação, que facilite as capacidades dinâmicas acima referidas.

A revisão do estado da arte, levou de forma natural, à exploração da gestão das dinâmicas do conhecimento, para a construção de um modelo de suporte à cocriação de conhecimento potenciado pela inteligência coletiva. No processo de cocriação, a aprendizagem e a reflexão desempenham um papel essencial para aquisição de novo conhecimento. Como o conhecimento é socialmente construído (Polanyi, 1967), o modelo presume as *Redes Colaborativas de Inovação* como ecossistemas de criação

de conhecimento (Gloor, 2007) e os *mashups* Web 2.0 (Boss e Krauss, 2007) como facilitadores para a construção de espaços colaborativos virtuais de aprendizagem e criação de conhecimento.

1.3 Contributos da Tese

Decorrente dos objetivos e dos trabalhos da investigação, podem-se constatar três principais contribuições deste trabalho. A primeira contribuição é um *Modelo para a construção colaborativa de novos conceitos no Front End de Inovação* (Barradas e Ferreira, 2010). Os fundamentos de base sobre os quais se constrói o modelo fomentam a cocriação de novo conhecimento, através da exploração do conhecimento tácito latente na mente das pessoas e de representações de conhecimento (explícito) combinadas, originárias de fontes diversas. Os ecossistemas de criação de conhecimento gerados promovem a facilitação da capacidade absorptiva das organizações.

A segunda contribuição é uma *Ontologia para Gestão do Conhecimento em Redes Colaborativas de Inovação* (Barradas et al., *in press*). Esta contribuição surge naturalmente como consequência da necessidade de uma especificação formal, para a gestão e organização das atividades e recursos, subjacentes ao processo de cocriação de conhecimento, em *Redes Colaborativas de Inovação*. Antevêm-se assim dois principais casos de utilização da ontologia: (1) servir de referência para a construção de serviços de gestão de conhecimento (GC), de suporte ao desenvolvimento de uma plataforma colaborativa de cocriação de novos conceitos, em processos de inovação colaborativos; (2) servir como ferramenta de auditoria em processos de inovação colaborativos, ajudando à construção de listas de verificação (*checklists*) para a identificação da falta de itens obrigatórios em atividades, recursos, funções ou competências.

A terceira e última contribuição é um novo *Sistema de Informação de suporte às atividades das empresas no Front End de Inovação* (Barradas et al., 2014). Surgindo da necessidade de operacionalizar o modelo proposto, através de uma ferramenta de *software*, esta contribuição traduz-se numa especificação, desenho e prototipagem de uma plataforma de *software* modular.

1.4 Estrutura da Tese

A presente tese encontra-se estruturada em 8 capítulos, tal como é ilustrado pela Figura 1.1.

No Capítulo 2, intitulado *A Inovação e o Conhecimento*, são apresentados os conceitos fundamentais para a contextualização e compreensão deste trabalho. É feito um enquadramento e a caracterização da problemática da inovação e da sua importância no seio das organizações para a criação de vantagens competitivas. É neste enquadramento, que é evidenciada a importância do conhecimento dos agentes socioeconómicos externos e que são identificadas as lacunas existentes para

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

a aquisição desse conhecimento. Neste seguimento, é caracterizada a relação entre a inovação e a criação de conhecimento e identifica-se o conhecimento como condutor do motor de inovação. São ainda caracterizados os modelos de gestão das dinâmicas do conhecimento organizacional, para que se compreenda o conjunto de capacidades dinâmicas necessárias para a cocriação de conhecimento com agentes socioeconómicos externos. A estreita relação dessas capacidades dinâmicas com a aprendizagem leva à caracterização da aprendizagem no processo de criação de conhecimento e à identificação de tendências tecnológicas de suporte à aprendizagem assistida por Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

O Capítulo 3, intitulado *Ferramentas de Apoio a Contextos de Inovação*, apresenta, de forma sucinta, as principais ferramentas de apoio a contextos de inovação, especificamente para a fase inicial do processo de inovação, tanto para a exploração do conhecimento externo como do conhecimento interno. Numa primeira fase, são apresentados as tipologias e os mecanismos *online* tipicamente utilizados para a exploração do conhecimento externo. Posteriormente são apresentadas as diferentes abordagens identificadas, bem como as ferramentas que as operacionalizam. Estas ferramentas são de seguida contextualizadas no âmbito dos sistemas de informação empresariais de apoio à gestão do ciclo de vida do produto. Com base numa reflexão crítica final sobre as lacunas identificadas, são eliciadas as restantes questões de investigação que sustentam o presente trabalho.

O Capítulo 4, intitulado *Metodologia de Investigação*, aborda questões metodológicas relacionadas com a investigação em sistemas de informação. Desta forma, são apresentados a metodologia e o *design* do processo de investigação utilizados, para que as questões de investigação identificadas nos capítulos anteriores possam ser respondidas. Além disso, são justificadas as opções e caminhos de investigação tomados e identificados os critérios de avaliação dos artefactos produzidos, que representam as contribuições da presente tese. Por fim, é apresentada de forma esquemática a síntese do processo, resultados e contribuições da investigação.

O Capítulo 5, intitulado *Um Modelo para a Construção Colaborativa de Novos Conceitos no FEI*, começa por apresentar uma *framework* de referência para a criação colaborativa de conhecimento, potenciado pela inteligência coletiva. Seguidamente é apresentado o modelo que se propõe como solução, para a atenuação ou eliminação das lacunas, identificadas na revisão da literatura. Este constrói-se sobre os conceitos subjacentes à *framework* de referência. À apresentação detalhada do modelo e dos seus componentes, segue-se a descrição das *Redes Colaborativas de Inovação*, atividades e recursos subjacentes, através de uma ontologia de alto-nível.

O Capítulo 6, intitulado *Protótipo de Operacionalização do Modelo*, apresenta uma ferramenta de *software* desenvolvida, para suporte à operacionalização do modelo proposto. Inicialmente é efetuada a apresentação e modelação dos seus módulos funcionais. De seguida é feita uma apresentação e descrição da arquitetura, tecnologia de suporte e alguns detalhes de implementação.

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

Por fim, são apresentadas as suas funcionalidades e um cenário de utilização. Em conjunto, os artefactos descritos neste capítulo e no Capítulo 5 estabelecem as contribuições deste projeto de investigação.

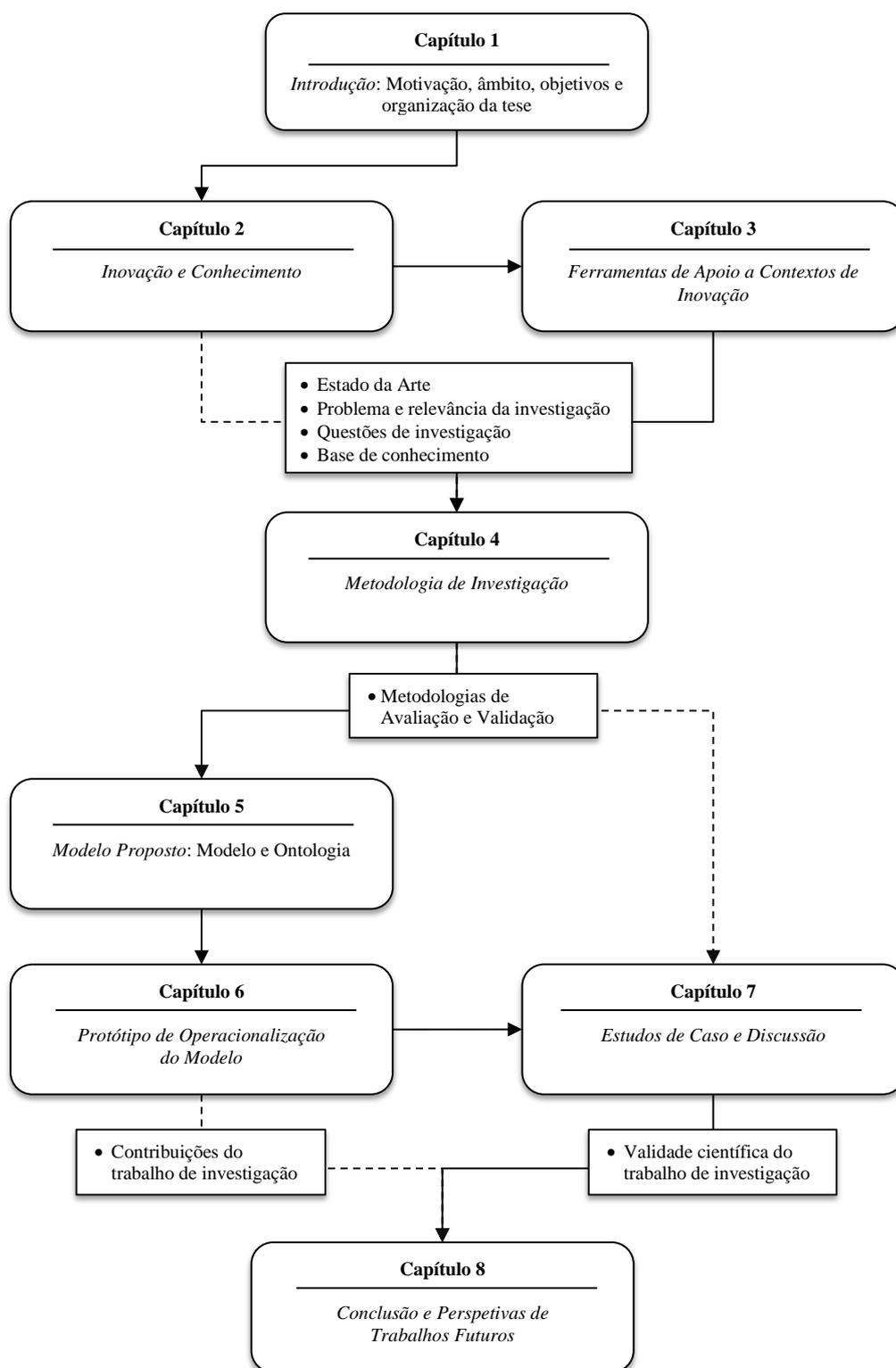


Figura 1.1 – Organização da tese

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

No Capítulo 7, intitulado *Estudos de Caso e Discussão*, são descritos os dois estudos de caso utilizados para avaliação e validação do modelo proposto, operacionalizado pela ferramenta de *software* desenvolvida. No final, são apresentados e discutidos os resultados decorrentes dos ensaios realizados. Por fim, o Capítulo 8 apresenta as conclusões finais, limitações, recomendações e sugestões de possibilidades de trabalhos futuros.

Capítulo 2

A Inovação e o Conhecimento

2.1 Introdução

A senda das empresas para a sobrevivência nos mercados, cada vez mais dinâmicos e competitivos, traduz-se pela constante procura de soluções criativas e de inovação tecnológica, bem como pela melhoria contínua de processos e produtos. Atualmente, as organizações olham para a inovação como a solução para a criação de vantagens competitivas sustentáveis. É por esta razão que as empresas cada vez mais alocam recursos ao processo de inovação. Não obstante, os processos de inovação são difíceis de compreender e, geralmente, as empresas têm dificuldade em saber por onde começar. Definir estratégias de estímulo à criatividade, coordenar e gerir o processo de inovação e determinar quem deve estar envolvido no processo de inovação, são questões básicas que não são facilmente respondidas pelos responsáveis pela conceção de estratégias de inovação no seio das organizações.

A inovação e a criatividade são conceitos frequentemente confundidos. A inovação baseia-se na criatividade que impulsiona e estende o conhecimento organizacional, resultando assim em novo conhecimento que se reflete em novos produtos, processos ou métodos, e na criação de valor. Porém, as organizações poderão não deter o conhecimento necessário para completar o seu ciclo de inovação. Esse conhecimento poderá residir fora dos seus limites organizacionais. O principal desafio para as organizações é então determinar o conhecimento necessário, as fontes desse conhecimento e o *locus* onde a inovação emerge ou toma lugar. A capacidade de reconhecer o conhecimento externo, de o integrar e combinar com o conhecimento interno e de o refletir em novos produtos diferenciados, são competências que as organizações devem possuir para ganhar vantagem competitiva e responder às exigências do mercado. As organizações que exibem essas capacidades revelam grande capacidade de aprendizagem com os agentes-fonte de conhecimento externo.

Neste capítulo é caracterizada a abordagem a este problema. É efetuada uma caracterização da problemática da inovação e a sua relação com a criação de novo conhecimento. Sendo o conhecimento o motor da inovação, são descritos e caracterizados os modelos de gestão das dinâmicas do conhecimento organizacional e identificadas as capacidades dinâmicas requeridas para a aquisição, integração e aplicação de conhecimento externo. Estando a aprendizagem intimamente relacionada

com estas capacidades, são identificadas tendências tecnológicas de suporte à aprendizagem, gestão e criação de conhecimento.

2.2 A Inovação

O termo inovação provém do termo “*innovationem*”, que em latim é nome do particípio passado de “*innovare*”, cujo significado é renovação ou mudança (OD, 2004). Existem relatos do uso do termo “inovação” desde os finais da década de 1880, para a referência a algo incomum. Porém, foi Schumpeter o primeiro a produzir um conceito claro de inovação (Śledzik, 2013). Para Schumpeter (1912, p.66), o conceito de inovação englobava cinco casos particulares entre os quais “*A introdução de um novo bem – com o qual os consumidores não estão familiarizados - ou uma nova qualidade de bem*”. No contexto organizacional, a definição de inovação permaneceu inconsistente ao longo dos anos (Hage, 2005). Não obstante, existe um consenso de que a inovação consiste em algo que é novo para a organização, sob a forma de um produto, serviço, tecnologia, processo ou resultado de investigação, resultantes da adoção de uma ideia ou comportamento (Standing e Kiniti, 2011). Atualmente, a inovação é vista como necessária e até crucial para a sobrevivência das empresas nos exigentes mercados, que se caracterizam por forte competição e rápida mudança. Neste contexto, a inovação é também descrita como o meio utilizado pelas organizações para criar vantagens competitivas (Damanpour e Schneider, 2006; Johannessen, 2008; Bartel e Garud, 2009). A definição de Frankelius (2009) unifica as anteriores, estabelecendo a inovação como algo que é novo, original e que resulta de melhores soluções para satisfação de novos requisitos, necessidades latentes de clientes ou necessidades de mercado e que se traduzem em produtos, processos, serviços, tecnologias ou ideias mais eficientes.

É também evidenciado pela literatura o debate acerca do que realmente é novo ou é novidade na definição de inovação (Daft, 1978; Slappendel, 1996; Damanpour e Schneider, 2006). Segundo Slappendel (1996, p.107), a capacidade de percepção do que é ou não é novidade é fundamental e é esta capacidade que distingue inovação de mudança. Ao passo que a inovação implica mudança, nem toda a mudança implica inovação porque nem tudo o que a organização adapta é visto como novo.

2.2.1 Tipos de Inovação

A natureza e os diferentes tipos de inovações têm vindo a ser amplamente estudados ao longo dos tempos. Este facto explica a variedade de classificações encontradas na literatura, tais como **inovação de produtos, de processos, arquitetural, incremental, radical, disruptiva, estratégica, de marketing, conceito de negócio**, etc. (Van de Ven, 1986; Henderson e Clark, 1990; Gopalakrishnan e Damanpour, 1997; Christensen e Overdorf, 2000; Leifer, 2000; Abhijeet e Vibha, 2009). Cada tipo de inovação requer uma abordagem única e envolve diferentes conjuntos de intervenientes.

A classificação de Gopalakrishnan e Damanpour (1997) identifica três principais grupos de tipos de inovação: **produtos versus processos**, **radical versus incremental**, **técnica versus administrativa**. A inovação de produtos está relacionada com a oferta da organização, *i.e.*, produtos tangíveis ou serviços introduzidos para benefício de clientes, enquanto a inovação de processos se define como ferramentas, estratégias e conhecimento utilizados para apoiar a produção de produtos ou serviços. De uma forma simples, a inovação de processos visa aumentar a eficácia e eficiência das atividades associadas à produção da oferta da organização. A inovação radical e a incremental estão relacionadas com o grau de mudança associada à inovação (Standing e Kiniti, 2011). A inovação radical refere-se à introdução de um produto ou processo completamente novo, podendo representar uma ruptura estrutural com padrões anteriores ou práticas de natureza diversa (organizacionais, processuais, tecnológicos, etc.). Por sua vez, a inovação incremental refere-se à incorporação de novas características em produtos ou processos existentes, sem que, no entanto, sejam alteradas as suas funções básicas. As inovações tecnológicas englobam tecnologias, produtos e serviços que são utilizados para produzir produtos ou serviços relacionados com a atividade organizacional. Por último, as inovações administrativas estão diretamente relacionadas com a gestão, estrutura organizacional, administração de processos e recursos humanos.

2.2.2 Modelos de Processos de Inovação

A inovação é vista como um processo complexo, composto por várias etapas, baseadas na premissa de que as ideias são a base da inovação (Daft, 1978; Van de Ven, 1986; Scott e Bruce, 1994; Koen et al., 2002; du Preez e Louw, 2008; Desouza et al., 2009). Consequentemente, estas etapas do processo de inovação descrevem os principais passos que uma ideia percorre, desde a sua geração até ao seu desenvolvimento e implementação. Existe uma extensa literatura focada na descrição da gestão e das etapas dos processos de inovação (Rothwell, 1992; Trott, 2008; Tidd e Bessant, 2009). Os processos de inovação evoluíram ao longo dos tempos, constatando-se essa evolução em mudanças de paradigma na abordagem do processo e a nível das fontes de inovação. A Tabela 2.1 apresenta uma descrição sumária das seis gerações que caracterizam a evolução dos modelos de inovação.

Inicialmente, os processos de inovação eram baseados em modelos lineares (ver Figura 2.1) que descreviam o processo de inovação como sequências bem definidas, que começavam com as atividades de investigação, seguidas do desenvolvimento do produto, produção e comercialização (Fischer, 2001). Cada etapa do processo produzia *outputs* que eram propagados para a etapa seguinte, sendo o fluxo de conhecimento unidirecional. A inovação era do domínio da investigação e desenvolvimento (I&D) que lidava principalmente com conhecimento explícito que era desenvolvido durante a fase de investigação.

CAPÍTULO 2. A INOVAÇÃO E O CONHECIMENTO

Os modelos lineares possuíam vários problemas, pois distorciam a realidade da inovação (Landau e Rosenberg, 1986). Um dos principais problemas era a inexistência de formas de retroação no trabalho em desenvolvimento (ou das vendas e consumidores), essencial para a avaliação da performance, formulação de passos seguintes ou avaliação da posição competitiva.

Tabela 2.1 – Evolução dos modelos de inovação. Adaptado de du Preez e Louw (2008).

Geração	Modelo	Característica
1ª (1930)	<i>Technology Push</i>	Processo sequencial linear simples; ênfase na ciência e atividades de I&D.
2ª (1960)	<i>Market Pull</i>	Processo sequencial linear simples; ênfase no marketing. O Mercado é a fonte de novas ideias para I&D.
3ª (1970)	<i>Coupling Model</i>	Reconhece a interação entre vários elementos e ciclos de retroação entre eles; ênfase na integração de I&D e marketing.
4ª (1980)	<i>Interactive Model</i>	Combinação dos modelos <i>Push</i> e <i>Pull</i> ; integração com a empresa; ênfase nas ligações externas.
5ª (1990)	<i>Network Model</i>	Ênfase na acumulação de conhecimento e ligações externas; integração de sistemas; e <i>networking</i> extensivo.
6ª (2000)	<i>Open Innovation</i>	Ideias internas e externas podem ser combinadas para favorecer o desenvolvimento de novas tecnologias; ênfase no <i>networking</i> , colaboração; abertura; e papel nuclear das entidades externas.
7ª (Presente)	<i>Extended Innovation Network</i>	Combinação do <i>Network Model</i> com <i>Open Innovation</i> .

Os modelos de inovação contemporâneos são não lineares² (ver Figura 2.2) e possuem uma perspectiva da inovação mais ampla (Johannessen et al., 1999): o processo de inovação é interativo e opera numa base distribuída, envolvendo diferentes grupos internos ou externos à organização, ligados em rede (Scarbrough, 2003). Estes modelos colocam ênfase na aprendizagem, na colaboração, na diversidade de tipos de conhecimento e na ligação entre estes, sendo a aprendizagem considerada um processo nuclear. Sob esta perspectiva, a inovação é assim definida por Scarbrough (2003) como a integração de conhecimento com a ação, *i.e.*, a tradução de conhecimento especializado de uma série de grupos, combinado, em resultados científicos, produtos ou processos. Swan et al. (1999b) introduziram uma perspectiva de processo de inovação que examina a dinâmica cognitiva, processos sociais e políticos, através dos quais as ideias são desenvolvidas, transmitidas, transferidas e implementadas ao longo do tempo. Para esta perspectiva o *networking* é crucial, sendo definido como processos de comunicação sociais que encorajam a partilha de conhecimento entre comunidades.



Figura 2.1 – Modelo linear convencional de inovação. Adaptado de Kline e Rosenberg (1986)

² *e.g.*: Chain-linked model (Kline e Rosenberg, 1986; Kline, 1989) ou Open Innovation (Chesbrough, 2003b)

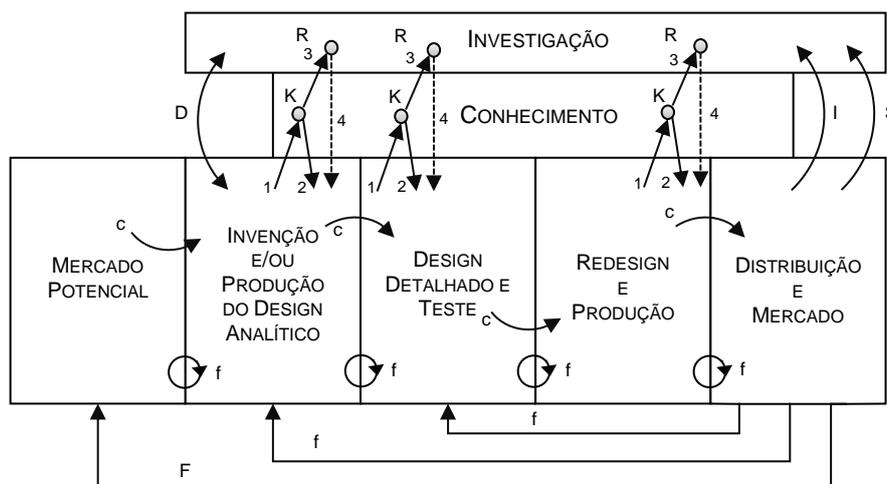


Figura 2.2 – Exemplo de modelo de inovação não linear: *Chain-linked model* (Kline e Rosenberg, 1986). Neste modelo são visíveis os fluxos de cooperação, informação e retroação. **Simbologia:** **C:** canal central de inovação; **f:** ciclos de retroação; **F:** retroação particular importante; **D:** ligação direta de e para a investigação, devido a problemas de invenção ou *design*; **I:** apoio à investigação através de instrumentos, máquinas, ferramentas, procedimentos e tecnologia; **S:** apoio investigação em ciências relacionadas com a área do produto para aquisição direta de informação e monitorização do trabalho externo. **R-K:** ligações entre a investigação e o conhecimento.

2.2.3 Estádios do Processo de Inovação

Existem reportadas na literatura várias abordagens no que diz respeito aos estádios que constituem o processo de inovação (Herstatt e Verworn, 2001; Koen et al., 2002; Desouza et al., 2009; Tidd e Bessant, 2009). Apesar de distintas, verifica-se a existência de estádios comuns entre as várias abordagens ou de alguma forma semelhantes, pois o propósito é comum. A Tabela 2.2 apresenta um resumo dos estádios típicos de processos de inovação evidenciados pela literatura.

Segundo a abordagem de Koen et al. (2002), o processo de inovação pode ser dividido em três fases: o *Front End* de Inovação (FEI); o *Desenvolvimento de Novos Produtos* ou “NPD” (do anglo-saxónico *New Product Development*); e a *Comercialização*, tal como ilustra a Figura 2.3. O FEI, também designado por *Fuzzy Front End* (Khurana e Rosenthal, 1997), *pre-phase 0* (Khurana e Rosenthal, 1997), *pré-desenvolvimento* (Cooper e Kleinschmidt, 1993) ou *atividades pré-projecto* (Verganti, 1997), envolve todas as atividades que precedem o desenvolvimento do novo produto, que vão desde a geração de uma ideia até à sua aprovação ou término.

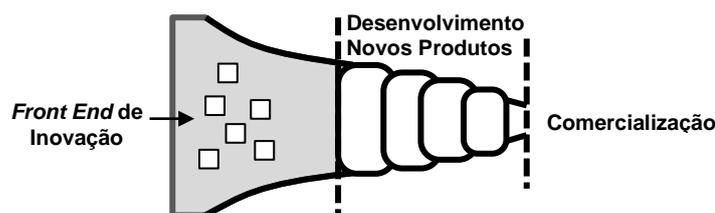


Figura 2.3 – Processo de inovação. Adaptado de Koen et al. (2002)

CAPÍTULO 2. A INOVAÇÃO E O CONHECIMENTO

O NPD envolve as atividades relativas ao desenvolvimento do novo produto, de acordo com os *inputs* da fase anterior, incluindo o *design*, revisão do *design*, o *design* industrial, a construção de protótipos, testes de mercado e preparação para a produção. Finalmente, a fase de comercialização engloba as atividades de produção em massa, introdução e penetração de mercado e verificação contínua do produto.

Tabela 2.2 – Resumo dos estádios típicos de processos de inovação

Fase	Estádio	Descrição e propósito
Fase inicial ou <i>Front End</i> de Inovação	Geração de ideias (ou criatividade)	É o estágio onde as ideias são geradas (Amabile et al., 1996; Amabile, 1998). As ideias podem ser internas (colaboradores) ou externas (de consumidores, parceiros de negócio, competidores, universidades, etc.). A fase de geração de ideias requer colaboração (Ohly et al., 2010) e o envolvimento de indivíduos com níveis cognitivos e de conhecimento diferentes. Mecanismos de <i>brainstorming</i> são frequentemente utilizados para a geração de ideias. Embora as ideias sejam a gênese das inovações, as organizações nem sempre estão certas de como ou quem gera as ideias (Wu e Fang, 2010).
	Seleção de ideias (ou <i>screening</i> e avaliação de Ideias)	Um dos requisitos para que uma ideia se torne uma inovação, todas as ideias geradas devem ser avaliadas (Rietzschel et al., 2006), de modo a selecionar aquelas que se enquadram com a missão e valores da organização e que se antevê possuir valor comercial (Desouza et al., 2009).
Desenvolvimento	Design e experimentação	Tem como objetivo determinar a aplicabilidade de uma ideia a um problema ou contexto específico, assim como também o seu enquadramento na organização num período particular (Desouza et al., 2009). Neste estágio desenvolvem-se e testam-se protótipos de produtos, serviços ou processos. Segundo Thomke (1998), este estágio é considerado um dos mais importantes do processo, pois é responsável por uma significativa parte do total dos custos e tempo consumido para desenvolvimento da inovação.
Comercialização	Fabrico	Dependendo do tipo de inovação, esta fase está relacionada: com a produção em larga escala, no caso de um produto; ou com a implementação no caso de um processo, o que implica a configuração de estruturas e alocação de recursos.
	Comercialização (ou comercialização da ideia e difusão)	Este estágio é nuclear ao processo de inovação, dado que resulta em produtos finais, serviços ou processos (Verhaeghe e Kfir, 2002). A difusão é o processo de geração de aceitação para a inovação.

A divisão entre o FEI e o NPD é por vezes pouco clara, dado que as atividades de desenvolvimento/ avaliação de tecnologia podem necessitar de ser realizadas na interseção (Koen et al., 2001). Enquanto o NPD e a comercialização são processos bem definidos e estruturados, o FEI é não estruturado, de natureza experimental (por vezes caótico) e imprevisível, dado que existe um elevado grau de incerteza. Com o intuito de estruturar as atividades e fornecer uma visão e terminologia comuns no FEI, Koen et al. (2001) propuseram um constructo teórico denominado *Modelo de Desenvolvimento de Novos Conceitos*, o qual é ilustrado pela Figura 2.4.

O modelo fornece uma linguagem comum e uma definição de cinco elementos-chave para o FEI: **Geração e Enriquecimento de Ideias; Seleção de Ideias; Definição do Conceito; Análise de Oportunidades; e Identificação de Oportunidades**. O *Motor* representa liderança, cultura e

estratégia de negócio, que potencia e dirige os cinco elementos-chave que são controláveis pela organização. Os fatores influenciadores afetam todo o processo de inovação e são relativamente não controláveis pela organização. Estes fatores podem traduzir-se em capacidades organizacionais, na envolvente exterior (canais de distribuição, legislação e clima político e económico) e nas ciências e tecnologias de suporte (internas ou externas) que podem estar envolvidas. Os cinco elementos-chave são controláveis pela organização e englobam as atividades dos estádios da fase inicial do processo de inovação, identificados na Tabela 2.2. As ideias podem fluir, circular e iterar entre os cinco elementos.

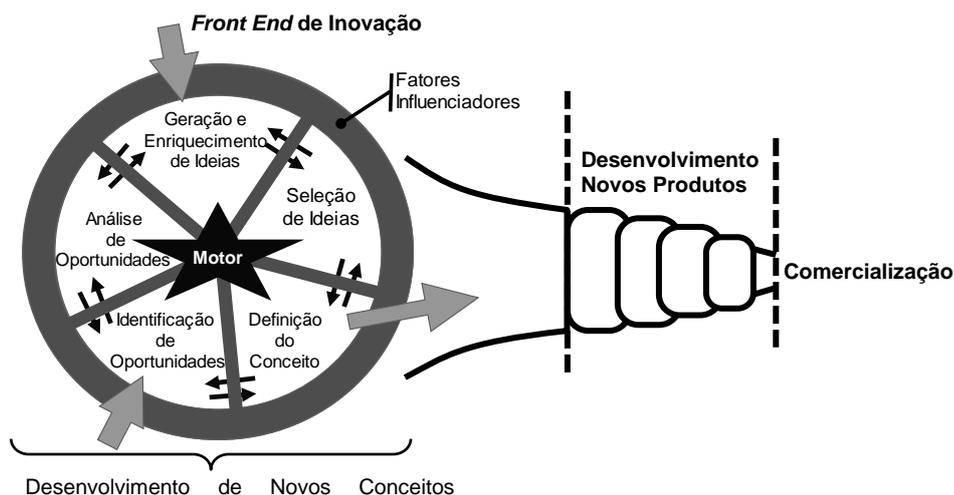


Figura 2.4 – Processo de inovação integrando o desenvolvimento de novos conceitos. Adaptado de Koen et al. (2001)

Identificação de oportunidades: Este elemento é tipicamente orientado pelos objetivos de negócio e é através dele que a organização identifica as oportunidades que deverão ser capturadas. Uma oportunidade poderá ser: uma resposta a uma ameaça competitiva; um meio para simplificar operações de modo a acelerá-las ou reduzir os seus custos; um novo processo de fabrico; um produto completamente novo; etc. A identificação de oportunidades pode emergir simplesmente através da identificação de necessidades de consumidores, não atendidas. O processo de identificação de oportunidades pode ser formal e alinhado com os fatores influenciadores ou informal, através de sessões *ad-hoc*, discussões *online*, etc. Em muitos casos, este elemento precede a geração e enriquecimento de ideias.

Análise de oportunidades: Neste elemento, uma oportunidade é avaliada de forma a confirmar se vale a pena dar-lhe seguimento. É necessária informação adicional para traduzir a *Identificação de Oportunidade* em oportunidades de negócio e tecnológicas, que poderá ser adquirida através de *focus groups*, estudos de mercado (análise da concorrência e *benchmarking*, análise do comportamento dos consumidores, tendências de mercado) ou experimentação científica. A análise de oportunidades pode ser parte integrante de um processo formal ou pode ocorrer iterativamente. As capacidades de negócio e competências são avaliadas neste elemento.

Geração e enriquecimento de ideias: Este elemento está relacionado com a génese, desenvolvimento e maturação de uma ideia concreta. A geração da ideia é evolutiva e iterativa e pode sofrer mutações (combinações, modificações, atualizações, etc.) consoante é examinada, estudada, discutida e desenvolvida em conjunto com outros elementos do modelo. Tipicamente, o contacto direto com clientes ou utilizadores de produtos ou serviços e o estabelecimento de ligações com equipas multifuncionais, assim como a colaboração com parceiros e outras instituições, melhoram esta atividade. Este processo poderá ser formal, incluir sessões de *brainstorming* ou bancos de ideias, e fornecer *inputs* para a *Identificação de Oportunidades*.

Seleção de ideias: A dificuldade para a maior parte das organizações é a seleção das ideias que se prevê possuírem maior valor de negócio. Uma boa seleção é crítica para a saúde e sucesso da organização. O problema reside no facto de não existirem processos que garantam uma boa seleção. A maior parte dos métodos de seleção de ideias envolve séries iterativas de atividades que incluem várias passagens pelos elementos de *Identificação de Oportunidades*, *Análise de Oportunidades* e *Geração e Enriquecimento de Ideias*, frequentemente com novas perceções provenientes dos *Fatores Influenciadores* e novas diretivas do *Motor*.

O processo de seleção poderá ser tão simples quanto a escolha de uma entre as ideias geradas, ou tão complexo como um processo de negócio multiestádio. Devido à escassez de informação e baixo nível de compreensão que caracterizam o início do desenvolvimento do produto, processos de decisão formalizados são difíceis de implementar.

Definição do conceito: A definição do conceito é o elemento final do desenvolvimento de novos conceitos ou “NCD” (do anglo-saxónico *New Concept Development*) e disponibiliza a única porta de saída para o NPD. Deste elemento resultam a *especificação do conceito* (conceito do produto, especificações do conceito, arquitetura, etc.) decorrente das melhores ideias e um *business case* baseado nas avaliações do mercado potencial e da concorrência, requisitos de investimento, incerteza técnica e análise do risco global do projeto. O grau de formalismo do *business case* varia de acordo com a natureza da oportunidade, nível de recursos, requisitos organizacionais ou cultura de negócio.

2.2.4 Perspetiva Distribuída do Processo de Inovação: A Importância dos Agentes Socioeconómicos Externos

Durante décadas, as organizações focaram-se no modelo de inovação tradicional, desenvolvendo e convertendo invenções técnicas em inovações tecnológicas, comercializando depois essas inovações através do processo de I&D, produção e distribuição (Chandler, 1993; West e Bogers, 2010). Na década de 80, os trabalhos de Allen (1983) e von Hippel (1988) evidenciaram irregularidades ao modelo tradicional de inovação, no qual as fontes de inovação fora dos limites das organizações conseguiam suplementar, ou até suplantar, o até então modelo tradicional. Esta perspetiva de criação e

comercialização de inovação, parcialmente ou completamente fora dos limites organizacionais, desenvolveu-se em três principais linhas de investigação:

- *Inovação pelo Utilizador* ou *User Innovation* (UI) (von Hippel, 1988, 2005a);
- *Inovação Aberta* ou *Open Innovation* (OI) (Chesbrough, 2003b);
- *Inovação Cumulativa* ou *Cumulative Innovation* (CI) (Scotchmer, 2004; Murray e O'Mahony, 2007).

Ao contrário do processo tradicional, que se focava apenas nas fontes de inovação internas, os paradigmas de inovação distribuída enfatizam particularmente um ou mais *stakeholders*, na cadeia de valor da empresa, como principais fontes de inovação. Desta forma, os fornecedores, a ciência, os utilizadores e os competidores ou concorrentes representam as principais fontes de inovação, consideradas como de potencial valor para a organização.

Fornecedores: O papel dos fornecedores como fontes de inovação foi evidenciado por von Hippel (1988). Este concluiu que os fornecedores podem fornecer inovação, se puderem obter benefícios resultantes da venda de materiais e componentes que são complementares à inovação. A integração dos fornecedores no processo de inovação tem sido apontada como um dos principais fatores que levam à inovação *frame-breaking*. Foi identificado que as empresas com ligações fortes a fornecedores demonstraram ter níveis de produtividade mais elevados do que aquelas que relataram relações fracas ao longo do tempo (Pittaway et al., 2004).

Ciência: A colaboração com entidades sem fins lucrativos, incluindo universidades e laboratórios de investigação governamentais pode ajudar a complementar o processo de inovação. Estes parceiros da ciência podem fornecer contributos importantes no sentido de ajudar as organizações a obter conhecimento e a desenvolver capacidades tipicamente localizadas fora dos seus sistemas de negócio (Pittaway et al., 2004).

Utilizadores: Estes *stakeholders* (utilizadores de produtos que podem ser clientes ou empresas) têm vindo a assumir-se cada vez mais como uma importante fonte de inovação. Vários estudos demonstraram que as abordagens focadas nos utilizadores são mais eficazes do que as abordagens focadas no produto (von Hippel, 2005a). A construção de redes de relações com os utilizadores traz vários benefícios: (1) permite à organização não só identificar as necessidades de clientes não articuladas, bem como também identificar novas necessidades antes dos competidores; (2) os utilizadores que estão envolvidos nos estádios iniciais do processo de inovação ajudam a desenvolver ideias; (3) o envolvimento de utilizadores reduz os riscos da inovação; (4) ajudam as empresas a completar a sua oferta, fornecendo as peças em falta para a solução do produto. Todavia, os utilizadores podem inovar independentemente das organizações, o que pode envolver esforços colaborativos para inovar coletivamente (von Hippel, 2005a).

Competidores: Os concorrentes ou competidores podem também ser uma importante fonte de inovação, seja através de colaborações interempresariais, onde a partilha de conhecimento é intencional, seja através da fuga de conhecimento produzido pelos concorrentes, tirando partido dos fracos direitos de propriedade associados ao conhecimento. Embora esta fuga de conhecimento possa ser não intencional, esta poderá também ser deliberada, sendo o conhecimento partilhado com os competidores de uma forma voluntária (divulgação). As organizações colaborativas e de I&D intensivo, nos setores de tecnologia de ponta, são mais propensas a fugas ou divulgações deliberadas de conhecimento aos competidores.

2.2.4.1 *Cumulative Innovation*

Esta abordagem de inovação distribuída assume que a disseminação de conhecimento (*knowledge spillover*³) não monetizado entre concorrentes desempenha um papel crucial no progresso do desenvolvimento tecnológico, tendo assim repercussões na melhoria do bem-estar social. Segundo West e Bogers (2010), a investigação em CI foca-se na documentação do valor desses fluxos de conhecimento e na avaliação de políticas de propriedade intelectual (PI) alternativas que encorajam ou impedem esses fluxos.

Existem dois modos ou padrões principais de CI. O primeiro ocorre quando empresas concorrentes procuram aumentar as receitas e tirar benefícios da inovação tecnológica, normalmente quando a tecnologia envolvida está imatura e ainda não totalmente comercializada (Allen, 1983). Um outro padrão ocorre quando as organizações se baseiam num crescente repositório comum de ciências abertas (Murray e O'Mahony, 2007). Embora os dois modos partilhem uma perspetiva comum relativamente à disseminação interempresarial de conhecimento, estes diferem no grau de cooperação. Em alguns casos esta cooperação ser explícita e existir partilha intencional de conhecimento. Noutros casos, as organizações podem basear-se no conhecimento disseminado pelos concorrentes para desenvolverem avanços tecnológicos. Isto pode ocorrer quando os esforços para construir barreiras através de PI provem ser ineficazes (Allen, 1983).

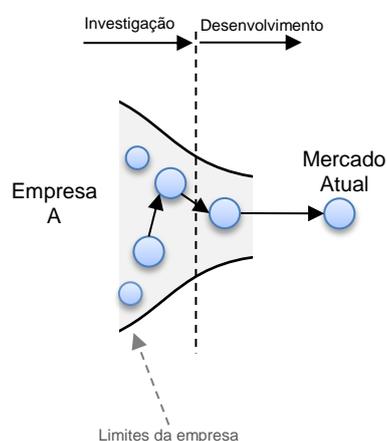
2.2.4.2 *Open Innovation*

A *Open Innovation* (OI) é um paradigma de inovação aberta promovido por Chesbrough (2003b) e baseado na premissa de que as organizações podem e devem usar tanto ideias internas como as externas, bem como caminhos internos e externos para o mercado, consoante as organizações procuram avançar a sua tecnologia. Porém, a definição mais conhecida e utilizada é “a utilização intencional de fluxos de entrada e saída de conhecimento para acelerar a inovação interna e expandir

³ Fenómeno que ocorre quando a informação e o conhecimento que são reunidos e partilhados numa atividade ou projeto particular, gera oportunidades adicionais para aplicação em outras áreas, servindo assim de catalisador para o desenvolvimento de novas ideias e novas aplicações, frequentemente não previstas inicialmente.

os mercados para a utilização externa da inovação, respetivamente” (Chesbrough, 2006, p.1). O primeiro processo é denominado por *inbound open innovation* e o segundo por *outbound open innovation*, sendo estes dois processos alvo de diferentes linhas de investigação em OI (West e Bogers, 2010). Esta abordagem contrasta com a dos anteriores modelos de inovação fechados, onde as organizações geravam, desenvolviam e financiavam as próprias ideias que eram depois introduzidas no mercado (ver Figura 2.5). Desta forma, através da OI, uma organização com estruturas bem definidas, faz uso do conhecimento externo gerado por indivíduos e/ou organizações fora da sua estrutura hierárquica (e.g., clientes/ utilizadores, rivais, parceiros da ciência, fornecedores, etc.), como *input* para as suas atividades internas de I&D, geração de ideias e resolução de problemas.

Modelo de Inovação Tradicional



Open Innovation

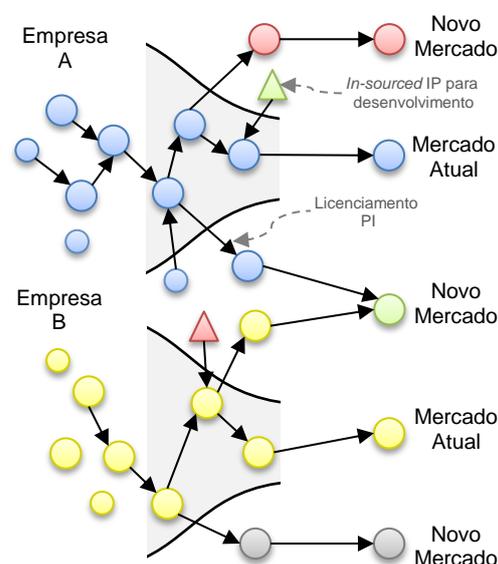


Figura 2.5 – Modelos de inovação: *Tradicional* versus *Open Innovation*. Adaptado de Chesbrough (2003b). No modelo de inovação tradicional, a tecnologia é inteiramente desenvolvida internamente. Em contraste, é possível observar que na OI, a tecnologia desenvolvida internamente pode ser afetada por conhecimento externo e dar origem a novos mercados. Diferentes ciclos de processos de inovação, de diferentes empresas, podem ter resultados finais diferentes, e.g., *spinouts* de tecnologia, licenciamento de PI, tecnologia ou ideias gerados internamente, etc. (Docherty, 2006)

A ideia por detrás da OI é que, num mundo de conhecimento amplamente distribuído, as organizações não podem sustentar-se inteiramente na sua própria investigação, mas deverão também adquirir ou licenciar processos ou inventos (através de patentes) de/ a outras empresas. Adicionalmente, sob um ponto de vista económico-estratégico, a OI foca-se essencialmente em “como” e “quando” as organizações podem comercializar inovações de terceiros, bem como comercializar as suas próprias inovações através de terceiros. Desta forma, as organizações preocupam-se apenas com as implicações e oportunidades económicas (pecuniárias) que são fornecidas pelas fontes de inovação e comercialização externas (West e Bogers, 2010). É ao abrigo deste argumento, que West e Gallagher (2006, p.320) caracterizam a OI como sendo “*mais uma*

mudança na utilização, gestão e emprego de PI tal como ela é, na investigação técnica⁴ e na investigação orientada para a geração de PI”.

Para a implementação da OI é de extrema importância compreender as dificuldades e potenciais desafios do modelo. Segundo West e Gallagher (2006), existem três desafios principais para a OI, os quais são demonstrados pela Figura 2.6: (1) encontrar formas criativas de exploração da inovação interna para maximizar o retorno; (2) incorporar a inovação externa no desenvolvimento interno; e (3) motivar os agentes externos a fornecer um fluxo constante de inovações.

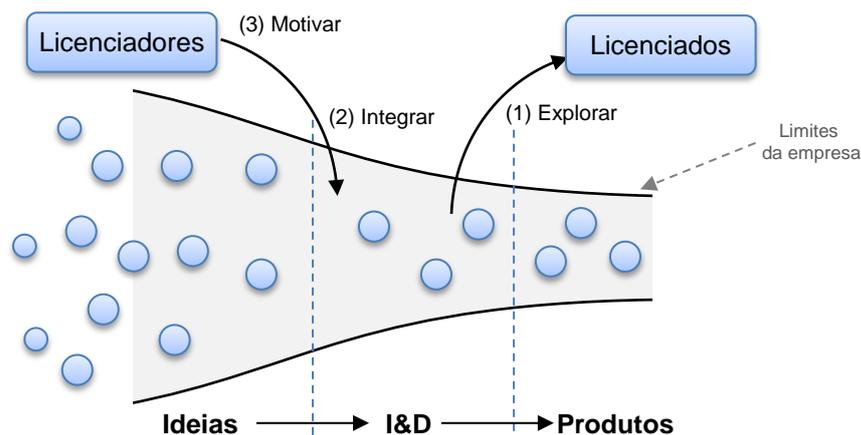


Figura 2.6 – Desafios à implementação da *Open Innovation*. Adaptado de West e Gallagher (2006)

Exploração da inovação interna: Uma das preocupações da OI é saber como utilizar as capacidades internas de I&D para maximizar o retorno da inovação interna (West e Gallagher, 2006). Essas capacidades podem ser usadas para gerar ideias que possam ser internamente comercializadas; gerar capacidade absorptiva e usá-la para identificar inovações externas; gerar inovações que produzam retornos através da comercialização externa; e gerar PI que não produza diretamente benefícios económicos, mas que indiretamente gere retorno através de *spillovers* ou vendas de bens ou produtos relacionados. De forma a maximizar o retorno, estas capacidades podem ser combinadas.

Incorporação da inovação externa: A incorporação da inovação externa apresenta-se como um grande desafio para as organizações. Para tal, estas devem ser capazes de identificar, compreender (através da capacidade absorptiva) e escolher seletivamente as inovações externas a integrar nos seus projetos de I&D. De modo a facilitar o processo de seleção das inovações internas a serem incorporadas, o nível de incorporação de inovações externas deve ser decidido antes do exercício de OI. Para além disso, as organizações deverão possuir uma infraestrutura e a capacidade absorptiva necessárias para serem capazes de filtrar e escolher as inovações externas apropriadas. Segundo

⁴ Investigação orientada para disciplinas de engenharia (mas não a produtos específicos ou processos) que visa desenvolver ferramentas, equipamentos de teste e procedimentos, assim como também fornecer soluções para problemas técnicos específicos (WF, 2014).

Marais (2010), a inclusão de consumidores finais no processo de seleção permite obter resultados mais precisos, dado que serão estes que possivelmente irão utilizar ou adquirir o produto.

Motivar os agentes externos a contribuir: Segundo West e Gallagher (2006), a motivação para levar os agentes externos a contribuir, pode ser vista a nível individual ou organizacional. Do ponto de vista individual, as contribuições podem ser obtidas mediante de retribuições monetárias ou de qualquer outro género. A retribuição pelas contribuições tem demonstrado ser um fator motivacional eficaz. Mediante as circunstâncias adequadas, os indivíduos contribuem também voluntariamente. Por exemplo, von Hippel (1988) argumenta que os clientes partilham voluntariamente as suas inovações com os produtores, caso estas resultem em produtos melhorados⁵.

A nível organizacional, as contribuições são mais organizadas e geralmente geridas por regulamentos e acordos contratuais. Neste aspeto, o desafio reside na identificação de potenciais acordos vantajosos e na partilha de PI, de uma forma que não coloque a organização em risco ou em desvantagem. Frequentemente as organizações partilham também inovação e PI com o intuito de obter reconhecimento e impulsionar a procura de outros produtos da sua linha de produção (West e Gallagher, 2006).

2.2.4.3 *User Innovation*

Os utilizadores de produtos (que podem ser clientes, empresas, indivíduos internos à organização ou outros) têm-se assumido como sendo uma fonte externa de conhecimento para a inovação, cada vez mais importante (West e Bogers, 2010). O conceito de UI não é novo. Desde a década de 1960 que vários estudos evidenciaram que estes *stakeholders* desempenhavam um papel importante, ainda que periférico, fornecendo aos produtores alguns *inputs* críticos para a criação ou melhoria de produtos, para que estes atendessem as necessidades de mercado (Burns e Stalker, 1961; Myers e Marquis, 1969; Rothwell, 1977; Bogers et al., 2010). Métodos como o *Participatory Design* (Muller e Kuhn, 1993; Schuler e Namioka, 1993), *Pesquisas Etnográficas* (Blomberg et al., 1993) e *Contextual Design* (Beyer e Holtzblatt, 1997) são exemplos de estratégias utilizadas pelos *designers* e equipas de desenvolvimento de novos produtos, para adquirir conhecimento sobre as preferências e necessidades dos utilizadores. Estes fornecem *inputs* para o *design*, mas o seu papel nas decisões de *design* é periférico. O processo de inovação é conduzido pelos *designers* e o seu conhecimento é privilegiado.

Von Hippel (1976, 1988) foi o primeiro investigador a considerar o papel dos utilizadores como fonte de inovação, não os relegando apenas ao papel de auxiliares. Num estudo sobre o papel dos utilizadores no processo de inovação de instrumentos científicos, von Hippel (1976) verificou que 80% de 111 inovações amostradas tinham sido inventadas, prototipadas e testadas em primeira mão por utilizadores desses instrumentos. Estudos empíricos demonstraram também que 10% a 40% dos

⁵ O caso do *software* livre é um exemplo onde indivíduos contribuem voluntariamente para uma única entidade.

CAPÍTULO 2. A INOVAÇÃO E O CONHECIMENTO

utilizadores modificam ou desenvolvem produtos (von Hippel, 2005a). Isto demonstra que os utilizadores podem ser importantes fontes de inovação. Tal facto é também comprovado pela quantidade e diversidade de estudos neste domínio, tal como ilustra a Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – Estudos em setores da indústria onde os utilizadores são responsáveis por inovações importantes

Sector da Indústria	Estudos
Instrumentos Científicos e Técnicos	(Foxall e Tierney, 1984)
Instrumentos Médicos	(Lüthje, 2003)
Semicondutores	(von Hippel, 1988)
Maquinaria	(Lee, 1996)
Software	(Voss, 1985; Urban e von Hippel, 1988; Morrison et al., 2000; Franke e von Hippel, 2003; Lakhani e von Hippel, 2003; von Hippel, 2005a; Shah, 2006; Haefliger et al., 2008)
Desportos de Aventura	(Luthje e Herstatt, 2004; Luthje et al., 2005; Tietz et al., 2005; Baldwin et al., 2006; Raasch et al., 2008; Repo, 2012)
Indústria Automóvel	(Franz, 2005)

Os utilizadores são tidos como uma importante fonte de inovação e o seu conhecimento pode prevalecer no processo de desenvolvimento de produtos e serviços. O seu papel na inovação pode assumir diferentes formas, dependendo da abordagem utilizada. Os termos *User Driven Innovation* (Caminer et al., 1996), *User-Led Innovation* (Sharp e Salomon, 2008), *User-Based Innovation* (Sundbo e Toivonen, 2011) são frequentemente utilizados para referir a UI.

Segundo von Hippel (2005a), os utilizadores podem inovar caso necessitem de algo que não existe no mercado, estando até disponíveis para pagar pelo seu desenvolvimento. O facto de os produtos colocados no mercado serem desenvolvidos para satisfazer as necessidades de grande parte de consumidores de um determinado segmento de mercado, deixa insatisfeitos outros consumidores, cujas necessidades não são satisfeitas. Isto acontece principalmente quando os consumidores de um segmento de mercado são heterogéneos (von Hippel, 2013). Esta capacidade de inovar independentemente das organizações, passando a ser fontes de inovação, levou von Hippel (2005a, p.1) a argumentar que “*a inovação está a ser democratizada*”. Eric von Hippel (2005a) argumenta também que os processos de inovação baseados no utilizador possuem vantagens significativas sobre a abordagem centrada no produtor, dado que os utilizadores podem desenvolver por si sós o que realmente necessitam (utilizadores-inovadores). Salienta ainda o facto de os utilizadores não terem necessariamente que desenvolver uma inovação, mas poderem beneficiar das inovações desenvolvidas e partilhadas gratuitamente por outros (maximizadores de utilidade).

Na literatura sobre UI há evidências de que os utilizadores possuem características de “*Lead Users*” (von Hippel, 1986; Urban e von Hippel, 1988), estando posicionados na vanguarda, em relação à população onde se inserem, no que diz respeito à antecipação de importantes tendências de mercado, esperando obter benefícios significativos da solução que desenvolvem para as necessidades que aí

identificaram. Desta forma, muitos dos novos produtos que desenvolvem para uso próprio são atrativos para os demais e, como tal, poderão servir de base para novos produtos que as organizações poderão comercializar (von Hippel, 2013). De acordo com von Hippel (2005a), as inovações que foram reportadas como sendo produzidas por *Lead Users*, são consideradas comercialmente atrativas, existindo uma correlação forte entre as características de *Lead User*, evidenciadas por um utilizador inovador, e a atratividade comercial da inovação que esse utilizador desenvolve (ver Figura 2.7).

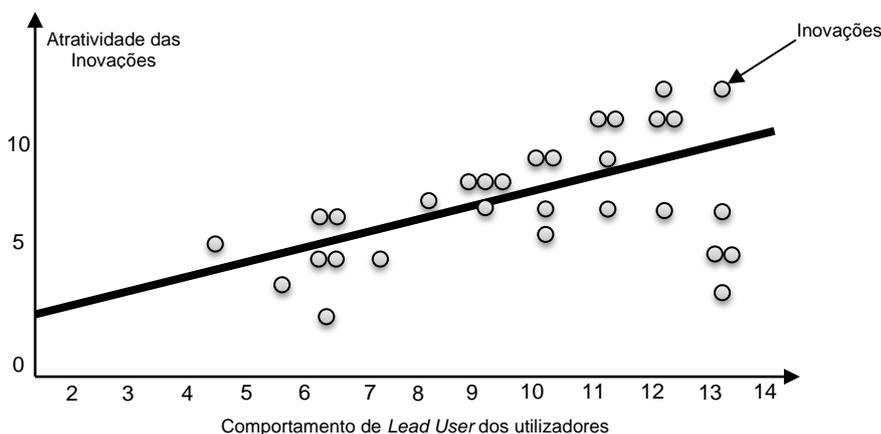


Figura 2.7 – Correlação entre o comportamento de *Lead User* dos utilizadores e a atratividade das inovações geradas. Adaptado de von Hippel (2013)

Utilizadores-inovadores: benefícios para as organizações

Existem duas principais formas, correspondentes a linhas de investigação distintas, pelas quais as organizações podem beneficiar das inovações dos utilizadores (Bogers et al., 2010). Na primeira forma, os utilizadores são classificados como *adaptadores de pós-implementação*. Dado que o *design* dos produtores é assumido como incompleto (não satisfaz as necessidades de todos os consumidores de um determinado segmento de mercado), os utilizadores podem adaptar os produtos de acordo com as suas necessidades, permitindo assim às organizações efetuar melhorias incrementais, alargar o espectro de abrangência e continuar a efetuar vendas do mesmo produto. Na segunda forma, os utilizadores são classificados como *fontes de conhecimento relacionado com a inovação*. Aqui são consideradas ainda três abordagens: *Customer-Active Paradigm* (CAP), *Lead Users* e *Cocriação*.

Na abordagem CAP, os clientes desenvolvem novas ideias de produtos e transferem gratuitamente o conhecimento gerado para o produtor por iniciativa própria, desempenhando assim um papel ativo no processo de inovação dos produtores. Esta abordagem é considerada mais apropriada para o processo de inovação de produtos industriais (De Jong e von Hippel, 2009). As organizações podem também utilizar os *Lead Users* para desenvolver produtos inovadores, pois tendem a ter um maior potencial de mercado do que outras inovações. Por último, a abordagem de *Cocriação* consiste na disponibilização de plataformas que potenciem a inovação colaborativa, permitindo assim que os utilizadores experimentem e inovem. Esta abordagem pode ser levada a cabo através da criação e hospedagem de comunidades de utilizadores (Jeppesen e Frederiksen, 2006) ou através de *toolkits* para

a inovação (von Hippel e Katz, 2002; Jeppesen, 2005). Aqui, a Internet fornece também oportunidades para o envolvimento de utilizadores no processo de inovação (Sawhney et al., 2005; Piller e Walcher, 2006).

Embora nestas linhas de investigação exista bastante trabalho realizado e documentado, existem questões-chave ainda não exploradas (Bogers et al., 2010), entre as quais se destaca a seguinte:

Como podem os produtores adquirir o conhecimento acerca das inovações (adaptações, melhorias, soluções, etc.) produzidas pelos utilizadores?

Segundo Klammer et al. (2011), as organizações não utilizam todo o potencial da UI, pois tipicamente limitam a participação dos utilizadores à geração de ideias, teste de produtos e *design* de produtos simples (e.g., *t-shirts* e logotipos) em vez de os deixarem «colaborar ativamente na definição de conceitos» e no processo de desenvolvimento.

Comunidades de Inovação

As inovações de utilizadores tendem a ser amplamente distribuídas e não concentradas num reduzido número de utilizadores (von Hippel, 1988, 2013). Consequentemente é crucial para os utilizadores-inovadores encontrar formas de cooperação de modo a combinar e potenciar os seus esforços. Para este efeito são comuns as cooperações *user-to-peer*, diretas e informais (no apoio a outros para inovar, responder a questões, etc.), ou cooperações organizadas onde os utilizadores se reúnem em redes e comunidades que disponibilizam infraestruturas e ferramentas para as suas interações e distribuição de inovações.

Eric von Hippel (2005a, p.96) define as comunidades de inovação como “*indivíduos ou organizações interligadas por ligações de transferência de informação que podem envolver comunicação face-a-face, eletrónica ou de outro tipo*”. A Tabela 2.4 apresenta as características gerais das comunidades de inovação. Para além de permitirem e fomentarem o estabelecimento de ligações entre utilizadores, as comunidades de inovação podem aumentar a produtividade no desenvolvimento, teste e difusão de inovações. Existem casos documentados do valor que as comunidades podem fornecer aos utilizadores-inovadores, por exemplo, no desenvolvimento de produtos físicos (Franke e Shah, 2003) ou no desenvolvimento de *software* de código aberto (von Hippel, 2001, 2005a). Neste último caso, os utilizadores com capacidades técnicas desenvolvem *software* (para suprir necessidades próprias) e partilham-no voluntariamente com a comunidade. Os utilizadores sem capacidades técnicas podem participar no processo de inovação, articulando os seus problemas e imaginando soluções em Fóruns de Discussão da comunidade, esperando que os utilizadores-programadores reajam para encontrar uma resolução do problema. O esforço comunitário para fornecer um bem público (de que é exemplo a divulgação de uma inovação gratuita) é designado na literatura como *ação coletiva*.

Estudos empíricos demonstraram que os utilizadores e as comunidades inovam com base na acumulação do seu conhecimento (Franke e Shah, 2003; Lakhani e von Hippel, 2003; Luthje et al., 2005). Utilizadores intermediários e internos à organização podem também ser fontes de inovação.

Embora as comunidades possam operar de forma independente, as organizações podem também participar como promotoras ou facilitadores e transferir as ideias dos utilizadores para produção. As organizações podem ainda criar as suas próprias comunidades de inovação *online* que são destinadas a qualquer utilizador (Schwab et al., 2011).

Tabela 2.4 – Características gerais das comunidades de inovação. Fonte: von Hippel (2005a)

Características	Descrição
Membros	Utilizadores e organizações.
Abertura	Podem existir (não sendo obrigatório) dentro de um grupo de membros.
Catalisador	Desenvolvem-se quando uma inovação é gratuitamente revelada ou quando a informação revelada é considerada de interesse para a comunidade.
Funcionalidades	Podem oferecer funcionalidades de comunicação e socialização para a troca de ideias (e.g., chat, listas de <i>email</i> , etc.) e ferramentas para ajudar os utilizadores a desenvolver, avaliar e integrar o seu trabalho, que tipicamente são desenvolvidas pelos membros da comunidade.
Âmbito	Frequentemente especializadas, servindo repositórios de informação relacionados com categorias específicas de inovação.

A Web 2.0, através da sua natureza participativa, colaborativa e democrática, veio fomentar e facilitar a criação de comunidades de inovação. Termos como “*User Innovation Networks*” (von Hippel, 2005b), “*Peer Production*” (Bauwens, 2005; Feller et al., 2008; Kozinets et al., 2008), “*Community Driven Innovation*” (Van Oost et al., 2008) ou “*Crowdsourcing*” (Howe, 2006; Leimeister et al., 2009; Oliveira et al., 2010; Vukovic e Bartolini, 2010; Schweitzer et al., 2012) são frequentemente referenciados na literatura para descreverem a inovação pelas comunidades virtuais de utilizadores (Howe, 2006), sendo também consideradas abordagens para aplicação do método de *Lead User* (Steen et al., 2007). Por exemplo, Schweitzer et al. (2012) exploram o conceito de *Crowdsourcing* no FEI através de competições de ideias *online*, comparando os benefícios obtidos face aos métodos tradicionais como os *Focus Groups*. Deste estudo conclui-se que através do *Crowdsourcing* se obtêm melhores ideias e mais baratas.

2.2.4.4 Contrastes das diferentes perspetivas de inovação distribuída

Durante décadas, as organizações focaram-se no modelo fechado de inovação, onde todo o processo de inovação (I&D, produção e distribuição) era verticalmente integrado, dependendo unicamente das capacidades internas à organização. O aparecimento dos modelos distribuídos de inovação fez emergir a importância que as fontes de conhecimento externas podem ter, quer para a criação, quer para a comercialização de inovação interna. Embora as diferentes perspetivas da inovação distribuída sustentem que o conhecimento que se traduz em inovação tem origem externa, estas diferem em

quatro aspetos relacionados com o conhecimento: A sua fonte, o fluxo, a divulgação e a propriedade (Tabela 2.5). Na Inovação fechada todo o conhecimento utilizado é gerado internamente. Na OI é utilizado o melhor conhecimento (seja de origem interna ou externa), sendo o conhecimento gerado protegido por PI, por motivos pecuniários. Na UI é utilizado o conhecimento dos utilizadores individuais ou comunidades, o qual é gerado por motivos de utilidade e divulgado livremente. Por fim, na CI a inovação advém da combinação de conhecimento (cumulativo) proveniente de múltiplas organizações concorrentes, o qual é divulgado inadvertidamente ou deliberadamente, sob um motivo pecuniário.

Tabela 2.5 – Contraste entre a inovação fechada e as diferentes linhas de inovação distribuída, relativamente à fonte, fluxo, divulgação e propriedade do conhecimento

Conhecimento	<i>Inovação Fechada (Integração Vertical)</i>	<i>Open Innovation</i>	<i>User Innovation</i>	<i>Cumulative Innovation</i>
Fonte	Organização	Especialistas/ Peritos	Utilizadores	Múltiplas organizações
Fluxo	Interno à organização	Através dos limites da organização	Proveniente dos utilizadores	Multidirecional
Divulgação	Interna à organização	Venda	Divulgação livre	<i>Spillovers</i>
Propriedade	Organização	Sob PI	N/D	Dispersa

2.2.5 Redes Colaborativas e Inovação

Na literatura organizacional existe um reconhecimento crescente da prevalência e da importância das redes de colaboração entre empresas e agentes socioeconómicos externos (empresas, clientes, fornecedores, parceiros, etc.) (Lundvall, 1988; Rothwell, 1992; Berasategi et al., 2009), sejam estas formais ou informais (Nair e Vedak, 2009). Esta importância advém da necessidade de adquirir conhecimento externo que lhes faculte capacidades de desenvolvimento de novos processos, produtos e tecnologias, que permitam a adaptação a ambientes turbulentos e incertos. Existe uma grande diversidade de manifestações de redes colaborativas em diferentes domínios de aplicação, acompanhada de diferentes terminologias. Uma taxonomia bastante completa foi proposta por Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2008) e Camarinha-Matos et al. (2009) como resultado de vários projetos internacionais. O critério utilizado nesta taxonomia é baseado, entre outros, na orientação (longo prazo/ orientado ao objetivo), objetivos (agarrar a oportunidade/ produção contínua) e âmbito (organizacional/ profissional). Da perspetiva dos objetivos, diferentes tipos de redes podem facilmente ser identificados, seja a criação de novo valor (inovação) ou a translação deste novo valor para o mercado (sob a forma um produto ou serviço).

CAPÍTULO 2. A INOVAÇÃO E O CONHECIMENTO

No âmbito de como as redes de colaboração e as comunidades podem ser envolvidas no processo de inovação, existe um conjunto considerável de literatura que evidencia a ligação entre as redes de colaboração e a inovação e de como estas podem facilitar as atividades de inovação (ver Tabela 2.6). Grande parte desses estudos enfatiza o papel dos indivíduos e das redes interpessoais e informais na difusão de inovações.

Segundo Nair e Vedak (2009), os benefícios das redes de colaboração para a inovação incluem: (1) a partilha de risco; (2) a conjugação de competências complementares; (3) a obtenção de conhecimento externo; (4) a diminuição tempo de introdução de novos produtos no mercado; e (5) o acesso a novos mercados e tecnologias.

Tabela 2.6 – Importância das redes colaborativas no processo de inovação

Evidências	Estudos
O locus da inovação já não é o indivíduo ou a organização, mas sim, cada vez mais, a rede na qual a organização está integrada.	(Nair e Vedak, 2009)
Cada descoberta científica ou tecnológica resulta de inúmeras contribuições e não de criações individuais.	(Bougrain e Haudeville, 2002)
O comportamento em rede foi identificado como potenciador da inovação e competitividade das organizações em vários sectores da indústria.	(Powell et al., 1996; Nair e Vedak, 2009)
A um nível organizacional, o envolvimento de gestores e funcionários em redes de colaboração profissionais intraindústria e interindústria, promove a difusão de inovação.	(Robertson et al., 1996; Pittaway et al., 2004)
Quanto maior o envolvimento de indivíduos em redes colaborativas, maior a probabilidade de a organização que os emprega adotar as inovações.	(Newell e Clark, 1990; Swan et al., 1999a)
Para além da obtenção de conhecimento para o desenvolvimento de inovações <i>in-house</i> ou da difusão de inovações tecnológicas, as redes de inovação são também importantes para a aprendizagem de práticas de trabalho inovadoras que outras organizações desenvolveram ou adotaram.	(Biemans, 1991; Erickson e Jacoby, 2003; Chen e Shou, 2012)
As redes de colaboração facilitam o acesso à informação promovendo: a percepção e adoção antecipada da inovação; e a interação social, gerando confiança e reciprocidade que propiciam a transferência de conhecimento.	(Almeida e Kogut, 1999; Pittaway et al., 2004)

Embora o conceito de redes de inovação tenha surgido nos finais dos anos 80 (Lundvall, 1988), não existe ainda uma *framework* de referência, unanimemente aceite, para a categorização do processo de inovação em rede (Berasategi et al., 2009). Existem estudos que colocam ênfase na natureza informal do processo (Kalhoff et al., 1998) e outros que examinam os seus aspetos sociais (Pyka, 2002; Taatila et al., 2006). Porém, a globalidade dos estudos estabelece que as redes de inovação servem para promover a criatividade, umentar a capacidade de criação e catalisar a inovação. No que se refere à categorização das redes de inovação, a literatura demonstra a existência de diferentes classificações com diferentes perspetivas. Estudos recentes têm-se focado numa classificação baseada no critério das fontes de inovação (ver Tabela 2.7), a qual aparenta ser a mais ajustada para o desenvolvimento de um modelo de inovação em rede (Berasategi et al., 2009).

Em qualquer caso, a colaboração com entidades externas requer o ajustamento e configuração de processos, de ferramentas e o estabelecimento de níveis de confiança necessários para o trabalho em conjunto. Estes são fatores que, em muitos casos, podem abrandar e colocar em perigo os objetivos da colaboração.

Tabela 2.7 – Taxonomia das redes de inovação com base no critério das fontes de inovação

Fonte de inovação	Estudos
Colaboração externa com outras organizações	(Gulati et al., 2000; Contractor e Lorange, 2002; Dilk et al., 2008)
Co-inovação com clientes	(Cox e Mowatt, 2004; von Hippel, 2005a; Howe, 2006; Ogawa e Piller, 2006; Tapscott e Williams, 2006)
Colaboração via <i>Innomediaries/ Knowledge Brokers</i>	(Sawhney et al., 2002; Piller, 2008)

2.2.6 Redes Colaborativas de Inovação

Uma *Rede Colaborativa de Inovação* ou “COIN” (do anglo-saxónico *Collaborative Innovation Network*) é um constructo social utilizado para descrever equipas ou grupos inovadores. A essência do conceito já existe há muitos anos. Por exemplo, as Comunidades de Prática (CdP) são um constructo social similar que foi explorado anteriormente na inovação com utilizadores (Wenger, 1998; Lundkvist, 2004). De facto, as CdP e as COIN partilham características comuns. O termo foi cunhado por Gloor (2006, p.4), que o definiu originalmente como “*uma ciberequipa de pessoas automatizadas que partilham uma visão coletiva e que utilizam a Web para colaborar, partilhando ideias, informação e trabalho de modo a atingir um objetivo comum*”.

Ao contrário das organizações, que possuem uma estrutura hierárquica, as COIN não possuem uma liderança formal, sendo sistemas auto-organizados em torno de uma visão comum, partilhada pelos seus membros. Esta visão partilhada é a razão da sua existência e cessa assim que o objetivo comum é atingido. Consequentemente, uma COIN é caracterizada por possuir um tempo de vida útil limitado, podendo extinguir-se ou reinventar-se dando origem a novas COIN. Gloor (2006) define estas redes segundo três condições: (1) inovam através criatividade colaborativa massiva; (2) colaboram segundo um código de ética restrito; (3) comunicam em redes de contactos diretos.

A essência das COIN é criar algo novo, com base no conceito de *swarm creativity* – o mecanismo estrutural das COIN. Este conceito assenta na premissa de que a produção criativa, resultante da partilha aberta de ideias e trabalho no seio de um grupo, é exponencialmente maior do que a soma da produção criativa individual de cada elemento do grupo (Gloor, 2006; Gloor e Cooper, 2007b). Uma COIN é baseada em relações fracamente ligadas (*swarming*), cujo comportamento de um par é influenciado pela retroação positiva ou negativa dos restantes. Cada interação entre pares cria impacto numa COIN, quer seja pela amplificação do comportamento através de retroações positivas, quer pela diminuição do comportamento resultante de retroações negativas. Esta influência pode

conduzir a uma alteração comportamental da COIN como um todo, caso obtenha retroações positivas suficientes.

O valor da rede depende da sua dimensão, pois a base para criação de valor assenta na quantidade de conhecimento introduzido acumulado e não tanto nas contribuições individuais. A inteligência e a capacidade para executar tarefas complexas são dependentes do número de elementos que constituem a rede.

A confiança é uma condição fundamental para que a partilha de conhecimento exista, dado que os membros não se conhecem e a colaboração é feita sobre plataformas de tecnologias da informação e comunicação (TIC). A confiança mútua deve ser garantida por um código de ética e um conjunto de valores comuns que sustentem a rede. Para garantir a confiança mútua, Gloor (2006) menciona três condições básicas: (1) meritocracia⁶; (2) consistência⁷; (3) transparência interna⁸.

2.2.6.1 Difusão de ideias em COIN

As COIN estão integradas numa rede multidimensional de comunidades virtuais e estão no centro de um conjunto de comunidades concêntricas, nas quais cada comunidade está incluída numa subsequente comunidade maior. Três tipos de comunidades virtuais – COIN, Redes Colaborativas de Aprendizagem ou “CLN” (do anglo-saxónico *Collaborative Learning Network*) e Redes Colaborativas de Interesse ou “CIN” (do anglo-saxónico *Collaborative Interest Network*) – operam em conjunto para formar um ecossistema de redes interconectadas, denominado Rede Colaborativa de Conhecimento ou “CKN” (do anglo-saxónico *Collaborative Knowledge Network*), tal como ilustra a Figura 2.8.

As COIN são o núcleo do ecossistema. As CLN emergem em redor das COIN e são formadas por comunidades de indivíduos que partilham não só um interesse comum, mas também conhecimento e práticas comuns. As CIN emergem em torno das CLN e compreendem indivíduos que partilham um interesse comum, mas que não operam como uma comunidade virtual, sendo a maioria apenas observadores. A disseminação de ideias ao longo da CKN assemelha-se a um efeito de onda, observável na Figura 2.8. As ideias fluem desde o centro até às CIN, até que atingem o resto do mundo virtual. Este é de facto o crescimento natural das COIN (COIN→CLN→CIN).

⁶ A meritocracia é uma forma de gestão que recompensa e promove pessoas com base no mérito. Numa COIN cabe ao indivíduo contribuir com informação relevante para a comunidade. O reconhecimento pelos pares da qualidade da sua contribuição pode ser um fator motivacional, tornando-se assim a meritocracia um mecanismo de recompensa.

⁷ A comunidade deve ter um comportamento previsível orientado por um código de ética, frequentemente não redigido. A forma igualitária da comunidade cria a necessidade de visão partilhada que deve estar enraizada num código de ética que não deve mudar radicalmente ao longo de um período de tempo.

⁸ A transparência é de grande importância, dado que é essencial para a partilha de conhecimento e construção de confiança.

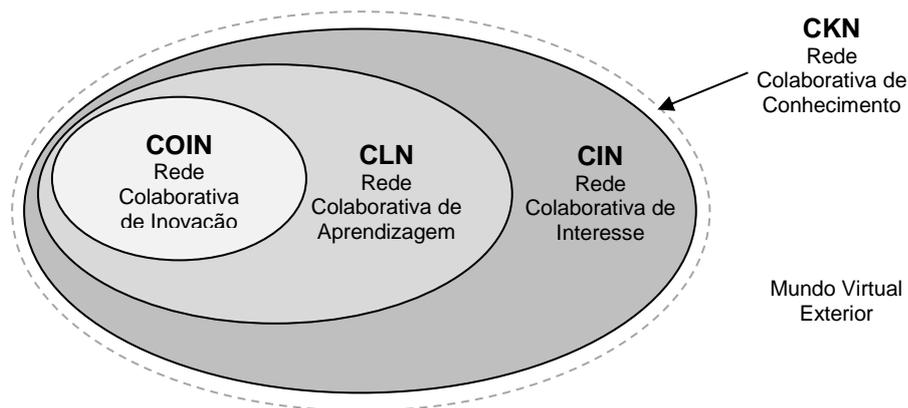


Figura 2.8 – Rede Colaborativa de Conhecimento. A coerência do ecossistema é dada pela fórmula: $CKN = COIN + CLN + CIN$. Adaptado de Gloor (2006)

A principal atividade das COIN é criar algo novo. Nas CLN a atividade principal é colaborar, aprender sobre a inovação e perceber a sua utilização. Por último, numa CIN os membros comunicam e disseminam a informação sobre a inovação para o resto do mundo virtual. As CIN transportam o gérmen da inovação e do seu conjunto de elementos podem surgir grupos de interesse que podem gerar novas COIN. Estas COIN emergentes desenvolvem-se gerando em seu redor novas CLN e conseqüentemente novas CIN. Este processo é iterativo e forma uma espiral, tal como ilustra a Figura 2.9.

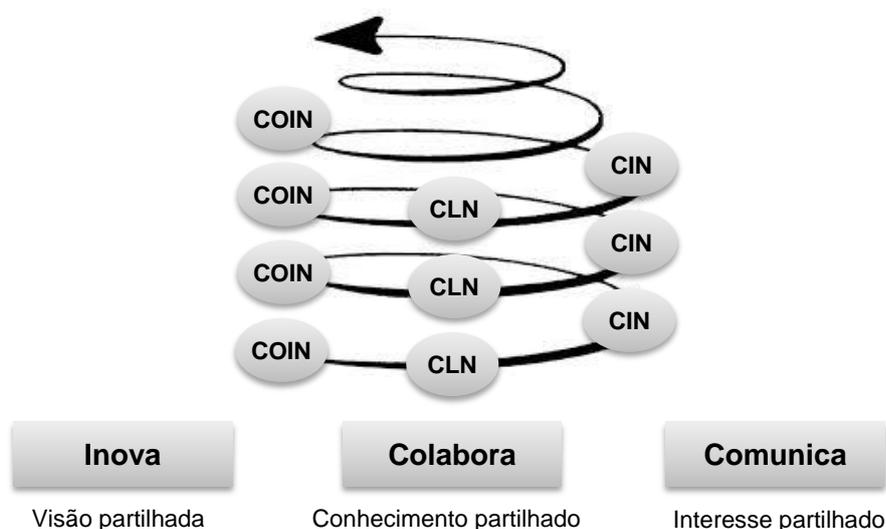


Figura 2.9 – Espiral da inovação colaborativa. Disseminação de inovação: $COIN \rightarrow CLN \rightarrow CIN \rightarrow$ nova COIN. Adaptado de Gloor (2006)

2.2.6.2 COIN no seio das organizações

Devido à sua natureza, Gloor (2006, p.4) define as COIN como “os motores de inovação mais produtivos de sempre”. A mesma asserção é asseverada por Peterslund (2010), com base no argumento de as COIN serem um sistema de produção baseado na estratégia S-learner (Schumpeter

*learning*⁹). Cultivar a criação destas estruturas pode trazer grandes benefícios para as empresas, pois “numa organização, fomentar a inovação colaborativa pode ser a chave para aumentar o desempenho, a eficiência e a criatividade em geral” (Gloor e Cooper, 2007b, p.1).

As COIN podem gerar-se espontaneamente no seio das organizações, trespassar os seus limites e incluir indivíduos externos ou até membros de outras organizações. Neste contexto, uma COIN poderá, de forma natural, ser um produtivo ecossistema de inovação potenciado pelo conhecimento interno e externo à organização. As redes de valor geradas poderão ser de grande importância para as organizações. Contudo, apesar de existirem, as COIN podem permanecer ocultas, privando assim as organizações de tirar partido do valor gerado.

Para Gloor e Cooper (2007b), as organizações de sucesso, no futuro, serão aquelas que conseguirem descobrir COIN e as consigam cultivar, quer estas sejam exclusivamente internas, quer ultrapassem os seus limites organizacionais, quer sejam mesmo maioritariamente ou exclusivamente externas. Estas atividades são designadas por *coolhunting* e *coolfarming* (Gloor e Cooper, 2007a; Gloor, 2011). O *coolhunting* consiste na procura e identificação de COIN e equipas auto-organizadas de pessoas intrinsecamente motivadas em torno de uma ideia, de ideias e de *trendsetters*¹⁰; o *coolfarming* consiste no cultivo das COIN, através da sua alimentação com ideias para desenvolvimento e no recrutamento de *trendsetters*.

2.2.7 O Conhecimento como Condutor do Motor de Inovação

É possível observar nas secções anteriores que, desde os primeiros estudos sobre inovação documentados até ao presente, os modelos de inovação evoluíram como resposta a constantes alterações dos mercados, resultantes da evolução de fatores socioeconómicos e tecnológicos. Hoje em dia, verifica-se um constante esforço das organizações para obtenção de fontes de inovação externas. Neste aspeto, a literatura evidencia a importância que os utilizadores desempenham para as organizações, quer como auxiliares da inovação interna, quer como criadores de inovação externa, seja individualmente ou cooperativamente no seio de comunidades. As comunidades de inovação são identificadas como importantes *locus* de inovação, pois para além de cada vez mais a inovação resultar de inúmeras contribuições e não de criações individuais (Bougrain e Haudeville, 2002), o *locus* de inovação já não é apenas o indivíduo ou a organização, mas sim redes de inovação onde a organização está integrada (Gloor, 2006; Nair e Vedak, 2009). Segundo Sousa (2008, p.18), a inovação bem-sucedida sob complexidade, incerteza e mudança “só pode ser adquirida através de abordagens colaborativas que integrem conhecimento interno e externo à organização”, e isto aplica-se tanto a

⁹ Estratégia de aprendizagem baseada na teoria da destruição criativa, onde as novas descobertas destroem perceções anteriores, criando assim novas oportunidades de mercado (Boisot, 1999).

¹⁰ Os *trendsetters* são os indivíduos visionários que fornecem inspiração ao grupo, sendo uma espécie de líder.

pequenas e médias empresas – que tipicamente têm défice de algum tipo de conhecimento para completar o processo de inovação – como a grandes empresas que estão a abandonar o processo tradicional de inovação, adotando um processo colaborativo em rede, que requer um elevado envolvimento de utilizadores para a criação de **novo conhecimento**.

Os conceitos de inovação e criação de novo conhecimento estão fortemente relacionados. Por exemplo, Afuah (1998) define a inovação como sendo novo conhecimento incorporado em produtos, processos e serviços. McAdam (2004) identifica uma dependência entre a geração de ideias e a criação de novo conhecimento. Além disso, Stevens (2007; 2009) argumenta que a inovação requer a capacidade de estabelecer conexões entre diferentes domínios de conhecimento. Outros estudos estabelecem uma relação entre os conceitos de gestão do conhecimento e inovação (McAdam, 2004; Popadiuk e Choo, 2006). Em particular, Popadiuk and Choo (2006) sugerem que a criação de conhecimento se foca na geração e aplicação de conhecimento que conduz a novas capacidades para a organização, ao passo que a inovação emerge da transformação dessas capacidades em produtos e serviços de valor para o mercado.

2.3 O Conhecimento

Segundo o dicionário, o conhecimento é informação, factos e competências adquiridos através da experiência ou educação (OD, 2004). O conceito de conhecimento é multifacetado com significados multinível (Nonaka e Takeuchi, 1995). Isto explica, em parte, a razão pela qual filósofos no campo da epistemologia se debatem desde há muitos anos sobre o conceito de conhecimento. A Tabela 2.8 apresenta algumas das diversas definições de conhecimento mencionadas na literatura.

Tabela 2.8 – Definição de conhecimento

Definição do conhecimento	Autor
Crença verdadeira justificada.	Nonaka e Takeuchi (1995)
Factos, conceitos, juízos e procedimentos.	Wiig (1994)
Combinação fluída de informação contextual, valores, experiência e regras.	Ruggles (1997)
Informação que é relevante, acionável e baseada pelo menos parcialmente na experiência.	Leonard-Barton (1995)
Conjunto de experiências concretas ou conjuntas de conceptualizações abstratas.	Wijnhoven (1998)
Informação combinada com experiência, contexto, interpretação e reflexão. É a informação na sua mais elevada forma de valor que está pronta para ser aplicada a decisões e ação.	Davenport et al. (1998)
Crença justificada que aumenta a capacidade de uma entidade para efetuar uma ação.	Alavi e Leidner (2001)
Perícia humana armazenada na mente das pessoas, obtida através da experiência e da interação com o ambiente.	Sunassee e Sewry (2002)
O conhecimento é informação avaliada e organizada pela mente humana, de modo a que seja propositadamente utilizada.	Rouse (2002)
Informação internalizada, integrada nas estruturas cognitivas das pessoas.	Segundo (2002)
Conjunto de estruturas conceptuais armazenadas no cérebro humano.	Zins (2007)

Apesar de distintas, há um juízo comum de que o conhecimento é intrínseco à mente humana e parte

dessas definições alude à existência de uma relação entre o conhecimento e a informação (Leonard-Barton, 1995; Ruggles, 1997; Davenport et al., 1998; Rouse, 2002; Segundo, 2002).

No discurso corrente, a distinção entre conhecimento e informação é tipicamente vaga, verificando-se o mesmo entre os termos “informação” e “dados”. Apesar de existirem definições muito claras dos termos dados, informação e conhecimento, continuam a existir equívocos na utilização dos mesmos. Para Boisot (1999, p.12), “o conhecimento tem por base a informação que é extraída a partir dos dados”.

2.3.1.1 Taxonomia do Conhecimento

A classificação do conhecimento define a base dos processos de Gestão do Conhecimento (GC). Tendo em conta as diversas *frameworks* e modelos de GC documentadas na literatura, é possível encontrar classificações de conhecimento distintas, pois vários investigadores classificam o conhecimento de acordo com os modelos de GC que desenvolvem (ver Tabela 2.9). Alguns investigadores (Nonaka e Takeuchi, 1995; Little, 1998; von Krogh et al., 2000) consideram que o conhecimento se pode classificar em duas dimensões – *tácito* e *explícito* – seguindo a classificação de Polanyi (1967). O conhecimento tácito é composto por intuições, modelos mentais inarticulados ou competências técnicas. Este é pessoal, contexto-específico e difícil de transmitir. Por sua vez, o conhecimento explícito é articulado e codificado, podendo ser transmitido em linguagem natural ou simbólica e processado computacionalmente (Nonaka e Takeuchi, 1995). O conhecimento explícito pode ainda classificar-se como: **não estruturado** (e.g., texto, imagem e vídeo), que não possui uma estrutura que indique ou estabeleça a correspondência entre conceitos e relações num determinado domínio; e **estruturado**, que pode ser representado através de modelos lógicos, sendo os grafos o modelo lógico de representação mais comum (Sowa, 1991; Solis e Ali, 2010).

Tabela 2.9 – Classificação do conhecimento

Classificação do conhecimento	Autores
Tácito, Explícito	Polanyi (1967), Nonaka e Takeuchi (1995), Little (1998), von Krogh et al. (2000)
Individual, Coletivo	Nonaka e Takeuchi (1995), Probst (1998), Gorman (2002)
Factual, Conceptual, Expectacional, Metodológico	Wiig (1994)
Científico, Filosófico, Comercial	Demarest (1997)
Processo, Catálogo, Experiencial	Ruggles (1997)
Factual, comportamental	Pan e Scarbrough (1998)
Tarefa, Domínio	Jang e Lee (1998)
Interno/externo, Atual/futuro, Explícito/implícito, Experiência/ racionalidade	Schiippel et al. (1998)

Adicionalmente, Nonaka e Takeuchi (1995), Probst (1998) e Gorman (2002) classificam o conhecimento como *individual* (ou pessoal) e *coletivo*. O conhecimento individual existe no indivíduo

e assenta na criatividade e resolução sistemática de problemas. O conhecimento coletivo resulta da interação e das dinâmicas de aprendizagem de grupos.

2.3.1.2 A Criação de Conhecimento Organizacional

A competência de geração e aplicação de conhecimento organizacional é considerada uma das principais fontes de criação de vantagens competitivas (Nonaka, 1994). Consequentemente, é necessária a compreensão e gestão das dinâmicas do conhecimento, pois estas são vitais para a organização.

De forma a manterem-se competitivas, as organizações devem ter a capacidade de ser mais rápidas a adquirir e criar mais e melhor conhecimento do que os seus concorrentes. A criação do conhecimento envolve a aquisição, adição, substituição e reconfiguração de estruturas existentes de conhecimento em entidades (indivíduos, grupos, organizações, etc.). Na literatura da GC, dois dos mais proeminentes modelos de criação de conhecimento são o modelo SECI (Nonaka, 1994; Nonaka e Konno, 1998; Nonaka e Toyama, 2003) e o modelo de Boisot (1999). Destacam-se ainda, os modelos de Nissen (2006) e de Castro et al. (2007) (EO-SECI), os quais têm por base o modelo de Nonaka (1994).

O modelo de Boisot e Cox (1999) apresenta-se como uma *framework* conceptual, denominada I-Space (*Information Space*), que descreve o grau de codificação e abstração do conhecimento para a sua difusão, consoante este se desenvolve ao longo de três eixos de conhecimento (Abstração, Difusão, Codificação). Deste processo resultam quatro tipos de conhecimento: (1) *público*, que é disseminado; (2) *proprietário*, que é codificado e não disseminado; (3) *pessoal*, que é não codificado e não disseminado; e (4) o *senso comum*, que é não codificado e disseminado. O ciclo de aprendizagem social desenvolve-se ao longo de seis estádios, consoante o conhecimento atravessa áreas de alta e baixa complexidade. A aprendizagem eficaz baseia-se na interação entre estes dois regimes. Enquanto *framework* conceptual, o I-Space permite compreender a criação de conhecimento, de como este flui dentro de grupos ou de uma organização e de como articula o ciclo de aprendizagem social. Todavia, este modelo é muito mais difícil de colocar em prática do que os demais, podendo ser utilizado como uma ferramenta complementar para compreender as dinâmicas de conhecimento numa organização.

Apesar da crítica de que é alvo, o modelo SECI continua a ser um modelo de referência na disciplina da GC, razão pela qual é utilizado como referência na presente tese.

2.3.1.3 O Modelo SECI

Segundo Alavi e Leidner (2001), o modelo SECI (Nonaka, 1994) é o mais abrangente para a criação de conhecimento organizacional, pois aborda explicitamente a natureza social da criação do conhecimento, assim como também as suas dimensões tácita e explícita. Este modelo, ilustrado pela Figura 2.10, considera que a criação de conhecimento resulta de um processo iterativo de conversão de

conhecimento tácito em explícito (e vice-versa). Este gera uma espiral de conhecimento que se forma através das redes informais de relações na organização, começando a nível individual, movendo-se para o nível de grupo e, eventualmente, para o nível organizacional. Gera-se assim o efeito espiral de acumulação de conhecimento que promove a inovação e a aprendizagem organizacional (Nonaka, 1994; Nonaka e Takeuchi, 1995).

Este processo compreende quatro estádios de conversão de conhecimento: **Socialização**, **Externalização**, **Combinação** e **Internalização** (SECI) (Nonaka e Takeuchi, 1995; Nonaka e Konno, 1998). A Socialização é um processo social que envolve a partilha de conhecimento tácito entre indivíduos através de comunicação. A Externalização é um processo individual e refere-se à conversão de conhecimento tácito em conhecimento explícito, pela expressão do conhecimento tácito através de texto, imagens conceitos ou modelos. Ao contrário da Externalização, que é puramente individual, a Combinação é basicamente um processo social que envolve a transformação de conhecimento explícito não estruturado em diferentes níveis de conhecimento explícito sistémico, através de processos de ordenação, categorização e combinação. Por fim, a Internalização é um processo individual que consiste na conversão do conhecimento recém-criado em conhecimento tácito, através de um processo refletivo e de raciocínio, ou seja, a aprendizagem. A internalização fecha o ciclo da criação de conhecimento.

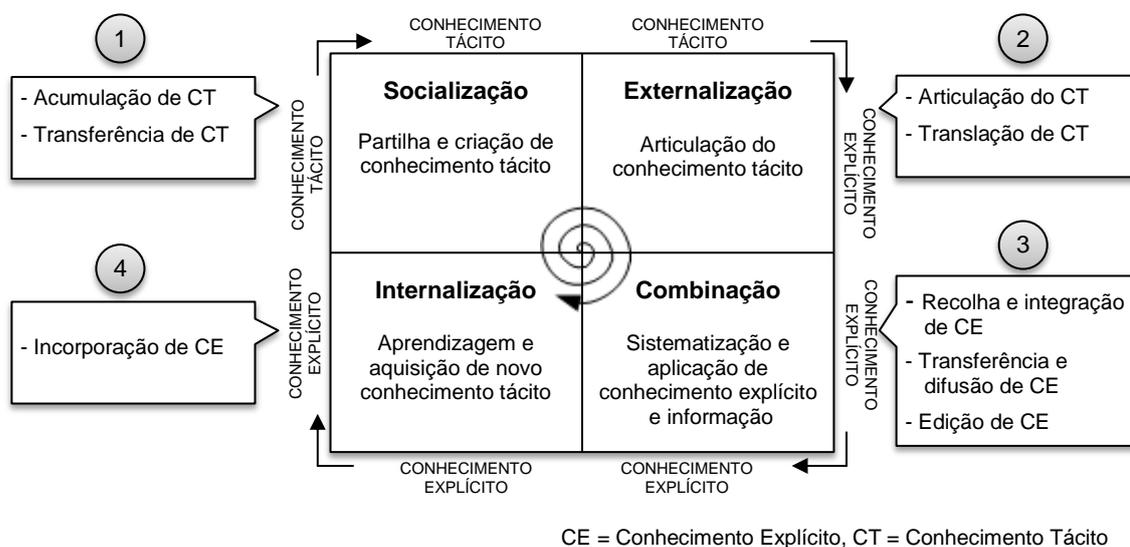


Figura 2.10 – Modelo SECI. Adaptado de Nonaka e Toyama (2003)

Este processo de criação de conhecimento é iterativo, em espiral, e ocorre num espaço (contexto em movimento) partilhado, designado por *ba* (Nonaka e Konno, 1998; Nonaka e Toyama, 2003). O *ba* é um espaço onde os indivíduos partilham os seus contextos e geram novos significados através de interação, podendo emergir em indivíduos, grupos de trabalho, círculos informais, espaços virtuais, etc. (Nonaka e Toyama, 2003). O conhecimento está incorporado e reside no *ba* (intangível). Se o conhecimento se separar do *ba* transforma-se em informação, que reside em *media* tangíveis e que podem ser transmitidos independentemente do *ba*.

De uma perspetiva filosófica, o modelo compreende uma dimensão epistemológica e uma dimensão ontológica. A dimensão epistemológica descreve a transformação de conhecimento tácito em conhecimento explícito e vice-versa. A dimensão ontológica descreve a transformação de conhecimento individual em conhecimento de grupo e a transformação do conhecimento de grupo em conhecimento organizacional. Posteriormente, a organização pode partilhar esse conhecimento no ecossistema onde está inserida (conhecimento interorganizacional). Dada a natureza do modelo SECI, que se baseia na cultura empresarial oriental, Nissen (2006) e de Castro et al. (2007) propuseram extensões ao modelo, sob o argumento de uma melhor adequação ao modelo organizacional ocidental.

2.3.1.3.1 Modelo de Nissen e EO-SECI

O modelo das dinâmicas de conhecimento de Nissen (2006) é baseado na ideia de fluxos espaço-temporais. Considerando a dimensão epistemológica, ao longo do tempo, os indivíduos geram ou adquirem conhecimento que contribui para o seu desenvolvimento. Numa dimensão ontológica, o conhecimento flui de indivíduos para grupos de pessoas e posteriormente para a organização. No espaço, o conhecimento flui através das diferentes estruturas organizacionais internas e pode ultrapassar os seus limites atingindo o ambiente empresarial externo. O modelo adiciona duas novas dimensões ao modelo SECI: *ciclo de vida* e *tempo de fluxo*. O ciclo de vida está relacionado com as diferentes sequências de atividades associadas aos fluxos de conhecimento (e.g., criação, partilha e uso de conhecimento). Por sua vez, o *tempo de fluxo* está relacionado com o tempo requerido para que o conhecimento se mova de um local (indivíduo, grupo ou organização) para outro.

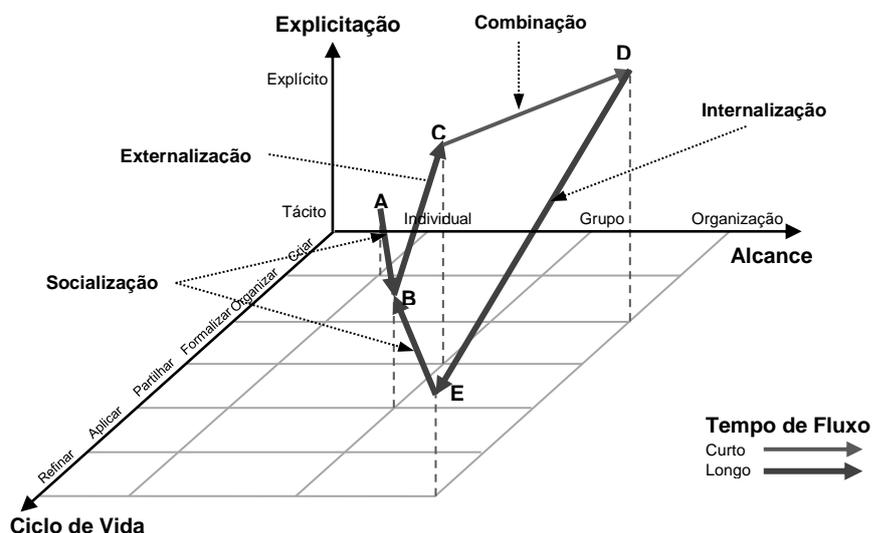


Figura 2.11 – Visualização multidimensional do fluxo de conhecimento. Adaptado de Nissen (2006, p.36). O ponto A representa o conhecimento criado por um indivíduo. O fluxo de socialização (A-B) reflete o movimento do conhecimento tácito. O fluxo de externalização (B-C) reflete a conversão de conhecimento tácito para explícito (estádio Formalizar). O fluxo de combinação (C-D) reflete o movimento de conhecimento explícito na dimensão alcance (estádio organizar). Finalmente o fluxo de internalização (D-E) reflete a conversão de conhecimento explícito em tácito.

2.3.1.3.2 O Modelo EO-SECI

O modelo EO-SECI (Castro et al., 2007) considera as dimensões epistemológica e ontológica do modelo SECI, que se interligam em quatro níveis distintos: individual, grupo, organizacional e interorganizacional (ver Figura 2.12). Na dimensão epistemológica produz-se a transformação do conhecimento tácito em explícito e vice-versa. Em cada nível ontológico existem os quatro processos de conversão de conhecimento (socialização, externalização, combinação, internalização). O conhecimento desenvolve-se ao longo da dimensão ontológica, passando de um nível para outro sem qualquer transformação intermédia. Os fluxos de conhecimento adjacentes refletem a alimentação e a retroalimentação de todo o processo e formam um ciclo de autorreforço que, segundo Castro et al. (2007), representam uma melhor descrição das dinâmicas de conhecimento comparativamente à espiral de conhecimento descrita por Nonaka e Takeuchi (1995).

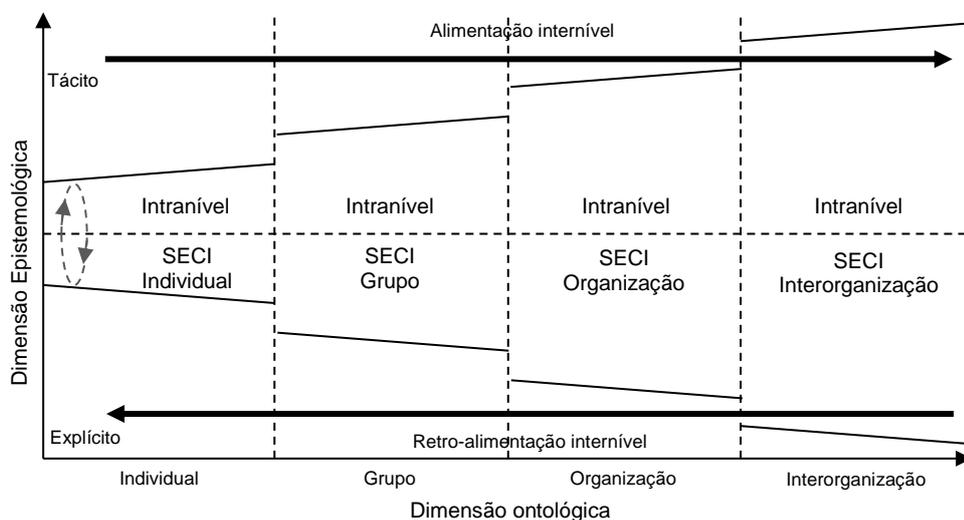


Figura 2.12 – Representação do modelo EO-SECI. Adaptado de Castro et al. (2007)

2.3.2 Conversão de Conhecimento em Inovação

O conceito de conhecimento é multifacetado, com significados multinível. Este facto é comprovado pela variedade de classificações reportadas na literatura. A classificação do conhecimento como tácito e explícito é genericamente aceite na disciplina da GC (Nonaka e Takeuchi, 1995; Little, 1998; von Krogh et al., 2000; Nissen, 2006; Castro et al., 2007; Uriarte, 2008). Apesar de alguns modelos iterativos de inovação enfatizarem o papel do conhecimento tácito nos processos de inovação, Leonard e Sensiper (1998) reivindicam que a inovação depende do conhecimento tácito e do conhecimento explícito, os quais constituem a perícia individual e coletiva. Adicionalmente, defendem que todo o conhecimento existe num espectro com conhecimento tácito num lado e conhecimento explícito noutra, e que grande parte do conhecimento existe entre os dois extremos. O desafio para as organizações é consequentemente compreender as dinâmicas do conhecimento de modo a geri-lo eficazmente, desenvolvendo capacidades que lhes permitam criar, capturar, localizar e partilhar

conhecimento e convertê-lo em inovação (Standing e Kiniti, 2011), adquirindo assim vantagem competitiva.

Sawhney e Prandelli (2000b) indicam que o conhecimento requerido para competir em mercados turbulentos (especialmente mercados de tecnologia) é cada vez mais diverso. Nestes ambientes as organizações não podem basear-se apenas na produção de conhecimento internamente, mas sim cooperar com os seus parceiros de negócio e clientes para a criação de conhecimento. A cocriação de conhecimento, e especialmente a cocriação de conhecimento com clientes ou consumidores, é fulcral para o desenvolvimento de novos produtos baseados no conhecimento (Sawhney, 2002; Kohlbacher, 2008), pois uma parte crítica do conhecimento necessário para a inovação “reside em”, e “é utilizado” por estes. De modo a alcançar uma cooperação eficiente, as organizações devem ser capazes de gerir um conjunto de capacidades dinâmicas (Teece et al., 1997; Sawhney e Prandelli, 2000b; Ettl e Pavlou, 2006).

2.4 Capacidades Dinâmicas

A perspetiva das capacidades dinâmicas tem inspiração na inovação baseada na competição de Schumpeter (1934), onde a vantagem competitiva é baseada na destruição criativa dos recursos existentes e a sua recombinação em novas capacidades (Pavlou e El Sawy, 2013). Teece et al. (1997, p.516) definiriam as capacidades dinâmicas como “*a capacidade que a organização possui para integrar, construir e reconfigurar capacidades internas e externas para lidar com ambientes rapidamente mutáveis*”. Estas refletem a capacidade que a organização possui para adquirir novas e inovadoras formas de vantagem competitiva (Leonard-Barton, 1992). Conceptualmente, as capacidades **adaptativa**, **absortiva** e **inovadora** são os componentes mais importantes das capacidades dinâmicas, pois suportam, de um modo geral, o seu desígnio (Wang e Ahmed, 2007). Embora se relacionem, estas capacidades são conceptualmente distintas.

A capacidade **adaptativa** refere-se à capacidade das organizações se adaptarem através da flexibilidade e alinhamento dos recursos internos com as mudanças ambientais, *i.e.*, o alinhamento de fatores internos com os fatores ambientais externos.

A capacidade **inovadora** liga a capacidade de inovação inerente à organização à vantagem de mercado em termos de novos produtos e/ou mercados.

A capacidade **absortiva** refere-se à capacidade de reconhecimento de conhecimento externo relevante, da sua internalização, transformação e exploração para a inovação (Cohen e Levinthal, 1990). As organizações com elevada capacidade absortiva exibem uma forte capacidade de aprendizagem com os parceiros (Wang e Ahmed, 2007). Esta capacidade de adquirir conhecimento externo, de o assimilar ao conhecimento interno existente, e de criar novo conhecimento é um

importante fator de capacidades dinâmicas em várias indústrias (Verona e Ravasi, 2003). Quanto mais uma organização demonstra capacidade absorptiva, mais exibe capacidades dinâmicas (Wang e Ahmed, 2007).

A Tabela 2.10 apresenta um sumário das capacidades dinâmicas necessárias para a cocriação de conhecimento com clientes e parceiros. Com raízes na literatura da GC e no âmbito da cocriação de conhecimento com clientes, Sawhney e Prandelli (2000a) sugerem um compreensivo conjunto de capacidades dinâmicas requeridas para que as organizações possam cocriar conhecimento com os clientes:

- 1) **Capacidade absorptiva** – Capacidade de reconhecer o valor do conhecimento do cliente e incorporá-lo internamente (aprendizagem);
- 2) **Capacidades de partilha organizacional** – Capacidade de desenvolvimento de mecanismos para integrar o conhecimento do cliente com o conhecimento organizacional e reproduzi-lo internamente;
- 3) **Capacidade de aplicação** – Capacidade de perceber o valor e saber como agir sobre o conhecimento do cliente.

Sawhney e Prandelli (2000a) definem também um conjunto de antecedentes para que os clientes possam participar na cocriação de conhecimento: (1) devem ser capazes de falar a mesma linguagem que a organização de modo a que possam contribuir com o seu conhecimento; (2) devem confiar na organização, não devendo qualquer informação que partilhem ser utilizada contra os seus interesses; (3) devem estar motivados para integrar o processo de criação de conhecimento, podendo esta motivação derivar da consciência da relevância do conhecimento que partilham ou de incentivos.

Tabela 2.10 – Capacidades dinâmicas para a cocriação com clientes e parceiros

Tipo de colaboração	Capacidades Dinâmicas	Estudos
Cocriação com clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade absorptiva • Capacidade de partilha organizacional • Capacidade de aplicação 	Sawhney e Prandelli (2000a)
Cocriação com parceiros	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade absorptiva • Capacidade de coordenação • Mente coletiva 	Pavlou e Sawy (2006)

No que se refere à cocriação de conhecimento com parceiros, Pavlou e Sawy (2006) propuseram um modelo que integra as seguintes capacidades dinâmicas:

- 1) **Capacidade absorptiva** – Capacidade de aprender com os parceiros através da identificação, assimilação, transformação e exploração do conhecimento adquirido;
- 2) **Capacidade de coordenação** – Capacidade de sincronizar tarefas e recursos;

- 3) **Mente coletiva** – Capacidade de integração de contribuições e representações num sistema coletivo.

Nas abordagens referidas para a cocriação de conhecimento com entidades externas, a capacidade absorptiva desempenha um papel nuclear. De facto, as definições de capacidade absorptiva de Cohen e Levinthal (1990) e Pavlou e Sawy (2006) sintetizam de certa forma o conjunto de capacidades dinâmicas requeridas para colaboração com clientes, evidenciadas por Sawhney e Prandelli (2000a). O conceito subjacente à capacidade absorptiva está estreitamente ligado ao processo de aprendizagem e das suas funções de suporte. A aprendizagem é um processo crítico, dado que tem impacto na capacidade de aquisição de conhecimento (Chen e Chen, 2010).

2.5 A Aprendizagem

Tal como o conhecimento, o conceito de aprendizagem é também pouco claro. A aprendizagem pode ser vista como a criação ou a aquisição de capacidades potenciais ou existentes para que um indivíduo possa agir de forma eficaz (Bennet, 2006), ou seja, é o processo pelo qual o conhecimento é criado. Nonaka (1994), Nonaka e Takeuchi (1995) e Castro et al. (2007) consideram um modelo de quatro níveis de aprendizagem (individual, grupo, organizacional e interorganizacional) enquanto Nissen (2006), Bontis et al. (2002) e Crossan et al. (1999) apenas consideram três níveis, não considerando explicitamente o nível interorganizacional.

A aprendizagem individual é o processo consciente ou inconsciente por meio do qual o conhecimento (tácito ou explícito) é criado, através de intuição e interpretação de informação (Bontis et al., 2002). Como consequência, as capacidades e comportamentos do indivíduo são modificados. Os indivíduos agem como agentes para a aprendizagem organizacional (Nonaka e Takeuchi, 1995). Por sua vez, a aprendizagem organizacional pode definir-se como o processo que aumenta o conhecimento acionável da organização e dos seus membros, através da interpretação, compreensão e assimilação de conhecimento tácito e explícito (Ruiz-Mercader et al., 2006).

O desígnio da aprendizagem organizacional é criar novo conhecimento que possa ser codificado e institucionalizado em normas comportamentais ou rotinas organizacionais e processos de trabalho e inovação (Ruiz-Mercader et al., 2006). A aprendizagem organizacional é, de certa forma, um conceito metafórico baseado na aprendizagem individual. De forma natural se encontram modelos que transferem a aprendizagem individual para o domínio da aprendizagem organizacional (e de grupo). Consequentemente se torna importante a compreensão da aprendizagem individual. A Tabela 2.11 apresenta e descreve resumidamente algumas teorias de aprendizagem.

Embora algumas teorias foquem a aprendizagem como sendo um processo individual, vários estudos enfatizam que o conhecimento é socialmente construído. Por exemplo, para Von Krogh (1998)

CAPÍTULO 2. A INOVAÇÃO E O CONHECIMENTO

o conhecimento é um constructo social baseado na observação e sensível ao contexto. Wenger (1998), no contexto das comunidades de prática em inovação, define-o como “o processo de aprendizagem social que ocorre quando pessoas que partilham interesses comuns num determinado assunto ou problema, colaboram, partilham ideias, encontram soluções e constroem inovação”.

Com a adoção das tecnologias da informação e comunicação como suporte à aprendizagem, registaram-se mudanças nos paradigmas da aprendizagem. As atividades de aprendizagem passaram a ser suportadas por meios digitais e espaço-temporalmente independentes. De forma natural, as teorias de aprendizagem clássicas foram utilizadas, ou de certa forma adaptadas, para a construção de sistemas de apoio à aprendizagem, suportados por tecnologias da informação. Neste contexto, Siemens (2006) propôs o *conectivismo* como uma teoria de aprendizagem para a era digital, argumentando que as teorias de aprendizagem clássicas não se adequavam a este paradigma.

Tabela 2.11 – Teorias de aprendizagem

Teoria	Premissas	Estudos
Construtivismo	Todo o conhecimento é construído com base no conhecimento e experiências prévias que são utilizadas nas atividades de aprendizagem. A participação e reflexão são processos nucleares na aprendizagem.	(Ertmer e Newby, 1993; Hamid, 2001; Zhang e Nunamaker, 2003; Bryceson, 2007)
Construtivismo Social	Aplica a filosofia por detrás do construtivismo em contextos sociais, onde a cultura e o contexto são importantes na construção da compreensão. A aprendizagem é assim um processo social.	(Vygotsky, 1978)
Comportamentalismo (ou Behaviorismo)	Foco nas mudanças comportamentais do indivíduo através de repetição e memorização. A aprendizagem resulta de um processo iterativo, no qual um novo padrão comportamental é repetido (tentativa e erro) até que se torne automático.	(Skinner, 1974; Ertmer e Newby, 1993; Zhang e Nunamaker, 2003; Bryceson, 2007)
Cognitivismo	A aprendizagem resulta de um processo em espiral de descoberta e procura. A aprendizagem corresponde a um processo de reorganização da percepção que se traduz por uma modificação da estrutura cognitiva do sujeito, que lhe permite a reconstrução da informação que recebe. Nesta perspetiva, a aprendizagem é vista como um processo de armazenamento de informação.	(Bruner et al., 1956; Haugeland, 1978; Ertmer e Newby, 1993; Zhang e Nunamaker, 2003; Bryceson, 2007)
Conectivismo	A aprendizagem é um processo de estabelecimento de conexões/formação de redes. O processo de aprendizagem é um ato de codificação, conexão e organização de nós especializados ou fontes de informação para facilitar o fluxo de dados, informação e conhecimento. A capacidade de identificar ligações entre campos, ideias e conceitos é uma competência base. A aprendizagem e o conhecimento apoiam-se na diversidade de opiniões e pode residir em dispositivos não humanos.	(Siemens, 2004, 2006)

Ao abrigo do *conectivismo*, a aprendizagem é um processo de estabelecimento de conexões/formação de redes e pode residir em dispositivos não humanos. Siemens (2006) estabeleceu quatro domínios de aprendizagem e conhecimento:

- 1) **Transmissão** – Aprendizagem baseada na exposição de conhecimento estruturado;

- 2) **Emergência** – Aprendizagem individual que enfatiza a reflexão e a cognição, através das quais o indivíduo cria e internaliza o conhecimento. Promove a aprendizagem profunda, a cognição de alto nível e a inovação;
- 3) **Aquisição** – Aprendizagem exploratória, baseada na inquirição, colaborativa e depende de várias fontes. A aprendizagem de grupo ocorre neste domínio;
- 4) **Acreção** – aprendizagem contínua e decorre da interação do indivíduo com o meio.

Desde a sua aparição que o *conectivismo* foi alvo de várias críticas por parte dos defensores das teorias clássicas, sob o argumento de que nada de novo acrescentava às mesmas, pois as teorias construtivistas em contextos sociais compreendiam já as ideias subjacentes à proposta de Siemens e respondiam já de forma satisfatória às necessidades do contexto atual (Kop e Hill, 2008).

O modelo SECI pressupõe que o processo de internalização assenta numa abordagem construtivista (Meehan, 1999), a qual promove o conceito de aprendizagem refletiva – processo através do qual o indivíduo constrói significados a partir de experiências construtivas, colaborações interpessoais e interações com o ambiente. Todavia, Yoon et al. (2009) argumentam que o mesmo modelo pode ser suportado por uma amálgama das teorias existentes.

Em suma, analisando as teorias construtivistas e o *conectivismo*, é possível concluir que a aprendizagem ocorre num contexto **social** e a **reflexão** desempenha um papel nuclear na aprendizagem (Chatti et al., 2007).

2.6 Web 2.0 – Ferramentas e Desafios para Participação, Aprendizagem e Criação de Conhecimento

A Web 2.0 é um termo cunhado e popularizado por O'Reilly (2005) para descrever uma mudança de paradigma na forma de utilização da Web. A Web passava a ser participativa (*read-write Web*), centrada no utilizador, aberta, democrática e dinâmica permitindo a produção por pares, a partilha, a colaboração e a inteligência coletiva. A força motriz da Web 2.0 é baseada no aproveitamento da inteligência coletiva e os *media* sociais emergiram como uma componente chave para a nova Web. Estes consistem em serviços de *networking* e colaboração que fomentam, não só a criação colaborativa de conhecimento como também a de partilha e agregação de conteúdos. Com o aparecimento da Web 2.0, os utilizadores comuns tornaram-se produtores de conteúdos e, de forma natural, a Web tornou-se num gigantesco repositório de informação e conhecimento (opiniões, *know-how*, etc.) sob a forma de artefactos de conhecimento (Bandini et al., 2003).

As ferramentas típicas Web 2.0 como Wikis, Blogs, RSS, *Podcasting/ Vodcasting* e o *Social Tagging* e *Social Bookmarking* são exemplos ilustrativos de *media* sociais (Chatti et al., 2007) que fomentam a colaboração, a produção, a partilha e a criação de conhecimento potenciada pela

inteligência coletiva. Este fenômeno deu origem a mudanças de paradigma, quer a nível da GC, quer a nível da aprendizagem. Conceitos como *Enterprise 2.0* (McAfee, 2006) e *e-Learning 2.0* (Downes, 2005) são objeto de estudo na literatura da GC e da aprendizagem assistida pelas TIC.

2.6.1 Web 2.0 e a Gestão do Conhecimento

O conceito Enterprise 2.0 refere-se às novas formas de colaboração, comunicação, classificação, captura e partilha de conhecimento tácito no ambiente empresarial, através de ferramentas Web 2.0 (Levy, 2007). Por exemplo, os Wikis têm sido explorados e estudados como ferramentas de exploração de conhecimento tácito e explícito de grupo (Jing e Fan, 2008; Pavlicek, 2009); os Blogs como ferramenta de externalização de conhecimento tácito individual e o *Tagging* como ferramenta de categorização (McAfee, 2006). Todavia, Levy (2007) adverte que nem todas as aplicações Web 2.0 podem ser consideradas em primeira instância como uma aplicação de GC, mas a sua utilização pode apoiar no acesso e transferência de conhecimento.

A problemática da transferência de conhecimento no contexto da Web 2.0 é abordada nos trabalhos de Efimova (2004) e Zhang (2008). A *framework* de Efimova (2004) fornece uma base de suporte adequada para a transferência de conhecimento em ambientes Web 2.0 (Rollett et al., 2007; Yan et al., 2008) a qual assenta em três dimensões (Indivíduos, Comunidades e Redes, e Ideias) que sumarizam a complexidade da criação de conhecimento: procurar, interpretar, estabelecer ligações, articular ideias, etc. O diálogo e colaboração são a base da transferência de conhecimento. Os indivíduos estabelecem comunidades e redes através de ideias. Com o auxílio de tecnologias Web 2.0, colaboram, partilham ideias e informação criando um contexto de aprendizagem.

O mecanismo de transferência de conhecimento de Zhang (2008) é baseado no modelo SECI (Nonaka e Takeuchi, 1995) através da conversão de conhecimento tácito-explícito (e vice-versa). A transferência pode ocorrer em duas dimensões: indivíduo-indivíduo, onde a transferência é feita com recurso a Blogs e RSS; e grupo, com recurso a Wikis. Esta *framework*, apesar de baseada no modelo SECI não considera a transferência de conhecimento de grupo para conhecimento organizacional (Zhang, 2008).

Segundo Levy (2007) grande parte dos princípios da Web 2.0 (O'Reilly, 2005) coincidem com alguns dos conceitos nucleares dos sistemas de GC tradicionais. A principal diferença reside no alvo: A Web 2.0 foca-se no indivíduo ao passo que os sistemas tradicionais de GC se baseiam nas organizações.

2.6.2 A Web 2.0 e Aprendizagem

A aprendizagem é um processo crítico na aquisição e criação de conhecimento. A natureza aberta, colaborativa, participativa e centrada no utilizador da Web 2.0 permitiu uma mudança de paradigma na aprendizagem assistida pela tecnologia, passando de uma abordagem de aprendizagem *technology-driven* (orientada pela tecnologia), para abordagens *people-driven* (orientada pelas pessoas) e *community-driven* (orientada por grupos) fomentando o conhecimento em rede, a formação de comunidades e potenciando a inteligência coletiva (Chatti et al., 2007; Attwell et al., 2008). Segundo Boss e Krauss (2007), as atuais aplicações Web 2.0 permitem a criação de ecossistemas de aprendizagem que possibilitam a realização das oito essenciais funções de aprendizagem, das quais depende o processo de aprendizagem (ver Tabela 2.12).

Para que os modelos de aprendizagem baseados na Web 2.0 sejam eficazes, devem ser construídos em torno de três componentes: (1) **Networking e Colaboração**, para potenciar os aspetos sociais da aprendizagem, cultura participativa e a criação de comunidades; (2) **Pesquisa Inteligente**, para obtenção de acesso confiável a informação contextual, serviços, comunidades e perícia segundo uma abordagem *knowledge pull*; (3) **Criação de Conhecimento**, devem ser disponibilizados ecossistemas que apoiem e promovam a criatividade, a criação de conhecimento e a inteligência coletiva (Chatti et al., 2007).

Tabela 2.12 – Funções de aprendizagem suportadas pelas aplicações Web 2.0

Função	Objetivo	Operacionalização
Ubiquidade	Acesso espaço-temporal independente à informação	<i>Instant Messaging, Webmail</i>
Aprendizagem profunda	Promove o pensamento de ordem superior. Ocorre quando os indivíduos são estimulados a analisar fontes primárias, digitalizar artefactos, ordenar, organizar, navegar e fazer representações gráficas de modo a aprender e a expressar aprendizagem.	<i>Tagging</i> , mapas mentais, mapas conceptuais
Tornar as coisas visíveis e discutíveis	Partilha de ideias e promoção da conceptualização.	Elementos multimédia, mapas, etc.
Autoexpressão, partilha de ideias, criação de comunidades	Promoção de espaços virtuais colaborativos para a criação de comunidades e partilha de ideias.	Blogs, Wikis e mundos virtuais
Colaboração	Promoção da aprendizagem de grupo.	Wikis, Google Docs, Podcasts, Webinars, VoIP
Pesquisa	Promoção da qualidade da informação.	Social Bookmarking, Tag Clouds
Gestão de Projetos	Planeamento de atividades e gestão de recursos.	Listas de tarefas, Calendários
Reflexão e Iteração	Promoção da análise de ideias sob várias perspetivas para a ocorrência da aprendizagem profunda. Esta função torna-se mais eficaz quando suportada por ferramentas que suportem a reflexão e desenvolvimento iterativo.	Blogs e Wikis

Idealmente, os Sistemas Virtuais de Aprendizagem, vulgarmente conhecidos pela sigla “VLE” (do anglo-saxónico *Virtual Learning Environments*) (Andersen, 2007), devem interligar ativos de

conhecimento com pessoas, comunidades; promover a aprendizagem informal, individual e social, e suportar o desenvolvimento de redes sociais de aprendizagem (Attwell et al., 2008). A aprendizagem informal é reconhecida como uma importante fonte de conhecimento, pois é conduzida pelo(s) indivíduo(s), holística, contextual, inter-relacional e motivada pelo interesse. Como resultado das tecnologias e aplicações Web 2.0 surgiu uma nova forma de VLE, denominados Ambientes de Aprendizagem Pessoal comumente designados pela sigla “PLE” (do anglo-saxónico *Personal Learning Environments*) (Siemens, 2008). Estes são na sua essência, espaços de colaboração e comunicação, cujo objetivo é a aprendizagem e o conhecimento coletivo. Segundo (Attwell e Costa, 2008), os PLE são uma nova abordagem que desvaloriza a aprendizagem integrada e que consiste numa coleção de ferramentas Web 2.0 que são aplicadas para o trabalho, colaboração, reflexão, aprendizagem adaptativa, informal, individual e social. Um PLE pode incluir Wikis, Blogs, ferramentas de comunicação e de fluxo de trabalho, *software* de calendário e *software* social, ou resumir-se a uma agregação e combinação de conteúdos de aplicações Web 2.0 díspares numa única interface (Attwell et al., 2008), também conhecidos por *Web mashups*.

O conceito de PLE tem sido explorado tanto a nível da educação (Drachsler et al., 2009) como na aprendizagem organizacional (Attwell et al., 2008; Attwell e Costa, 2008). Por exemplo, Attwell et al. (2008) exploram e analisam a forma de como os PLE podem apoiar o desenvolvimento e maturação de conhecimento no ambiente organizacional.

Em suma, as teorias da aprendizagem e criação de conhecimento suportados pela Web 2.0 enfatizam o *networking* e a inteligência coletiva, que é a inteligência partilhada ou de grupo, que emerge da colaboração e competição de vários indivíduos e que se manifesta nas tomadas de decisão. Para o desenvolvimento da inteligência coletiva, de modo eficaz, Bonabeau (2009) sugere a conjugação de três requisitos: (1) **Alcance** – a inclusão de indivíduos ou grupos que tradicionalmente não são incluídos na geração e avaliação de ideias; (2) **Agregação aditiva** – a recolha de informação a partir de uma miríade de fontes; (3) **Auto-organização** – deve ser possibilitada a interação entre utilizadores para criar valor, permitindo-lhes adicionar ou remover as contribuições de outros.

2.6.3 Web 2.0 Mashups - Integração e Combinação de Múltiplos Recursos

Uma importante e clássica característica da Web 2.0 é a abertura das suas *Application Programming Interfaces* (API), que promovem o desenvolvimento de um vasto número de aplicações, com base nessas interfaces expostas, vulgarmente designadas por *mashups*. Uma vez, essas aplicações estendem as funcionalidades originais, outras vezes recombina essas funcionalidades ou dados (Cox, 2008). Um *mashup* é uma aplicação Web heterogénea que integra múltiplos recursos Web de fontes díspares, fornecendo um novo serviço. Apesar de não haver um consenso a nível taxonómico, os *mashups* podem classificar-se como: *mashups* de consumidor; *mashups* de dados; ou *mashups*

empresariais (Wong e Hong, 2008; Citizendium, 2009). Os *mashups* de consumidor são os mais comuns e destinados a um público geral. Os *mashups* de dados agregam e combinam dados e tipos de *media* similares, provenientes de várias fontes, numa única representação. Os *mashups* empresariais agregam e combinam dados de varias várias fontes (internas e externas) numa única representação e possibilitam a colaboração entre pessoas. Bitzer et al. (2009) propõem uma classificação mais abrangente com base no nível funcional (dados, lógica e apresentação), no grupo alvo (de consumidor, empresariais) e na localização da implementação técnica (de cliente ou de servidor).

O desenvolvimento de *mashups* envolve a resolução de vários problemas, tais como a extração de dados a partir de múltiplas fontes Web, a filtragem da informação desejada de cada fonte e a combinação dos dados (Tuchinda et al., 2008). Os utilizadores finais podem criar *mashups* autonomamente, mesmo que não possuam conhecimentos técnicos, o que faz com que os *mashups* sejam micro-orquestrados e centrados pelo/ no utilizador (Bitzer et al., 2009). Estas características dos *mashups* têm sido evidenciadas por alguns estudos como potenciadoras de inovação no desenvolvimento de *software* (Cappiello et al., 2011; Friedrich, 2013).

O processo típico de desenvolvimento de um *mashups* de dados é composto por cinco passos, tal como é ilustrado pela Figura 2.13. Sob a perspetiva do modelo *Model-View-Controller* (Di Lorenzo et al., 2009), no *Nível de Dados*, os dados remotos podem ser acedidos através de diferentes protocolos (REST, SOAP, XML-RPC, etc...) e recuperados numa variedade de formatos (XML e dialetos derivados, JSON, CSV, HTML, etc...), e de seguida submetidos a um processo de modelação e filtragem. De seguida, no *Nível de Processo*, os dados previamente filtrados são combinados (através de operadores de união, junção, ordenação e filtragem). Os dados combinados são posteriormente apresentados no *Nível de Apresentação* com recurso a tecnologias de cliente (JavaScript), de servidor (PHP ou Ruby) ou linguagens tradicionais (Java ou C#).

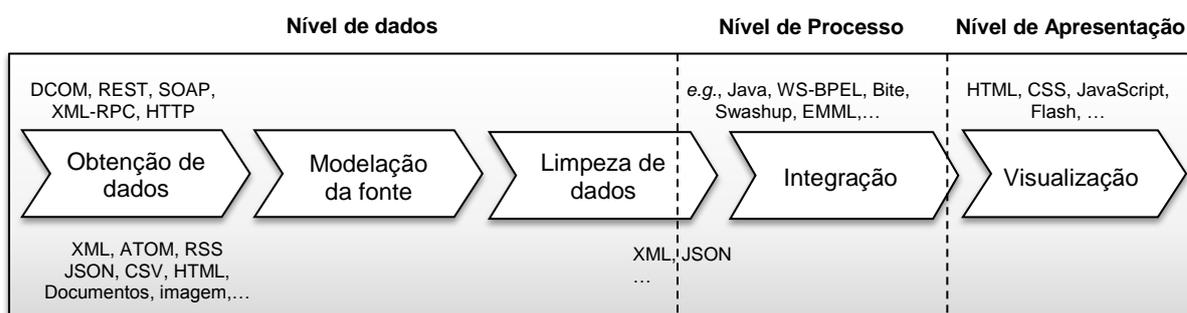


Figura 2.13 – Processo típico de desenvolvimento de um *mashup* de dados

O processo de desenvolvimento pode ser totalmente manual, requerendo conhecimento profundo das tecnologias envolvidas; semi-assistido, suportado por *frameworks* para extração de dados

de páginas Web, como a Dapper¹¹; e completamente assistido, suportado por *frameworks* que disponibilizam ambientes que automatizam o processo (Daniel et al., 2010), das quais são exemplo a plataforma **Yahoo! Pipes**¹², **JackBe Presto**¹³, **Google App Engine**¹⁴, **IBM Mashup Center**¹⁵.

Tal como qualquer outro *software*, os *mashups* são desenvolvidos para facultar soluções para uma vasta gama de problemas. Os propósitos para o desenvolvimento de *mashups* podem ser agrupados em cinco categorias, ou padrões¹⁶ (Wong e Hong, 2008): **Agregação** (agregação de múltiplos *Websites* ou sumarização de conjuntos de dados); **Alternância de interface de utilizador e utilização *in situ*** (suporte de novos métodos de interação com os dados de um *Website* ou casos de utilização específicos e utilização especial de um *Website* fora do seu âmbito típico de utilização); **Personalização** (apresentação de conteúdos com base na informação relativa ao utilizador); **Visão concentrada de dados** (indexação ou categorização de um subconjunto dos conteúdos de um *Website*); **Monitorização em tempo real** (apresentação de informação atualizada proveniente de várias fontes, em tempo real).

2.6.3.1 Web *mashups* como plataformas de suporte à aprendizagem e gestão do conhecimento

Como aplicações Web 2.0 heterogéneas, os *mashups* herdam as características intrínsecas às aplicações Web 2.0. De forma natural, os *mashups* têm sido estudados como plataformas de suporte à aprendizagem e gestão do conhecimento. No campo da aprendizagem, vários estudos se têm debruçado sobre estas aplicações. Por exemplo, Boss e Krauss (2007) argumentam a sua utilização como uma possível forma de integração das funções de aprendizagem, suportadas pelas várias aplicações Web 2.0. No âmbito dos PLE, alguns estudos propõem recomendações para a utilização de *mashups* na construção de PLE (Wilson, 2008; Drachsler et al., 2009; Henri e Charlier, 2010), outros abordam a sua utilização na construção de PLE (Fiaidhi et al., 2009; Chatti et al., 2011) e outros apontam os benefícios dos *mashups* na construção de PLE (Liu et al., 2008; Severance et al., 2008).

No campo da GC, a literatura revela práticas de análise e tentativas da sua utilização na construção de aplicações de GC. Bitzer et al. (2009) fazem uma análise comparativa da arquitetura típica dos *mashups* (Proto, 2007) com a arquitetura típica dos sistemas de GC. Desta análise concluem que as arquiteturas são muito similares e que os *mashups* podem ser utilizados como ferramentas de GC. Weber et al. (2008) estudaram a adequabilidade dos *mashups* para apoio à melhoria da qualidade

¹¹ <http://open.dapper.net/>

¹² <http://pipes.yahoo.com/pipes/>

¹³ <http://www.jackbe.com/>

¹⁴ <http://code.google.com/intl/it-IT/appengine/>

¹⁵ <http://www-01.ibm.com/software/info/mashup-center/>

¹⁶ Padrões (*patterns*) são soluções comuns utilizadas em problemas recorrentes.

da Gestão do Conhecimento Pessoal e da aprendizagem informal, analisando quais as características dos *mashups* que contribuem para a gestão do conhecimento. Dessa análise concluíram que os *mashups* fornecem um suporte sólido para gestão do conhecimento pessoal e aprendizagem informal.

2.7 Reflexão Crítica

A aquisição e integração do conhecimento externo continua a ser um desafio para as organizações. No contexto da UI existe ainda a necessidade de eliminar o fosso de conhecimento existente entre os utilizadores-inovadores e as equipas NPD das empresas (Bogers et al., 2010). As atuais abordagens, utilizadas para tirar partido da UI, não são de todo eficazes, pois limitam a participação dos utilizadores à geração de ideias, teste e *design* de produtos simples (Klammer et al., 2011). A eliminação destas lacunas está no cerne da motivação da presente tese, a qual é inspirada nas contribuições inovadoras e evidências apresentadas na Tabela 2.13.

Tabela 2.13 – Contribuições inovadoras e evidências na literatura que inspiraram a tese

Contribuições / Evidências	Autores
<i>Redes Colaborativas de Inovação (COIN)</i> : Ecossistemas de inovação produtivos, potenciados pelo conhecimento interno e externo à organização.	(Gloor, 2006; Gloor e Cooper, 2007b)
Modelo SECI – A criação de conhecimento resulta de um processo iterativo de conversão de conhecimento tácito em explícito (e vice-versa). Este gera uma espiral de acumulação de conhecimento que promove a inovação e a aprendizagem organizacional, que se forma através das redes informais de relações na organização; O processo refletivo promove a aprendizagem.	(Nonaka, 1994; Nonaka e Takeuchi, 1995; Nonaka e Konno, 1998; Nonaka e Toyama, 2003)
Capacidades dinâmicas para integração de conhecimento produzido na cocriação com parceiros: <i>Capacidade absorptiva</i> ; <i>Capacidade de partilha organizacional</i> ; <i>Capacidade de aplicação</i> .	(Sawhney e Prandelli, 2000a)
Capacidades dinâmicas para integração de conhecimento produzido na cocriação com clientes: <i>Capacidade absorptiva</i> ; <i>Capacidade de coordenação</i> ; <i>Mente coletiva</i> .	(Pavlou e Sawy, 2006)
A Web 2.0 provocou mudanças de paradigma na Gestão do Conhecimento: novas formas de colaboração, comunicação, classificação, captura e partilha de conhecimento tácito no ambiente empresarial.	(Efimova, 2004; McAfee, 2006; Levy, 2007; Zhang, 2008)
A Web 2.0 provocou uma mudança de paradigma na aprendizagem assistida pela tecnologia, fomentando o conhecimento em rede, a formação de comunidades e potenciando a inteligência coletiva e a sabedoria das multidões.	(Boss e Krauss, 2007; Chatti et al., 2007; Attwell et al., 2008)
Web <i>mashups</i> como plataformas de suporte à aprendizagem e gestão do conhecimento.	(Boss e Krauss, 2007; Weber et al., 2008; Wilson, 2008; Bitzer et al., 2009; Drachsler et al., 2009; Henri e Charlier, 2010)

Atualmente o locus da inovação/ conhecimento já não é o indivíduo ou a organização, mas sim, cada vez mais, a rede na qual a organização está integrada (Nair e Vedak, 2009). Como estrutura social que integra indivíduos internos e externos às organizações, as COIN podem apresentar-se como produtivos ecossistemas de inovação, de aprendizagem, e de criação de novo conhecimento. Para a integração deste conhecimento, as organizações devem dominar um conjunto de capacidades

dinâmicas (Sawhney e Prandelli, 2000a; Pavlou e Sawy, 2006), onde a capacidade absorptiva – aprender, integrar e aplicar o conhecimento – desempenha um papel fundamental. No contexto da criação de conhecimento, o processo refletivo assume destaque pois desempenha um papel nuclear na aprendizagem – o processo pelo qual o conhecimento é criado (Chatti et al., 2007).

A natureza participativa e democrática da Web 2.0 provocou mudanças de paradigmas na GC e na aprendizagem assistida pela tecnologia. No âmbito da GC, trouxe novas formas de colaboração, classificação, captura e partilha de conhecimento tácito. No contexto da aprendizagem, a Web 2.0 fomenta o conhecimento em rede e a formação de comunidades virtuais, potenciando a inteligência coletiva e a sabedoria das multidões. Como o conhecimento é socialmente construído e é o que um sistema social como sendo verdadeiro (Nonaka e Konno, 1998), no âmbito das comunidades virtuais, o conhecimento pode ser visto como um resultado da inteligência coletiva (Lévy e Bononno, 1999; Zettsu e Kiyoki, 2006) dos membros da comunidade. Ainda neste contexto, os *mashups* Web 2.0 apresentam-se como interessantes mecanismos de suporte à aprendizagem. A possibilidade de agregação e combinação de funções de aprendizagem ou de informação, permite a criação de ambientes de aprendizagem mais completos e a criação de novos artefactos de conhecimento, resultantes da combinação e da contextualização de informação anteriormente não relacionada.

Com base nas evidências apresentadas podem-se derivar os seguintes pressupostos:

- 1) Dada a estreita relação entre a inovação e o novo conhecimento, um modelo colaborativo que facilite a aprendizagem e a criação de conhecimento, promove a capacidade de inovação e a identificação de oportunidades de mercado;
- 2) A potenciação da inteligência coletiva e a sabedoria das multidões, através de um modelo colaborativo, pode fomentar o desenvolvimento de novos conceitos refinados e de qualidade;
- 3) A agregação, combinação e reflexão sobre a informação e representações de conhecimento disponível na Web, pode promover a aprendizagem e a criação de novo conhecimento;
- 4) Um modelo da aprendizagem aberto, baseado numa abordagem *knowledge-pull*¹⁷ suportada por mecanismos de pesquisa inteligentes, pode facilitar o acesso a informação contextual, conhecimento e perícia;

de onde deriva a principal questão de investigação desta tese:

Como é podemos basear-nos na construção colaborativa de novo conhecimento, através de reflexão, de modo a possibilitar a criação de novos conceitos no Front End de Inovação?

¹⁷ Abordagem baseada no desejo de aprender e na procura do conhecimento necessário.

A utilização de abordagens colaborativas, para a integração de conhecimento interno e externo à organização, é um fator determinante para o sucesso da inovação sob complexidade, incerteza e mudança (Sousa, 2008). Existem três principais desafios para esta integração (West e Gallagher, 2006): (1) encontrar formas de explorar a inovação interna; (2) incorporar a inovação externa (e.g., ideias, novos conceitos, etc.) no desenvolvimento interno, onde a capacidade absorptiva é essencial; (3) motivar os agentes externos a fornecer um constante fluxo de inovação externa. Neste contexto, e na sequência da questão de investigação anterior, emerge a seguinte questão de investigação:

*Como é que as organizações podem utilizar/integrar o conhecimento interno/externo existente?
Como habilitar ou facilitar as capacidades dinâmicas requeridas para a cocriação de novo conhecimento com clientes e com parceiros de inovação?*

2.8 Conclusão

Este capítulo permitiu demonstrar a estreita relação existente entre a inovação e o conhecimento, bem como a importância que esta assume no seio das organizações, pois é vista como uma forma de ganhar vantagem competitiva. Os modelos de inovação evoluíram ao longo dos tempos, passando de modelos sequenciais e lineares simples, baseados apenas no conhecimento interno, para os atuais modelos abertos e em rede. Atualmente, a origem da inovação já não é o indivíduo ou a organização, mas sim as redes onde a organização está integrada. As *Redes Colaborativas de Inovação* que emergem dentro ou fora das organizações, ou em ambos os lados atravessando os seus limites, podem constituir produtivos ecossistemas de inovação e de criação de novo conhecimento potenciando a integração do conhecimento interno e externo às organizações.

No atual contexto, a integração de conhecimento interno e externo à organização, através de abordagens colaborativas, é um fator determinante para o sucesso da inovação. Desta forma, um modelo colaborativo que integre utilizadores-inovadores ou parceiros na criação de novos conceitos pode aumentar a possibilidade de criação de produtos ou serviços comercialmente atrativos. Porém, a integração, absorção e aplicação deste conhecimento externo requer a habilitação de um conjunto de capacidades dinâmicas.

O aparecimento da Web 2.0 trouxe mudanças de paradigmas em várias áreas: na produção de conteúdos Web; na colaboração; na aprendizagem; na GC e no desenvolvimento de aplicações. Os *mashups* Web 2.0 trouxeram uma nova perspetiva para construção de aplicações Web heterogéneas que podem integrar e combinar recursos (funcionalidades ou dados) provenientes de fontes díspares, fornecendo assim um novo serviço ou conteúdo. Nesta sequência, a Web 2.0 e os *mashups* Web 2.0 poderão constituir uma base para a construção e operacionalização de um modelo colaborativo que: (1) fomente a aprendizagem, a reflexão e a cocriação de conhecimento para a criação de novos

CAPÍTULO 2. A INOVAÇÃO E O CONHECIMENTO

conceitos no FEI; e (2) facilite as capacidades dinâmicas requeridas para a integração, absorção e aplicação desse conhecimento.

Capítulo 3

Ferramentas de Apoio a Contextos de Inovação

3.1 Introdução

O rápido desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC) e os *media* sociais muniram os utilizadores com a possibilidade de criar e partilhar conteúdos no seio de comunidades. Desta forma, o papel dos utilizadores na Internet, que até então era de cariz passivo, passou a ser de cariz ativo. Com o vasto conjunto de serviços e ferramentas *online* disponíveis, os utilizadores e clientes podem ser envolvidos não só na geração de ideias e definição de conceitos de novos produtos, mas também na sua cocriação, no seu *design*, teste e suporte ao utilizador final (Nambisan, 2002). Este facto levou a que novas estratégias e ferramentas de *software* que as operacionalizam fossem desenvolvidas ou adotadas, para lidar com os desafios de exploração e aquisição do conhecimento de utilizadores no *Front End* de Inovação (FEI). O propósito e âmbito destas estratégias dependem da fase do FEI a que se dirigem, bem como do tipo de papel que os utilizadores desempenham no processo de inovação. Estes poderão desempenhar o papel de informadores, comentadores, parceiros de *design* ou até inovadores (Damodaran, 1996; Sundbo e Toivonen, 2011).

Este capítulo apresenta e descreve as ferramentas de apoio a contextos de inovação existentes, para a exploração do conhecimento externo e interno, no estágio inicial do processo de inovação. Para uma melhor compreensão dos mecanismos operacionalizados pelas soluções apresentadas, é feita previamente uma apresentação das tipologias e mecanismos *online* para a inclusão de utilizadores no FEI. Por fim, é feito um enquadramento dessas ferramentas no contexto dos sistemas de informação empresariais.

3.2 Tipologias e Mecanismos *Online* para a Inclusão de Utilizadores no FEI

As atividades desenvolvidas no FEI focam-se essencialmente na geração e enriquecimento de ideias e de novos conceitos e na seleção destes para possível desenvolvimento futuro (Piller e Ihl, 2009; OHern e Rindfleisch, 2010). Desde cedo que as TIC, e mais recentemente os *media* sociais, foram utilizados

no apoio às atividades do FEI. Para a exploração do conhecimento externo, através da inclusão de utilizadores no FEI, foram desenvolvidas várias tipologias e mecanismos. Estas caracterizam-se pelo papel que os utilizadores desempenham e pelo seu grau de envolvimento no processo. A literatura evidencia dois principais modelos conceptuais de tipologias de inclusão (Sawhney et al., 2005; Piller e Ihl, 2009), os quais são baseados em estratégias colaborativas *online* e na natureza de colaboração. Estes modelos permitem assim classificar e esclarecer as relações e ligações entre os utilizadores e as organizações.

Para o FEI, a tipologia de Sawhney et al. (2005) considera oito mecanismos. Estes são classificados em dois grupos, com base no grau de envolvimento direto dos utilizadores no processo de inovação. No primeiro grupo são considerados os mecanismos onde os utilizadores têm uma participação indireta, como os *Surveys*, serviços de inteligência de mercado (*Market Intelligence*), análise de preferências baseadas na Web (*Conjoint Analysis*) e técnicas de escuta (*Listening in*). No segundo grupo são considerados os mecanismos onde o utilizador desempenha um papel mais ativo, como as caixas de sugestões, painéis consultivos, comunidades virtuais e mercados de ideias baseados na Web.

A tipologia de Piller e Ihl (2009) é mais sintética, definindo apenas quatro tipologias de inclusão: (1) Concursos de Ideias (*Idea Contests ou Idea Competitions*) (Piller e Walcher, 2006); (2) Seleção de Ideias (*Idea Screening*) (Toubia e Florès, 2007); (3) Fóruns de Discussão sobre produtos; e (4) Comunidades de Criação.

Ambas as tipologias dão importância às comunidades virtuais. Estas têm sido utilizadas extensivamente para inclusão dos utilizadores no FEI, pois podem atuar como fontes de aprendizagem e conhecimento (Füller et al., 2006; Rowley et al., 2007; Stahlbrost e Bergvall-Kareborn, 2011). As comunidades podem ser criadas pelas próprias organizações ou podem existir independentemente (Antikainen, 2011). As comunidades independentes podem ser, entre outras, comunidades existentes em redes sociais (*e.g.*, Facebook ou Twitter), comunidades independentes relacionadas com produtos e serviços (*brand communities*), comunidades de inovação intermediárias (*e.g.*, mercados de ideias, facilitadores independentes), comunidades de *software* de código aberto, comunidades de *Q&A* e mercados de micro-tarefas (*e.g.*, Yahoo! Answers e Amazon Mechanical Turk) e comunidades de criação de conteúdos (*e.g.*, Wikipedia, Youtube). Neste contexto, a literatura revela a existência de diferentes taxonomias de comunidades de inovação (Antikainen, 2011; Stahlbrost e Bergvall-Kareborn, 2011).

3.3 *Media* Sociais como Ferramentas de Apoio a Contextos de Inovação

Atualmente, as ferramentas de *media* sociais são familiares à maioria dos utilizadores Web, fazendo já parte do seu quotidiano. São plataformas de comunicação abertas, democráticas, agnósticas quanto a conteúdos e possuem interfaces simples, facilitando assim a inclusão, a colaboração e o *networking*. Desta forma, possibilitam a fácil criação de comunidades de interesse e a criação, partilha e discussão de ideias em grupo. Neste contexto, as organizações encontraram nas ferramentas de *media* sociais uma forma de explorar o conhecimento interno e externo (através de colaboração com utilizadores) na fase inicial do seu processo de inovação. Os Fóruns de Discussão, Blogs, Wikis e plataformas de Serviços de Redes Sociais encontram-se entre as principais ferramentas utilizadas para esse propósito.

3.3.1 Fóruns de Discussão

Um Fórum de Discussão é uma plataforma colaborativa *online* que permite discussões e conversações sob a forma de mensagens. No jargão inerente, as mensagens designam-se por *posts* e as conversações por *threads* ou tópicos. Um fórum possui uma estrutura hierárquica em árvore: pode conter vários sub-fóruns, podendo cada sub-fórum possuir várias *threads*.

Enquanto ferramentas de apoio à inclusão dos utilizadores na fase inicial do processo de inovação, estas plataformas têm sido principalmente utilizadas para a criação de Comunidades Virtuais em torno de um Produto (CVP) ou interesse. A literatura revela a sua utilização no suporte a CVP independentes¹⁸ (comunidades de fãs) (Füller et al., 2006), a CVP criadas e mantidas por organizações¹⁹ (Füller et al., 2006; Nambisan e Nambisan, 2008), ou CVP criadas e mantidas por terceiros²⁰ (Sawhney et al., 2002; Füller et al., 2006), vulgarmente designados por *innomediators* (Sawhney et al., 2002).

De uma forma geral, nos Fóruns de Discussão relacionados com produtos, as principais atividades prendem-se principalmente com a partilha de experiências e no apoio mútuo à utilização de produtos. Neste contexto, os utilizadores considerados especialistas desempenham um papel fundamental no apoio aos demais. Organizações como a Microsoft, HP e Cisco estão na primeira linha no que se refere à utilização de Fóruns de Discussão para criação de CVP, para promoção de discussão e suporte a clientes (Nambisan e Nambisan, 2008).

Segundo Piller e Ihl (2009), a geração de ideias ou conceitos não é o objetivo central destas comunidades. Porém, nas conversações em *threads* podem ocorrer *posts* relevantes para das atividades

¹⁸ e.g., <http://niketalk.com> ou <http://smart-club.de>

¹⁹ e.g., <http://solecollector.com/forums/>

²⁰ e.g., <http://forums.edmunds.com/>

de desenvolvimento de novos produtos (NPD) que, no seu encadeamento, podem dissertar sobre um pensamento inovador. Todavia, outros estudos evidenciam que os utilizadores em Fóruns de Discussão podem assumir o papel de conceptualizadores. Neste contexto, podem, numa interação utilizador-utilizador ou utilizador-organização, fornecer ideias ou conceitos para a criação de novos produtos ou melhoria dos existentes (Sawhney et al., 2005; Füller et al., 2006; Nambisan e Nambisan, 2008).

Um estudo sobre inovação em comunidades, em fóruns independentes relacionados com calçado de basquetebol, revelou que, os membros criativos não só conceptualizavam melhorias de produtos, como também desenvolviam tecnologias completamente novas de raiz (Füller et al., 2006). Além disso, a informação era partilhada livremente com os fabricantes. A Ducati, fabricante italiana de motos, para além de manter os seus fóruns de comunidades de utilizadores, monitoriza também fóruns de comunidades independentes (e.g., Yahoo! American Ducati Fans) para a geração de ideias e para tirar proveito das competências dos *Lead Users*, principalmente através de um fórum proprietário onde é partilhado essencialmente conhecimento técnico (ideias, desenhos técnicos, soluções de problemas, etc.). Algumas das melhorias e inovações introduzidas em produtos Ducati provêm da informação recolhida nos fóruns de comunidades de fãs (Sawhney et al., 2005).

Os Fóruns de Discussão são também utilizados como plataformas de intermediação de inovação. Neste contexto, terceiros fazem o *outsourcing* de CVP a organizações, criando, gerindo e monitorizando CVP, fornecendo depois informação relativa a métricas de tráfego, comportamentos, sumários de conversações e resultados de *surveys*, conduzidos dentro da comunidade. Esta informação é particularmente útil para a fase de geração de ideias, identificação de oportunidades e identificação de *Lead Users* (Sawhney et al., 2002).

Uma das grandes desvantagens destas plataformas é a quantidade de informação gerada. Por exemplo, no ano de 2006, o fórum independente relacionado com calçado de basquetebol – *Niketalk* – tinha 34000 utilizadores ativos e um total de 5000 *posts* diários. O formato e o volume de informação tornam difícil a tarefa de análise e de extração da informação relevante. A netnografia (Kozinets, 2002), análise de *logs* e análise de conteúdo são metodologias tipicamente utilizadas para o efeito (Gebauer et al., 2013).

3.3.2 Blogs

Blogs ou Weblogs são *Websites* informacionais ou de discussão. Os conteúdos são dispostos na forma de entradas discretas ou “*posts*”, apresentadas numa ordem cronológica inversa. Embora inicialmente os conteúdos publicados fossem da autoria de indivíduos ou grupos isolados, sobre um tema particular, o conceito evoluiu para Blogs multi-autor (BMA) que permitem a publicação de conteúdos por múltiplos autores. O aparecimento de sistemas de *microblogging* veio permitir a integração de BMA e

Blogs individuais em fluxos de notícias sociais. De uma forma geral, os Blogs são interativos permitindo que os visitantes comentem os *posts*, fomentando a criação de redes sociais. Os Blogs podem ser classificados pelo seu género (política, saúde, educação, etc.), tipo de *media* (*vlogs*, *linklogs*, *sketchlogs*, *photoblogs*), individuais/organizacionais, etc.

Tal como os Fóruns de Discussão, enquanto ferramentas de apoio à inclusão dos utilizadores na fase inicial do processo de inovação, estas plataformas têm sido principalmente utilizadas para a criação e suporte à colaboração de comunidades virtuais proprietárias ou independentes, em torno de uma marca (Brodie et al., 2013), produto ou interesse. Em particular, Nambisan e Nambisan (2008) consideram os Blogs muito úteis no suporte a CVP, especialmente em comunidades onde os utilizadores assumem um papel de conceptualizadores. A nível interno, vários estudos reportam a sua utilização para a partilha e discussão de ideias (Mahr e Lievens, 2012; Elerud-Tryde e Hooge, 2014).

Numa CVP suportada por Blogs, os utilizadores podem partilhar ideias ou inovações através de simples discussões ou através da partilha de desenhos, protótipos virtuais ou ficheiros CAD de desenho técnico (Bilgram et al., 2008; Nambisan e Nambisan, 2008). Como resultado das interações, os indicadores do investimento do utilizador pode ser avaliado neste contexto *online*. É neste contexto que Bilgram et al. (2008) sugerem os Blogs como plataformas para a identificação de *Lead Users* (e.g., MVP²¹).

O *My Starbucks Melody*²² é um exemplo de um Blog independente, onde a comunidade partilha experiências, ideias de melhoria e criação de novos produtos e serviços (e.g., ideias de como os espaços devem estar organizados). Além de monitorizar a comunidade, a marca mantém as suas próprias comunidades noutras plataformas (proprietárias e Redes Sociais) em conjunto com o *Ideas in Action* – um Blog interno para os colaboradores partilharem, criticarem e enriquecerem ideias para novos produtos, serviços e eventos (Mahr e Lievens, 2012). Outro exemplo é o caso da Dell, que mantém e monitoriza comunidades em torno da marca através de Blogs proprietários (*Community Blogs*²³)

No campo do desenvolvimento de *software* de código aberto, estudos reportam a utilização de Blogs para o estabelecimento de comunicação entre os utilizadores e os programadores (Nichols e Twidale, 2006; Quiggin, 2006). Neste contexto, os Blogs públicos facilitam a participação nas fases iniciais do *design*, tornando o processo mais rico, transparente e conversacional (Nichols e Twidale, 2006).

Yndigeegn (2010) testou a utilização de Blogs para sessões de *co-design*. Aqui, a utilização de Blogs foi combinada numa sessão presencial, servindo apenas de plataforma de registo das ideias.

²¹ <http://mvp.microsoft.com>

²² <http://starbucks melody.com/>

²³ <http://en.community.dell.com/dell-blogs/>

Após a sessão, os participantes colaboraram no Blog, durante 48 horas, para maturação das ideias e reflexão.

Vanattenhoven (2008) avaliou a utilização de Blogs para eliciar as experiências e necessidades dos utilizadores. Desta avaliação concluiu que estas plataformas são úteis para o efeito e que as interações sociais tornam os resultados precisos. Nos grupos monitorizados observou que as contribuições eram efetuadas principalmente em formato de texto e que, de uma forma geral, a utilização de imagem ou vídeo era mais complexa.

3.3.3 Wikis

Os Wikis²⁴ podem simplesmente ser definidos como *Websites* cujos conteúdos são criados de forma colaborativa. Os utilizadores podem, livremente, criar páginas, adicionar conteúdos ou atualizar conteúdos adicionados por outros, não existindo o conceito de propriedade. Os conteúdos são publicados sem serem sujeitos a revisão. Tipicamente, estas plataformas são construídas sobre dois componentes: (1) a tecnologia Wiki; e (2) as normas ou princípios sociais que são operacionalizadas pela tecnologia. As primeiras aplicações de Wikis para a colaboração foram utilizadas na área do desenvolvimento de *software*. Aqui, os Wikis permitiam que equipas descentralizadas pudessem colaborar para a produção de *software*.

Descritos como uma tecnologia colaborativa e conversacional para problemas *ad-hoc* com fontes de conhecimento descentralizadas, os Wikis adequam-se aos ambientes interativos, colaborativos e caóticos, típicos do FEI (Baloh et al., 2006). No entanto, estas plataformas podem ser utilizadas para suportar todas as fases do processo de inovação, desde a génese da ideia até à comercialização, difusão e adoção (Standing e Kiniti, 2011). Na fase inicial do processo, os Wikis podem suportar as fases de geração e enriquecimento de ideias, seleção de ideias e definição de conceitos. Neste contexto podem providenciar um ambiente aberto, democrático e colaborativo para a partilha, desenvolvimento e refinação de ideias, assente num processo de *brainstorming* distribuído e assíncrono.

A par dos Fóruns de Discussão e Blogs, Nambisan e Nambisan (2008) reportam os Wikis como plataformas de suporte a CVP, onde os utilizadores desempenham o papel de conceptualizadores. No entanto, a literatura revela uma maior eficácia dos Wikis quando utilizados pelas organizações na exploração do conhecimento interno no FEI (Uys et al., 2010; Voigt e Ernst, 2010; Standing e Kiniti, 2011). Standing e Kiniti (2011) reportam vários estudos envolvendo a utilização interna de Wikis no suporte às atividades FEI. Um desses casos refere-se ao I-Zone (Idea zone), um Wiki criado

²⁴ Do havaiano *wikiwiki*, que significa rápido (Baloh et al., 2006)

internamente pela Cisco Systems²⁵. O I-Zone forneceu um espaço aberto onde os colaboradores podiam partilhar ideias para novos produtos e para novas utilizações dos existentes. Os colaboradores podiam comentar e colocar questões sobre as ideias partilhadas, despoletando um processo colaborativo que transformava ideias medianas em ideias refinadas. Em 2007 foram avaliadas centenas de ideias, tendo algumas dessas ideias levado à incubação de quatro unidades de negócio (Standing e Kiniti, 2011).

Um estudo sobre o impacto do uso interno de ferramentas Web 2.0 nas atividades de inovação, em 141 organizações, na Alemanha, revelou uma utilização frequente dos Wikis (53%) nessas atividades (Voigt e Ernst, 2010). Comparativamente a outras ferramentas Web 2.0, os Wikis eram mais bem aceites para a partilha de conhecimento e ideias, sendo a informação partilhada considerada de elevada qualidade. Porém, o estudo revelou que o estabelecimento de ligações entre as pessoas e a criação de um senso de comunidade, em Wikis era mais difícil.

Este sucesso de utilização interna dos Wikis não se verificou, por exemplo, na plataforma “*Renault Creative People*” (Elerud-Tryde e Hooge, 2014) que integrava um Wiki, um Fórum de Discussão e um Blog, para criação e enriquecimento de ideias de forma colaborativa pelos colaboradores da Renault. Com o decorrer do programa, o Wiki foi abandonado tendo-se apenas mantido as restantes ferramentas.

Apesar da grande eficácia na utilização interna, existem casos de sucesso da utilização de Wikis pelas organizações, para colaboração com agentes externos. Standing e Kiniti (2011) reportam a utilização de Wikis pela Angel.com para colaboração com parceiros e clientes, nas atividades de inovação. A Dell utiliza Wikis²⁶ para suporte ao cliente e adquirir conhecimento sobre problemas e sugestões de melhoria de produtos. Numa abordagem de *design* participativo distribuído, Sharp (2008) utilizou teleconferências em conjunto com Wikis para a participação dos clientes em processos de desenvolvimento ágil de *software*.

Embora menos frequente, os Wikis também são utilizados para a criação de CVP públicas. Um exemplo é a Innopedia²⁷ – um Wiki criado por um consórcio para geração de ideias revolucionárias no sector da aeronáutica e transportes aéreos – que oferece uma plataforma aberta para a livre participação de organizações, universidades, pessoas, etc. (Müller et al., 2012). Na Innopedia qualquer utilizador pode procurar ideias registadas, criar ideias, comentar ideias, ajudar a refinar ideias e monitorizar ideias em desenvolvimento através da receção de *emails*. Apesar de pública, a Innopedia regista uma fraca participação, com um total de 15 ideias a serem debatidas, desde a sua criação. Apesar de ainda continuar ativa, a Innopedia deixou de ter suporte em 2011.

²⁵ <http://www.cisco.com/>

²⁶ <http://en.community.dell.com/support-forums/desktop/w/desktop>

²⁷ <http://innopedia.wikidot.com>

3.3.4 Plataformas de Serviços de Redes Sociais

Uma plataforma de Serviço de Redes Sociais ou “SNS” (do anglo-saxónico *Social Networking Service*) é uma plataforma que permite a construção de redes sociais ou relações sociais entre pessoas que partilham os mesmos interesses, atividades, contextos ou ligações na vida real. Tipicamente uma SNS agrega representações de utilizadores (perfis), as suas ligações sociais, uma variedade de serviços adicionais e aplicações. Grande parte das SNS são baseadas na Web e dispõe de meios para os utilizadores comunicarem, seja através de *posts*, *email*, *chats* ou videochamadas. A facilidade de pesquisar pessoas, estabelecer contactos, comunicar e colaborar fomentam a criação de comunidades de interesse dos mais variados tipos. O acesso generalizado às SNS através de dispositivos móveis, quer através de navegador Web ou de aplicações móveis, aumentou exponencialmente a velocidade e o volume de informação partilhada.

Existem presentemente vários tipos de SNS públicas com diferentes propósitos: generalistas (e.g. Facebook, Google+), profissionais (LinkedIn), partilha de vídeo (Youtube, Vimeo), partilha de fotografia (Flickr, Instagram), bookmarking (Delicious), microblogging (Twitter, Tumblr, FriendFeed), etc.

Desde cedo que as organizações anteviram nas SNS uma oportunidade para aquisição de conhecimento externo para a inovação, quer através de SNS privadas ou públicas (Antikainen, 2011; Friedrich, 2013). Os métodos utilizados dependem das estratégias utilizadas pelas organizações (Huertas et al., 2012) relativamente ao grau de envolvimento dos utilizadores (informadores ou co-inovadores) e do *locus* de cogeração do conhecimento (SNS públicas ou privadas).

SNS Privadas

Apesar da variedade de SNS públicas existentes, várias organizações optam pela criação das suas próprias SNS para o envolvimento dos seus utilizadores no FEI. A Ideastorm²⁸ da Dell, a My Starbucks Idea²⁹ são exemplos de SNS proprietárias onde os membros da CVP colaboram para a geração de ideias. Os participantes são livres de colocar ideias que são discutidas/ comentadas pela comunidade, para a criação de novos produtos, serviços e experiências (Mahr e Lievens, 2012). A refinação e eleição das melhores ideias são feitas com recurso a mecanismos de votação simples. As melhores ideias e participantes são ordenados e classificados num *ranking* (reconhecimento social), e as ideias implementadas são divulgadas publicamente.

A EDP Co-Criation³⁰ é outro exemplo, mas com diferente perspetiva. Neste caso, os membros podem participar de três formas distintas: (1) publicando as suas ideias numa secção de ideias abertas;

²⁸ <http://www.ideastorm.com/>

²⁹ <http://mystarbucksidea.force.com/>

³⁰ <http://www.cocreation.pt/>

(2) participando em desafios colocados pela organização; ou (3) colaborando na resolução de problemas de projetos em curso (ativos). Enquanto na secção de ideias abertas os membros podem colocar as suas ideias à discussão, nas outras áreas, os desafios são colocados pela organização, nos quais os participantes podem colaborar para resolver. As respostas aos desafios podem ser partilhadas com a comunidade ou manterem-se como privadas.

SNS Públicas

As SNS públicas têm sido utilizadas nesta contextualização sob várias perspetivas. O Facebook tem sido utilizado pelas organizações para a criação de CVP e suporte ao cliente, para a identificação de oportunidades e geração de ideias (Gonzalez et al., 2013), seja através de páginas, grupos ou até aplicações. Algumas organizações desenvolveram aplicações Facebook para o desenvolvimento colaborativo de ideias, construção de mercados de ideias e concursos de ideias (ver Tabela 3.1). De uma forma geral, os mecanismos utilizados assentam na partilha de ideias, refinação e discussão de ideias através de comentários e mecanismos de votação. Embora algumas das aplicações tenham uma comunidade de utilizadores considerável (*e.g.*, IdeaScale possui 4700 utilizadores), grande parte das aplicações têm um número deficitário de utilizadores, o que poderá explicar o elevado número de aplicações do género já desativadas (*e.g.*, BipBack, Innovation Unlock, BulbStorm, CSA 2, The Idea Machine, etc.).

Tabela 3.1 – Exemplos de aplicações Facebook para o *crowdsourcing* de ideias

Aplicação	Descrição	Endereço
IdeaScale	Criação e desenvolvimento de ideias para resolução de problemas ou adição de funcionalidades para a plataforma de gestão de inovação IdeaScale. A comunidade pode partilhar ideias relativas a usabilidade, interface com o utilizador, ferramentas para relatórios etc. As ideias submetidas podem ser comentadas e votadas pela comunidade.	http://goo.gl/wSgNZP
IndigoIdeas	Criação e desenvolvimento de ideias, novos serviços ou melhoria dos existentes para as lojas físicas e virtual da Indigo ³¹ . Qualquer participante (cliente) pode submeter uma ideia a qual é discutida e avaliada pela comunidade. A avaliação é feita por votação.	http://goo.gl/VeVjBs
Global innovation Game (GiG)	Mercado de ideias para a compra e venda de soluções para desafios globais. Aos desafios propostos, cada membro pode colocar ideias para a sua resolução. As ideias podem ser comentadas e sujeitas a votação.	http://goo.gl/H0GVQS
A Simple Idea	Aplicação suportada pela Philips para a partilha de ideias sobre a eficiência energética. A comunidade pode colocar ideias, discutir e votar nas melhores ideias.	http://goo.gl/DNQI2P
Ideaspoke	Concurso de ideias para resolução de problemas organizacionais reais. Os participantes (apenas estudantes) são confrontados com uma lista de desafios, colocados por várias empresas. Os vencedores são recompensados, obtêm reconhecimento e possíveis oportunidades de emprego.	http://goo.gl/MI72kD

³¹ <http://www.chapters.indigo.ca>

No contexto do desenvolvimento de *software*, Reyes e Finken (2012) conduziram um *workshop* durante três semanas no Facebook, com o objetivo de incluir utilizadores convidados na fase inicial do processo de design, nomeadamente na geração de ideias. Segundo Reyes e Finken (2012) alguns utilizadores manifestaram insegurança devido a discussões demasiado técnicas, conduzidas por utilizadores mais experientes, ao passo que outros manifestaram *stress* devido ao grande volume de contribuições. Do estudo, concluíram também que as SNS, tipicamente, utilizadas para o ócio, não são adequadas para executar tarefas que se assemelhem com trabalho.

As SNS têm também sido exploradas no suporte à colaboração e exploração do conhecimento interno no FEI. Neste contexto são utilizadas SNS organizacionais que operam exclusivamente no domínio interno das organizações (*e.g.*, Yammer, Brightside ou Jive) e que apoiam a colaboração e na partilha de ideias (Degen, 2009; Safko, 2010; Standing e Kiniti, 2011; Riemer et al., 2012).

De igual modo, não originalmente planeadas para atividades de inovação, as SNS de *bookmarking* são também reportadas como passíveis de serem utilizadas para a obtenção de conhecimento externo no FEI. De um modo geral, neste tipo de SNS, os membros classificam páginas Web, recorrendo a etiquetas (*tags*) que relacionam, de qualquer forma, a sua mente com a página Web e o seu conteúdo. Neste processo podem utilizar *tags* que outros utilizaram previamente para a mesma página. Este processo colaborativo de classificação auxilia posteriormente a pesquisa e obtenção das páginas Web pretendidas. Adicionalmente as *tags* filtram uma rede de pessoas que guardam a mesma página Web ou que utilizaram a mesma *tag* com palavras similares. Neste contexto, Ahonen e Lietsala (2007) reportam a utilização da SNS Delicious³² para desenvolver ideias, capturar ideias, identificar pessoas relacionadas e procurar parceiros. Uma organização pode através do Delicious partilhar publicamente ideias seminais, através de *bookmarks* que referenciam *Websites* relevantes. As ideias podem então ser desenvolvidas de forma colaborativa. O processo de *tagging* possibilita a criação de ligações entre ideias diferentes, permitindo o enriquecimento da ideia seminal. O *tagging* coletivo pode dar sinais sobre o tipo de ideias em desenvolvimento na rede e as pessoas que nelas trabalham. Devido à característica de rede, um membro pode ver o que os restantes estão a classificar. Desta forma, potenciais co-desenvolvedores podem ter conhecimento das ideias em curso, podendo desta forma imaginar novas utilizações para ideias antigas (Ahonen e Lietsala, 2007).

As SNS públicas de *microblogging* têm também sido exploradas para a criação de CVP e *crowdsourcing* de ideias. Muitas empresas monitoram a evolução das CVP privadas ou autónomas de forma a identificar novas tendências e estimar corretamente o seu potencial (Voigt e Ernst, 2010; Reyes e Finken, 2012). Por exemplo, a Starbucks expandiu a sua rede social proprietária *My Starbucks Idea* para o Twitter³³. No Twitter, a Starbucks cultiva a comunidade, mantendo-a atualizada sobre

³² <https://delicious.com>

³³ <https://twitter.com/MyStarbucksIdea>

novos serviços e produtos, auscultando-a e fomentado a discussão de ideias. Novas ideias ou similares às existentes são encaminhadas para a plataforma privada para discussão e enriquecimento (Marnat, 2012). Um estudo sobre a utilização do Twitter em concursos de ideias (den Besten, 2012), revelou que as melhores ideias são aquelas com maior número de *retweets*, e que a possibilidade de ocorrência de recombinação de ideias é elevada. As ideias presumidamente mais valiosas tendem a atrair ideias similares.

A utilização de SNS públicas para a aquisição de conhecimento externo no FEI é uma prática crescente. Porém, a seleção da SNS para o efeito deve ter em conta o tipo de atividades e de comunidades a envolver. Gonzalez et al. (2013) sugerem a seleção de SNS massivas como o Facebook ou Google+ para a identificação de oportunidades e geração de ideias. Entretanto o LinkedIn pode ser utilizado para a identificação de *Lead Users* (Piller et al., 2012) ou em fase mais avançadas de *design*, pois possui ferramentas de gestão de projeto (Gonzalez et al., 2013).

3.4 Plataformas de Intermediários de Inovação

Uma outra forma utilizada para a aquisição conhecimento externo para a inovação é através do recurso a intermediários de inovação (Lichtenthaler e Ernst, 2008), também referenciados como: *Innomediators* (Sawhney et al., 2002); *Ideagoras* (Tapscott e Williams, 2006); *Intermediários de Conhecimento* ou *knowledge brokers* (Sousa, 2008); *Marketplaces de Inovação* (Antikainen e Vaataja, 2010); ou *Plataformas de Inovação Partilhadas* (Friedrich, 2013). Estas entidades atuam como pontos de contacto ou mediadores de interação entre as empresas e as fontes de conhecimento externas, sejam elas clientes, utilizadores ou cientistas (Sousa, 2008; Antikainen e Vaataja, 2010).

De uma forma geral, o conceito de intermediação na inovação consiste na manutenção de comunidades virtuais de inovação. Nestas comunidades, os membros podem gerar ideias, individualmente ou coletivamente, como resposta a um desafio/ concurso de ideias lançado por empresas. Estas procuram através da comunidade: (1) obter ideias para solucionar problemas (Antikainen e Vaataja, 2010); ou (2) colmatar lacunas de conhecimento sobre clientes que impedem a inovação (Sawhney et al., 2002). As ideias ou soluções inovadoras selecionadas podem depois ser utilizadas pelas empresas que poderão recompensar monetariamente ou em géneros os autores (Antikainen e Vaataja, 2010). Todavia, os inovadores podem espontaneamente colocar soluções para problemas existentes e tentar encontrar uma empresa com essa necessidade. Estas plataformas podem suportar todas as fases do processo de inovação, ajudando as empresas a encontrar novas ideias, conceitos ou soluções acabadas.

Existe atualmente no mercado um elevado número³⁴ de intermediários de inovação. A Tabela 3.2 apresenta alguns exemplos de plataformas de intermediários de inovação e os mecanismos de suporte utilizados, segundo Hallerstede (2013).

Tabela 3.2 – Exemplos de Intermediários de Inovação e mecanismos de suporte

Intermediário de inovação	Mecanismos de Suporte			Website
	Concursos de Ideias	Comunidades	Marketplace de Ideias	
Innocentive	●	●	●	www.innocentive.com
Hyve Innovation Community	●	●		www.innovation-community.net
Atizo	●	●	●	www.atizo.com
eYeka	●	●		en.eyeka.com
Owela		●		www.crowdspring.com

A **Innocentive** atua como um Marketplace de Inovação (Antikainen, 2011). Procura para os seus clientes soluções para problemas científicos muito específicos (*e.g.*, uma molécula com determinadas características). O desafio é anunciado na sua comunidade de profissionais que engloba mais de 80.000 cientistas internacionais. As submissões são avaliadas, é selecionada a melhor solução e o seu autor é compensado monetariamente.

A **Hyve Innovation Community** é uma plataforma de intermediação de inovação baseada em concursos de ideias. Os clientes, empresas que procuram soluções para problemas, lançam o concurso descrevendo o problema a resolver, indicando o período de duração do concurso e o valor da compensação da melhor proposta, caso esta exista. Ao contrário do Innocentive, a comunidade Hyve é não profissional e aberta. Qualquer pessoa pode fazer parte da comunidade de inovação. Os membros da comunidade podem listar os concursos abertos e participar através da colocação de ideias e soluções para os problemas apresentados. As soluções apresentadas por um membro podem ser comentadas e avaliadas pelos restantes, em quatro critérios: Grau de Inovação; Atratividade de Mercado; Exequibilidade e Apresentação. As propostas são avaliadas após o término do concurso e a proposta vencedora é premiada.

O conceito do **eYeka** é similar. Este intermediário promove concursos de ideias no seio da sua comunidade (aberta), com base nos desafios propostos pelos seus clientes, no que diz respeito ao desenvolvimento de produtos, marcas, posicionamento de mercado, *packaging* e conceitos criativos. Os concursos têm um período de execução e as melhores ideias são compensadas monetariamente (Ahonen e Lietsala, 2007).

Tal como a Innocentive, a **Atizo** é um *Marketplace* de Ideias (Hallerstedde, 2013). Porém, a comunidade é aberta e não especializada ou não profissional. Na plataforma, este intermediário

³⁴ Hallerstedde (2013) evidenciou e classificou 40 plataformas de intermediação de inovação.

conduz e modera concursos de ideias para os clientes, quer para a resolução de problemas, quer para o desenvolvimento de conceitos de novos produtos. Os membros da comunidade podem participar nos desafios submetendo ideias e classificando ideias de outros. Os autores das ideias selecionadas são recompensados monetariamente. O processo de classificação de ideias é efetuado sob moderação. As empresas podem, para além de procurar ideias para resolver problemas, procurar entidades que as implementem.

O **Owela**³⁵ (*Open Web Lab*) é um laboratório participativo baseado na Web, especialmente concebido para o *design* de produtos e serviços digitais (Lichtenthaler e Ernst, 2008; Antikainen e Vaataja, 2010; Friedrich, 2013). Porém, a sua utilização pode estender-se a qualquer tipo de produtos.

O objetivo principal é a criação de uma comunidade Web que conecta desenvolvedores e investigadores para promover a inovação. A plataforma baseia-se em ferramentas de *media* sociais para captura das necessidades dos utilizadores, desenvolvimento de ideias (IdeaTube) e captura de *feedbacks* para cenários e protótipos (TestLab). Tecnicamente, a plataforma é baseada no sistema aberto de gestão de conteúdos Wordpress³⁶, configurado com múltiplos *plugins* que podem ser flexivelmente utilizados, consoante os requisitos necessários para cada espaço de trabalho ou alterados durante as fases do projeto.

O conjunto de funcionalidades disponibilizadas engloba o suporte de discussões de *focus groups*, diários de utilizadores, *surveys*, *brainstorming*, prototipagem e teste. Estas funcionalidades são suportadas por quatro componentes base: Blog, *chat*, votação e questionários, os quais podem ser combinados para suportar as diferentes fases do processo de *design*. Por exemplo, no IdeaTube, a geração de ideias pode ser efetuada por vários métodos: *posts* de ideias, *focus groups online* ou *chats* de ideias. Embora a plataforma tenha sido inicialmente utilizada apenas como plataforma de inovação para projetos de investigação, esta evoluiu para plataforma comercial, sendo hoje também utilizada como uma plataforma para condução de estudos para empresas, tais como testes de usabilidade (Friedrich, 2013).

3.5 Ferramentas Comerciais

A importância da inovação para a criação de vantagem competitiva, em conjunto com a necessidade da gestão eficiente dos processos de inovação, impulsionou o desenvolvimento ou adoção de diversas ferramentas de apoio à inovação. Existe atualmente no mercado uma miríade de ferramentas comerciais de suporte a contextos de inovação. Estas podem distinguir-se pela abrangência, propósito

³⁵ <http://owela.vtt.fi>

³⁶ <https://wordpress.org>

e foco nas diversas fases do processo de inovação. No âmbito do FEI³⁷, grande parte das ferramentas existentes assenta na condução de campanhas, desafios ou concursos para o *crowdsourcing* de ideias e na criação e gestão de comunidades. Para fomento à participação, algumas das ferramentas dispõem de mecanismos de definição de incentivos (prémios monetários ou outros) na configuração das campanhas ou concursos (e.g., Exago³⁸, Qmarkets³⁹).

De um modo geral, as ferramentas apresentam-se sob a forma de aplicações Web ou aplicações móveis. Normalmente, a versão móvel aparece como complemento da versão Web. No que diz respeito à integração com sistemas de informação, algumas das plataformas comercializadas oferecem já algum grau de integração com Sistemas Integrados de Gestão Empresarial comerciais, com SNS públicas mais populares (Facebook e Twitter) ou com SNS organizacionais, como o Yammer. Atualmente, verifica-se uma tendência de comercialização destas soluções de *software* no formato de *software* como serviço, comumente designado pela sigla “SaaS” (do anglo-saxónico *Software as a Service*). A Tabela 3.3 apresenta uma lista sumária das mais proeminentes ferramentas comerciais de apoio ao FEI existentes no mercado, na qual se destacam principalmente as ferramentas *Hype Go!*⁴⁰, *Ideascale*⁴¹ e *Cognistramer Innovation Portal*⁴².

Hype Go!

O Hype Go! é uma ferramenta social colaborativa de Inovação e Gestão de Ideias que permite a criação de comunidades, compostas por pessoas internas (colaboradores) ou externas (clientes e fornecedores) às organizações, para a geração de ideias de novos produtos ou serviços ou para a resolução de problemas. É uma aplicação baseada na Web, comercializada sob a forma de SaaS, a qual pode ser complementada por uma aplicação móvel e integrada com sistemas como o Yammer.

Tal como outras soluções existentes, a plataforma assenta sobre o mecanismo de campanhas de ideias, as quais podem ser abertas ou fechadas. O processo divide-se em cinco fases (ver Figura 3.1).



Figura 3.1 – Processo de execução de campanhas de ideias da Hype Go!

A primeira fase envolve a criação da comunidade através de convite à participação. Esta fase define o grau de abertura da campanha. Na segunda fase são divulgados os objetivos e o contexto da

³⁷ Considerando apenas as ferramentas que promovem a participação ativa.

³⁸ <http://www.exago.com>

³⁹ <http://www.qmarkets.net>

⁴⁰ <http://www.hypego.net>

⁴¹ <http://ideascale.com>

⁴² <http://www.cognistreamer.com>

CAPÍTULO 3. FERRAMENTAS DE APOIO A CONTEXTOS DE INOVAÇÃO

campanha à comunidade. Na terceira fase dá-se início à geração de ideias. Os membros da comunidade partilham as suas ideias, comentam e votam nas ideias dos demais. Na quarta fase as ideias são avaliadas pela comunidade e especialistas, segundo critérios pré-definidos. Na última fase são selecionadas as ideias ganhadoras e divulgados os resultados.

Tabela 3.3 – Sumário das principais ferramentas comerciais de apoio ao FEI

Ferramenta	Tipo		Comercialização	Mecanismos	Fases do FEI					Integração	
	W	M			IO	AO	GEI	SI	DC	SNS	SIE
Hype Go!	●	●	-SaaS	-Gestão de Comunidades -Campanhas de Ideias	●		●	●		-Twitter -Facebook	-Yammer
Ideascale	●	●	-SaaS	-Gestão de Comunidades -Campanhas de Ideias			●	●		-Twitter -Facebook -Blogger	-API
Imaginatik Innovation Central	●		-SaaS	-Gestão de Comunidades -Desafios de Ideias			●	●		-	-
Cognitreamer Innovation Portal	●	●	-Web Portal	-Gestão de Comunidades -Campanhas de Ideias			●	●		-Twitter	-SAP -Salesforce -Sharepoint
PIT® Innovation Factory	●	●	-SaaS -On-Premise	-Gestão de Comunidades -Concursos de Ideias			●	●		-Facebook - -LinkedIn	-Yammer -Sharepoint, -API
Qmarkets	●		-SaaS -On-Premise	-Gestão de Comunidades -Concursos de Ideias -Ideias Ad Hoc (partilha espontânea)			●	●		-Facebook -Twitter -LinkedIn	-SharePoint -SAP -SAP HR
InnovationCast	●		-SaaS -On-Premise	-Gestão de Comunidades -Concursos de Ideias	●	●	●	●		-	-
Nos.co	●	●	-SaaS -On-Premise	-Gestão de Comunidades -Campanhas de Ideias			●	●		-	-Sharepoint -IBM -Conexions -Jive
BrainBank	●		-SaaS -On-Premise	-Gestão de Comunidades -Concursos de Ideias			●	●		-	-API
SpigitEngage	●		-SaaS -On-Premise	-Gestão de Comunidades -Concursos de Ideias -Mercado de Ideias -Predição de mercados	●		●	●		-	-SharePoint -Yammer -Salesforce -Jive
Exago	●		-SaaS -On-Premise	-Gestão de Comunidades -Concursos de Ideias			●	●		-Facebook -Twitter	-

Legenda: IO: Identificação de Oportunidades SI: Seleção de Ideias DC: Definição de Conceito
 AO: Avaliação de Oportunidades GEI: Geração e Enriquecimento de Ideias W: Web
 SNS: Plat. Serviço de Redes Sociais SIE: Sistemas de Informação Empresariais M: Móvel

Ideascale

O Ideascale é uma das mais proeminentes e completas ferramentas de *software* comerciais para gestão de ideias, comercializado e distribuído como SaaS. A plataforma é baseada na Web e apresenta-se como uma combinação de um Fórum de Discussão com uma ferramenta de gestão de ideias. O *software* permite às organizações envolver comunidades públicas e privadas para *crowdsourcing* de ideias, através da condução de campanhas de ideias. Os elementos da comunidade podem colocar

ideias relacionadas com uma determinada companhia. As ideias podem ser comentadas e votadas pelos elementos da comunidade (Mattauch, 2013). As melhores ideias emergem pelo sistema de votação, que são depois avaliadas e encaminhadas para implementação. Como plataforma que intenta tirar partido dos *media* sociais, a ferramenta permite integração com o Twitter, Facebook e Blogger. Além disso, disponibiliza uma *application programming interface* (API) para qualquer propósito de integração.

CogniStreamer Innovation Portal

A estrutura básica da plataforma é similar às outras existentes no mercado. Esta assenta na gestão de comunidades e condução de campanhas de ideias. O âmbito das ideias pode incluir novos produtos, melhoria de produtos ou até melhoria de serviços e processos de negócio. Os membros das comunidades podem submeter ideias ou sugestões para campanhas ou desafios de ideias particulares. A comunidade pode comentar votar e avaliar as ideias. O que diferencia esta plataforma das demais é a sua ênfase na análise SWOT. Esta abordagem persuade os utilizadores a avaliar as ideias em quatro dimensões: as suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. A perceção obtida da observação das ideias, através deste prisma, visa impulsionar as melhores ideias para uma discussão e avaliação mais aprofundada e, eventualmente, a sua implementação. A plataforma dispõe de uma versão móvel e permite integração com o Twitter, SAP, Salesforce e Microsoft Sharepoint.

3.6 Plataformas Proprietárias

Para além da adoção de plataformas de *media* sociais genéricas, da utilização de SNS, do recurso à intermediação ou da aquisição de ferramentas comerciais (SaaS ou *on-premise*), muitas organizações optam pelo desenvolvimento interno de ferramentas de apoio à inovação. Tradicionalmente, as empresas utilizam sistemas de gestão de sugestões ou competição de ideias para promover a inovação interna (Ahonen e Lietsala, 2007) ou externa (Füller et al., 2006; Nambisan e Nambisan, 2008; Mahr e Lievens, 2012).

No contexto nacional, com o intuito de aumentar a eficácia e desempenho das atividades de inovação, muitas empresas procuram implementar Sistemas de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) em concordância com os requisitos da Norma NP 5447:2007 (IPQ, 2007), para que tais atividades sejam efetuadas de forma sistemática e de acordo com procedimentos e regras pré-definidas. A Norma especifica os requisitos de um sistema de gestão da investigação, desenvolvimento e inovação, englobando: Políticas de IDI, Planeamento de IDI, Implementação e Operação, entre outros. No âmbito do Planeamento de IDI, o referencial normativo define requisitos específicos para a gestão das interfaces (tecnológica, de mercado, e organizacional) do processo de inovação e da produção de conhecimento, gestão das ideias e oportunidades, e planeamento de projetos de IDI. Já no âmbito dos requisitos de Implementação e Operação, as atividades de gestão da

IDI contemplam atividades de gestão de projetos, de propriedade intelectual, do conhecimento, de ideias, de criatividade etc. A comunicação, controlo de documentos e registos e a avaliação dos resultados são também requisitos mandatórios.

Estudos empíricos, efetuados em cooperação com empresas nacionais, constataram o esforço pela certificação NP 5447:2007, por parte de algumas das empresas estudadas pelo autor. Neste contexto, algumas das empresas evidenciaram desenvolver internamente os seus sistemas de apoio à inovação, os quais foram projetados de acordo com os requisitos da norma e os requisitos subjacentes à arquitetura empresarial. As soluções desenvolvidas pelas diferentes empresas são diversificadas. Variam desde simples sistemas de gestão de ideias⁴³, a sistemas mais complexos que integram módulos de gestão de informação capturada nas atividades de gestão das interfaces⁴⁴, módulos gestão de ideias e módulos gestão de projetos de inovação⁴⁵. De uma forma geral, as ferramentas de gestão de ideias assentam em mecanismos de desafios/ concursos de ideias ou submissão espontânea de ideias para a melhoria de processos ou produtos existentes.

Apesar da certificação dos processos segundo a Norma, a cultura organizacional foi identificada como um dos principais obstáculos ao processo. A ausência de senso de partilha ou receio de partilha dificulta a operacionalização da criação e gestão das ideias. Embora nas fases iniciais de implementação dos sistemas de gestão de IDI a participação fosse razoável, ao longo do tempo a partilha e o incentivo à participação torna-se mais difícil. Um outro problema verificado é decorrente da recomendação de registo e documentação da informação e conhecimento, proveniente da gestão das interfaces. Algumas empresas evidenciaram a emergência de silos de informação decorrentes da documentação e registo, cujo conhecimento incorporado ou latente dificilmente se traduz em inovação.

3.7 Contextualização das Ferramentas no âmbito dos Sistemas de Informação Empresariais de Gestão do Ciclo de Vida do Produto

A Gestão do Ciclo de Vida do Produto comumente designada pela sigla “PLM” (do anglo-saxónico *Product Lifecycle Management*) é um conceito sistemático para a gestão integrada de toda a informação relacionada com todos os processos relativos ao ciclo de vida de um produto – desde a definição do conceito e *design* até à produção, distribuição, manutenção e retiro (Githens, 2007; Liu et al., 2009). Porém, a definição de PLM pode variar e ser compreendida de diferentes formas, dependendo do enquadramento, referência ou pessoas que a definam (Liu et al., 2009).

⁴³ Requisitos 4.4.1. d, e (IPQ, 2007)

⁴⁴ Requisitos 4.3.1; 4.4.5.1; 4.4.5.2 (IPQ, 2007)

⁴⁵ Requisitos 4.3.2; 4.4.1.a, g (IPQ, 2007)

Muitas das tradicionais soluções integradas de PLM focam-se no suporte à engenharia do produto, desconsiderando as atividades do FEI como parte do PLM (CIMdata, 2013). Todavia, muitos investigadores consideram as atividades do FEI como partes integrantes do PLM (Brown, 2009; Liu et al., 2009; Sakharam et al., 2013). Seguindo esta abordagem, a Figura 3.2 ilustra uma contextualização e posicionamento das ferramentas analisadas neste capítulo, no âmbito dos sistemas de informação empresariais de apoio ao PLM (Terzi et al., 2010). Esta contextualização considera assim as atividades do FEI como partes integrantes do início de vida do produto. As ferramentas localizadas fora dos limites empresariais correspondem a ferramentas geridas por terceiros (e.g., plataformas de *innomediators* ou SNS públicas) ou ferramentas distribuídas como SaaS (e.g., ferramentas comerciais). As ferramentas dentro dos limites empresariais correspondem a ferramentas alojadas e administradas internamente, sejam estas proprietárias, adotadas (e.g., *Media Sociais* de suporte a CVP proprietárias) ou adquiridas (e.g., Ferramentas comerciais, SNS privadas comerciais). Estas podem ser fechadas de modo a serem apenas utilizadas internamente ou abertas permitindo a colaboração de indivíduos externos à empresa.

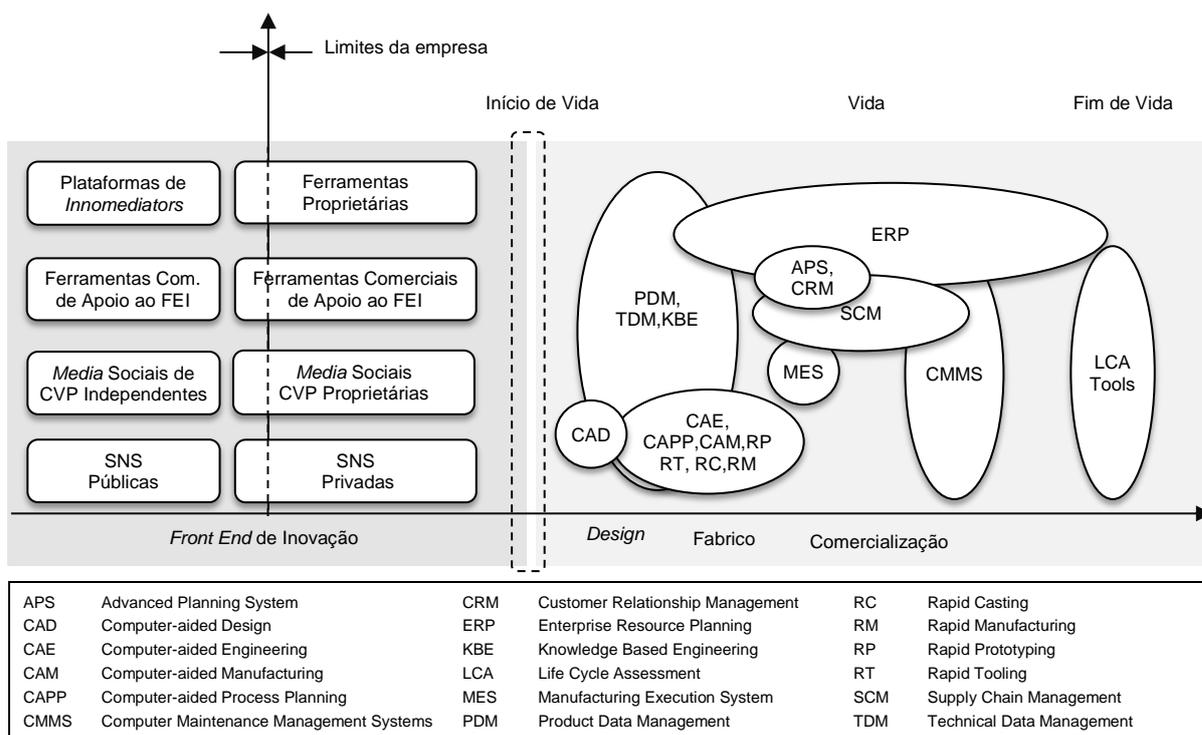


Figura 3.2 – Contextualização e posicionamento das ferramentas analisadas no âmbito dos sistemas de informação empresariais de apoio ao ciclo de vida do produto. Adaptado de Terzi et al. (2010)

De modo a facilitar a coordenação do processo e permitir um fluxo de informação ao longo de toda a PLM, as ferramentas de suporte podem ser integradas (Terzi et al., 2010). Esta integração é, aliás, um requisito para uma Integração Empresarial Total (IET) (Langenwalter, 2000). Numa abordagem IET, a integração da engenharia deve incluir o processo de conceptualização, de *design*, de descontinuação do produto, de gestão de dados do produto, a integração com clientes, fornecedores e o

resto da empresa (Langenwalter, 2000). Neste contexto, é pertinente a integração das ferramentas de apoio ao FEI com os sistemas de informação empresariais e de apoio à PLM adequados. Algumas das ferramentas comerciais de apoio ao FEI, oferecem já possibilidade de alguma integração com sistemas integrados de gestão empresarial (ERP) comerciais. Outros disponibilizam API para qualquer propósito de integração.

3.8 Reflexão Crítica

Nas secções anteriores foram identificadas, classificadas e caracterizadas várias ferramentas de apoio às atividades do FEI. A Tabela 3.4 apresenta de forma sintetizada os tipos de ferramentas analisadas, fazendo o seu enquadramento no que diz respeito à origem do conhecimento que intentam capturar (interno ou externo), a natureza do problema que diligenciam tratar, as fases do FEI que apoiam e as principais desvantagens associadas, evidenciadas pela literatura. A reflexão sobre esta classificação permite obter um panorama geral sobre o atual estado das ferramentas de *software* que são utilizadas no apoio às atividades do FEI.

De uma forma geral, as ferramentas são utilizadas para explorar o conhecimento interno ou externo, com base nas premissas de colaboração e de criação de comunidades (independes ou proprietárias) para a geração e enriquecimento de ideias, para a resolução de problemas, criação de novos produtos ou melhorias dos existentes. Nos casos em que os utilizadores têm um papel mais ativo, as ferramentas analisadas assentam geralmente em mecanismos de concursos ou desafios de ideias, combinados com mecanismos de votação para criação, seleção e refinamento das ideias. Nos casos em que os utilizadores têm um papel mais passivo, as ferramentas são utilizadas principalmente para a identificação de problemas dos produtos, identificação de oportunidades de melhoria e a identificação de *Lead Users*.

Embora cada tipo de ferramenta seja utilizado consoante a estratégia organizacional e a natureza do problema, os Wikis destacam-se das demais, no que se refere ao grau de compreensão de estádios do FEI que consegue suportar. Porém, tal como as restantes ferramentas identificadas, os Wikis possuem desvantagens. Apesar das suas virtudes, os Wikis poderão não ser totalmente eficazes na estruturação de sistematização de conhecimento (Ghali et al., 2007), pois a flexibilidade da sua estrutura promove a desorganização da informação (Holtzblatt et al., 2010; Barradas et al., 2014). Este problema é, de uma forma geral, transversal a todas as outras aplicações Web 2.0 identificadas. A sistematização do conhecimento é um dos requisitos para facilitar a aprendizagem e a transferência de conhecimento, e a aprendizagem faz parte do núcleo das capacidades dinâmicas que uma organização deve possuir para a absorção, integração e aplicação do conhecimento externo (Teece et al., 1997; Sawhney e Prandelli, 2000a).

CAPÍTULO 3. FERRAMENTAS DE APOIO A CONTEXTOS DE INOVAÇÃO

GRP	Plata-forma	FC		Domínio			Natureza do Problema	Apoio ao FEI					Estudos	Desvantagens	
		E	I	P/I	PV	IN		IO	AO	GEI	SI	DC			
Media Sociais	Fóruns de Discussão	●		●	●		- Apoio à colaboração entre clientes para a partilha de experiências e apoio mútuo à utilização dos produtos; - Identificação de <i>Lead Users</i> .	●					(Sawhney et al., 2005; Füller et al., 2006; Nambisan e Nambisan, 2008)	- Formato e volume de informação gerada (Füller et al., 2006).	
		●		●	●		- <i>Crowdsourcing</i> de ideias ou conceitos para a criação de novos produtos ou melhoria dos existentes.	●		●			(Füller et al., 2006)		
		●				●	- <i>Crowdsourcing</i> de ideias; - Identificação de <i>Lead Users</i> .	●		●			(Sawhney et al., 2005)		
	Blogs		●			●		- Partilha e discussão de ideias.	●		●			(Mahr e Lievens, 2012; Elerud-Tryde e Hooge, 2014)	- Conversação primariamente textual; - Utilização complexa de imagem ou vídeo (Vanattenhoven, 2008).
		●			●	●		- <i>Crowdsourcing</i> de ideias ou conceitos para a criação de novos produtos ou melhoria dos existentes; - Identificação de <i>Lead Users</i> .	●		●			(Bilgram et al., 2008; Nambisan e Nambisan, 2008; Brodie et al., 2013)	
		●				●		- <i>Co-design</i> : Registo e maturação de Ideias; - Facilitação à participação de agentes externos.			●			(Nichols e Twidale, 2006; Quiggin, 2006; Yndigeegn, 2010)	
	Wikis			●		●		- Geração, partilha e enriquecimento de ideias, e seleção de ideias.			●	●		(Uys et al., 2010; Voigt e Ernst, 2010; Standing e Kiniti, 2011)	- Dificuldade estabelecimento de uma ligação entre pessoas e criação do senso de comunidade (Voigt e Ernst, 2010); - Flexibilidade de edição pode levar à desorganização da informação (Ghali et al., 2007; Holtzblatt et al., 2010; Barradas et al., 2014); - Incerteza na qualidade dos conteúdos (Standing e Kiniti, 2011).
		●				●		- Aquisição de informação sobre problemas relacionados com produtos e sugestões de melhoria dos produtos.	●					(Standing e Kiniti, 2011)	
		●			●			- <i>Crowdsourcing</i> de ideias ou conceitos.	●		●	●		(Müller et al., 2012)	
	SNS		●			●		- <i>Crowdsourcing</i> de ideias ou conceitos.			●	●		(Mahr e Lievens, 2012; Marnat, 2012)	- Discussões demasiado técnicas inibem os participantes (Reyes e Finken, 2012); - Volume de contribuições elevado (Reyes e Finken, 2012); - SNS públicas de ócio não adequadas para tarefas relacionadas com trabalho (Reyes e Finken, 2012).
		●			●			- Suporte ao cliente e identificação de oportunidades; - <i>Crowdsourcing</i> de Ideias; - Resolução de problemas; - Identificação de <i>Lead Users</i> .	●		●			(Ahonen e Lietsala, 2007; Voigt e Ernst, 2010; den Besten, 2012; Piller et al., 2012; Reyes e Finken, 2012; Gonzalez et al., 2013)	
				●		●		- Colaboração e partilha de ideias.	●		●			(Degen, 2009; Safko, 2010; Standing e Kiniti, 2011; Riemer et al., 2012)	
Intermediários de Inovação	*	●				●	- <i>Crowdsourcing</i> de ideias; - Solução de problemas.			●	●		(Lichtenthaler e Ernst, 2008; Hallerstedte, 2013), (Sawhney et al., 2002; Tapscott e Williams, 2006; Ahonen e Lietsala, 2007)	- Principalmente em comunidades profissionais, o problema a solucionar deve estar bem investigado e deve ser de natureza técnica (Marais, 2010).	
	Owela	●				●	- <i>Design</i> de produtos e serviços.			●	●		(Lichtenthaler e Ernst, 2008; Antikainen e Vaataja, 2010; Friedrich, 2013)		
FEC	*	●	●		●		- <i>Crowdsourcing</i> de ideias; - Solução de problemas.	●		●	●		(Mattauch, 2013)		
FEP	*		●		●		- Solução de problemas; - Geração, partilha e enriquecimento de ideias, e seleção de ideias.	●		●	●		Empíricos	- Incapacidade de lidar com o volume de informação proveniente das interfaces.	

Tabela 3.4 – Tabela resumo das ferramentas de apoio a contextos de inovação. Legenda: **GRP**: grupo; **FC**: Fonte de Conhecimento; **E**: Externo; **I**: Interno; **P/I**: Público/Independente; **PV**: Privado; **IN**: Intermediários; **IO**: Identificação de Oportunidades; **AO**: Avaliação de Oportunidades; **GEI**: Geração e Enriquecimento de Ideias; **SI**: Seleção de Ideias; **DC**: Definição de Conceitos; *: Generalidade; **FEC**: Ferramentas Comerciais; **FEP**: Ferramentas Proprietárias.

CAPÍTULO 3. FERRAMENTAS DE APOIO A CONTEXTOS DE INOVAÇÃO

A criação de conhecimento no FEI não deve limitar-se a simples geração de ideias ou conceitos. Deve ser explorado o conhecimento tácito latente na mente das pessoas. O formato de texto linear, que é geralmente utilizado para a explicitação de ideias ou conceitos nas ferramentas identificadas, dificulta o estabelecimento de associações e conexões entre palavras-chave/conceitos e ideias não evidentes, e a extrapolação de outras ideias, pois a informação importante ou palavras-chave poderão estar omissas ou dissimuladas (Buzan e Buzan, 1996; Novak, 1998).

As tecnologias de representação visual do conhecimento promovem a conceptualização, a criatividade e a inovação. Quando usadas em ambientes colaborativos, permitem aos utilizadores, que possuem diferentes mapas mentais dos problemas, compreender pontos de vista dos seus pares facilitando o consenso (Gordon et al., 2008). Segundo Bilgram et al. (2008), o acesso a visualizações de conceitos ou inovações em oposição a descrições textuais, produzidas por utilizadores-inovadores, facilita a sua absorção e reprodução.

Tendo em consideração as lacunas identificadas, e com base nas teorias de criação colaborativa de conhecimento baseadas nas premissas da Web 2.0, identificadas no capítulo anterior, emerge a seguinte questão de investigação:

Como é que pode ser construída uma ferramenta computacional para promover a cocriação de conhecimento internamente, com clientes e com parceiros no FEI?

No que diz respeito à integração com os sistemas de informação empresariais e de apoio ao PLM, algumas das ferramentas, nomeadamente as comerciais, disponibilizam já formas de integração com alguns sistemas de informação empresariais comerciais de CRM e ERP (ver Tabela 3.3). No entanto, numa abordagem IET, as funções de engenharia devem também ser integradas. Neste contexto, e na sequência da questão de investigação previamente supracitada, emerge uma outra questão de investigação:

Como é que a nova ferramenta está relacionada com os Sistemas de Inovação internos das Organizações? Como se integra com os Sistemas de Informação existentes?

3.9 Conclusão

Atualmente, a utilização das TIC para exploração do conhecimento interno e externo no FEI é uma prática corrente nos ambientes organizacionais. Neste capítulo foram identificadas e descritas várias ferramentas de *software* de apoio a contextos de inovação, mais concretamente, na fase inicial do processo. De uma forma geral, estas ferramentas operacionalizam mecanismos *online* bem conhecidos para a aquisição de conhecimento externo – de utilizadores, clientes e outros.

A adoção e utilização de determinada ferramenta estão dependentes da natureza do problema, da estratégia e cultura de inovação da organização em causa. De uma forma geral, o objetivo é tirar partido das comunidades virtuais para a identificação de problemas, resolução de problemas, identificação de oportunidades e *crowdsourcing* de ideias para novos produtos ou serviços. Não é incomum a utilização e combinação de diferentes ferramentas de *software* na exploração do conhecimento externo e interno. A Starbucks é um dos casos mais proeminentes da utilização desta estratégia.

No conjunto das ferramentas identificadas, as plataformas de *media* sociais apresentam-se como as mais flexíveis e abrangentes, no que se refere à natureza dos problemas que suportam. Neste grupo, verifica-se um crescente interesse na adoção de SNS, quer para a exploração do conhecimento externo, quer para a exploração do conhecimento interno. A facilidade de criação de comunidades, comunicação, partilha, e a familiaridade dos utilizadores com os ambientes tornam estas plataformas aliciantes para o propósito. No entanto, a literatura evidencia algumas desvantagens na utilização destas plataformas em contextos de inovação.

As ferramentas operadas por intermediários de inovação e as ferramentas comerciais focam-se principalmente no suporte ao *crowdsourcing* de ideias e resolução de problemas, implementando mecanismos de concursos, campanhas ou desafios de ideias. Dado que as comunidades dos intermediários de inovação são predominantemente profissionais, os problemas a solucionar devem estar previamente bem investigados e devem ser de natureza técnica.

No contexto das soluções proprietárias, os estudos empíricos realizados pelo autor revelaram o desenvolvimento interno de sistemas de gestão de sugestões ou concurso de ideias para promover a inovação. Porém, estas aplicações revelaram-se pouco eficazes na gestão, integração e aplicação do conhecimento externo, proveniente das interfaces.

Capítulo 4

Metodologia de Investigação

4.1 Introdução

Nos ambientes organizacionais, a necessidade que se traduz pela constante procura de obtenção de performance e eficácia é o principal motor para a implementação de sistemas de informação (SI). De modo a que se compreenda o sucesso alcançado por um SI, é fundamental analisar alguns itens importantes: (1) as capacidades do SI; (2) as características da organização; (3) os seus recursos humanos; (4) as rotinas de trabalho; e (5) as metodologias internas de desenvolvimento (Silver et al., 1995). Cabe aos investigadores na área de SI aprofundar o conhecimento que auxilie na aplicação produtiva de tecnologias da informação (TI), para as organizações humanas e sua gestão, assim como também comunicar esse conhecimento, tendo em conta a gestão das TI e a sua utilização para propósitos organizacionais e de gestão.

A validade científica e reconhecido valor de um projeto de investigação são suportados pela metodologia científica, através da qual a sua execução foi orientada. A metodologia de investigação *Design Science in Information Systems* (March e Smith, 1995; Hevner et al., 2004), enquanto metodologia teórica e de suporte, ajuda a fornecer validade científica ao projeto de investigação, atuando como canal de informação que informa os investigadores acerca de interações entre pessoas, tecnologias e organizações, que necessitam de ser geridas, para que a aplicação de um SI deva ser considerada bem-sucedida. Este capítulo descreve a metodologia científica pela qual este projeto de investigação foi executado.

4.2 *Design Science* em Sistemas de Informação

Grande parte da investigação na disciplina de SI é caracterizada por dois principais paradigmas que se complementam (Antonelli e Mathew, 2010): o *Behavioral Science* e o *Design Science*. O *Behavioral Science* visa desenvolver e confirmar teorias que explicam ou predizem o comportamento humano ou organizacional. O *Design Science* é fundamentalmente um paradigma de resolução de problemas. Procura criar inovações que definem as ideias, práticas, capacidades técnicas e produtos, através das

quais a análise, conceção, gestão e utilização de SI podem ser eficientemente realizados (March e Smith, 1995; Hevner et al., 2004). Os SI e as organizações que estes apoiam são complexos, artificiais e propositadamente concebidos. São compostos por pessoas, estruturas e sistemas de trabalho (Alter, 2003). O domínio da investigação em SI é, geralmente, interdisciplinar e situa-se na confluência de pessoas, organizações e tecnologias, ou seja, no estudo dos efeitos que os SI provocam no comportamento das pessoas, grupos e organizações (Hevner et al., 2004). Os artefactos de TI são genericamente definidos como constructos (vocabulário e símbolos), modelos (abstracções e representações), métodos (algoritmos e práticas) e instanciações (implementações e protótipos). O paradigma *Design Science in Information Systems* visa assim ampliar as capacidades humanas e organizacionais, através da criação de artefactos de TI inovadores, para resolver problemas organizacionais identificados.

Como ferramenta de suporte ao desenvolvimento de investigação em SI, Hevner et al. (2004) propuseram uma *framework* concisa (Figura 4.1) e um conjunto de linhas orientadoras para apoio à compreensão, execução e avaliação da investigação. A *framework* compreende duas dimensões: **atividades de investigação** e **resultados de investigação**.



Figura 4.1 – *Design Science Framework in Information Systems*. Adaptado de Hevner et al. (2004)

As **atividades de investigação** têm aplicação num determinado *ambiente* e produzem contribuições para a *base de conhecimento*. O *ambiente* define o espaço do problema onde reside o fenómeno de interesse. As *necessidades organizacionais* (i.e., o problema) são avaliadas no contexto das estratégias organizacionais, estrutura, cultura e nos processos de negócio. Estas estão posicionadas relativamente às infraestruturas tecnológicas, aplicações, arquiteturas de comunicações e

desenvolvimento de capacidades. O alinhamento das atividades de investigação para o atendimento das necessidades organizacionais assevera a relevância da investigação.

Para uma dada necessidade organizacional, as atividades de investigação incluem a construção, teorização e avaliação dos artefactos. Os **resultados de investigação** podem ser constructos, modelos, métodos ou instâncias cuja utilidade, qualidade e eficiência devem ser rigorosamente avaliadas.

A *base de conhecimento* fornece a matéria-prima sob a forma de fundamentos ou *bases e metodologias*, através das quais a investigação em SI é realizada. Resultados de investigação anteriormente publicados fornecem teorias, *frameworks*, instrumentos, métodos, modelos e instanciações que podem ser utilizados nas atividades de desenvolvimento de teorias e construção de artefactos. As *metodologias* fornecem linhas orientadoras para as atividades de justificação e avaliação. O *rigor* é alcançado pela aplicação adequada dos fundamentos e metodologias existentes na base de conhecimento.

Tanto March e Smith (1995) como Hevner et al. (2004) identificam um conjunto de princípios organizados sob a forma de linhas orientadoras. Estas argumentam que a investigação deve produzir um artefacto (o *design* como um artefacto) para resolver um dado problema, que se torne importante para a atividade das organizações, e cujas **utilidade, qualidade e eficiência** devem ser rigorosamente verificadas. A solução alcançada deve ser comunicada às audiências apropriadas.

4.3 Projeto e Metodologia de Investigação

Os projetos de investigação são constituídos por diferentes decisões ou escolhas, que são efetuadas a diferentes níveis de compreensão, sobre como a investigação deve ser conduzida (Creswell, 2013). Enquadrando-se a presente tese no domínio dos SI, a investigação subjacente planeou-se, estruturou-se e conduziu-se com base na *Design Science framework in Information Systems* (March e Smith, 1995; Hevner et al., 2004). A investigação, segundo a *Design Science*, deve consistir em três ciclos de investigação: (1) o ciclo da relevância que liga a investigação à utilização no ambiente real, que é a fonte de requisitos e local dos testes de campo; (2) o ciclo de *Design* que consiste na construção iterativa e avaliação dos artefactos; e (3) o ciclo de rigor que liga a investigação à base de conhecimento existente (Hevner et al., 2004).

Os capítulos 2 e 3 identificam parcialmente as bases de conhecimento e caracterizam o ambiente, no qual se identificam as necessidades organizacionais (lacunas) que definem a relevância da presente investigação. O problema de aquisição e integração do conhecimento externo, através da cocriação de conhecimento com clientes e parceiros para a criação de novos conceitos no *Front End* de Inovação (FEI), constitui o cerne das questões de investigação da presente tese:

Q1 Como é que podemos basear-nos na construção colaborativa de novo conhecimento, através de reflexão, de modo a possibilitar a criação de novos conceitos no *Front End* de Inovação?

Q1.1 Como é que as organizações podem utilizar/integrar o conhecimento interno/externo existente? Como habilitar ou facilitar as capacidades dinâmicas requeridas para a cocriação de novo conhecimento com clientes e com parceiros de inovação?

Q1.2 Como é que pode ser construída uma ferramenta computacional para promover a cocriação de conhecimento internamente, com clientes e com parceiros?

Q1.3 Como é que a ferramenta se relaciona com os Sistemas de Inovação Internos das organizações e como se integra com os Sistemas de Informação existentes?

A investigação de von Hippel (2005a), a estreita relação entre a inovação e a criação do conhecimento e os requisitos identificados por Sousa (2008) conduziram a investigação por algumas áreas científicas fronteiras e afins, nas quais se identificou um rico portfólio de teorias e ferramentas para a construção de um argumento firme para a resolução do problema. Foi nas Redes Colaborativas de Inovação (COIN); na co-construção de conhecimento com base na aprendizagem colaborativa assente na reflexão; e nos *Mashups* Web 2.0 como suporte à aprendizagem, que se encontrou a inspiração necessária para a criação de uma solução. A reflexão crítica do capítulo 2 identifica e descreve o conjunto de pressupostos derivados da base de conhecimento que sustentam tal argumento.

O objetivo prático da investigação é a construção e instanciação de um novo modelo, assente nas premissas supracitadas, que promova a criação de novos conceitos no FEI. Consequentemente, o ciclo de investigação traduz-se no processo iterativo de construção e avaliação: (1) do modelo proposto; (2) da descrição e especificação das atividades e recursos relacionados com COIN através de uma ontologia de alto-nível; e (3) de operacionalização do modelo através de uma ferramenta de *software*.

A avaliação e validação dos artefactos produzidos devem ser efetuadas através de processos rigorosos, para que a sua utilidade, eficiência e qualidade possam ser verificadas. Em conjunto, permitem construir os argumentos que sustentam a resposta às questões de investigação. O processo de investigação utilizado para encontrar resposta às questões pode ser feito através de métodos *quantitativos* ou *qualitativos*. A essência da investigação quantitativa assenta na quantificação de mudanças ou variações em determinadas situações, fenómenos ou problemas. Desta forma, este tipo de investigação tende a ser de carácter explanatório. Por sua vez, a investigação qualitativa assenta na descrição de uma determinada situação, fenómeno ou problema. Consequentemente, este tipo de investigação tende a ser de carácter descritivo ou exploratório.

O projeto da metodologia de investigação, o qual engloba o conjunto de decisões a serem tomadas, depende muito do tipo de questões de investigação a serem respondidas. Saunders et al. (2009) e Yin (2013) sugerem uma relação entre as estratégias de investigação e a forma das questões de investigação. Ao abrigo destas proposições, as questões de investigação desta tese sugerem a utilização de experimentação, estudos de caso e/ou investigação-ação. Considerando a natureza do problema e os objetivos da tese, a abordagem de Hevner et al. (2004) sugere a utilização de estudos de caso para o estudo e avaliação dos artefactos no ambiente empresarial. O ambiente empresarial estabelece os requisitos sobre os quais a avaliação do artefacto é baseada. Assim, “*a avaliação inclui a integração do artefacto na infraestrutura técnica do ambiente empresarial*” (Hevner et al., 2004, p.279). Esta visão é corroborada por Kitchenham et al. (1995) e Dubé e Paré (2003) que sugerem os estudos de caso como uma metodologia particularmente adequada para a investigação em SI.

Embora os estudos de caso não consigam alcançar o rigor dos métodos formais de experimentação, podem fornecer informação suficiente para a formação de um juízo ou avaliar os efeitos de uma mudança (Kitchenham et al., 1995). Esta abordagem de investigação pode ser conduzida através de casos únicos ou casos múltiplos. Os casos únicos focam-se na compreensão de casos específicos, circunscritos e limitados, sendo frequentemente criticados pela incapacidade de fornecer conclusões generalizáveis (Dubé e Paré, 2003). Através de casos múltiplos são estudados vários casos para a compreensão das similaridades, diferenças e identificação padrões. Esta abordagem é apontada como sendo potencialmente mais capaz de fornecer conclusões generalizáveis.

A estratégia de triangulação de dados é frequentemente utilizada na abordagem dos estudos de caso. Isto significa que diferentes fontes de **dados, materiais, teorias e métodos** podem ser utilizados no mesmo estudo (Dubé e Paré, 2003; Baxter e Jack, 2008; Verner et al., 2009), potenciando a validade e fiabilidade dos resultados da investigação.

Os estudos de caso exploratórios gozam de uma reputação notória nesta abordagem de investigação (Yin, 2012). Neste tipo de estudos de caso, o trabalho de campo e a recolha de dados são efetuados antes da definição final das questões de investigação, podendo a investigação seguir caminhos intuitivos. O objetivo pode ser, justificadamente, descobrir teoria pela observação direta do fenómeno na sua forma mais pura; identificar requisitos latentes ou obter perceções que permitam antever o comportamento ou implicações da unidade de análise, no ambiente. Estabelecidas as questões de investigação e as hipóteses, o estudo final poderá assumir uma outra forma qualquer (Yin, 2012).

Com base nos objetivos da investigação e nas metodologias de avaliação sugeridas, o ciclo de investigação pode assim sintetizar-se pela estrutura apresentada na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Organização da investigação, segundo a *Design Science Research Framework for Information Systems*. Adaptado de March e Smith (1995)

		Atividades de Investigação			
		Construir	Avaliar	Teorizar	Justificar
Resultados da Investigação	Constructo	Ontologia para a Gestão do Conhecimento em Redes Colaborativas de Inovação.	- Validação por especialistas da indústria para demonstração da qualidade; - Construção de cenário detalhado de utilização para demonstração da utilidade.	-	-
	Modelo	Um modelo para apoiar a criação colaborativa de novos conceitos no FEL.	Utilizando critérios de validação de métodos qualitativos: a) <i>Focus group</i> exploratório; b) Múltiplos estudos de caso exploratórios; c) Múltiplos estudos de caso.	Aplicabilidade das teorias de base no processo colaborativo de aprendizagem e criação de novo conhecimento.	a) Evidências da Literatura; b) Resultados obtidos dos estudos de caso exploratórios; c) Resultados obtidos dos estudos de caso da operacionalização do modelo em ambiente empresarial.
	Método	-	-	-	-
	Instanciação	Ferramenta de <i>software</i> de operacionalização do modelo.	Múltiplos Estudos de caso de operação em ambiente empresarial. Avaliação com base em entrevistas semiestruturadas.	-	-

Estando as atividades de investigação relacionadas com a construção de um artefacto com um propósito determinado, referem-se ao processo relacionado com a construção de um modelo, de um constructo e instanciações que correspondem à unidade de análise dos estudos de caso realizados em ambiente empresarial. A avaliação, enquanto atividade, determina a qualidade de operação, eficiência e utilidade dos artefactos produzidos. Desta forma, refere-se ao desenvolvimento de critérios de avaliação do desempenho dos artefactos, com base nesses critérios. Para a avaliação do modelo, considera-se a sua utilidade e capacidade de resolver ou minorar o problema identificado. Em termos de avaliação da ontologia considera-se a utilidade, qualidade e eficácia na descrição das atividades e recursos relacionados com COIN. Para a validação das instâncias considera-se a sua utilidade, qualidade e eficácia e o seu impacto no ambiente. A avaliação do modelo e das instâncias foi efetuada por métodos qualitativos, através de múltiplo estudo de caso. A avaliação da ontologia efetuou-se, primariamente, pela construção de um cenário de aplicação em colaboração com uma entidade empresarial e indiretamente pelas instanciações. Para a teorização pretendeu-se testar a aplicabilidade

das teorias de suporte, no processo colaborativo de aprendizagem e criação de novo conhecimento. A justificação está associada com a recolha de provas que justifiquem essa teoria. Assim, a justificação encontra-se nos resultados dos estudos de caso.

4.4 Síntese do Processo de Investigação

Nas secções anteriores foram apresentadas a metodologia e a *framework* de suporte ao planeamento e estruturação do presente trabalho de investigação. Nesta secção é apresentada a síntese do processo de investigação, o qual é ilustrado pela Figura 4.2. A análise, o estudo do ambiente e uma revisão da literatura permitiram fornecer evidências para a identificação do problema; confirmação da relevância da investigação; formulação das questões de investigação e das hipóteses de abordagem ao problema. Uma subsequente revisão da literatura forneceu os fundamentos teóricos para construção do modelo (Barradas e Ferreira, 2010). À construção do modelo seguiu-se a condução de um *focus group* exploratório (Tremblay et al., 2010) e três miniestudos de caso exploratórios (Yin, 2012), com o objetivo de:

- 1) Obter uma validação preliminar do modelo;
- 2) Capturar novos requisitos e *inputs* para refinação do design do modelo;
- 3) Refinar as questões de investigação;
- 4) Confirmar a relevância da investigação.

O *focus group* exploratório foi realizado em colaboração com três especialistas académicos das áreas de inovação e transferência de tecnologia, desenvolvimento de produto e *design* da experiência do utilizador. A sessão foi registada em formato de áudio digital e posteriormente transcrita para análise dos resultados.

Os miniestudos de caso exploratórios foram realizados com empresas nacionais: a Cooprofar-Medlog SGPS⁴⁶ (logística farmacêutica); uma empresa do setor de transformação alimentar; e a Ideia.m⁴⁷ (*design*, engenharia e materiais compósitos), de grande, média e microdimensão, respetivamente. Os dados foram recolhidos através de entrevistas semiestruturadas, registadas em áudio digital e posteriormente transcritas. Os resultados obtidos da análise do *focus group* exploratório e dos miniestudos de caso exploratórios permitiram confirmar a relevância da investigação; refinar as questões de investigação; obter uma validação preliminar do modelo e capturar novos requisitos para o refinamento do *design* do modelo.

⁴⁶ <https://www.medlog.pt>

⁴⁷ <http://www.ideiam.com>

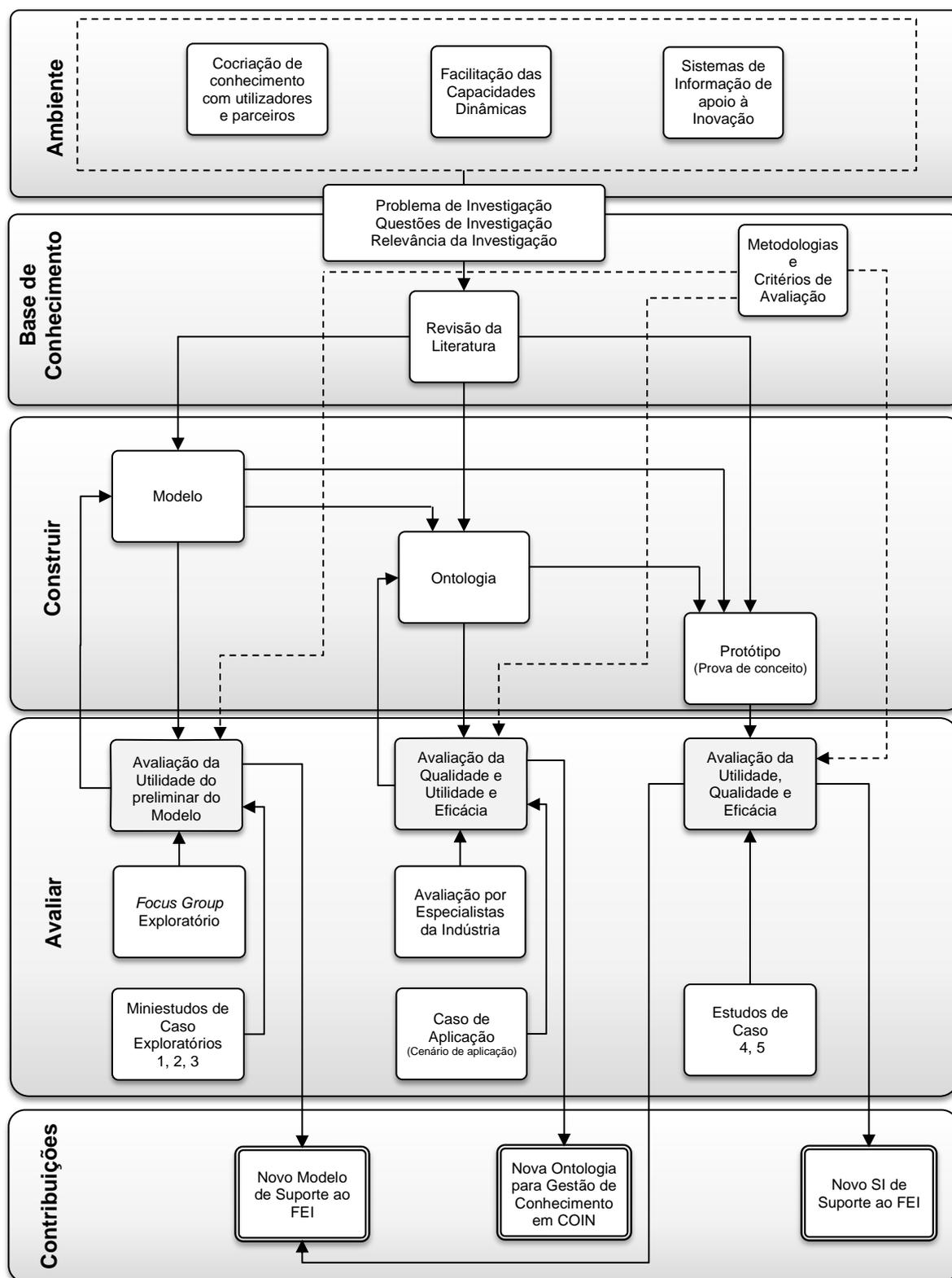


Figura 4.2 – Síntese do processo de investigação

A necessidade de uma descrição das atividades relacionadas com COIN conduziu à derivação de uma ontologia para a gestão do conhecimento em COIN (Barradas et al., *in press*). A validação do constructo decorreu em duas fases. A primeira fase envolveu avaliação por cinco especialistas da indústria, nacionais e estrangeiros:

- Um consultor sénior em cultura de inovação e mudança (Holanda);
- Um *Chief Quality Officer* (CQO) de um fabricante de soluções de *software* de bioinformática (Espanha);
- Um *Chief Executive Officer* (CEO) de uma empresa tecnológica focada em soluções de *software* de gestão de inovação (Portugal);
- Um *Chief Information Officer* (CIO) de uma grande empresa nacional de logística farmacêutica (Portugal);
- Um membro do departamento de inovação de uma multinacional de engenharia, automação, energia e mobilidade (Portugal).

A avaliação efetivou-se através de um questionário *online*. A segunda fase de avaliação foi efetuada através da construção de um cenário detalhado de aplicação do artefacto (instanciação), em conjunto com uma média empresa de desenvolvimento de *software* – Primavera BSS⁴⁸. Os resultados da avaliação permitiram refinar a ontologia e atestar a qualidade e utilidade do constructo.

A validação preliminar do modelo e da ontologia forneceram uma base sustentável para a operacionalização do modelo, através de um protótipo de *software*. A avaliação realizou-se através de dois estudos de caso realizados com uma grande empresa e uma microempresa: (1) a Coopprofar-Medlog SGPS (logística farmacêutica); e (2) a weListen Business Solutions Lda⁴⁹ (consultoria em gestão de inovação e tecnologias da informação).

A unidade de análise foi utilizada e testada em ambiente empresarial, no suporte ao processo de inovação, com o intuito de avaliar a sua utilidade, qualidade, eficácia e impacto produzido no ambiente. A recolha de dados foi efetuada através de entrevistas semiestruturadas, registadas em formato de áudio digital e posteriormente transcritas. A análise foi feita através de triangulação dos dados recolhidos, correlacionados com evidências da literatura.

4.5 Conclusão

Este capítulo descreveu a *framework* e metodologia de investigação sob as quais a investigação foi conduzida. O objetivo de um projeto de investigação é maximizar respostas válidas para as questões de investigação, potenciando assim o reconhecimento e validade científica da investigação. A adoção da metodologia *Design Science in Information Systems* forneceu um conjunto de linhas orientadoras, sobre as quais a investigação pôde ser conduzida com o máximo rigor possível, a fim de que se

⁴⁸ <http://www.primaverabss.com>

⁴⁹ <http://welisten.eu>

CAPÍTULO 4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

conseguissem resultados cientificamente válidos. Isto foi alcançado, através da utilização de estudos de caso em conjunto com outras metodologias complementares.

A recolha de dados foi efetuada principalmente por entrevistas semiestruturadas. A análise dos dados por triangulação permitiu obter conclusões e a produção de argumentos válidos para as respostas às questões de investigação. O Capítulo 7 discute a análise dos dados e os principais resultados obtidos.

Capítulo 5

Um Modelo para a Construção Colaborativa de Novos Conceitos no FEI

5.1 Introdução

No capítulo 2 foi efetuado um enquadramento da problemática da inovação nos ambientes empresariais, tendo sido abordados aspetos relacionados com modelos de inovação e paradigmas de inovação distribuída. Evidenciou-se a importância da integração de conhecimento externo e das capacidades dinâmicas requeridas para uma integração eficiente, de modo a que uma organização se possa adaptar às exigências de mercado. No capítulo seguinte, identificaram-se e apresentaram-se os mecanismos tipicamente utilizados para a aquisição do conhecimento externo no *Front End* de Inovação (FEI) e uma miríade de ferramentas de *software* que os operacionalizam. As conclusões e reflexões apresentadas nos capítulos 2 e 3 permitiram identificar lacunas que constituem necessidades organizacionais neste domínio. A supressão dessas lacunas representa assim o grande desafio para as organizações.

Este capítulo apresenta um novo modelo para a construção colaborativa de novos conceitos no FEI, promovendo o conceito de Redes Colaborativas de Inovação (COIN) como ecossistema de criação de conhecimento, facilitando assim, a integração de conhecimento interno e externo às organizações. Considerando a gestão das atividades subjacentes a estas estruturas sociais como atividades de gestão de conhecimento (GC), é também apresentada uma ontologia de alto nível, a partir da qual se pode construir um conjunto de serviços de GC para suportar a construção de uma ferramenta de *software* que operacionalize o modelo que se propõe.

5.2 *Framework* para a Construção Colaborativa de Conhecimento

A análise da literatura inerente à inovação permitiu identificar a relação existente entre a inovação e a criação do conhecimento. Esta evidência conduziu de forma natural a investigação em áreas científicas

afins, na busca de ferramentas e teorias para a construção de uma solução para o problema. Nesta sequência, identificou-se um conjunto de teorias e contribuições inovadoras (ver Tabela 2.13, pág. 70), das quais se derivaram pressuposições, que estabelecem um conjunto de fundamentos base, para a construção de uma solução com vista à resolução do problema. Tais fundamentos assentam sobre as seguintes premissas:

- Um modelo colaborativo que facilite a aprendizagem e a criação de novo conhecimento, promovendo a integração do conhecimento externo e interno, promove a facilitação das capacidades dinâmicas e consequente capacidade de inovação;
- A criação de conhecimento, potenciado pela *inteligência coletiva* e a *sabedoria das multidões* traduz-se na criação de novos conceitos refinados e de qualidade;
- A agregação e combinação de informação, ou de representações de conhecimento dispersos na Web em diferentes tipos de *media* (texto, áudio, vídeo, animação, gráficos) e subsequente reflexão sobre a estrutura resultante, promove a aprendizagem e a criação de conhecimento;
- A utilização de uma abordagem *Knowledge-pull*, suportada por mecanismos automatizados de pesquisa inteligentes, pode facilitar o acesso a informação contextual, conhecimento e perícia.

Sendo as COIN estruturas sociais que integram elementos internos e externos às organizações, bem como produtivos ecossistemas de conhecimento, o fomento de criação e cultivo destas redes no seio das organizações e no sistema de valor onde estão integradas, pode promover a criação de novo conhecimento e a integração do conhecimento externo com o conhecimento interno, facilitando assim a capacidade absorptiva e consequentemente a inovação. Nesta sequência, e tendo em vista a construção de um modelo conceptual para a construção colaborativa de novos conceitos no FEI, derivou-se, com base nestes fundamentos e premissas, uma *framework* de suporte à aprendizagem e criação de conhecimento colaborativos, potenciados pela inteligência coletiva (ver Figura 5.1).

A natureza participativa da Web 2.0 permitiu uma mudança do papel das pessoas enquanto utilizadores. Estes passaram de meros consumidores passivos de informação a produtores ativos de conteúdos. Nesta sequência, a Web pode ser vista como um meio de propagação ou disseminação de conhecimento pessoal ou individual, resultante das atividades de *Gestão do Conhecimento Pessoal* (Frans e Hixson, 1998). O conhecimento individual (*e.g.*, opiniões, *know-how*, experiências de utilização, analogias) pode ser externalizado, codificado e partilhado na Web em diferentes formatos, tais como: textos, narrativas, esquemas, relatórios, conversações, vídeos, áudio, imagem, gráficos, etc.

Considerando como *artefacto de conhecimento* algo que representa ou que contém conhecimento incorporado (Bandini et al., 2003), o conhecimento individual partilhado pode assim

encontrar-se codificado ou incorporado em diferentes tipos de artefactos de conhecimento, tais como: *feeds* de RSS, vídeos, *posts* de Blogs ou de Fóruns de Discussão, artigos de enciclopédias digitais, documentos digitais, etc.

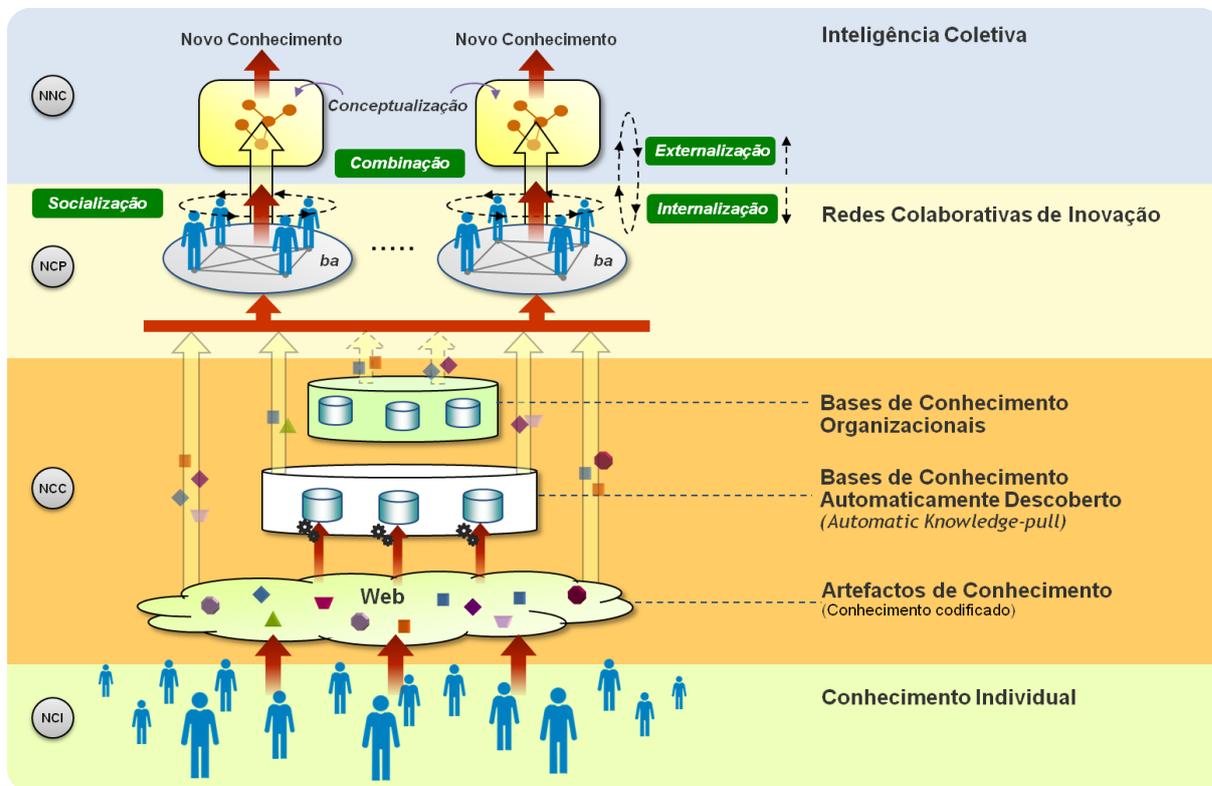


Figura 5.1 – *Framework* para construção colaborativa de conhecimento potenciado pela inteligência coletiva Legenda: **NCI**: Nível de Conhecimento Individual; **NCC**: Nível de Conhecimento Codificado; **NCP**: Nível de Colaboração e Partilha; **NNC**: Nível de Novo Conhecimento.

Considerando a criação colaborativa de um novo conceito inovador como um processo colaborativo de criação de novo conhecimento, tal processo pode ser descrito enquadrando as atividades subjacentes às COIN, no contexto do modelo SECI.

Em torno de uma ideia seminal sobre um novo conceito (de produto, processo ou serviço) pode emergir uma COIN, onde os seus membros, num espaço virtual partilhado (NCP), podem participar e colaborar, partilhando ideias, *know-how*, experiências e opiniões (*socialização*) em torno de uma visão partilhada, a qual é mapeada num plano (NNC) e codificada sob uma estrutura conceptual partilhada (*externalização*). O conhecimento externalizado pode ser combinado ou sustentado por/com conhecimento explícito incorporado ou representado por artefactos de conhecimento distribuídos na Web (vídeos, imagens, páginas Web, artigos, RSS, etc.), ou localizados nas bases de conhecimento empresariais (esquemas, relatórios, dados de produtos, etc.). Estes podem ser manualmente ou automaticamente selecionados, agregados, combinados e recombinados, dando assim origem a novos artefactos mais complexos (*cominação*). A análise e reflexão sobre a estrutura conceptual,

colaborativamente criada, promovem a endogeneização de conhecimento (*internalização*), ou seja, a aprendizagem.

O desenvolvimento do novo conceito traduz-se assim num processo colaborativo e iterativo de criação de conhecimento, que ocorre em um espaço colaborativo partilhado (*ba*), e que resulta da combinação de conhecimento individual pré-existente externalizado e de conhecimento explícito, distribuído na Web ou localizado nas bases de conhecimento empresariais. O novo conhecimento cocriado – um novo conceito – resulta assim da inteligência coletiva do grupo, o qual é internalizado, externalizado e combinado iterativamente até que consenso é atingido. Esta abordagem promove a criação de um sistema de aprendizagem social (Henri e Charlier, 2010). A aquisição de conhecimento ocorre no âmbito de um grupo social e depende da dinâmica do grupo.

5.3 Modelo Conceptual para a Construção Colaborativa de Novos Conceitos no FEI

A *framework* para a criação colaborativa de conhecimento que se apresentou forneceu uma base para a construção de um modelo conceptual, sobre o qual se constrói o argumento para a criação de uma solução para supressão das lacunas identificadas. Assente num conjunto de premissas orientadoras, a *framework* considera as COIN como ecossistemas de criação de conhecimento idóneos, através dos quais a identificação do valor do novo conhecimento externo criado, a sua aquisição e integração com o conhecimento interno, para conseqüente transformação em inovação, podem ser facilitados. Tal criação de conhecimento assenta numa abordagem colaborativa, enraizada nas dinâmicas de criação de conhecimento do modelo SECI (Nonaka e Takeuchi, 1995; Nonaka e Toyama, 2003), as quais tomam lugar num espaço virtual colaborativo, para o qual a Web se apresenta como plataforma de suporte.

Tendo em consideração as dinâmicas apresentadas, associadas à construção colaborativa de uma conceptualização partilhada (que se traduz em novo conhecimento), os *mashups* Web 2.0 podem facultar os mecanismos necessários de suporte à criação de ecossistemas de aprendizagem e criação de conhecimento (Boss e Krauss, 2007; Attwell et al., 2008; Attwell e Costa, 2008; Bitzer et al., 2009). Nestes ambientes, os participantes podem ser providos de ferramentas para seleccionar; agregar e combinar dados; informação e serviços provenientes de fontes distintas, consoante as suas ideias, visão ou conceptualização. É também com base neste argumento que se construiu o modelo conceptual para a construção colaborativa de novos conceitos no FEI, que se propõe (Barradas e Ferreira, 2010), o qual é ilustrado pela Figura 5.2. O modelo compreende cinco componentes chave:

- 1) *Ambientes*;
- 2) *Bases de Informação/ Conhecimento*;
- 3) *Espaços Partilhados de Colaboração*;

- 4) Glossários;
- 5) *Conceptualizações Partilhadas*.

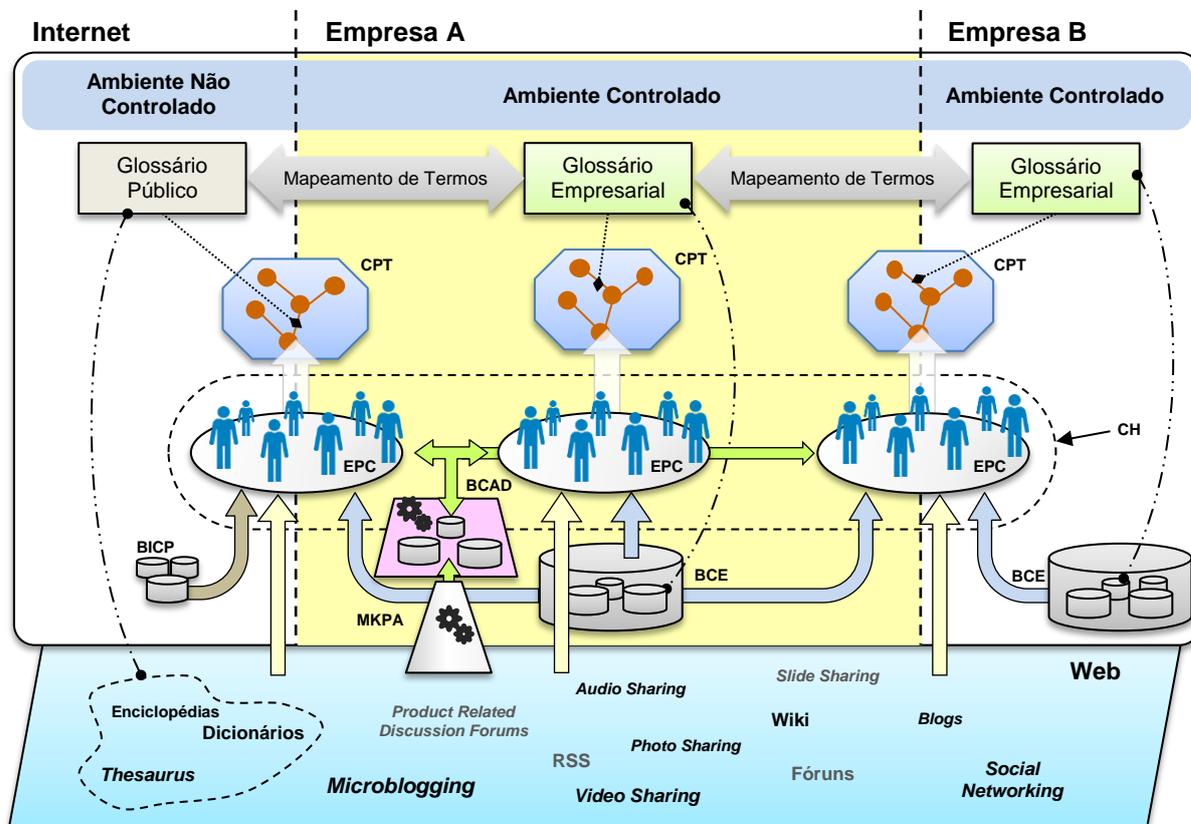


Figura 5.2 – Modelo proposto. **Legenda:** BCE: Base de Conhecimento Empresarial; BCAD: Base de Conhecimento Automaticamente Descoberto; CPT: *Conceptualização Partilhada*; CH: *Colaboração Horizontal*; EPC: Espaço Partilhado de Colaboração; MKPA: Mecanismo de *Knowledge-Pull* Automático; BICP: Bases de Informação/ Conhecimento Pessoal.

Ambientes

O modelo proposto pretende dar suporte não só a processos de co-inovação envolvendo clientes ou utilizadores de produtos e serviços, como também a processos de parcerias de co-inovação interempresariais. Desta forma, são considerados dois tipos de ambiente: (1) ambientes controlados e (2) ambientes não controlados. Estes definem o grau de abertura de um processo de desenvolvimento de novos conceitos (NCD) e, simultaneamente, as características das COIN envolvidas. Num ambiente não controlado, os processos de NCD são tendencialmente abertos, podendo as COIN envolvidas compreender elementos de todo o conjunto de *stakeholders* de uma empresa (CH): clientes; funcionários; fornecedores; parceiros, etc. Em ambientes controlados, os processos de NCD são mais controlados e tendencialmente menos abertos. Aqui, três cenários distintos podem ocorrer:

- 1) As COIN envolvidas apenas podem compreender indivíduos internos à organização, podendo estes ser ainda sujeitos a seleção;
- 2) As COIN envolvidas podem compreender elementos seleccionados internos às organizações

intervenientes numa parceria de inovação interempresarial;

- 3) As COIN envolvidas apenas podem envolver membros selecionados do conjunto de *stakeholders* da organização.

Bases de Informação/Conhecimento

Estes componentes são integrantes do NCC (Figura 5.1, pág.109) e podem ser vistos como bases ou repositórios de informação ou de representações de conhecimento. Neste contexto, o modelo compreende quatro tipos distintos: (1) a *Web*; (2) *Bases de Conhecimento Empresariais* (BCE); (3) *Bases de Informação ou Conhecimento Pessoais* (BICP); (4) *Bases de Conhecimento Automaticamente Descoberto* (BCAD).

A *Web* adquiriu ao longo dos tempos um enorme valor como repositório de informação e conhecimento (Zettsu e Kiyoki, 2006). Em face disso, e no âmbito do modelo, a *Web* é um gigantesco repositório de informação ou representações de conhecimento decorrentes das atividades no NCI (Figura 5.1, pág.109). Textos, vídeos, imagem, artigos de enciclopédias, *feeds* RSS, *slides*, documentos digitais, *posts* de Blogs podem ser representações de conhecimento que, individualmente ou combinadas, podem ajudar à construção de novo conhecimento.

As BCE representam as bases, ou repositórios, de conhecimento explícito empresarial, que se pode encontrar em manuais de processos (instruções, procedimentos operacionais, boas práticas, etc.), em sistemas de informação (*e.g.*, bases de dados, sistemas de gestão de conteúdos, Fóruns de Discussão, *Wikis*, etc.) ou em qualquer outra representação digital de conhecimento explícito empresarial (Fei et al., 2009). Localizadas em ambientes controlados, as BCE podem ser importantes fontes de informação em processos de NCD mais fechados e controlados. Por exemplo, num processo de NCD para melhoria de um produto existente, um sistema PDM (ver Figura 3.2, pág. 92) pode fornecer dados e informação de *design* de produtos (*e.g.*, esquemas, desenhos CAD).

As BICP, por seu turno, representam bases ou repositórios, de informação ou conhecimento individual explícito, decorrentes das atividades de GC pessoal. Estas estão localizadas em dispositivos de armazenamento pessoais. Podem armazenar documentos que representam conhecimento codificado (textos, esquemas, mapas mentais, etc.); vídeos que expressam práticas, procedimentos, *know-how* e atitudes em determinados contextos; ou qualquer tipo de artefacto de conhecimento – quer este incorpore conhecimento pessoal próprio ou de outrem.

Por fim, as BCAD armazenam representações de conhecimento automaticamente descoberto na *Web* pelo mecanismo de *Knowledge-Pull* Automático (MKPA). Este assenta em mecanismos de *Web Crawling* e *Web Mining* para identificação de padrões, extração e filtragem de informação contextual de Blogs, Fóruns ou Wikis. Dado que estas plataformas são frequentemente utilizadas para o suporte de comunidades de prática virtuais ou comunidades de interesse virtuais (*e.g.*, em torno de um produto ou marca), a identificação e filtragem de contribuições relativas a uma temática (*e.g.*, solução para um

problema ou identificação de problemas de utilização) pode ser útil no suporte à construção de um novo conceito.

Espaços Partilhados de Colaboração

Integrando-se no NCP (Figura 5.1, pág.109), os Espaços Partilhados de Colaboração (EPC) representam espaços virtuais de suporte às atividades de colaboração das COIN, disponibilizando mecanismos de comunicação (para a partilha de informação, ideias e opiniões); cooperação (para a interação entre os membros); produção (pesquisa, recuperação, captura e autoria de informação); tomada de decisão (análise, discussão e avaliação) e coordenação (planeamento, monitorização de estado, tarefas). Desta forma, os EPC estabelecem as condições sobre as quais se constroem os espaços ou contextos de criação de conhecimento (*ba*).

O grau de abertura dos EPC pode depender do ambiente onde se inserem, do grau de abertura do processo de NCD que apoia e da fase ou da maturidade do conceito em construção. Nos casos de desenvolvimento de conceitos assentes numa abordagem de participação e colaboração aberta, poderá ser necessário o fecho progressivo, consoante o conceito em construção evidencie potencialidades de se traduzir numa inovação comercialmente atrativa.

Glossários

O estabelecimento de uma linguagem comum entre as empresas e os agentes externos à organização é um dos requisitos apontados por Sawhney e Prandelli (2000a), para que estes possam contribuir com o seu conhecimento no processo de cocriação de conhecimento. Para cumprir este requisito, o modelo compreende dois tipos de glossários: *glossário empresarial* e *glossário público*. O glossário empresarial define o conjunto de termos utilizado internamente (jargão empresarial). É extremamente controlado e específico da organização. Pode já existir internamente como resultado da implementação de boas práticas, ou ser desenhado e construído de forma colaborativa pelos membros da organização para um propósito específico.

O glossário público é partilhado e construído de forma colaborativa pelos membros da comunidade, ao longo do processo de colaboração de desenvolvimento de um novo conceito. Para garantia da consistência dos termos partilhados, o glossário é suportado por dicionários, *thesaurus* ou enciclopédias *online* (e.g., Wordnet⁵⁰, Wikipedia⁵¹, Dicionário Priberam⁵², etc.).

Quando necessário, o glossário empresarial pode ser mapeado com o glossário público. Este mapeamento não pretende alterar a visão que os indivíduos externos à empresa têm sobre o glossário

⁵⁰ <http://wordnet.princeton.edu/>

⁵¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>

⁵² <http://www.priberam.pt/dlpo/>

público. Antes pelo contrário, o mapeamento de glossários oferece à equipa de desenvolvimento de novos produtos (NPD) uma ferramenta para permitir uma melhor interpretação dos conceitos que emergem na conceptualização partilhada, estabelecendo uma ponte entre a linguagem não técnica e o jargão técnico específico da organização. O mesmo é aplicável a parcerias de inovação interempresariais, dando meios aos parceiros para o mapeamento dos glossários internos.

5.3.1 Construção Colaborativa da Conceptualização Partilhada

Existe um consenso entre muitos investigadores de que o conhecimento é uma criação humana e que construímos novo conhecimento através da aprendizagem significativa (em contraste com a aprendizagem mecânica ou memorização) (Ausubel, 1963). Este tipo de aprendizagem ocorre quando se procura deliberadamente relacionar e incorporar novos conceitos com o conhecimento que já se possui. A incorporação sobrevém desde que estejam reunidas três condições: (1) a informação a ser incorporada deve estar conceptualmente clara, apresentada numa linguagem clara e com exemplos relacionados; (2) o indivíduo deve possuir conhecimento anterior; (3) o indivíduo deve aprender significativamente (Torres et al., 2014). Desta forma, a estruturação e sistematização de conhecimento tangível pré-existente, a sua reconstrução crítica e complementação com novo conhecimento, através da integração de novos conceitos (*combinação*), é um valioso recurso para se conseguir a sua construção (Torres et al., 2014). Além disso, facilita a partilha de conhecimento, a (re) negociação dos significados e a procura de um consenso num contexto da inteligência coletiva (Levy, 2010).

A sistematização do conhecimento requer vocabulários/conceitos e relações bem definidos. A representação visual do conhecimento assume também um importante papel, pois permite a transferência de conhecimento entre indivíduos, através de representações visuais (Burkhard e Meier, 2004; Cañas et al., 2005). Para este efeito, os Mapas Conceptuais (Novak, 1984) e os Mapas de Tópicos (Pepper, 2000) têm sido explorados em diversas áreas. Os Mapas de Tópicos providenciam uma forma poderosa para estruturar o conhecimento. Todavia são pouco flexíveis. A sua construção implica o prévio desenvolvimento da ontologia de base, o que implica um profundo conhecimento do domínio. Os Mapas Conceptuais apresentam um compromisso razoável entre a flexibilidade e o formalismo da representação do conhecimento. A fácil representação visual, aliada à liberdade de criação de conceitos e ligações, enriquece a estrutura e promove uma fácil aprendizagem e transferência de conhecimento.

A coincidente correspondência parcial dos constructos, subjacentes às duas formas de representação do conhecimento, permite tirar partido das melhores características das duas ferramentas: liberdade e flexibilidade de construção e representação gráfica do conhecimento assente numa estrutura de representação formal e normalizada (Paz et al., 2005; Rovira, 2005; Laanpere et al., 2006; Barradas et al., 2014). Para a construção de novos conceitos no presente modelo é proposta esta

abordagem. Desta forma, o processo de cocriação de conhecimento sistematizado consiste num processo colaborativo de criação de um mapa conceptual estendido (Barradas et al., 2014).

A camada superior representada na Figura 5.3 traduz a conceptualização partilhada (CPT), projetada no NNC (Figura 5.1, pág.109), e que é resultante da atividade de uma COIN num dado espaço partilhado de colaboração (EPC). Um novo conceito de um produto ou serviço traduz-se assim num conjunto de conceitos semanticamente relacionados. Os elementos de uma COIN criam e inter-relacionam conceitos de forma colaborativa, os quais podem representar objetos, tópicos, entidades, abstrações, eventos, ou qualquer outra forma que expresse uma representação mental do indivíduo. As relações e respetiva semântica são definidas por termos que, em conjunto, constituem o glossário.

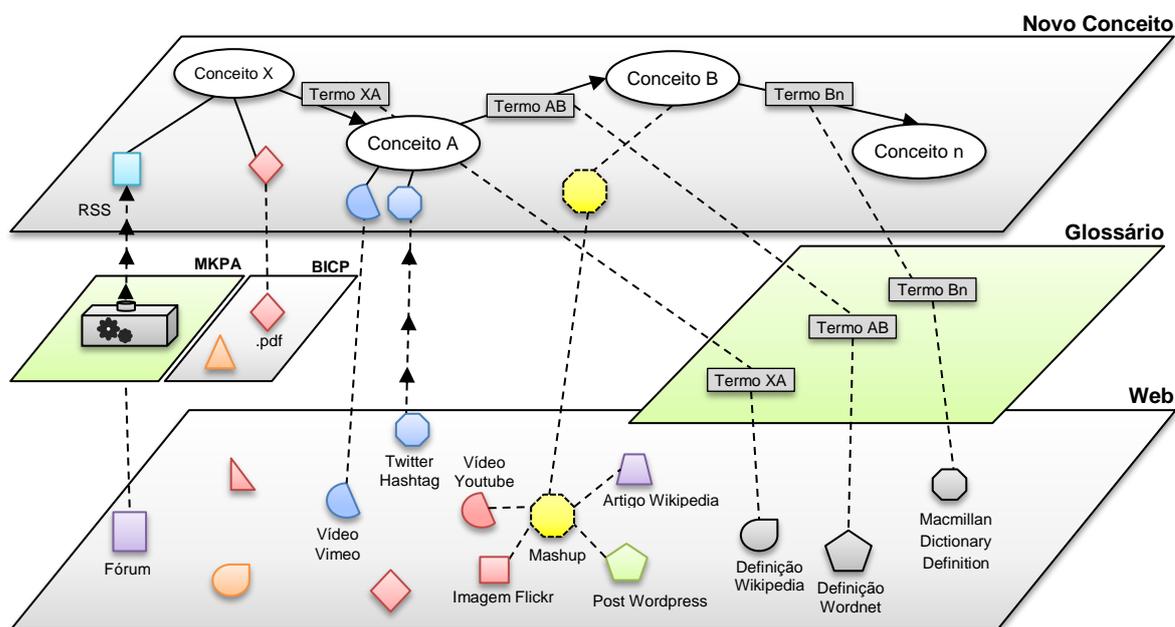


Figura 5.3 – Co construção de novo conhecimento de forma sistematizada

De acordo com a perceção individual dos membros da COIN, cada conceito integrante da conceptualização partilhada pode ser associado com artefactos de conhecimento, para o qual estes são considerados relevantes. Estes artefactos podem existir sob qualquer formato, provir de diferentes *Bases de Informação/ Conhecimento* (Web, BICP, BCAD ou BCE) e ser manual ou automaticamente adicionados. Acresce ainda a possibilidade de estes poderem ser adicionados individualmente ou combinados sob a forma de um *mashup*. A reflexão sobre estrutura visual e semântica resultante promove a aprendizagem e a criação de conhecimento.

A construção colaborativa e iterativa do mapa conceptual estendido termina quando o consenso é atingido. O novo conhecimento resulta assim da inteligência coletiva dos participantes, construído através de um processo iterativo de conversão de conhecimento tácito em explícito e vice-versa, cuja evolução e representação tangível se reflete no mapa conceptual cocriado.

5.4 Uma Ontologia para a Gestão do Conhecimento em COIN

O modelo apresentado na secção anterior baseia-se nas COIN e conceitos subjacentes, para facilitar a integração de conhecimento interno e externo às organizações na criação de novos conceitos. No âmbito deste trabalho de investigação, as atividades subjacentes às COIN podem ser vistas e interpretadas como atividades de GC. Assim, uma plataforma de tecnologias da informação (TI) que operacionalize o modelo proposto deverá ser construída sobre um conjunto de serviços de GC, de modo a que a gestão das atividades e recursos subjacentes ao processo de cocriação seja efetuada de modo eficiente (Barradas et al., *in press*).

A sistematização e organização do conhecimento são requisitos obrigatórios para uma eficaz gestão e transferência de conhecimento (Torres et al., 2014). Além disso, a transferência de conhecimento e capacidade absorptiva estão intimamente relacionados (Chauvet e Guiot-BP, 2003). A sistematização do conhecimento requer um vocabulário ou conceitos bem definidos através dos quais se podem descrever fenómenos, teorias ou outros aspetos em consideração (Mizoguchi e Kitamura, 2001). As ontologias permitem a definição de um vocabulário comum e a partilha de informação num determinado domínio (Gruber, 1993), apresentando-se assim como ferramentas idóneas para o efeito. Nesta sequência, uma ontologia de alto nível, tal como definido por Hadzic et al. (2009), pode providenciar uma *framework* para o desenvolvimento de um conjunto de serviços de GC que permitam uma eficiente gestão das atividades e recursos subjacente às COIN.

5.4.1 Metodologia de Desenvolvimento

As ontologias são ferramentas de estruturação que fornecem um eixo organizador muito útil, para ajudar mentalmente a mapear a visão, no hiperespaço de informação do conhecimento de domínio (Yudelson et al., 2005). Segundo Noy e McGuinness (2001), o processo de desenvolvimento de uma ontologia deve começar com a definição e âmbito da ontologia a ser desenvolvida, o qual é determinado pelo conjunto das chamadas *questões de competência* (Grüninger e Fox, 1995). Estas servem posteriormente como base para o teste decisivo na avaliação da ontologia. Definindo-se o domínio da ontologia proposta, como a representação do conhecimento criado colaborativamente em COIN, segundo a Metodologia 101 (Noy e McGuinness, 2001), definiram-se as seguintes questões de competência, às quais a base de conhecimento suportada pela ontologia deve ser capaz de responder:

QC_1 – Qual o domínio da COIN?

QC_2 – Quais são os objetivos da COIN e qual é o seu propósito geral (Resolver um problema? Satisfazer uma necessidade de mercado)?

QC₃ – Que resultados deverão esperar as organizações envolvidas e os membros da COIN e quais as formas que esses resultados deverão assumir (*e.g.*, *know-how*, um artefacto, um documento, etc.)?

QC₄ – Quem são os participantes; quais as suas capacidades; competências e conhecimento prévio?

QC₅ – Como deverá organizar-se uma COIN; como deverá a liderança estar organizada; quais as funções e que membros poderão desempenhar essas funções?

QC₆ – Que ferramentas deverão ser utilizadas para apoiar a colaboração e a comunicação?

Definidos o domínio e as questões de competência, o processo de desenvolvimento da ontologia desenrolou-se de acordo com o ilustrado pela Figura 5.4.



Figura 5.4 – Processo de desenvolvimento da ontologia

Dada a especificidade do problema de domínio, a recolha de informação efetuou-se em duas etapas. Na primeira etapa foram avaliadas ontologias existentes para possível reutilização ou integração. Noy e McGuinness (2001) sugerem a consideração de ontologias existentes e a sua extensão para o domínio em causa. Até ao presente, não existe reportada na literatura qualquer ontologia para este domínio particular. Porém, dada a similaridade existente entre as Comunidades de Prática (CdP) e as COIN, considerou-se pertinente a integração e extensão de conceitos da ontologia O’COP – uma ontologia de suporte a CdP em contextos educacionais (Vidou et al., 2006; Tifous et al., 2007). Dada a estreita relação das COIN com os meios empresariais é de relevante importância a contextualização dos conceitos nestes ambientes. Para o efeito, avaliou-se e considerou-se para integração a Ontologia da Empresa⁵³ (Uchold et al., 1998), a qual providencia uma válida e robusta base de apoio à aquisição, representação e manipulação do conhecimento empresarial.

Na segunda etapa procedeu-se à extração dos termos-chave na literatura relacionada com a estrutura social e atividades de gestão de COIN. Embora as CdP e as COIN descrevam conceitos similares, as COIN possuem especificidades no que se refere ao modo de colaboração, gestão, cultivo e evolução, bem como aos papéis que os participantes desempenham na estrutura social em rede.

Na fase seguinte do processo procedeu-se à identificação e à validação do vocabulário. Da informação recolhida previamente, selecionaram-se os termos relevantes e identificaram-se as relações entre eles. O léxico resultante foi iterativamente refinado. Seguidamente procedeu-se à estruturação de uma hierarquia de conceitos, sendo adicionados termos considerados necessários para fins estruturais.

⁵³ Na ontologia proposta, os conceitos ligados à ontologia da empresa são precedidos do prefixo “EO:”

Por fim, sujeitou-se a ontologia a uma avaliação e validação, de modo a assegurar a conformidade com as questões de competência.

5.4.2 Especificação da Ontologia

A ontologia proposta decompõe-se num subconjunto de subontologias ou modelos, que descrevem os aspetos nucleares das atividades das COIN. Estas representam também uma camada de abstração de alto nível para uma ontologia global, onde os aspetos relacionados com especificidades de determinadas COIN podem ser especializações destas subontologias. Para uma melhor representação e compreensão dos conceitos subjacentes são utilizados diagramas de classes UML (Cranefield, 2001; Kogut et al., 2002; Evermann, 2009; Selic et al., 2009).

5.4.2.1 Subontologia Rede

Tendo como termo central «COIN», esta subontologia visa genericamente descrever os aspetos nucleares relacionados com as COIN: o seu ciclo de vida, atividades, resultados e objetivos. Desta forma responde a uma parte significativa das questões de competência. O termo «DOMAIN» define o domínio do problema. O domínio define a identidade da rede, o qual é a razão da sua existência. Além disso, descreve a área de conhecimento da rede.

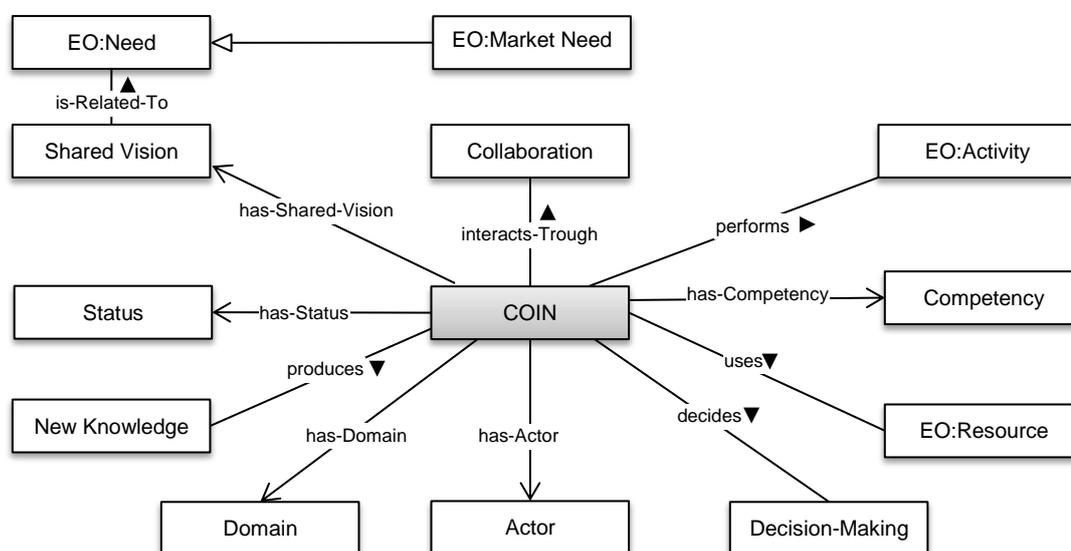


Figura 5.5 – Subontologia Rede

O termo «STATUS» representa o estado de desenvolvimento de uma COIN. Estas estruturas sociais não perduram eternamente. Em vez disso evoluem e transformam-se, podendo dar origem a *Redes Colaborativas de Aprendizagem* (CLN). Como decorrência da sua evolução, as CLN podem derivar *Redes Colaborativas de Interesse* (CIN). Uma CIN transporta o germe da inovação que dá

origem a novas COIN. O estado de uma COIN pode assim classificar-se como: «incipiente» (gênese); «em congregação»; «ativa»; «dispersa» e «extinta».

Uma COIN é também caracterizada pelos seus membros. Um membro (**ACTOR**) é um indivíduo que possui um conjunto de competências, desempenha uma função, participa com um objetivo em mente e estabelece relações sociais na rede. Tipicamente, os membros de COIN constroem relações sociais com os líderes no seu domínio de interesse e aprendem com os peritos em domínios específicos, aumentando as suas capacidades e conhecimento. Com o tempo tornam-se especialistas e mais flexíveis na adaptação às alterações de mercado e tecnológicas. Estas relações entre os membros permitem uma aprendizagem coletiva.

Uma visão partilhada (**SHARED VISION**) estabelece o fator que mantém a união dos membros num processo colaborativo de desenvolvimento de uma ideia (Gloor e Cooper, 2007a). Os membros de uma COIN partilham um propósito comum para a colaboração e partilha de conhecimento. Esta visão partilhada é conduzida por uma necessidade particular (**EO:NEED**) que representa um requisito físico, psicológico ou sociológico. Caso uma necessidade não seja satisfeita pelos atuais produtos/serviços no mercado, pode ser classificada como uma necessidade de mercado (**EO:MARKET NEED**) (Uschold et al., 1998).

O resultado do processo colaborativo numa COIN é uma inovação (Gloor, 2006). Dada a estreita relação existente entre a inovação e o novo conhecimento (Afuah, 1998; McAdam, 2004; Stevens, 2007), pode-se asseverar que uma COIN produz conhecimento (**NEW KNOWLEDGE**), o qual se pode traduzir como o senso comum da comunidade. Este processo envolve colaboração (**COLLABORATION**), atividades (**EO:ACTIVITY**), competências (**COMPETENCY**) e tomadas de decisão (**DECISION MAKING**).

Sendo objetivo de uma rede o aprofundar de conhecimento e experiência dos seus membros, a colaboração (**COLLABORATION**) é um conceito relevante. A participação e reificação são dois princípios fundamentais na negociação do significado. As atividades da rede (**EO:ACTIVITY**) desempenham um importante papel, dado que definem o espaço e tempo onde a interação é tornada visível e vantajosa. Estas devem ser orquestradas de modo a permitir a permuta de conhecimento e experiências, promovendo a aprendizagem e aumentando o conhecimento dos membros. Os recursos (**EO:RESOURCE**) estão diretamente relacionados com as atividades. Um recurso é algo que pode ser utilizado numa atividade (*e.g.*, uma ferramenta de *software* ou um artefacto de conhecimento).

5.4.2.2 Subontologia Colaboração

A colaboração é uma filosofia de interação na qual existe uma premissa subjacente de construção de consenso (Kukulska-Hulme, 2004). A presente subontologia é enraizada no modelo de colaboração proposto por Vidou et al. (2006) que unifica as teorias de colaboração de Montiel-Overall (2005),

Engeström (1987) e Deaudelin (2003). Nesse modelo, a colaboração é construída com base na relação entre quatro conceitos: (1) atividade; (2) ator; (3) objetivo; (4) recursos. Porém, a subontologia *Colaboração* (ver Figura 5.6) é algo mais complexa e compreende conceitos adicionais.

A colaboração (**COLLABORATION**) pode ser comparada a um processo criativo cujo resultado é novo conhecimento (**NEW KNOWLEDGE**), que envolve atividades (**EO:ACTIVITY**), recursos (**EO:RESOURCE**) e participantes (**ACTORS**) que colaboram para alcançar um objetivo comum (**COMMON GOAL**) (Weiseth et al., 2006). Os recursos podem ser artefactos de conhecimento que podem ser combinados para criar novo conhecimento (Nonaka e Konno, 1998). Os recursos podem também consistir em ferramentas de *software* que suportam as atividades de colaboração: cooperação (**COOPERATION**) (Montiel-Overall, 2005); tomada de decisão (**DECISION-MAKING**); produção (**PRODUCTION**); coordenação (**COORDINATION**) (Weiseth et al., 2006) e comunicação (**COMMUNICATION**) (Gloor, 2006). O estilo de comunicação representa as circunstâncias sob as quais o processo colaborativo se desenrola, tendo em consideração: tempo; espaço; tipo de *media* de suporte e identificação dos participantes (Weiseth et al., 2006). A colaboração ocorre num intervalo de tempo particular (**TIME**) e envolve tomada de decisão (**DECISION-MAKING**) para que se consiga alcançar um objetivo comum.

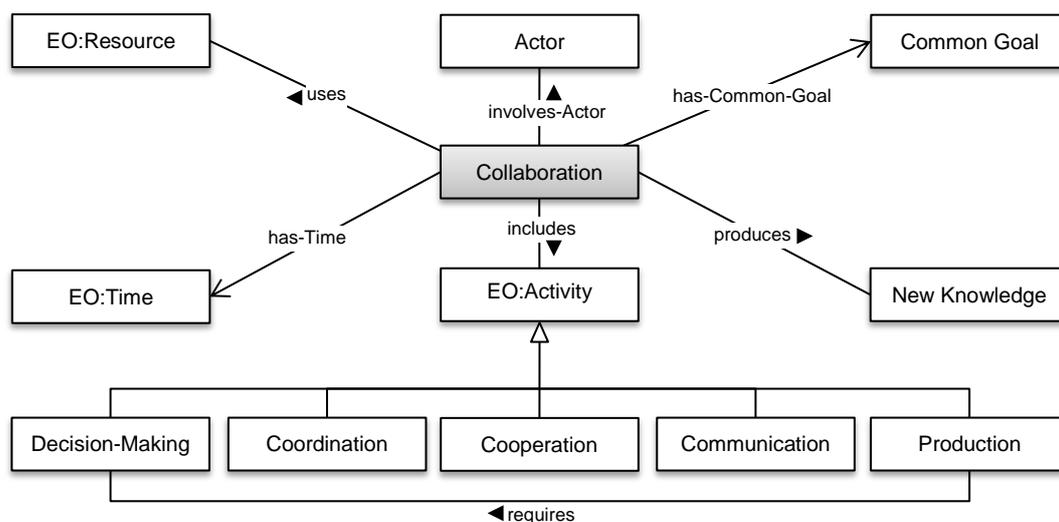


Figura 5.6 – Subontologia *Colaboração*

Uma pressuposição subjacente à colaboração é que o significado e o conhecimento são co-construídos. Os membros de uma COIN (**ACTOR**) revelam padrões comportamentais definidos por elevada interatividade, conectividade e partilha de conhecimento (Gloor, 2006). Estas redes apenas existem em virtude das contribuições dos seus membros e, como tal, é necessário que esse conhecimento seja facilmente partilhado na comunidade (Peterslund, 2010).

Tal como anteriormente referido, o resultado da colaboração (**NEW KNOWLEDGE**) é dependente do conjunto de atividades de colaboração, que inclui: cooperação (**COOPERATION**), que é a interação entre indivíduos; comunicação (**COMMUNICATION**), que consiste na permuta e partilha de informação,

conhecimento e ideias que conduzem à emergência de novo conhecimento; produção (**PRODUCTION**), que envolve tarefas de pesquisa, recuperação, captura e autoria; tomada de decisão (**DECISION MAKING**), que envolve tarefas de interrogação, examinação, relato, avaliação e análise; e coordenação (**COORDINATION**), que pode ser definida como a orquestração da colaboração e que pode envolver tarefas de planeamento, monitorização de estado, escalonamento de tarefas, etc.

5.4.2.3 Subontologia Competência

Segundo a literatura de gestão de competências, o conceito de competência (**COMPETENCY**) é multifacetado, não existindo uma definição unanimemente aceite (Bennour e Crestani, 2007). Na engenharia industrial, uma competência é frequentemente designada como a combinação de conhecimento, *know-how* (capacidade de fazer algo) e atitude (o comportamento numa dada situação) que é colocada em prática num contexto particular (Harzallah e Vernadat, 1999; Boucher et al., 2003; Bennour e Crestani, 2007). A subontologia *Competência* apresentada pela Figura 5.7 é baseada nesta definição. Uma competência pode ser descrita como um conjunto de recursos (**COMPETENCY RESOURCES**) que são fornecidos ou adquiridos por uma entidade (**ENTITY**), num determinado contexto (**CONTEXT**) e que são requeridos para executar uma determinada atividade. O contexto descreve as circunstâncias em que uma competência (**COMPETENCY**) é utilizada: na resolução de um problema; a avaliação de potenciais soluções; na realização de uma tarefa ou em qualquer outra situação (Boucher et al., 2003). O conceito entidade (**ENTITY**) associa uma competência a um membro (**ACTOR**) ou a um grupo (*i.e.*, uma subcomunidade). Os recursos de competências (**COMPETENCY RESOURCES**) são um conjunto de recursos que define uma competência.

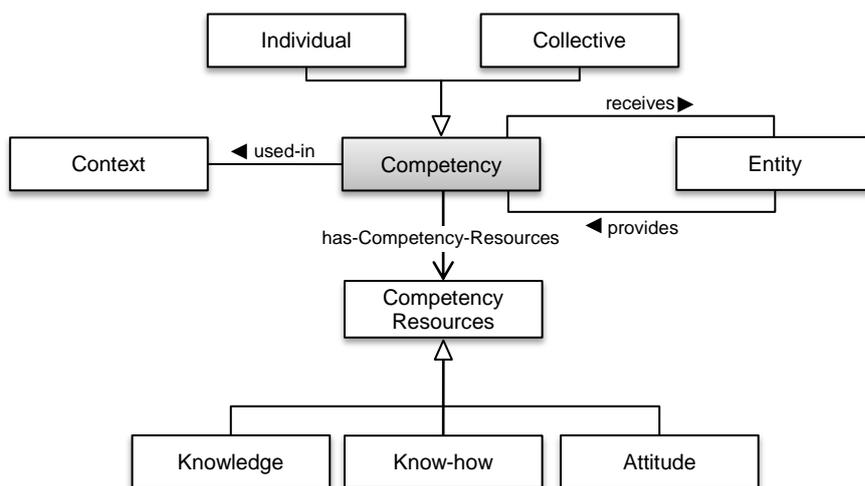


Figura 5.7 – Subontologia *Competência*

O conceito competência pode ser subcategorizado. Competências individuais (**INDIVIDUAL**) referem-se às competências detidas por um «**ACTOR**». As competências coletivas (**COLLECTIVE**) referem-se às competências de um grupo ou conjunto de indivíduos e podem ser vistas como a combinação de competências individuais (Harzallah e Vernadat, 1999).

5.4.2.4 Subontologia Tomada de Decisão

A tomada de decisão é um processo cognitivo que envolve a análise e avaliação de alternativas e consequente escolha. Um processo de decisão baseado na inteligência coletiva pode conduzir à obtenção de melhores tomadas de decisão (Bonabeau e Meyer, 2001). Neste contexto, Bonabeau (2009) sugere que um processo de tomada de decisão pode ser influenciado por vários viés individuais e que pode ser subdividido em duas fases: (1) a geração de potenciais soluções; (2) consequente análise e escolha da melhor solução.

O modelo de tomada de decisão de Weiseth et al. (2006) é mais específico e considera que, num processo colaborativo, o processo de tomada de decisão pode envolver atividades como a interrogação, inspeção, relato, avaliação, análise e escolha, podendo a votação, ser um simples mecanismo de tomada de decisão. A Figura 5.8 apresenta a subontologia *Tomada de Decisão* que deriva do modelo proposto por Vidou et al. (2006). A subontologia é suficientemente genérica para representar diferentes processos de decisão, dado que cada processo pode ser definido pelo conjunto de atividades que envolve. O conceito central é a tomada de decisão (**DECISION-MAKING**), e pode ser visto como um processo que compreende atividades (**EO:ACTIVITY**) de tomada de decisão, relacionadas com o processo de criação de conhecimento no seio de uma COIN. Os resultados (**OUTCOMES**) do processo são essencialmente decisões que resultam de atividades (**EO:ACTIVITY**) executadas pelos membros (**ACTOR**), os quais utilizam *inputs* (**INPUTS**) processados ou envolvidos em atividades (**EO:ACTIVITY**). Conflitos ou consensos na construção do conhecimento são considerados resultados (**OUTCOMES**).

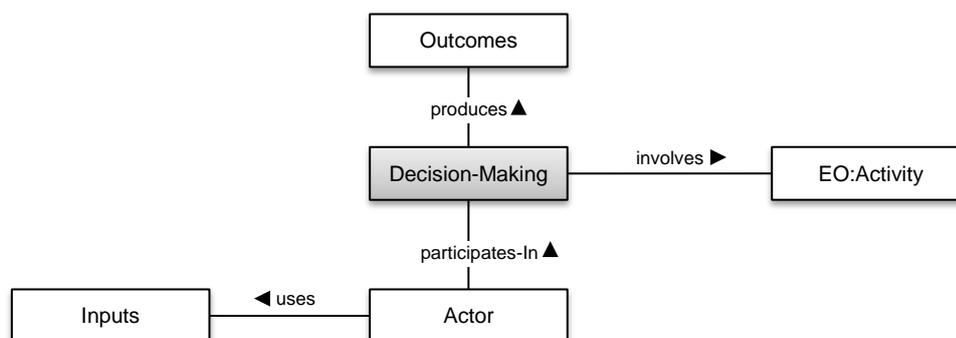


Figura 5.8 – Subontologia *Tomada de Decisão*

5.4.2.5 Subontologia Atividade

A subontologia *Atividade* representada pela Figura 5.9 pretende descrever as várias atividades relacionadas com a dinâmica de uma COIN. O conceito central é *atividade* (**EO:ACTIVITY**) e tem como objetivo capturar a noção de tudo o que envolve fazer algo (Uschold et al., 1998), que usa recursos (**EO:RESOURCE**) e produz resultados (**OUTCOMES**). Os recursos podem ser ferramentas ou artefactos de conhecimento. Qualquer atividade (**EO:ACTIVITY**) é executada por um membro (**ACTOR**)

que possui as competências (**COMPETENCY**) requeridas. As atividades decorrentes de uma COIN são dependentes do papel ou função que o seu executor desempenha no seio da comunidade.

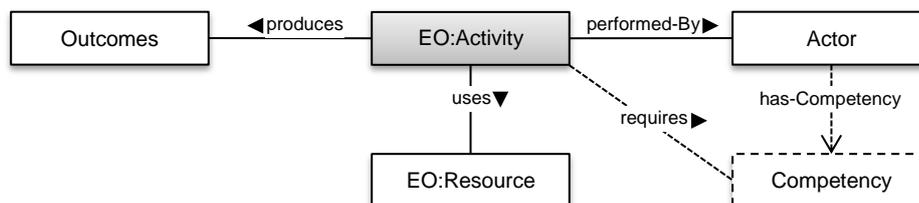


Figura 5.9 – Subontologia Atividade

5.4.2.6 Subontologia Ator

Em conjunto com a subontologia *Função*, permite responder às questões de competência sobre quem são os participantes e quais as funções que desempenham na rede. O conceito central é *Ator* (**ACTOR**) e representa, genericamente, um membro da COIN. Segundo Gloor e Cooper (2007b), as COIN externas às organizações podem incluir membros pertencentes às organizações. Uma análise à literatura relacionada com COIN permitiu definir e classificar um «**ACTOR**» como sendo uma entidade *individual* (**INDIVIDUAL**) ou um *stakeholder* (**EO:STAKEHOLDERS**), tal como ilustra a Figura 5.10. Do ponto de vista do presente trabalho, um «**INDIVIDUAL**» representa um potencial utilizador ou cliente (Uschold et al., 1998). Apesar de não serem ainda consumidores/ utilizadores de um produto, estes nutrem algum interesse pelo mesmo. Segundo Freeman e Reed (1983, p.89), os *stakeholders* (**EO:STAKEHOLDERS**) são "aqueles grupos sem cujo apoio a organização deixaria de existir". Estes são direta ou indiretamente afetados pelo processo utilizado pelas empresas, para alcançarem os seus objetivos. O conceito «**EO:STAKEHOLDERS**» pode ser subcategorizado em *clientes* (**EO:CUSTOMER**), *pessoas* (**EO:PERSON**) (e.g., funcionários) ou *parceiros* (**EO:PARTNER**).

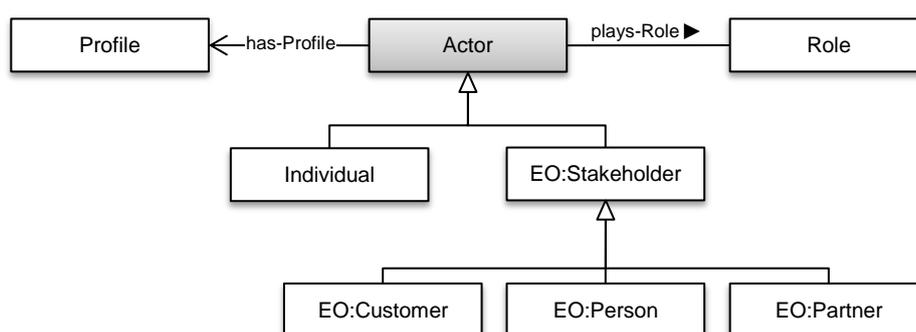


Figura 5.10 – Subontologia Ator

Uma COIN aberta pode englobar qualquer «**ACTOR**». No caso de uma parceria de colaboração para inovação (Ettlie e Pavlou, 2006), uma COIN apenas pode ser composta por instâncias de «**EO:PERSON**» e «**EO:PARTNERS**». Numa COIN, um «**ACTOR**» é caracterizado pelo seu *perfil* (**PROFILE**) e *função* (**ROLE**) que desempenha na rede. O conceito «**PROFILE**» define competências. O

conceito «**ROLE**» determina a função que um ator pode desempenhar e as relações sociais que pode ter.

5.4.2.7 Subontologia Função

As COIN, enquanto estruturas sociais que são, caracterizam-se pelas relações sociais decorrentes da colaboração dos seus membros. Nestas relações os membros exibem comportamentos. Da análise destes comportamentos, Gloor (2006) identificou padrões de funções que os membros de COIN desempenham. A subontologia *Função* pretende assim descrever, classificar e hierarquizar essas funções. Tal como apresentado na Figura 5.11, o termo central «**ROLE**» compreende duas subcategorias: «**MANAGER**» e «**MEMBER**». Enquanto a primeira se refere a atividades de gestão, a segunda refere-se a atividades de colaboração e produção. Nesta sequência a função de «**COORDINATOR**» compreende as atividades relacionadas com a gestão da COIN, incluindo a administração da plataforma de TI de suporte.

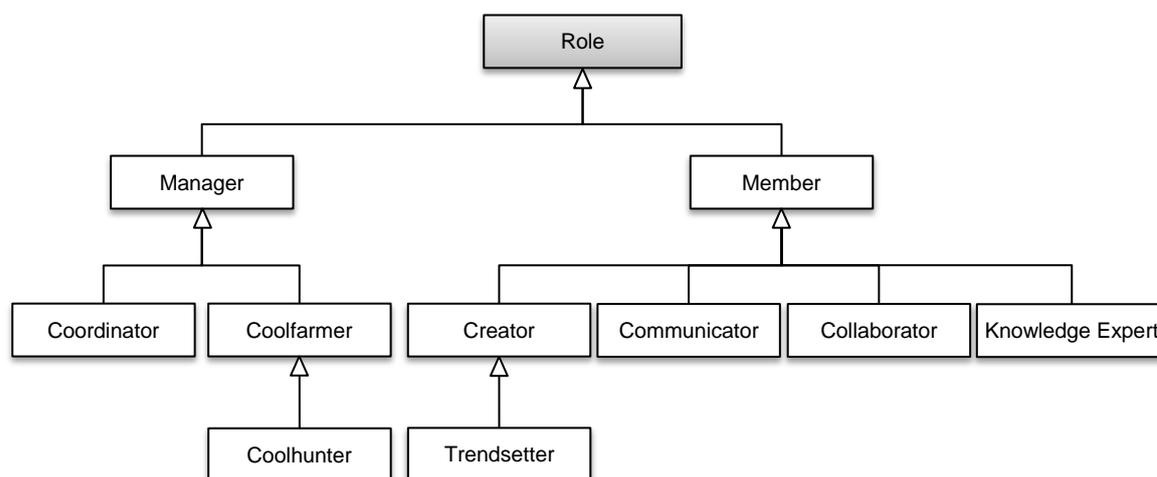


Figura 5.11 – Subontologia *Função*

Um «**COOLFARMER**» (Gloor e Cooper, 2007b) é o animador de uma COIN, estando diretamente envolvido no recrutamento de *trendsetters* e na criação de novos conceitos e tendências – alimentando e cultivando a comunidade e novas ideias. A função de «**COOLHUNTER**» refere-se à procura de COIN, ideias, pessoas intrinsecamente motivadas e de *trendsetters*. Segundo Gloor e Cooper (2007b), um *coolhunter* deve desempenhar também funções de *coolfarmer*. Neste contexto, definiu-se o conceito de «**COOLHUNTER**» como uma subclasse de «**COOLFARMER**».

Os membros de uma COIN podem ser categorizados em quatro classes (Gloor, 2006): (1) «**CREATOR**» (gurus), que tem ideias visionárias proporcionando visão global e orientação; (2) «**COMMUNICATOR**» (embaixador), que estabelece ligações a redes externas; (3) «**COLLABORATOR**», que coordena e organiza e elabora tarefas; e (4) «**KNOWLEDGE EXPERT**» (mentor), que possui profundo conhecimento e capacidades para tornar real a visão da comunidade. Os membros da classe «**CREATOR**» podem atuar como visionários que fornecem inspiração ao grupo, sendo uma espécie de

líder. Estes podem também ser especializados, atuando como *trendsetters* (**TRENDSSETTERS**), liderando e estando na vanguarda de tendências e ideias. Um membro de uma COIN pode desempenhar vários papéis, consoante a evolução das suas capacidades e nível de conhecimento.

5.4.2.8 Subontologia Recursos

Na *Ontologia da Empresa* (Uschold et al., 1998, p.41) um recurso é definido como “*algo que pode ser usado ou consumido numa atividade*”. Na subontologia que se apresenta, o conceito de *recurso* (**EO:RESOURCE**) constrói-se sobre a mesma definição. Tal como ilustra a Figura 5.12, um recurso pode ser um artefacto de conhecimento (**KNOWLEDGE ARTIFACT**) ou uma ferramenta (**TOOL**). Diferentes definições podem ser encontradas acerca do que é um artefacto de conhecimento (Bandini et al., 2003). Na presente tese considera-se um artefacto de conhecimento algo que possui conhecimento incorporado. Desta forma, um «**KNOWLEDGE ARTIFACT**» pode assumir diferentes formas: documentos digitais de texto; vídeos; esquemas ou qualquer outro tipo de *media* digital.

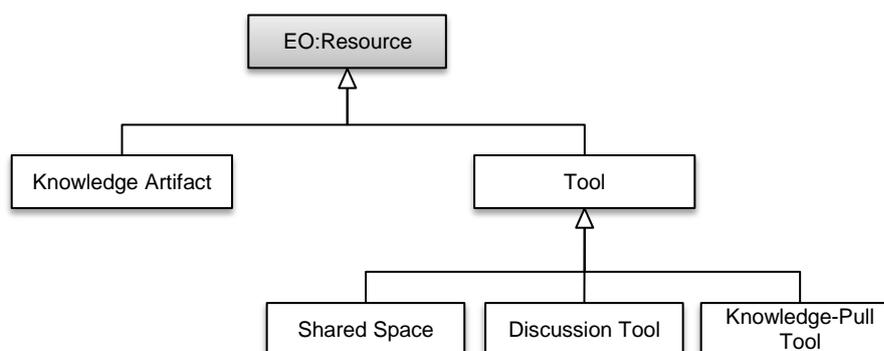


Figura 5.12 – Subontologia *Recursos*

Da mesma forma, considera-se uma «**TOOL**» algo que pode ser utilizado para apoiar a execução de atividades. Neste contexto, as ferramentas existem para apoiar a colaboração sobre uma plataforma digital. Segundo Weiseth et al. (2006), uma ferramenta representa uma combinação de interfaces de colaboração, funções de colaboração, gestão de conteúdos e integração de processos. Uma ferramenta deve suportar os métodos e estilos de comunicação preferidos para o processo de colaboração. Na presente subontologia, as ferramentas podem ser classificadas como um espaço partilhado (**SHARED SPACE**) para a colaboração e gestão de artefactos de conhecimento, uma ferramenta de discussão (**DISCUSSION TOOL**), e uma ferramenta para a pesquisa inteligente e extração de conhecimento em Fóruns de Discussão ou Blogs (**KNOWLEDGE-PULL TOOL**).

5.4.2.9 Subontologia Novo Conhecimento

Aplicando os princípios da colaboração criativa, da partilha de conhecimento e das redes sociais, as COIN “*são os motores de inovação mais produtivos de sempre*” (Gloor, 2006, p.4). Numa COIN, o resultado da *swarm creativity* é uma inovação (Gloor, 2006), *i.e.*, novo conhecimento. Nesta

sequência, não é de todo descabido o estabelecimento de uma relação de paridade entre um novo conceito e novo conhecimento. A subontologia *Novo Conhecimento*, ilustrada pela Figura 5.13, pretende assim estabelecer uma formalização para a cocriação de novo conhecimento, de forma estruturada e sistematizada.

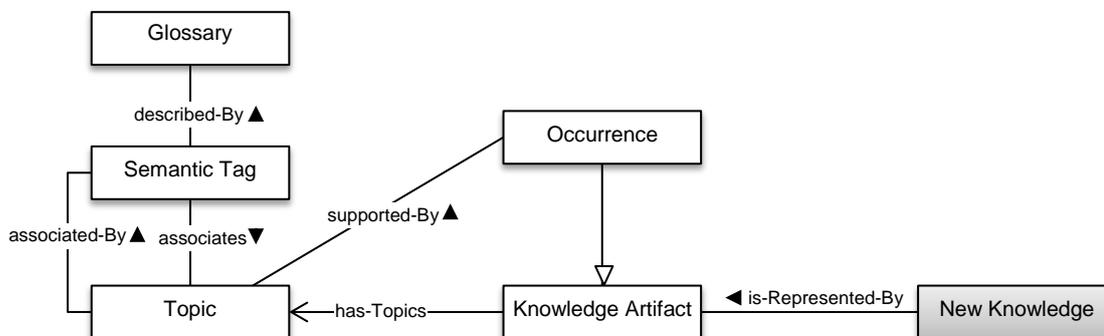


Figura 5.13 – Subontologia *Novo Conhecimento*

O conceito central é *novo conhecimento* (**NEW KNOWLEDGE**) que é representado sob a forma de um *artefacto de conhecimento* (**KNOWLEDGE ARTIFACT**), o qual é construído de forma colaborativa. A estrutura de um «**KNOWLEDGE ARTIFACT**» é inspirada numa estrutura simplificada de Mapas de Tópicos (Hunting, 2002). Desta forma, um «**KNOWLEDGE ARTIFACT**» é constituído por tópicos (**TOPIC**) relacionados através de ligações semânticas (**SEMANTIC TAG**). Estas são descritas num glossário (**GLOSSARY**) cujo intuito é evitar equívocos e erros de interpretação. Os «**TOPIC**» representam conceitos, os quais podem ser sustentados por factos (**OCCURRENCE**) evidenciados em, ou representados por vários tipos de *media* digitais, quer individualmente ou de forma combinada. Na sua essência, as «**OCCURRENCE**» são, de facto, artefactos de conhecimento.

5.4.3 Suporte à Construção Colaborativa do Conhecimento

Nas secções anteriores foi apresentado um conjunto de subontologias semiestereotipadas que constituem a ontologia global. A Figura 5.14 ilustra uma aplicação genérica simplificada da ontologia, de modo a demonstrar como é que as subontologias se relacionam para o apoio à gestão e cocriação de conhecimento numa COIN.

O mapeamento em cascata de algumas subontologias, num espaço partilhado de colaboração suportado por uma ferramenta de *software*, demonstra como é que o novo conhecimento pode ser construído de forma colaborativa e representado sob a forma de um artefacto de conhecimento. A subontologia *Rede* descreve genericamente a COIN emergente. A subontologia *Colaboração* descreve os modos de colaboração, as atividades envolvidas e os resultados da colaboração. A subontologia *Novo Conhecimento* descreve os resultados produzidos pela rede, que é, de facto, o resultado da colaboração. A colaboração toma lugar num espaço partilhado, onde os membros da COIN constroem novo conhecimento de forma sistematizada, criando e relacionando semanticamente tópicos (ou

Considerando $MV = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, x_i \in [1; 10]$, a equação de avaliação para o passo 1, n corresponde ao número de validações efetivas e x_i à classificação atribuída. Cada subontologia considerou-se idónea se $MV \geq 7$. Sendo $TV = \frac{x_v}{n}$ a equação de validação para o passo 2, n ao número de validações efetivas e x_v ao total de classificações definidas como “Validado”. Cada termo considerou-se válido se $TV \geq \frac{2}{3}$ (ver Apêndice A), prevalecendo assim a regra de decisão por maioria simples.

Na segunda fase de validação testou-se a consistência da ontologia (Grüninger e Fox, 1995). A ontologia foi formalizada em OWL, com recurso ao Protégé, e executaram-se um conjunto de interrogações para garantir que o modelo de domínio respondia às questões de competência.

5.4.5 Cenário de Caso de Aplicação

Segundo a *Design Science in Information Systems* (Hevner et al., 2004), a utilidade dos artefactos produzidos deve ser demonstrada. De modo a demonstrar a utilidade da ontologia construiu-se um cenário de um caso de aplicação do artefacto produzido (Hevner et al., 2004; Antonelli e Mathew, 2010), onde se instanciaram algumas subontologias. O cenário de aplicação foi construído com a colaboração da *Primavera BSS*, uma das principais empresas nacionais de desenvolvimento de soluções de *software* empresarial, possuindo no ano de 2012, cerca de 230 colaboradores e mais de 300 parceiros de negócio, nacionais e estrangeiros. A considerável dimensão da empresa e a potencial facilidade de compreensão dos formalismos e conceitos em torno das ontologias, foram as principais razões para a seleção da Primavera BSS como parceiro na construção do caso.

De uma forma geral, o processo de inovação da Primavera BSS rege-se por um modelo aberto, sendo os seus parceiros frequentemente incluídos no seu processo de inovação.

Considere-se o cenário de especificação de um novo componente de *software*, onde parceiros da Primavera BSS são envolvidos na definição do conceito, o qual deve satisfazer uma necessidade de mercado existente ou latente. Neste contexto, a ontologia seria útil para:

- Descrever a COIN emergente, apoiando na identificação e descrição dos atores envolvidos, competências e funções desempenhadas;
- Anotar e semanticamente interligar os recursos e conceitos utilizados, de modo a se obter uma representação sistematizada do conhecimento produzido de forma colaborativa.

A caracterização da comunidade, o problema e os objetivos da comunidade podem assim ser descritos pela subontologia *Rede* (Figura 5.15). Neste contexto, a necessidade (**EO:NEED**) que perfila a visão partilhada da comunidade (**SHARED VISION**), pode ser instanciada sob a forma de «*requisitos funcionais*» ou «*requisitos tecnológicos*» subjacentes ao «*novo componente de software*».

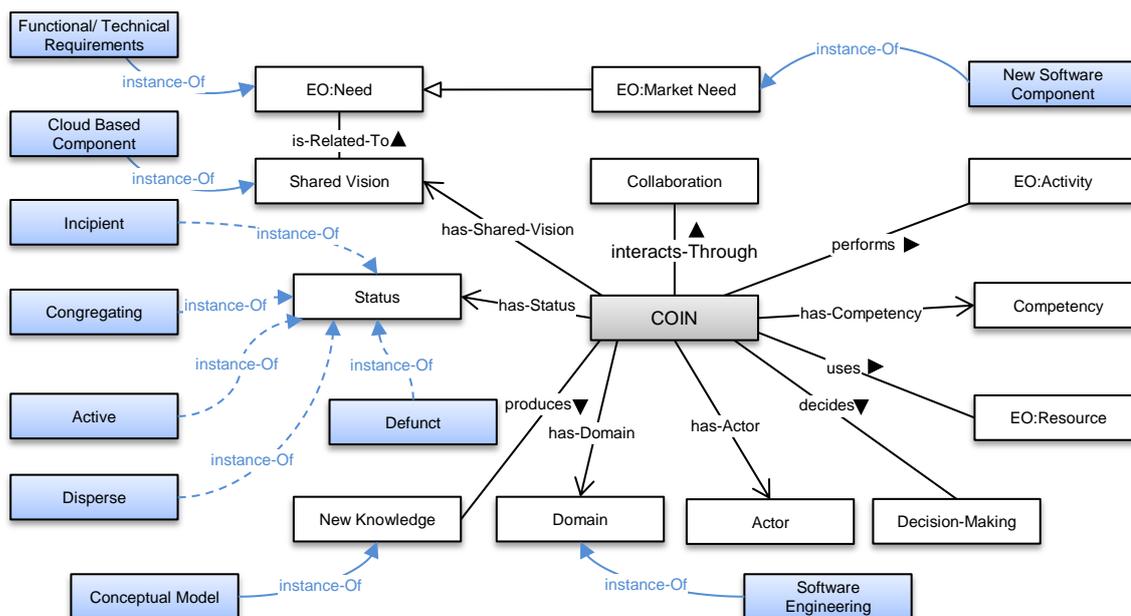


Figura 5.15 – Instanciação parcial da subontologia *Rede* no contexto da Primavera BSS

Sendo a atividade da Primavera BSS o desenvolvimento de soluções de *software* empresariais, o domínio (**DOMAIN**) da COIN emergente pode ser instanciado como «*Engenharia de Software*». O estado da rede (**STATUS**) pode assumir diferentes valores [*incipiente*, *em congregação*, *ativa*, *dispersa*, *extinta*] consoante o atual estágio do ciclo de vida e maturidade da rede. O nível de produtividade mais elevado é obtido quando é alcançado o estado «*ativa*». O resultado do processo de colaboração da comunidade (**NEW KNOWLEDGE**) é a representação de um «*modelo conceptual*» que é posteriormente concretizado num novo componente de *software*.

As subontologias *Actor* e *Função* permitem a descrição dos intervenientes assim como das funções que cada um desempenha na comunidade (ver Figura 5.16). Os clientes dos parceiros da Primavera, e os utilizadores de *software* Primavera são potenciais clientes (**INDIVIDUAL**), que podem desempenhar o papel de divulgadores (**COMMUNICATOR**) e colaboradores (**COLLABORATOR**), colaborando ativamente no desenvolvimento do novo conceito ou divulgando as inovações no seio da rede de conhecimento emergente. Especialistas internos (**EO:PERSON**) e externos (**EO:PARTNER**), assim como os parceiros especializados (**EO:PARTNER**) que possuem competências (**COMPETENCY**) relativas ao mercado e tecnologia, são os principais *trendsetters* (**TRENDSSETTERS**).

O papel de especialista (**KNOWLEDGE EXPERT**) pode ser desempenhado por qualquer ator. Ao longo do tempo, qualquer membro da rede pode alcançar um nível de conhecimento que leve a que os demais o considerem um especialista (Gloor, 2006). O gestor de produto da Primavera BSS é, de facto, o gestor da COIN (**MANAGER**), sendo responsável pela coordenação da rede e pelas atividades de *coolfarming*.

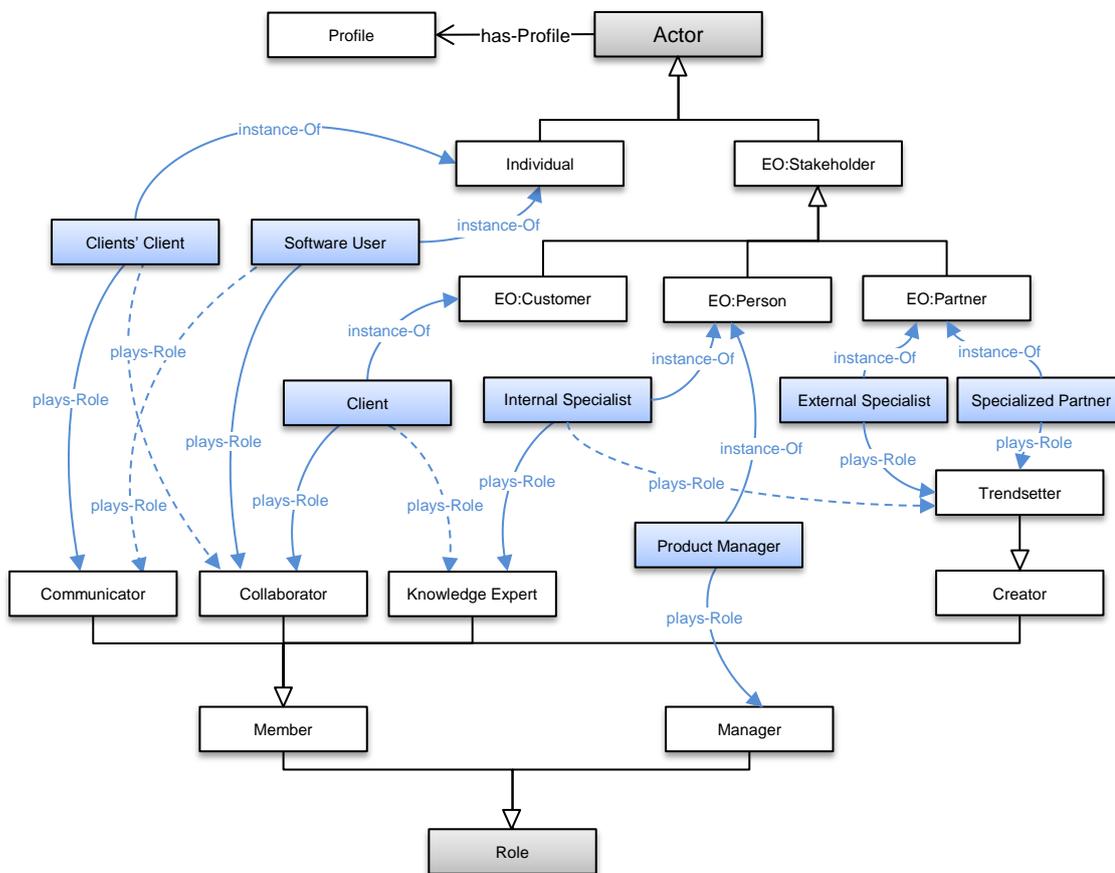


Figura 5.16 – Instanciação das subontologias *Ator* e *Função* no contexto da Primavera BSS

A subontologia **Colaboração** permite a descrição das formas de colaboração utilizadas para alcançar o objetivo comum (**COMMON GOAL**). A colaboração pode ser suportada por uma ferramenta de *software* (Barradas e Ferreira, 2010), onde os membros da COIN podem de forma colaborativa construir novos conceitos (**NEW KNOWLEDGE**), sob a forma de artefactos de conhecimento (**KNOWLEDGE ARTIFACTS**). Neste caso, os artefactos podem ser «*documentos de especificação de software*», «*feeds RSS*», «*posts de blogs relacionados com o tópico*», etc. As atividades de colaboração e de tomada de decisão podem ambas ser descritas pelas subontologias *Atividade* e *Tomada de decisão*.

A subontologia **Competência** permite a descrição das competências dos participantes (**ACTOR**) ou funções (**ROLE**). A Figura 5.17 apresenta a instanciação das competências básicas individuais (**INDIVIDUAL**) do Gestor de Produto da Primavera BSS (**ENTITY**), no contexto do «*desenvolvimento de um novo componente de software*». O conjunto de competências pode incluir «*conhecimento de mercado e tecnologia*», «*know-how de mercado*» e «*gestão de inovação*».

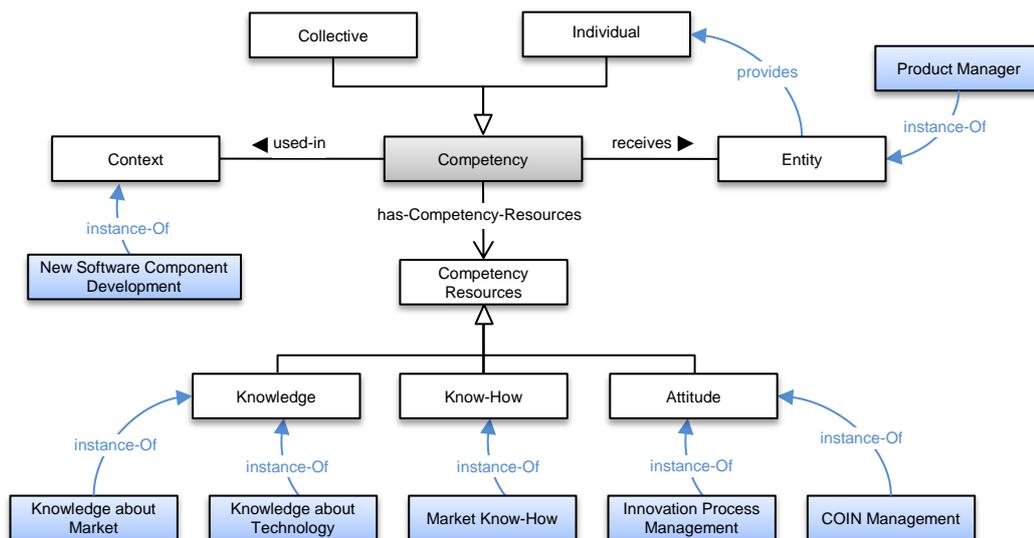


Figura 5.17 – Instanciação da subontologia *Competência* no contexto da Primavera BSS

5.5 Conclusão

Este capítulo abordou o tema central, em torno do qual foi realizado o trabalho que deu origem a esta tese. A revisão da literatura em áreas fronteiras e afins providenciou os meios para a dedução e construção de uma *framework* para a construção colaborativa de conhecimento, potenciado pela inteligência coletiva. Esta forneceu assim, uma base para o desenvolvimento do modelo tendo em vista a formulação de uma solução para o problema abordado na presente tese. Torna-se importante referir que o *focus group* e os miniestudos de caso realizados previamente, contribuíram para a identificação de novos requisitos, refinação, melhoria e validação preliminar do modelo. Desta forma, este desenhou-se e alinou-se com as reais necessidades e especificidades dos processos de inovação das organizações.

Numa análise reducionista às dinâmicas do modelo, pode-se concluir que este alude à facilitação das capacidades dinâmicas, pois promove a capacidade absorptiva, coordenação, partilha e mente coletiva (Sawhney e Prandelli, 2000a; Pavlou e Sawy, 2006).

De forma a providenciar uma base referencial para a construção de um conjunto de serviços de GC, para o desenvolvimento de uma plataforma de *software* que operacionalize o modelo, apresentou-se também uma ontologia de alto-nível. A sua validação por especialistas da indústria permitiu atestar a sua qualidade. A sua instanciação através de um cenário de aplicação, construído com a cooperação de uma empresa de referência, permitiu aferir o reconhecimento da sua utilidade.

Os resultados obtidos da avaliação destas duas contribuições, forneceram um argumento sólido para a operacionalização do modelo através de uma ferramenta de *software*.

Capítulo 6

Protótipo de Operacionalização do Modelo

6.1 Introdução

Tendo em vista a satisfação de necessidades empresariais que traduzem as lacunas identificadas na presente tese, foi apresentado no capítulo anterior, um modelo colaborativo para a criação de novos conceitos no *Front End* de Inovação (FEI), o qual está fortemente enraizado nos conceitos subjacentes às COIN. Considerando-se as atividades das COIN como atividades de gestão de conhecimento (GC), foi também apresentada uma ontologia de alto-nível para a gestão de atividades e recursos subjacentes às COIN, a qual fornece uma base referencial para a construção de um conjunto de serviços para o desenvolvimento de uma plataforma de tecnologias da informação (TI) que operacionalize do modelo. Este capítulo surge assim neste encadeamento, apresentando um protótipo de *software* desenvolvido, que instancia o modelo e que, simultaneamente, se apresenta como prova de conceito.

No desenvolvimento do protótipo foi dada particular ênfase ao suporte de atividades de gestão de utilizadores, gestão de projetos e às atividades relacionadas com o processo de criação colaborativa de novos conceitos, para as quais a ontologia proposta forneceu uma base.

Apresentando-se como uma plataforma colaborativa baseada na Web, o sistema arquitetou-se numa estrutura multicamada, sobre a qual se distribuem os subsistemas integrantes. Assim sendo, neste capítulo são apresentados e descritos os subsistemas constituintes da plataforma, módulos funcionais, arquitetura e tecnologia de suporte. Por fim, é apresentado um cenário ilustrativo de utilização e das funcionalidades disponibilizadas pela plataforma.

6.2 Módulos Funcionais

Com base nos conceitos apresentados no capítulo anterior, identificou-se um conjunto de requisitos funcionais, considerados essenciais para a operacionalização do modelo. Esta secção pretende assim modelar a plataforma desenvolvida e descrever os módulos funcionais que a constituem. Não se pretende efetuar uma modelação exaustiva, mas sim dar a conhecer os requisitos e funcionalidades do

protótipo, através de diagramas UML de *casos de uso*.

Um diagrama de *casos de uso* consiste numa representação do conjunto de sequências de ações (iterações de funcionalidade), que um sistema disponibiliza para produzir um resultado observável, com valor para um ator (OMG, 2013). Dado que num sistema complexo podem existir demasiados *casos de uso*, de modo a que se consigam visualizar de uma forma clara, pode-se recorrer ao seu agrupamento em pacotes. O critério de distribuição por pacotes pode ser efetuado de duas formas: (1) agrupamento por atores; ou (2) agrupamento por subsistemas. Na modelação do protótipo demonstrador, utilizou-se o agrupamento dos *casos de uso* por subsistemas (ver Figura 6.1), os quais correspondem aos módulos funcionais integrantes da plataforma.

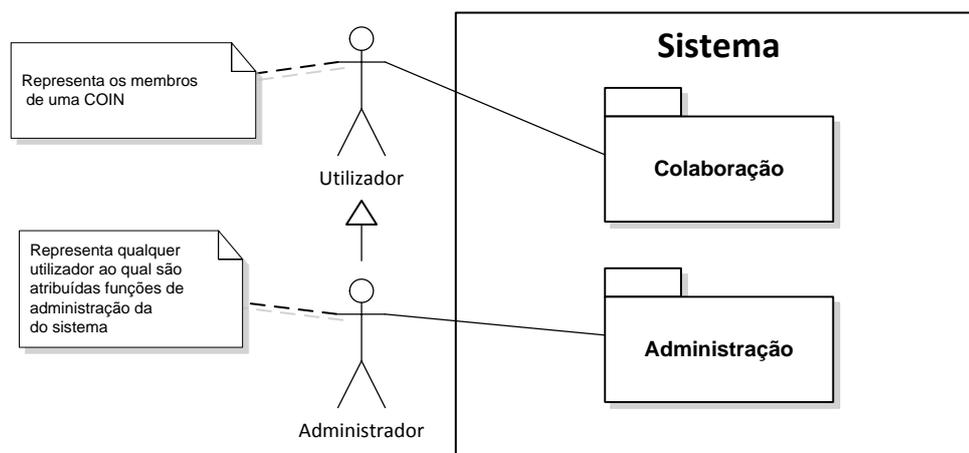


Figura 6.1 – Diagrama de *casos de uso* da plataforma desenvolvida

O sistema compreende assim dois subsistemas principais: (1) Administração; (2) Colaboração. As funcionalidades de cada um dos subsistemas reservam-se a duas categorias de utilizadores do sistema: (1) ao *utilizador* comum; (2) ao *administrador* da plataforma. No protótipo, consideram-se as atividades de administração extensões às atividades de colaboração e produção. Desta forma considera-se o administrador uma especialização do utilizador comum. A nível funcional, esta especialização é definida pelas funções atribuídas a um determinado utilizador [*COORDINATOR*, *COOLHUNTER*, *COOLFARMER*, *KNOWLEDGE EXPERT*, *COLLABORATOR*, *COMMUNICATOR*, *CREATOR*].

6.2.1 Módulo de Administração

O *Módulo de Administração* compreende funcionalidades de gestão relacionadas com utilizadores comuns e administradores. Relativamente aos utilizadores comuns, o módulo compreende funcionalidades de gestão e definição de perfis de utilizador, os quais são, de uma certa forma, caracterizados pelo conjunto de competências que os utilizadores possuem.

No que diz respeito ao suporte das atividade dos utilizadores com funções de administração, este módulo integra as funcionalidades relativas à gestão global da plataforma, as quais, tal como

ilustra a Figura 6.2, se podem categorizar em três grupos funcionais: 1) Gestão de Utilizadores; 2) Gestão de Projetos; 3) Definição de Listas de Acesso.

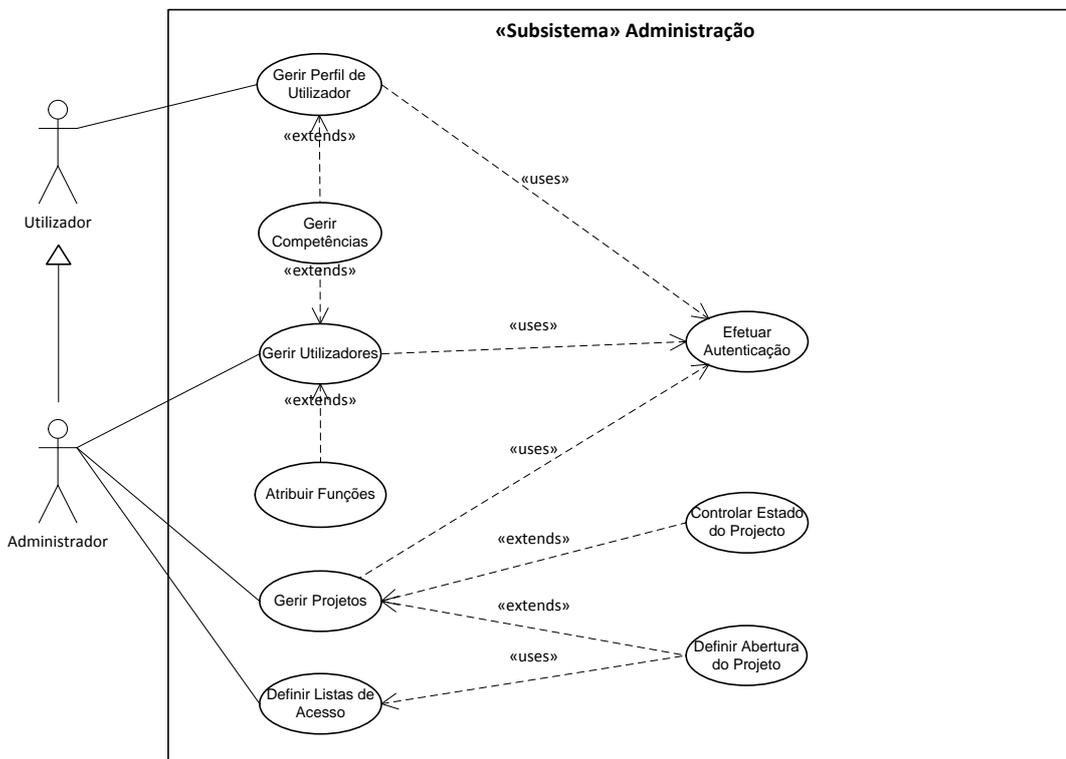


Figura 6.2 – Diagrama de *casos de uso*: módulo de *Administração*

A *Gestão de Utilizadores* compreende as tarefas relacionadas com a gestão dos dados de utilizadores, gestão de acessos, definição e atribuição de competências e atribuição de funções.

O desenvolvimento de novos conceitos rege-se segundo uma abordagem de projeto. Desta forma, a *Gestão de Projetos* compreende as tarefas relacionadas com a criação, monitorização e coordenação de projetos. A criação de um novo projeto envolve a definição das características do projeto (título, descrição, objetivos, domínio, data de término) e a definição da abertura do projeto: aberto ou fechado. Os projetos abertos permitem a participação de toda a comunidade registada no sistema. Os projetos fechados apenas permitem a participação de utilizadores integrantes das listas de acesso selecionadas e associadas. A associação das listas de acesso aos projetos define, não só a abertura dos mesmos, como também indica o *Ambiente* sobre o qual os espaços partilhados de colaboração se irão estabelecer (ver Figura 5.2, pág. 111).

A *Definição de Listas de Acesso* compreende a tarefa de filtragem, seleção e agrupamento de utilizadores sob a forma de lista. A natureza da lista de acesso pode definir-se pelos critérios pelos quais os utilizadores são filtrados e selecionados: competências, *email*, nome, etc.

6.2.2 Módulo de Colaboração

O *Módulo de Colaboração* integra todas as funcionalidades de suporte às atividades de colaboração para o desenvolvimento de novos conceitos. Mais concretamente apresenta-se como base de suporte ao *Espaço Partilhado de Colaboração* (EPC), disponibilizando funcionalidades de cooperação e comunicação (chat, VoIP, comentários e discussão); tomada de decisão (avaliação de conceitos, derivação de conceitos, etc.); coordenação (monitorização de estados dos novos conceitos em desenvolvimento) e produção (criação, relacionamento e conceitos, pesquisa de recursos, associação de recursos a conceitos, criação de *mashups* combinando recursos, etc.).

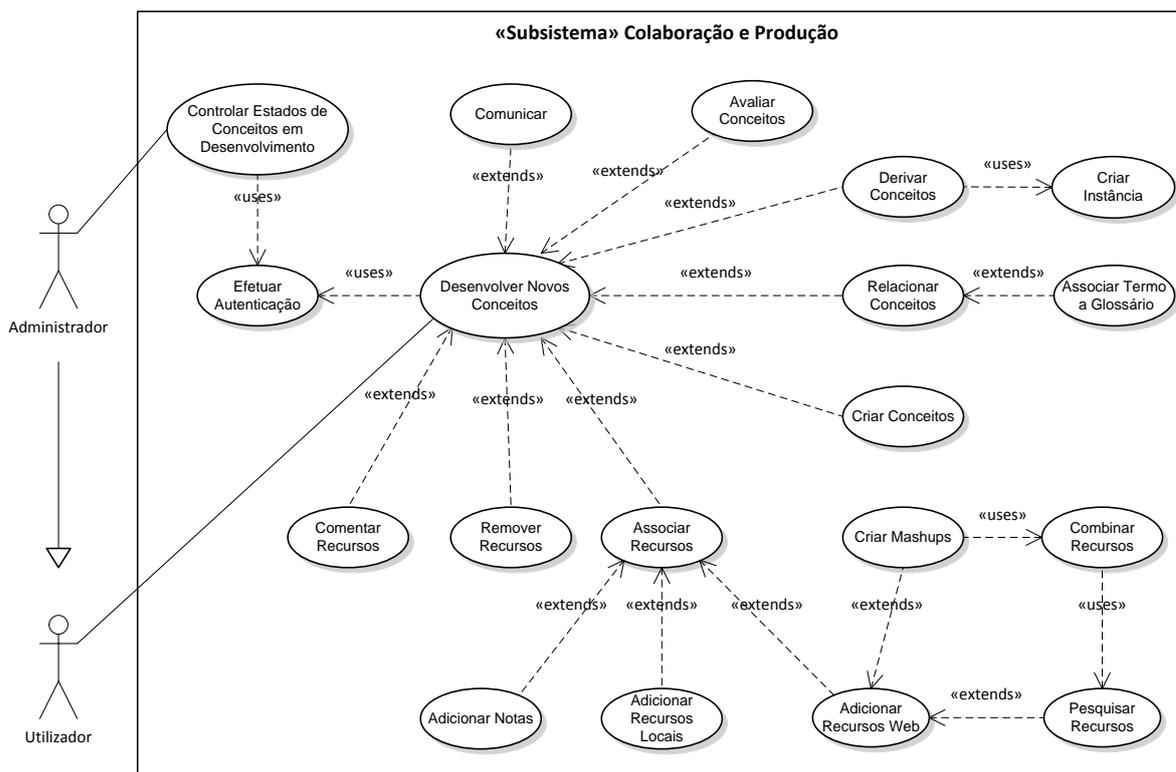


Figura 6.3 – Diagrama de *casos de uso*: subsistema *Colaboração*

Cada projeto de desenvolvimento de novos conceitos pode conter várias instâncias do novo conceito em desenvolvimento, as quais correspondem a linhas ideológicas ou conceptuais paralelas ou derivadas de pré-existentes. Estas instâncias são criadas como consequência do *caso de uso* “Derivar Conceitos”. Cabe ao *Administrador* a funcionalidade de controlo dos estados das instâncias, os quais definem, entre outros, o acesso dos utilizadores a essas instâncias.

6.3 Arquitetura do Protótipo

A Figura 6.4 ilustra a arquitetura da plataforma desenvolvida, a qual apresenta os subsistemas constituintes organizados e distribuídos por camadas lógicas funcionais autocontidas. A motivação

para a utilização de uma arquitetura desta natureza reside no facto de tal abordagem separar os componentes pelas suas responsabilidades funcionais e exigir interfaces bem definidas entre estes. Desta forma, o sistema torna-se mais fácil de gerir e desenvolver, pois os módulos ou subsistemas podem ser independentemente desenvolvidos e a substituição dos mesmos, mais fácil de executar.

A arquitetura global do sistema é assim composta por três camadas: (1) *Apresentação*; (2) *Lógica*; (3) *Dados*.

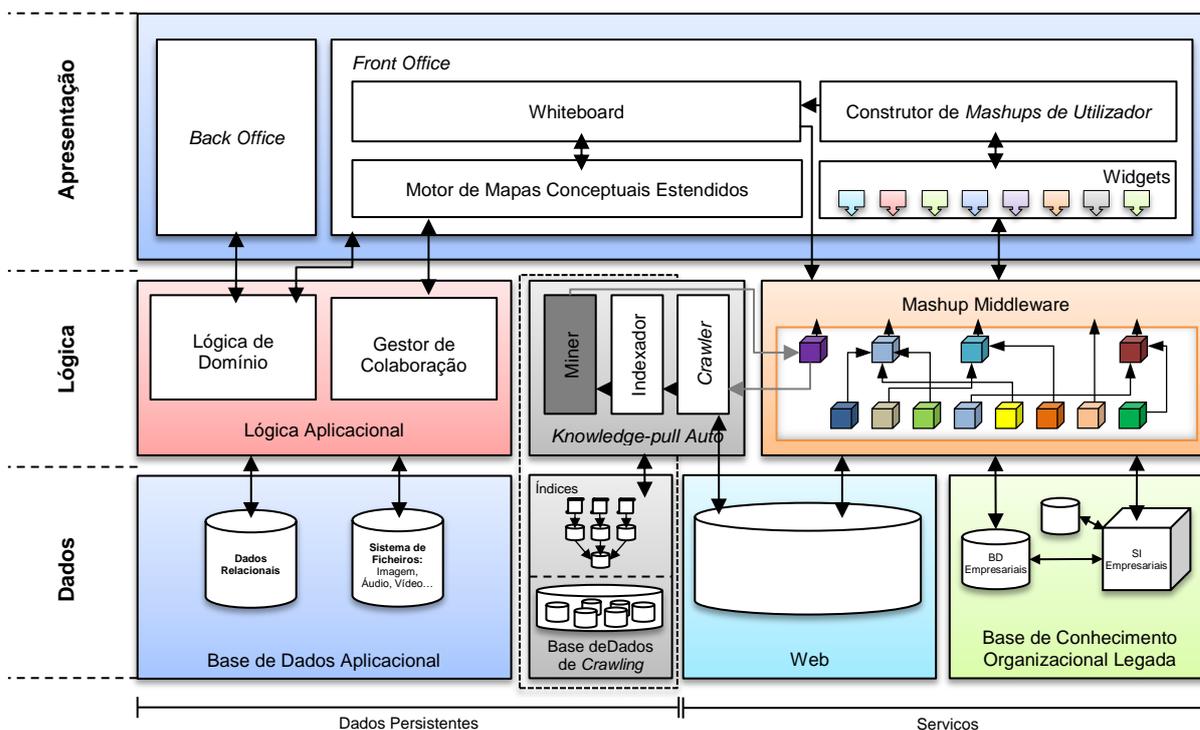


Figura 6.4 – Arquitetura multicamada do sistema

Camada Apresentação

A camada de apresentação é responsável pela interface com o utilizador, compreendendo dois componentes funcionais principais: *Back Office* e *Front Office*. O primeiro operacionaliza o *Módulo de Administração* (Figura 6.2), ao passo que o último operacionaliza o *Módulo de Colaboração* (Figura 6.3). O componente *Front Office* integra quatro subcomponentes que em conjunto dão suporte à execução do processo colaborativo de desenvolvimento de novos conceitos:

- 1) *Whiteboard* – Este subcomponente é responsável pela interface com o utilizador nos aspetos funcionais colaborativos, no que se refere à construção visual da conceptualização partilhada; avaliação; cooperação e comunicação;
- 2) *Motor de Mapas Conceptuais Estendidos* – Componente responsável pelo suporte à construção de mapas conceptuais estendidos. Implementa aspetos relacionados com a criação dos artefactos visuais referentes a conceitos e relações; organização da estrutura

visual dos mapas numa abordagem de interação *drag-and-drop*; controlo de edição concorrente e carregamento de mapas;

- 3) *Construtor de Mashups de Utilizador* – Componente que disponibiliza funcionalidades de pesquisa de recursos Web; combinação de recursos; adição individual de recursos ou de recursos combinados a conceitos;
- 4) *Widgets* – Componente que estabelece a interface de apresentação dos componentes disponíveis no *Mashup Middleware*. Oferece uma biblioteca de componentes visuais, que permitem a parametrização de pesquisas em fontes específicas e seleção de recursos individuais ou combinados.

Camada Lógica

Esta camada integra um conjunto de três subsistemas: (1) *Lógica Aplicacional*; (2) subsistema *Knowledge-pull Automático*; (3) subsistema *Mashup Middleware*. Cada subsistema é independente, podendo operar em ambientes de execução distintos.

- *Lógica Aplicacional* – Subsistema que compreende dois subcomponentes principais: (1) *Lógica de Domínio*; (2) *Gestor de Colaboração*. A *Lógica de Domínio* codifica e encapsula as regras de negócio sobre as quais se regem as funcionalidades do sistema. O *Gestor de Colaboração* é responsável pela orquestração e gestão dos aspetos relacionados com a colaboração em tempo real, como a gestão de ligações, processamento de mensagens, execução de pedidos e notificações. Este componente é a espinha dorsal de suporte ao processo colaborativo de mapas conceptuais e de comunicação por *chat*.
- *Knowledge-Pull Automático* – Subsistema que implementa mecanismos de extração de padrões de conteúdos de Fóruns de Discussão, com base nas condições especificadas por parâmetros de entrada. Compreende três componentes: (1) *Crawler*; (2) *Indexador*; (3) *Miner* (ainda não implementado). O *Crawler* faz o rastreio de *Websites*, efetua cópias locais das páginas Web, procede ao seu processamento e envia os dados processados e estruturados para o *Indexador*. Este oferece, por sua vez, mecanismos de pesquisa sobre os dados indexados.
- *Mashup Middleware* – Subsistema que estabelece uma camada intermédia para a construção de *mashups*. Fornece mecanismos de acesso a dados remotos de diversas fontes e mecanismos de limpeza, de filtragem, de integração e de combinação de dados que são posteriormente disponibilizados em formato normalizado.

Camada Dados

A camada de dados é responsável pelo armazenamento e recuperação de dados persistentes e acesso a dados remotos através de serviços. Esta camada considera quatro unidades distintas: (1) *Bases de*

Dados Aplicacional; (2) Base de Dados de Crawling; (4) Web; (5) as Bases de Conhecimento Organizacional.

A Base de Dados Aplicacional está suportada num Sistema de Gestão de Bases de Dados Relacionais, para o armazenamento de dados subjacentes à operação da plataforma (dados de utilizadores, novos conceitos, etc.), e num sistema de ficheiros para o armazenamento de recursos de vídeo, áudio, imagem e outros, provenientes das *Bases de Informação/Conhecimento Pessoais* (BICP) ou *Empresariais* (BCE) (ver Figura 5.2, pág. 111). As Bases de Dados de *Crawling* armazenam os dados referentes às páginas Web copiadas e os resultados intermédios utilizados no processamento dos dados, assim como também dados relativos aos índices do Indexador.

A Web providencia o acesso a dados mormente através serviços (e.g., REST). A *Base de Conhecimento Organizacional Legada* providencia o acesso a dados provenientes dos Sistemas de Informação empresariais, que podem ser acedidos pelos pontos de integração que disponibilizam.

6.4 Arquitetura Tecnológica e Aspetos de Implementação

Tendo em vista a apresentação da tecnologia de suporte, a Figura 6.5 ilustra a arquitetura tecnológica do sistema, a qual ilustra a distribuição das tecnologias utilizadas por camadas e respetivos subsistemas e subcomponentes integrantes. O processo de seleção de tecnologia pautou-se pela escolha de tecnologias *standard* e de natureza não comercial.

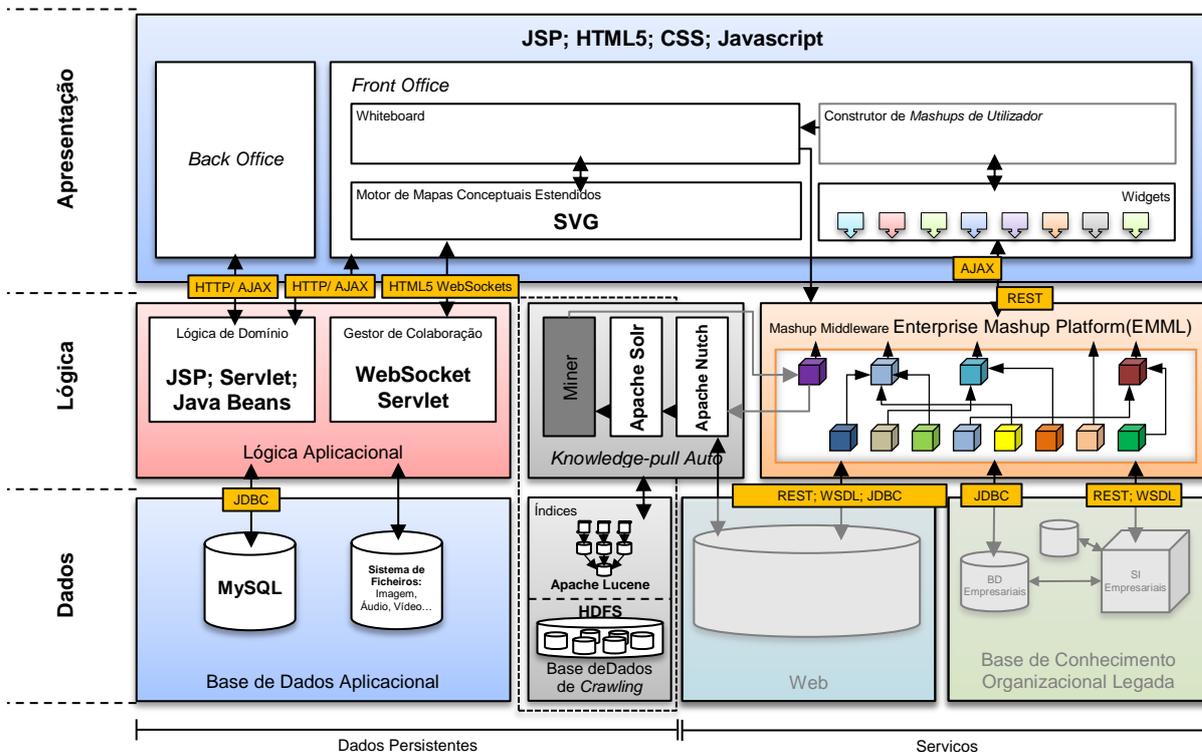


Figura 6.5 – Arquitetura tecnológica do sistema desenvolvido

6.4.1 Interface com o Utilizador

De uma forma geral, a interface com o utilizador (camada de apresentação) construiu-se sobre a combinação de HTML5 (estruturação documentos Web), JSP⁵⁵ (criação de conteúdos dinâmicos), CSS3 (especificação e controlo da apresentação) e Javascript (interação com o utilizador, dinamização da apresentação e invocação de pedidos HTTP assíncronos ao servidor). A construção dos artefactos visuais relativos aos mapas conceptuais estendidos é suportada por SVG⁵⁶ (Scalable Vector Graphics) em conjunto com as tecnologias referidas anteriormente.

A comunicação com a camada lógica é efetuada principalmente através de pedidos HTTP assíncronos e HTML5 Websockets (comunicação bidirecional por canais *Full-duplex*).

6.4.2 Lógica Aplicacional

A lógica aplicacional construiu-se sobre tecnologia Java de Servidor. A *Lógica de Domínio* implementou-se através de Java Beans, Java Servlets e JSP, sendo o acesso às bases de dados suportado por JDBC.

O componente *Gestor de Colaboração* é operacionalizado através de Java WebSocketServlets que providenciam a base para a criação de uma plataforma de comunicações bidirecionais, suportadas por WebSockets (IETF, 2011).

Tal como referido anteriormente, este componente é responsável pela coordenação das comunicações subjacentes à componente colaborativa da plataforma, as quais incluem: (1) criação e gestão das ligações; (2) gestão, controlo de mensagens e execução dos pedidos; e (3) envio de notificações.

A *criação e gestão das ligações* envolvem a disponibilização de um ponto de acesso (*endpoint*) e a manutenção de um registo atualizado dos clientes conectados. A *gestão, o controlo de mensagens e a execução de pedidos* envolvem o processamento das mensagens recebidas (identificação de: tipo de mensagem, origem, sessão, instância base e utilizador), a execução do pedido associado (caso exista) ou reencaminhamento para os destinatários idóneos. A execução de pedidos é apoiada por um mecanismo de controlo e coordenação de operações de edição concorrentes. A edição de um conceito ou associação implica o seu bloqueio, o qual cessa após a ocorrência de um dos seguintes eventos: (1) término da operação de edição; (2) perda de ligação com a fonte de edição; (3) tempo limite de inatividade excedido.

⁵⁵ Java Server Pages

⁵⁶ <http://www.w3.org/TR/SVG/>

Os tipos de mensagem agrupam-se em cinco classes (ver Tabela 6.1), as quais identificam o seu âmbito. O *envio de notificações* tem como propósito a comunicação de ocorrências, erros ou de exceções a clientes, decorrentes de um pedido.

Tabela 6.1 – Classes e tipos de mensagens processadas pelo módulo *Gestor de Colaboração*.

Gestão de Conceitos	Gestão de Instâncias	Comunicação	Presença	Notificação
_NEWTOPIC _UPDATETOPIC _REMOVETOPIC _MOVETOPIC _NEWTOPICCOORDS _NEWASSOCIATION _UPDATEASSOCIATION _REMOVEASSOCIATION _NEWOCURRENCE _DELETEOCURRENCE _UPDATECONSENSUS _LOCKTOPIC _LOCKASSOCIATION _UNLOCKTOPIC _UNLOCKASSOCIATION	_ADDINSTANCE _REMOVEINSTANCE _RENAMEINSTANCE _SHOWINSTANCE _HIDEINSTANCE	_CHATMESSAGE	_ANNOUNCELEAVING _ANNOUNCEPRESENCE	_SERVER_MESSAGE * _TOPICADDED _TOPICUPDATED _TOPICREMOVED _TOPICMOVED _ASSOCIATIONADDED _ASSOCIATIONUPDATED _ASSOCIATIONREMOVED _OCURRENCEADDED _OCURRENCEDELETED _CONSENSUSUPDATED _TOPICLOCKED _ASSOCIATIONLOCKED _UNLOCKTOPICUNLOCKED _ASSOCIATIONUNLOCKED _INSTANCEADDED _INSTANCEREMOVED _INSTANCERENAMED _INSTANCESHOWED _INSTANCEHIDDEN
Comunicação: Cliente » Servidor; Modo de envio: <i>unicast</i> *		Comunicação: Servidor » Cliente; Modo de envio: <i>multicast</i>		

6.4.3 Subsistema de *Mashup Middleware*

O subsistema de *Mashup Middleware* define uma camada intermédia para a construção de *mashups*, entre as fontes de dados e a sua apresentação ao utilizador. O processamento intermédio poderá consistir apenas numa limpeza e filtragem dos dados obtidos e estruturação num formato normalizado; ou poderá ser mais complexo envolvendo a obtenção de dados de fontes diversas (*e.g.*, Web ou outros *mashups*), limpeza, filtragem, combinação de dados (junção, agregação, fusão, divisão), ordenação e estruturação em formato normalizado.

Este subsistema desenvolveu-se sobre a *Enterprise Mashup Platform* – uma plataforma disponibilizada de forma livre pela Open Mashup Alliance⁵⁷ – que permite descrever *mashups* através de EMMML⁵⁸ (Enterprise Mashup Markup Language) – um dialeto XML. Um *mashup* é assim descrito em EMMML como um ficheiro XML que define fontes de informação a serem utilizadas no *mashup* e o conjunto de operações que se podem aplicar aos dados obtidos para construir o resultado.

Uma das grandes vantagens da plataforma é a disponibilização de um leque variado de possibilidades de acesso a dados, incluindo REST *Services*, *Web Services* (WS), JDBC, POJO e RSS/ATOM; e ser capaz de lidar com variados formatos de dados, incluindo XML, JSON ou objetos

⁵⁷ <http://www.openmashup.org>

⁵⁸ <http://mdc.jackbe.com/prestodocs/v3.0/emml/emmlReference.html>

Java. O processamento interno é feito através de estruturas de controlo condicionais e repetitivas, definidas pela linguagem como elementos XML, através de XPath ou através de JavaScript embutido.

A Figura 6.6 ilustra um exemplo de um *mashup* EMMML, na sua forma mais simples. Neste exemplo, como a fonte não disponibiliza uma API para acesso aos dados, é utilizada a técnica de *Web Clipping* – percorrendo-se iterativamente a árvore DOM da página Web obtida e filtrando-se os dados com recurso a XPath. Os dados filtrados são estruturados e disponibilizados num documento XML, o qual é devolvido quando o *mashup* EMMML é invocado pelo *Widget* associado, na camada de apresentação ou por outro *mashup* EMMML existente na plataforma.

```
<mashup xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:html="http://www.w3.org/1999/xhtml"
xsi:schemaLocation="http://www.openemml.org/2009-04-15/EMMLSchema ../schemas/EMMLSpec.xsd"
xmlns="http://www.openemml.org/2009-04-15/EMMLSchema name="PriberamWebClipping">
  <emml-meta name="author">Claudio Barradas (claudio.barradas@esg.ipsantarem.pt)</emml-meta>
  <input name="term" type="string" default="termo"></input>
  <output name="result" type="document" />
  <directinvoke outputvariable="rawResult" endpoint="http://www.priberam.pt/DLPO/{$term}/>
  <foreach variable="definition" items="$rawResult//html:div[@id='resultados']/html:div">
    <foreach variable="def2" items="$definition//html:div">
      <foreach variable="def3" items="$def2//html:p">
        <appendresult outputvariable="result">
          <term>
            <name>{concat(upper-case(substring($term,1,1)),substring($term,2,string-length($term)-1))}</name>
            <origin>{$def2/html:span//descendant::text()} </origin>
            <classification>{$def3//../html:div[1]/text()}</classification>
            <desc>{$def3/html:span[@class='def']/descendant::text()}</desc>
            <url>http://www.priberam.pt/DLPO/{$term}</url>
            <url-embed>http://www.priberam.pt/DLPO/{$term}</url-embed>
            <source>Dicionário Priberam da Língua Portuguesa</source>
          </term>
        </appendresult>
      </foreach>
    </foreach>
  </foreach>
</mashup>
```

Figura 6.6 – Exemplo de *mashup* simples descrito em EMMML. Neste exemplo é feita a extração de dados de um dicionário *online* através de técnicas de *Web clipping*. O termo de pesquisa é definido em `<input>` que é passado como parâmetro de entrada (`@endpoint`) na invocação do serviço `<directinvoke>`. Os resultados obtidos (uma página Web) (`@outputvariable`) são iterativamente processados, limpos e armazenados numa estrutura de dados `<term>`, a qual é devolvida sob a forma de um documento XML.

Dado que neste subsistema os *mashups* são *hardcoded*, este estabelece o primeiro nível (baixo nível) do processo de criação de *mashups* na plataforma, sendo assim a sua criação da responsabilidade do programador. O segundo nível (alto nível) é realizado pelo utilizador na camada de apresentação, através do conjunto de componentes: *Widgets* e *Construtor de Mashups de Utilizador* (ver Figura 6.7).

O componente *Widgets* estabelece a camada de apresentação dos *mashups* EMMML, residentes no subsistema de *Middleware*. A adição de novos *mashups* de baixo nível compreende: a construção (1) do(s) ficheiro(s) EMMML; (2) a construção do ficheiro de apresentação, que estabelece uma interface pública normalizada para definição de configurações, pesquisa e seleção; e (3) o registo do

novo *mashup* no sistema, após o qual, o *Widget* correspondente fica automaticamente disponível numa biblioteca. Esta filosofia facilita a adição de novos *mashups* de baixo nível, tornando o sistema funcionalmente escalável.

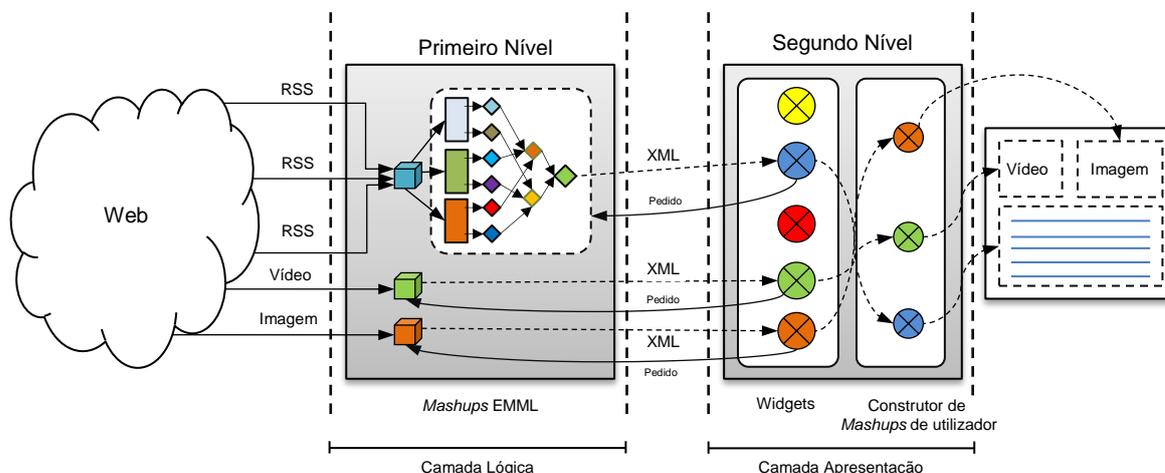


Figura 6.7 – Processo de desenvolvimento de *mashups*. Neste exemplo são filtrados, combinados e ordenados três *feeds* de RSS, segundo as definições do pedido, estabelecidas pelo utilizador. Adicionalmente são pesquisados vídeos e imagens, segundo os critérios definidos pelo utilizador. Os resultados obtidos são selecionados e combinados através do *Construtor de Mashups de Utilizador*.

6.4.4 Subsistema de *Knowledge-Pull* Automático

Tal como os restantes subsistemas da camada Lógica, este subsistema é independente e autocontido, podendo operar em ambientes físicos e lógicos diferentes dos demais. O seu desenvolvimento decorreu no âmbito de um trabalho de *Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação* (Moreira, 2013), da faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, o qual foi coorientado pelo autor da presente tese.

Apesar dos objetivos iniciais incidirem sobre a pesquisa e extração de informação, através técnicas de *Web Crawling* e a identificação de padrões que representam conhecimento, através de técnicas de *Web Mining*, presentemente apenas se encontra parcialmente desenvolvida a primeira fase, que corresponde ao *crawling* de Fóruns de Discussão e indexação dos resultados do processo.

A Figura 6.8 ilustra os componentes constituintes do subsistema, a sua integração e as tecnologias de suporte. De modo a que se conseguisse providenciar um sistema de baixo custo, escalável e de alto desempenho, optou-se por uma abordagem tecnológica assente no paradigma Big Data e computação distribuída para o seu desenvolvimento. Assim, a arquitetura tecnológica do sistema assenta sobre três plataformas: Apache Nutch⁵⁹, Apache Hadoop⁶⁰ e Apache Solr⁶¹.

⁵⁹ <http://nutch.apache.org>

⁶⁰ <http://hadoop.apache.org>

- 1) **Apache Hadoop** – é uma biblioteca de *software* que disponibiliza uma plataforma para o processamento distribuído de grandes conjuntos de dados, através de modelos de programação simples. O processamento pode ser efetuado em servidores simples ou distribuído por milhares de computadores, cada um disponibilizando processamento e armazenamento local. Para tal, o Hadoop assenta em dois módulos principais: (1) Hadoop MapReduce; (2) Hadoop HDFS. O primeiro oferece um sistema de processamento de dados distribuído. O segundo oferece um sistema de ficheiros distribuído de elevado desempenho.
- 2) **Apache Nutch** – é um *Web Crawler* generalista, de código aberto, modular, altamente extensível e escalável, e que disponibiliza interfaces extensíveis para implementações personalizadas (e.g., *Parse, Index, Scoring*, etc). Adicionalmente disponibiliza mecanismos para integração com o Apache Solr ou Elastic Search⁶² para efeitos de indexação. Pode ser utilizado isoladamente ou correr sobre um *cluster* Apache Hadoop.
- 3) **Apache Solr** – Plataforma de pesquisa empresarial, de código aberto, construída sobre Apache Lucene⁶³. É escalável, tolerante a falhas, disponibiliza indexação distribuída, replicação e uma API REST, permitindo assim uma fácil integração com outras aplicações.

A integração do *Apache Nutch* com o Apache Hadoop permite a criação de um sistema de *crawling* escalável e de elevada performance.

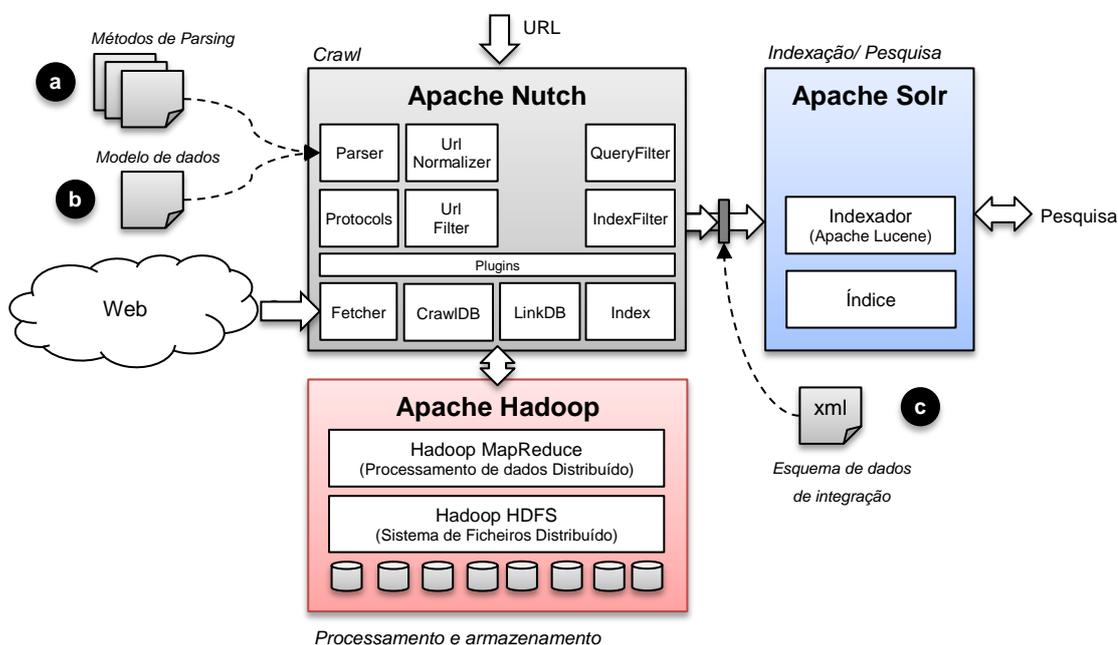


Figura 6.8 – Módulo de *Knowledge-Pull Automático*. Adaptado de Moreira (2013)

⁶¹ <http://lucene.apache.org/solr>

⁶² <http://www.elasticsearch.org>

⁶³ <http://lucene.apache.org/core>

Sendo o Apache Nutch uma ferramenta de *crawling* genérica, a estratégia utilizada para a extração de dados específicos de Fóruns de Discussão, passou pela modificação e desenvolvimento de extensões ao módulo *parser* (HtmlParser). Para o efeito, foram implementados vários métodos de *parsing* específicos, para o processamento das estruturas de dados particulares a algumas plataformas de Fóruns de Discussão populares (Figura 6.8 [a]). Presentemente existem implementados métodos de *parsing* para as plataformas phpBB⁶⁴, SMF⁶⁵, Wordpress⁶⁶, UBB.threads⁶⁷ e vBulletin⁶⁸ (ver Figura 6.9).

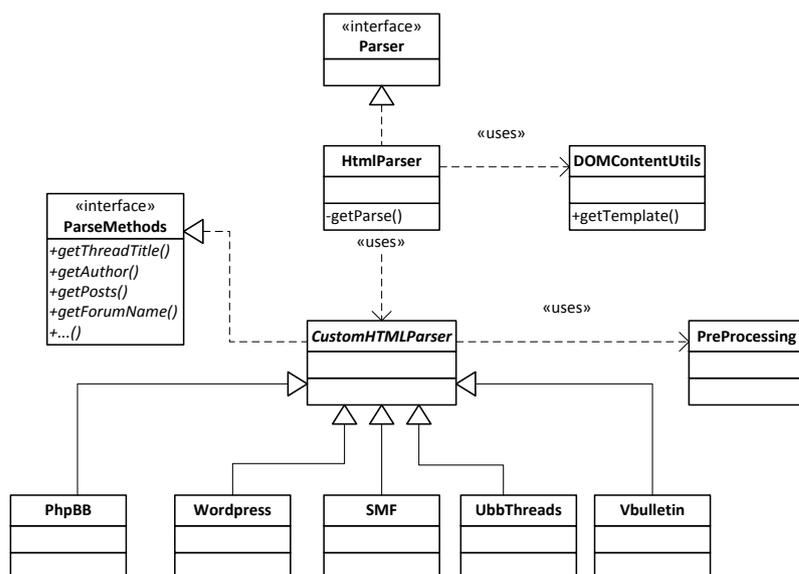


Figura 6.9 – Métodos de *parsing* específicos desenvolvidos como extensões ao módulo *parser* do Apache Nutch

Adicionalmente, com base na análise das diferentes estruturas de dados subjacentes às diferentes plataformas, desenvolveu-se um modelo de dados de forma a criar uma estrutura de dados transversal e normalizada, para o armazenamento dos dados extraídos (Figura 6.8 [b]). Tal modelo serve também de referência ao esquema de dados partilhado para a integração do Apache Nutch com o Apache Solr (Figura 6.8 [c]).

Tendo em conta as considerações supracitadas, o processo de *crawling* e posterior indexação, pode, de uma forma simplificada, resumir-se à injeção dos URL dos fóruns a percorrer, na CrawlDB (que contém informação sobre: todos os URL já conhecidos; se já foram pesquisados e quando; meta-dados associados; etc.), seguida de pesquisa, seleção e efetivação de cópias locais das páginas identificadas. Através da meta-informação contida nas páginas Web, é feita a identificação da estrutura dos dados, e selecionado o método de *parsing* adequado para a extração dos dados, segundo o modelo

⁶⁴ <https://www.phpbb.com>

⁶⁵ <http://www.simplemachines.org>

⁶⁶ <https://pt.wordpress.org>

⁶⁷ <https://www.ubbcentral.com>

⁶⁸ <http://www.vbulletin.com>

de dados normalizado. Por fim, os dados extraídos são indexados no Apache Solr. Ao longo do processo, o Apache Hadoop providencia suporte para o armazenamento das estruturas intermédias utilizadas pelo *crawler* e para armazenamento dos resultados do processo.

Apesar do subsistema ter produzido resultados promissores (Moreira, 2013), este encontra-se ainda imaturo, sendo ainda necessária a implementação de métodos de *parsing* para a Blogosfera ou Wikis, a implementação do módulo de *Web mining* (e.g., com suporte no Apache Mahout⁶⁹) e a implementação de pontos de integração com os restantes subsistemas. Assim sendo, não se considerou ainda a sua integração na plataforma, nos testes de operacionalização da plataforma em ambiente empresarial.

6.5 Funcionalidades e Cenário de Utilização

Tendo como objetivo a operacionalização do modelo proposto, o protótipo de *software* desenvolvido apresenta-se como uma plataforma colaborativa, baseada na Web, de apoio ao desenvolvimento de novos conceitos no FEI. De modo a ilustrar o seu funcionamento do ponto de vista do utilizador final, e com base no exposto na secção 6.2, apresenta-se nesta secção um cenário de utilização da plataforma, num processo de desenvolvimento colaborativo de um novo conceito, desde a fase de preparação até às fases de desenvolvimento e monitorização.

6.5.1 Fase de Preparação

No âmbito da plataforma desenvolvida, o processo colaborativo de desenvolvimento de um novo conceito rege-se por uma abordagem de projeto, o qual é antecedido por uma fase de preparação. Nesta fase são estabelecidas as definições e as características de cada projeto a desenvolver cujas tarefas associadas são da responsabilidade de utilizadores com funções de administração.

O processo de criação e configuração de um novo projeto pode resumir-se ao ilustrado pela Figura 6.10, cujas atividades são operacionalizadas no módulo de administração. O processo inicia-se pela descrição, definição de objetivos e domínio do projeto, seguida pela definição da abertura (Figura 6.11 [a]).

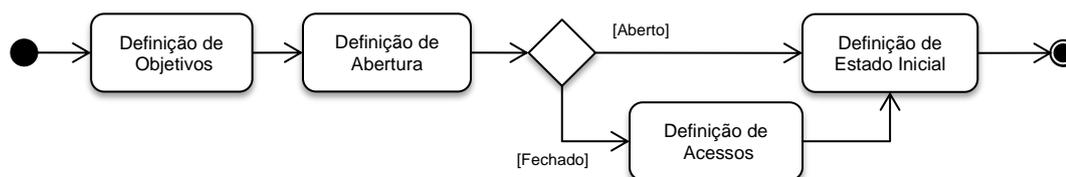


Figura 6.10 – Processo de criação de um novo projeto.

⁶⁹ <http://mahout.apache.org>

A natureza aberta ou fechada do projeto a desenvolver define o tipo de colaboração e o ambiente (ver Figura 5.2, pág. 111) onde decorrerá o desenvolvimento dos novos conceitos. A definição de um projeto fechado implica a definição de acessos, através da seleção de listas de acesso existentes ou da criação de novas listas de acesso (Figura 6.11 [b]). Estas podem ser construídas de acordo com vários critérios: (1) nome dos elementos; (2) endereços de *email*; (3) competências específicas possuídas.

O processo termina com a definição do estado inicial do projeto [*ACTIVE*; *HIDDEN*; *LOCKED*; *DECOMMISSIONED*; *SELECTED*]. Um processo só fica disponível quando o seu estado inicial é definido como “*ACTIVE*”.

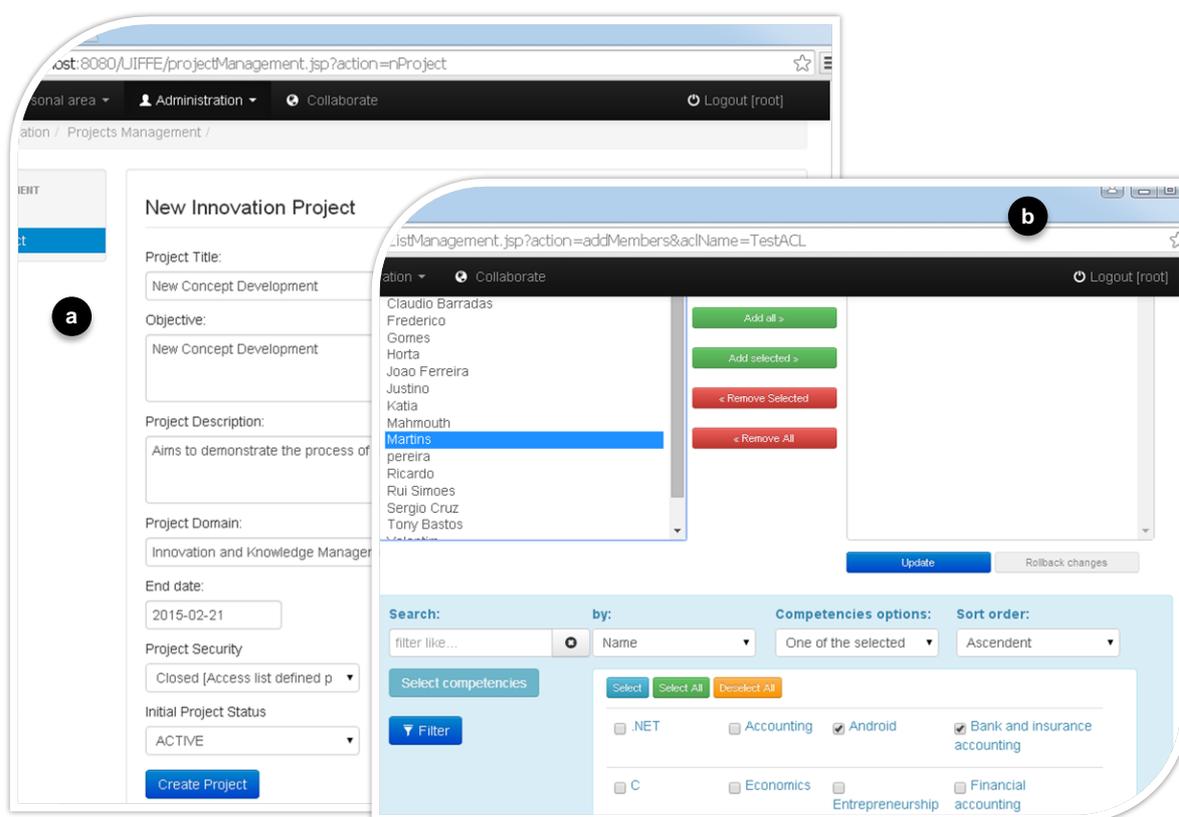


Figura 6.11 – Criação de um projeto. Legenda: a) Definição dos dados do projeto; b) Criação de lista de acesso com base em competências dos utilizadores

6.5.2 Fase de Desenvolvimento

A fase de desenvolvimento é suportada pelo módulo de colaboração, o qual operacionaliza o *Espaço Partilhado de Colaboração* (EPC) do modelo (Figura 5.2, pág. 111). O acesso a um projeto é determinado pela natureza aberta do mesmo ou pela pertença, ou não, às listas de acesso associadas, no caso de projetos fechados.

A Figura 6.12 ilustra a interface do EPC. Tal como já referido anteriormente, um projeto pode conter várias instâncias [a], que correspondem a ideias ou perspetivas concetuais derivadas ou

paralelas, sobre o novo conceito em desenvolvimento. Todas as atividades colaborativas são realizadas no âmbito de uma instância. As atividades realizadas são apoiadas por um conjunto de funcionalidades: (1) Monitorização de presença [g]; (2) Controlo de estado das instâncias [h]; (3) Avaliação de instâncias e conceitos [i]; (4) Cooperação e comunicação [j]; (5) Produção.

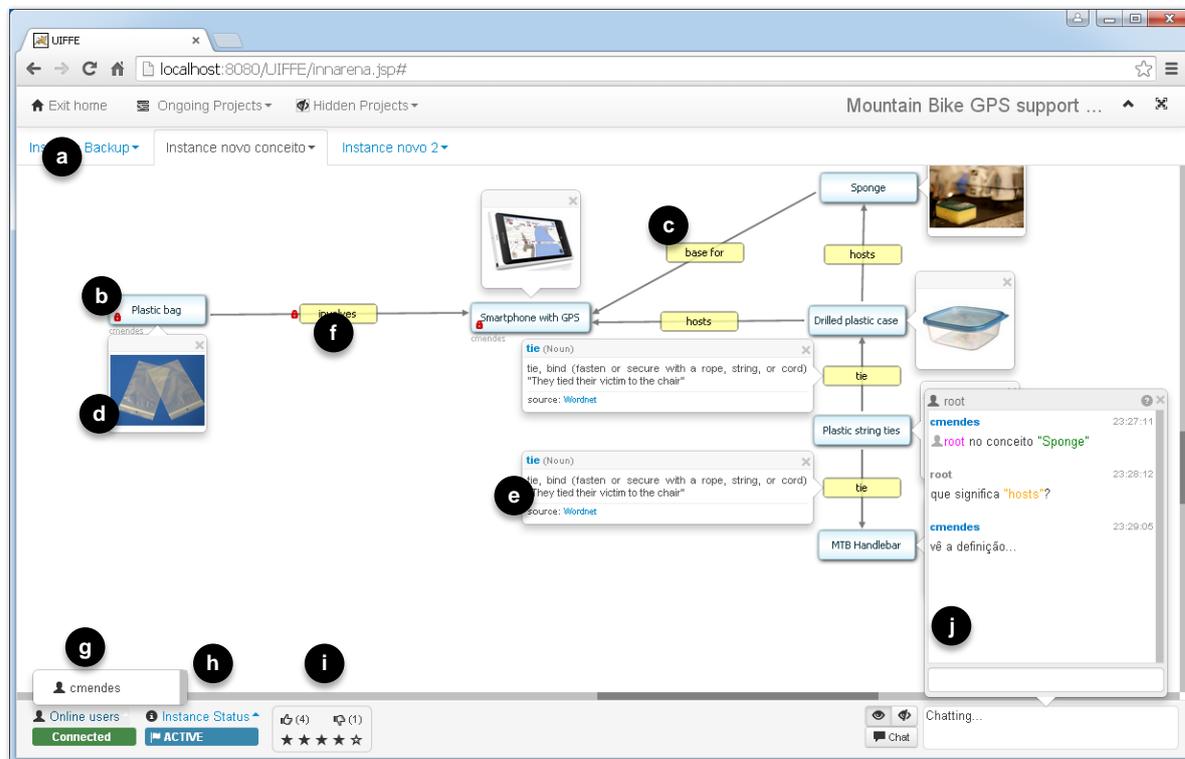


Figura 6.12 – Interface com o utilizador do *Espaço Partilhado de Colaboração*. Legenda: a) Instâncias; b) Conceito; c) Termo de ligação; d) Recurso associado ao conceito; e) Definição do termo no glossário; f) Termo em edição por outrem (bloqueado); g) Utilizadores ativos na instância; h) Estado da instância; i) Avaliação da instância; j) Ferramenta de chat.

6.5.2.1 Monitorização de Presença, Cooperação e Comunicação

As funcionalidades de Monitorização de Presença e de Cooperação e Comunicação estão de certa forma interligadas. A primeira disponibiliza informação acerca dos elementos da comunidade envolvidos no processo colaborativo, num determinado momento, assim como também o acesso a informação adicional de contacto (e.g., contacto VoIP) partilhada pelos elementos, aquando da definição do seu perfil de utilizador. A segunda disponibiliza uma ferramenta de comunicação por mensagens de texto, a qual integra um conjunto de etiquetas específicas para referência de conceitos, termos de associações e utilizadores, para facilitar (e evitar ambiguidades) as conversações. Adicionalmente, permite que um utilizador seja notificado sempre que for referenciado nas conversações.

6.5.2.2 Avaliação de instâncias e conceitos

Esta funcionalidade tem como finalidade fornecer indicadores de consenso. Este consenso pode ser percebido a dois níveis: (1) de conceito; (2) de instância. A manifestação de concordância relativa a um conceito específico ou a uma instância, por parte de um utilizador, é realizada através de um mecanismo de votação. Um conceito ou uma instância terá mais probabilidade de ser consensual caso a diferença de votos (+/-) seja significativamente positiva. Esta funcionalidade providencia um mecanismo básico de apoio à decisão (dever manter-se ou não um conceito? valerá a pena prosseguir o desenvolvimento de uma instância?).

6.5.2.3 Controlo de estado das instâncias

Do ponto de vista do utilizador comum, esta funcionalidade apenas disponibiliza informação detalhada sobre o estado da instância (autor; data de criação; última modificação, etc.). Os utilizadores com funções de administração podem modificar o estado das instâncias.

6.5.2.4 Produção

A produção está intrinsecamente relacionada com o processo colaborativo de criação de uma conceptualização partilhada, o qual assenta num modelo de interação *drag-and-drop*. O processo é realizado em tempo real. Isto significa que as ações realizadas por um utilizador numa determinada instância se refletem de imediato, na interface de utilizador dos demais colaboradores ativos nessa instância. Estes são ainda informados acerca da fonte que desencadeou a ação.

No contexto deste projeto, a produção está relacionada com a criação (Figura 6.12 [b]); edição e remoção de conceitos; estabelecimento, edição ou remoção de relações ou associações semânticas entre conceitos (Figura 6.12 [f, c]); e associação de recursos a conceitos. Nas atividades de edição, e de modo a controlar acessos concorrentes, os artefactos em causa (conceitos ou associações), bem como todos os artefactos afetados pela sua existência, ficam bloqueados para a comunidade até ao término da operação (Figura 6.12 [b, f]).

Estabelecimento de ligações semânticas entre conceitos

O estabelecimento de associações ou ligações semânticas entre conceitos está intrinsecamente ligado à construção colaborativa do glossário. O processo é ilustrado na sequência descrita na Figura 6.13. Após a definição do termo que semanticamente associa dois conceitos, este é pesquisado em dicionários e enciclopédias *online* [a]. Das possíveis definições encontradas [b] é escolhida a que melhor define o termo em causa [c]. A aceitação do termo escolhido implica a adição da definição ao glossário, a qual passa a estar disponível para consulta na estrutura visual da conceptualização partilhada [d].

Presentemente são suportadas pesquisas na base de dados lexical Wordnet (língua inglesa), dicionário Priberam de Língua Portuguesa e enciclopédia Wikipédia (língua inglesa e portuguesa). A inclusão de novas fontes de definições implica a implementação de um *mashup* EMMML específico que modele a fonte e a inclusão do mesmo no *mashup* EMMML integrador que combina e ordena os resultados das várias fontes de definições.

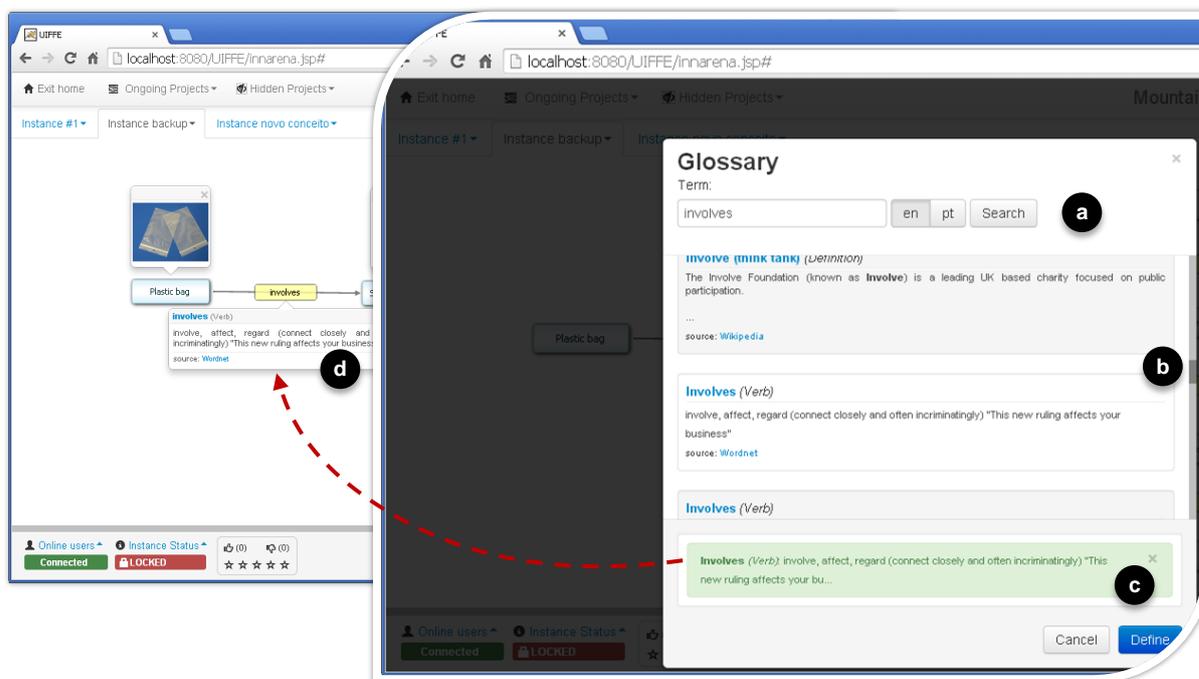


Figura 6.13 – Processo de adição de termo ao glossário. Legenda: a) Termo pesquisado; b) Definições encontradas; c) Definição selecionada; d) Definição estabelecida.

Visualização e gestão de recursos associados a conceitos

Segundo o modelo que se propõe, cada conceito pode ter associado um conjunto de recursos para o qual estes são considerados relevantes. Para o efeito, a plataforma providencia uma ferramenta de gestão de recursos associados aos conceitos. A Figura 6.14 apresenta um exemplo ilustrativo do conjunto de recursos associados a um determinado conceito. Em torno de cada recurso associado podem desenvolver-se discussões relacionadas com o recurso em causa [f].

São providenciadas funcionalidades para a adição de três classes de recursos: (1) recursos locais; (2) notas; (3) recursos Web. A funcionalidade de adição de recursos locais (Figura 6.15 [a]) permite a adição de ficheiros de recursos em vários formatos. De modo a evitar edições por terceiros, os ficheiros de formatos editáveis mais comuns (*e.g.*, txt, rtf, doc, docx, xls, xlsx, ppt, pptx, odt, etc.), são automaticamente convertidos e disponibilizados em formato PDF. A funcionalidade de *notas* permite a edição de associação de notas de utilizador, para qualquer propósito, com recurso a um editor de texto avançado (Figura 6.15 [b]). Por fim, a adição de recursos Web permite a pesquisa simultânea de recursos em várias fontes Web disponíveis numa biblioteca (Figura 6.16).

O processo de pesquisa envolve: (1) a seleção da fonte a utilizar [a]; (2) a parametrização da fonte [b]; (3) a pesquisa e posterior seleção dos recursos obtidos [c, d]. Os recursos obtidos podem ser associados a um conceito de modo individual ou combinados (*mashup* de utilizador) através de uma funcionalidade de composição.

A Figura 6.17 [c] ilustra um exemplo de combinação de recursos provenientes de fontes distintas (Youtube, Flickr e Wikipedia), a qual constitui um novo recurso de suporte a um conceito.

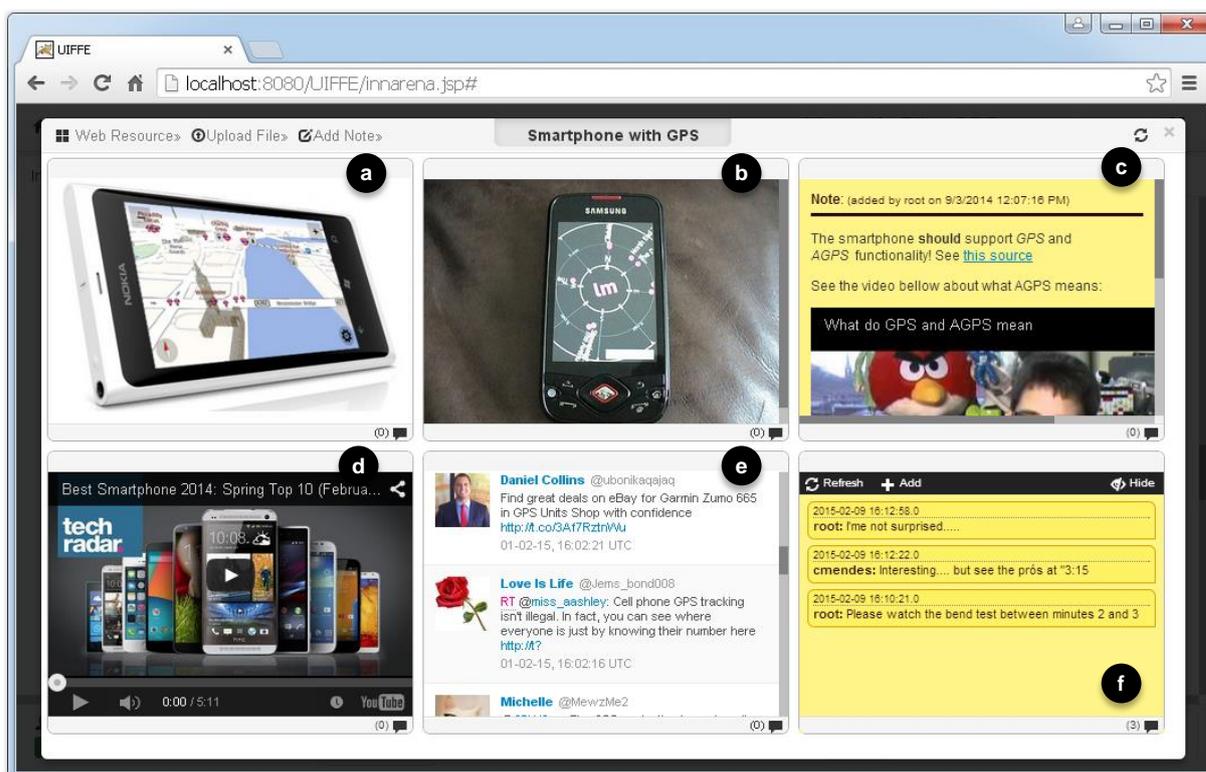


Figura 6.14 – Recursos de suporte a um conceito. Legenda: a) Imagem local submetida; b) imagem do Flickr; c) Notas locais; d) Vídeo do Youtube; e) *Twitter hashtag*; f) Discussão em torno de um recurso

6.5.3 Fase de Monitorização

A fase de monitorização decorre paralelamente à fase de desenvolvimento, sendo da responsabilidade dos utilizadores com funções de administração (*e.g. COOLFARMERS*). Entre as atividades associadas a esta fase estão as atividades de dinamização da comunidade, monitorização da evolução dos conceitos refletidos em cada instância, a gestão do estado das instâncias [*ACTIVE; HIDDEN; LOCKED; DECOMMISSIONED; SELECTED*] e o fecho gradual dos projetos, consoante o potencial comercial dos conceitos em desenvolvimento vai emergindo.

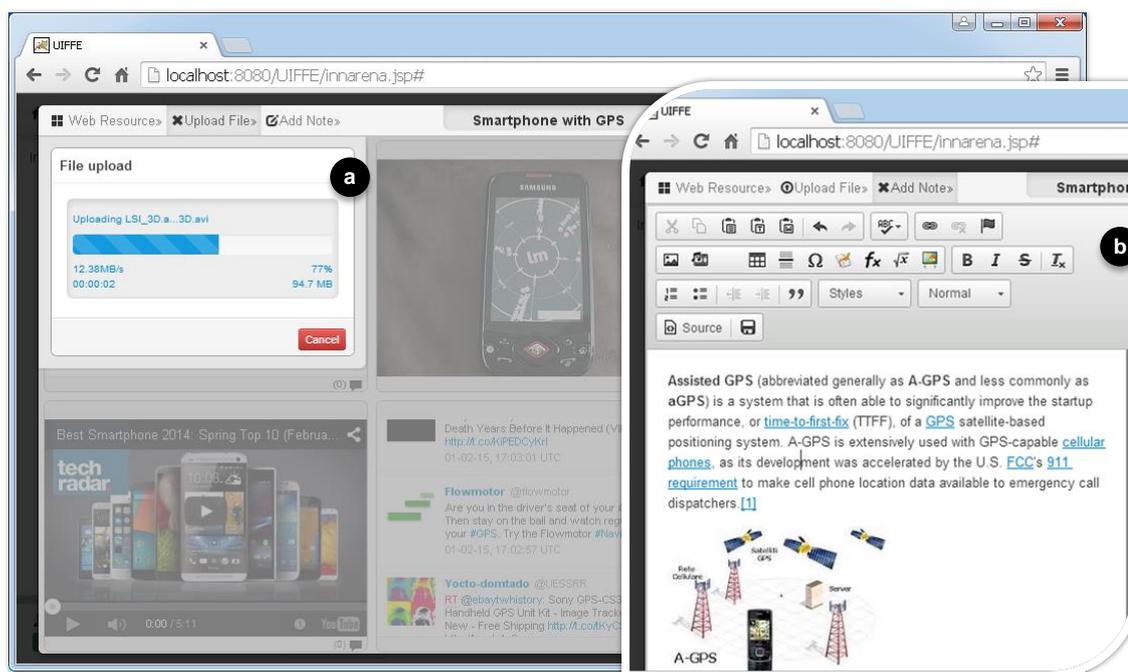


Figura 6.15 – Ferramentas de carregamento de ficheiros locais e edição de notas. Legenda: a) Carregamento de ficheiro local; b) Edição de nota

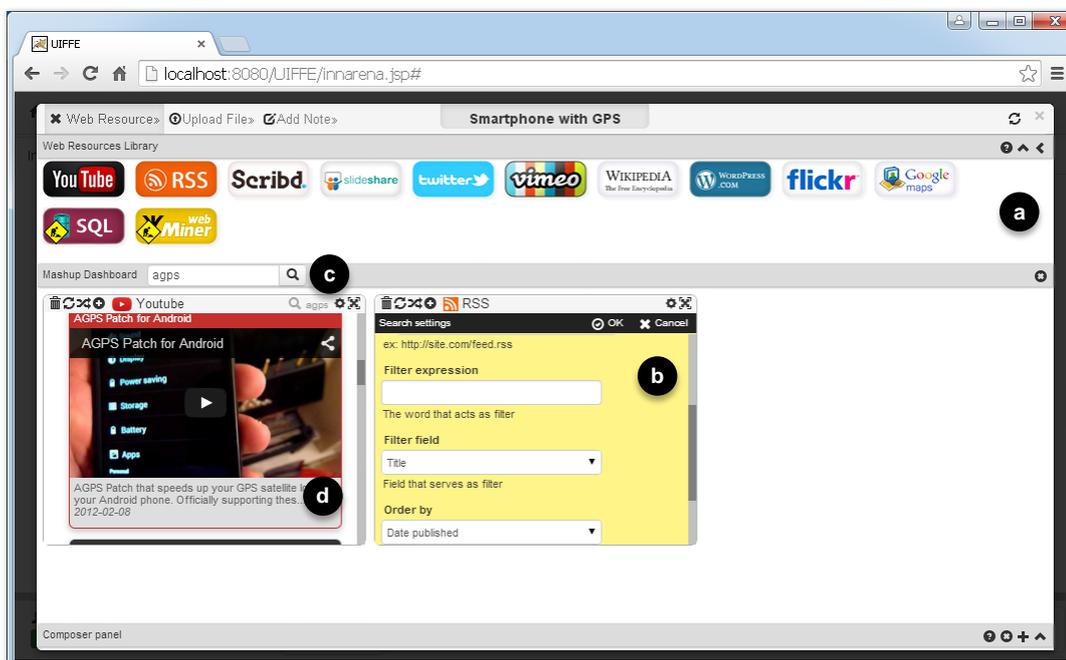


Figura 6.16 – Ferramenta de pesquisa de recursos Web. Legenda: a) Biblioteca de recursos; b) painel de configuração de widgets; c) Expressão de pesquisa; d) Resultado de pesquisa

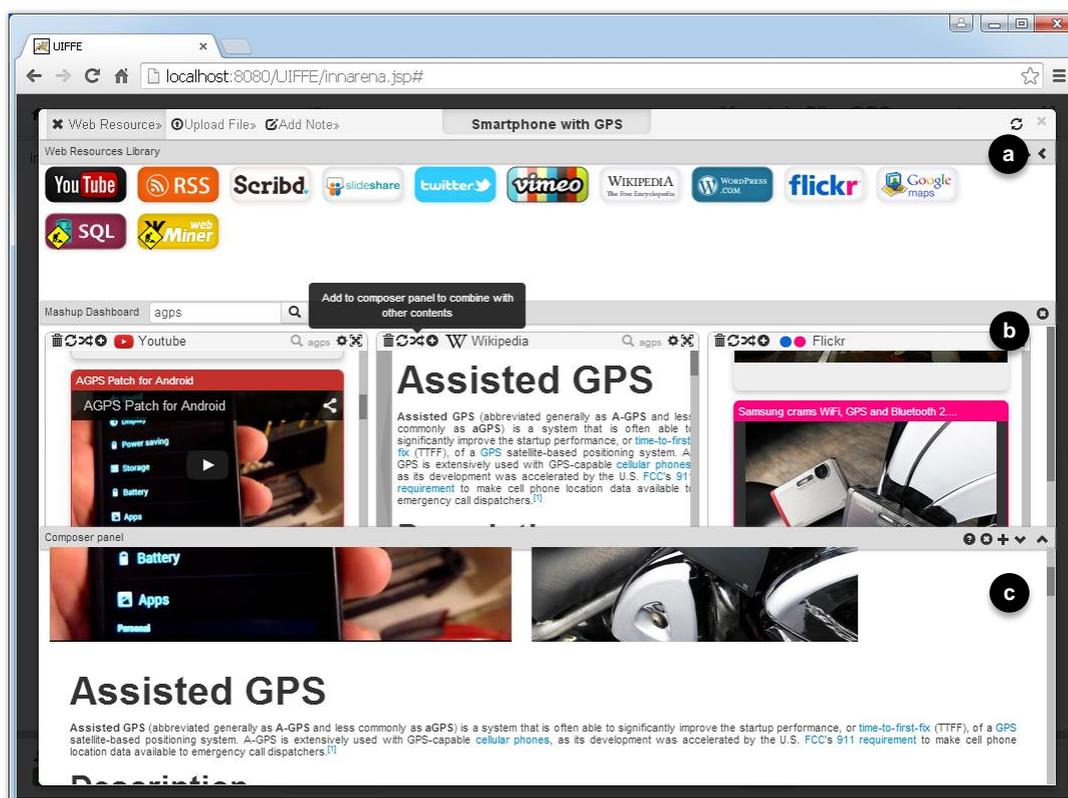


Figura 6.17 – Processo de criação de *mashups* de utilizador. Legenda: a) Biblioteca de Recursos; b) *Widgets* adicionados ao *dashboard*; c) *Mashup* no painel de composição.

6.6 Conclusão

Apresentou-se neste capítulo um protótipo de *software* para a operacionalização do modelo proposto. A sua arquitetura multicamada e modular, em conjunto com a tecnologia de suporte aberta e baseada em *standards*, conferem-lhe portabilidade, facilidade de integração e escalabilidade, a nível funcional e a nível de desempenho. Por exemplo, a deslocação do subsistema *Knowledge-Pull Automático* para a *cloud* para a obtenção de melhoria de desempenho, pode ser efetuada de forma transparente. O mesmo poderá ser aplicado ao subsistema *Mashup Middleware*.

A demonstração prática das funcionalidades disponibilizadas pelo protótipo permite obter uma melhor perceção do seu funcionamento e das suas potencialidades, no suporte à construção colaborativa de novos conceitos.

Apesar do protótipo desenvolvido ter apenas um carácter demonstrativo, e de servir de suporte à operacionalização do modelo em ambiente empresarial, pode providenciar já uma base para o desenvolvimento de uma solução com características comerciais.

Capítulo 7

Estudos de Caso e Discussão

7.1 Introdução

Tendo como objetivo a construção de uma solução para o problema sobre o qual se debruça esta tese, apresentou-se no Capítulo 5 um novo modelo para a construção colaborativa de novos conceitos no *Front End* de Inovação (FEI) e uma ontologia para a formalização e descrição da gestão das atividades e recursos relacionadas com Redes Colaborativas de Inovação (COIN). Estas apresentam-se como ecossistemas facilitadores de integração de conhecimento externo com o conhecimento interno das organizações, facilitando assim a capacidade absorptiva. No Capítulo 6 apresentou-se um protótipo demonstrador, tendo em vista a operacionalização do modelo proposto, onde a ontologia forneceu uma base referencial para o desenvolvimento dos serviços de suporte. Neste Capítulo são apresentados dois estudos de caso realizados com empresas nacionais, os quais foram usados como base para a avaliação do novo sistema de informação (SI) de apoio ao FEI.

7.2 Abordagem e Metodologia

Segundo Hevner et al. (2004), o rigor e qualidade da investigação são alcançados pela aplicação adequada das metodologias existentes na base de conhecimento. Para a validação do novo SI seguiu-se a abordagem de múltiplos estudos de caso, para os quais se consideraram as seguintes questões de investigação:

- 1) Como é que a ferramenta pode ajudar as organizações a integrar e combinar o conhecimento interno e externo para a criação de novos conceitos no FEI?
- 2) Como é que ferramenta se relaciona com os Sistemas de Inovação Internos das organizações e como se integra com os Sistemas de Informação existentes?

Para o alcance de rigor na investigação em SI, baseada em estudos de caso, Dubé e Paré (2003) propuseram um conjunto de práticas e recomendações, segundo as quais um estudo de caso se deve planear, construir, analisar e reportar. Estas recomendações foram utilizadas como guias

metodológicas orientadoras para a realização dos estudos de caso que se apresentam de seguida. Assim, a abordagem utilizada para o planeamento dos estudos de caso envolveu a elaboração prévia do seu protocolo (Yin, 2013). Neste estabeleceu-se o desenvolvimento dos estudos em três fases: (1) *fase exploratória*; (2) *fase de recolha de dados*; (3) *fase de análise de dados*.

Fase exploratória

A fase exploratória envolveu o estabelecimento de contactos com várias empresas, de modo a averiguar a possibilidade e adequabilidade das mesmas para acolher a realização dos estudos. A escolha das organizações foi orientada segundo três critérios: (1) dimensão; (2) posicionamento na cadeia de valor do setor; (3) cultura de inovação exibida. Apesar das micro, pequenas e médias empresas serem mais representativas em Portugal e na Europa⁷⁰, consideraram-se também grandes empresas. No total, estabeleceram-se contactos com duas grandes empresas e quatro microempresas.

A abordagem passou pela realização de reuniões prévias com os responsáveis das empresas, para apresentação do trabalho realizado, aferição da recetibilidade de cooperação para a realização dos estudos, e para o estabelecimento de metas temporais para a execução dos mesmos. Das seis empresas contactadas, cinco reuniram as condições necessárias para a realização dos estudos. Seguidamente realizaram-se reuniões preparatórias para o planeamento da realização dos testes de experimentação. Nessas reuniões participaram as equipas definidas pelas empresas, efetuaram-se demonstrações de utilização da plataforma, identificou-se o problema a abordar, definiram-se objetivos e horizontes temporais.

Apesar dos compromissos de cooperação assumidos, apenas duas das cinco empresas cumpriram os compromissos de cooperação, dentro do horizonte temporal estabelecido. Em face do exposto, apresentam-se neste capítulo, os estudos de caso realizados com as empresas Cooprofar-Medlog SGPS e weListen Business Solutions, Lda⁷¹.

Num estudo de caso, a *unidade de análise* define o que realmente é o *caso* (Yin, 2013). Para os estudos de caso em causa, considerou-se como unidade de análise o protótipo de *software* desenvolvido para operacionalização do modelo proposto, sendo assim possível extrair conclusões sobre a sua utilidade, qualidade, eficácia e impacto no ambiente, através da análise dos resultados.

Fase de recolha de dados

A metodologia de recolha de dados foi efetuada, primariamente, através de entrevistas semiestruturadas, com base num guião com questões pré-definidas. Porém, este era suficientemente aberto para não influenciar as respostas e opiniões dos entrevistados e suficientemente flexível para

⁷⁰ A participação do setor de Pequenas e Médias Empresas (PME) no mercado de trabalho está em Portugal, 80,9% e 66,9% por cento na UE (EUROSTAT, 2008).

⁷¹ <http://welisten.eu>

permitir o foco em aspetos relevantes, consoante o decurso das conversas. Aos entrevistados foi dada a liberdade de exprimir os aspetos que achassem relevantes relativamente ao tópico em causa. As entrevistas foram feitas a alguns membros integrantes das várias equipas envolvidas nos diferentes casos. Estas foram registadas em formato de áudio digital, tiveram uma duração média de 60 minutos, tendo sido transcritas tão cedo quanto possível, tal como é recomendado por (Yin, 2013). A recolha de dados foi efetuada nos dias 7 de janeiro de 2015 (Cooprofar-Medglog SGPS) e 16 de fevereiro de 2015 (weListen Business Solutions Lda). Adicionalmente, no segundo estudo de caso, recolheram-se dados através de observação direta (remotamente) das atividades e comportamento dos participantes.

Fase de análise de dados

A análise de dados realizou-se de forma sistemática através da identificação das evidências. Para o efeito, as entrevistas transcritas foram reduzidas a frases curtas, denominadas *citações de impacto*. As notas de observação foram também traduzidas em *observações de impacto*. Numa segunda fase, procedeu-se à codificação das entrevistas (ver Tabela 7.1). Para o efeito consideram-se alguns dos critérios para a avaliação do impacto de SI, propostos por Steinhuser et al. (2011), que se consideraram apropriados para a avaliação em causa. Os critérios de Steinhuser et al. (2011) complementam os critérios de Cao e Elias (2009) e Delone e McLean (2003), e consideram as seguintes dimensões: (1) *Impacto Organizacional*; (2) *Impacto Individual*; (3) *Qualidade do Sistema*; (4) *Qualidade da Informação*.

Tabela 7.1 – Exemplo do processo de codificação

Frases do estudo de caso	Citação de impacto	Avaliação	Medida	Dimensão
“Obviamente que precisa de ser mais desenvolvida e aperfeiçoada, mas tem muitas potencialidades, e penso que para a nossa realidade... acho que nos poderia ajudar bastante!”	A ferramenta é útil e poderá ajudar a suprimir uma lacuna.	++	Potencial Reconhecido	Valor Global Percebido
“A parte dos recursos e notas para complementar o tópico está muito interessante! O facto de se poder procurar em vários sítios ao mesmo tempo, e poder combinar vídeos do Youtube, Vimeo, Slideshare ou Wikipedia, isso é bastante útil para complementar uma ideia.”	Os artefactos associados aos conceitos ajudam à sua sustentação.	++	Funcionalidades do Sistema	Qualidade do Sistema

Dadas as especificidades da natureza do problema, consideraram-se adicionalmente duas dimensões: (5) *Posicionamento do SI no Contexto dos SI Empresariais*; e (6) *Valor Global Percebido*. A primeira tem como objetivo capturar perceções imparciais sobre o enquadramento e singularidade da plataforma como ferramenta de apoio ao FEI, a sua possibilidade de extensão ao apoio a outras

fases do processo de inovação, e a sua integração com os SI empresariais⁷². A segunda tem como objetivo a captura de evidências empíricas de intenções de reutilização ou adoção, as quais, são afetadas, em parte, pelo *Impacto Organizacional*, *Qualidade do Sistema* e *Qualidade de Informação*. O processo de codificação (ver Apêndice B) consistiu assim, no enquadramento das citações de impacto nas dimensões de análise e medidas adequadas, e pela atribuição de um valor qualitativo: *Muito positivo* (++); *Positivo* (+); *Indiferente/ Não Aplicável* (0); *Negativo* (-); *Muito Negativo* (--).

7.3 Estudo de Caso 1 – Cooprofar-Medlog SGPS

Contexto do estudo de caso

O primeiro estudo de caso foi realizado em cooperação com uma unidade de negócio da Cooprofar-Medlog SGPS. Desenvolvendo soluções logísticas na área da saúde há quatro décadas, a Cooprofar-Medlog SGPS é atualmente detentora de um vasto *know-how* e posiciona-se no mercado como o maior grupo de capital exclusivamente português no setor da logística e distribuição farmacêutica. Atualmente, o grupo emprega cerca de 280 trabalhadores, possui uma carteira de 1500 clientes e um volume de negócios anual de 360 milhões de Euros. Desta forma, e segundo a recomendação 2003/361/CE da Comissão Europeia (EC, 2003), enquadra-se na categoria de grandes empresas.

Uma das características da organização é a sua forte aposta na qualidade e inovação. Na estrutura funcional da empresa está definido um departamento de inovação específico, não existindo, porém, exclusividade dos colaboradores que lhe estão assignados. No que se refere à aquisição de conhecimento externo para a inovação, a estratégia da empresa passa pela abertura a clientes e parceiros para a submissão de ideias, sugestões ou melhorias, através de canais bem identificados. A colaboração com a academia é também uma estratégia da organização para o desenvolvimento de ideias e resolução de problemas. No que se refere à exploração do conhecimento interno, o processo é apoiado por uma plataforma proprietária de gestão de publicações (conhecimento) e gestão de ideias, a qual é aberta à participação de todos os colaboradores. Adicionalmente, é utilizada uma rede social empresarial com o objetivo principal de servir propósitos de melhoria contínua – partilha de ideias para resolução de problemas diários e agilização de processos. A empresa possui o seu Sistema de Gestão da Qualidade e da Inovação certificado pelas normas NP ISO 9001 (IPQ, 2008) e NP 4457 IDI (IPQ, 2007), tendo o certificado sido recentemente renovado pela SGS⁷³ – líder mundial em certificações.

⁷² A medida “integração” é considerada como pertencente à dimensão Qualidade do Sistema (Cao e Elias, 2009; Steinhuser et al., 2011). Para efeitos de contextualização considerou-se esta medida na dimensão Posicionamento do SI no Contexto dos SI Empresariais.

⁷³ <http://www.sgs.pt/>

Objetivos

Entre os serviços prestados decorrentes da sua atividade, a empresa presta serviços de transporte e entregas de encomendas a laboratórios farmacêuticos. As encomendas, preparadas pelos laboratórios, são entregues a clientes por parte da empresa. Esta não intervém na preparação da encomenda. Por vezes as encomendas possuem incorreções (quantidades, referências, destinatários, etc.) as quais são associadas ao transportador e não ao remetente. O objetivo, neste caso, consistiu em construir de forma colaborativa uma solução que permitisse desassociar a empresa das incorreções da encomenda. Uma das grandes restrições associadas ao problema é o facto de a empresa, como interveniente no processo, não poder desassociar-se totalmente do seu sucesso ou insucesso.

Participantes

Definido o problema foi selecionada, no seio do departamento de inovação, uma equipa multidisciplinar de cinco elementos cujas áreas funcionais participavam no processo em causa: informática e tecnologias da informação; qualidade; logística; desenvolvimento de projeto e marketing.

Processo de execução

O processo colaborativo de desenvolvimento de uma solução para o problema identificado desenrolou-se durante o mês de outubro de 2014. A abordagem utilizada pela empresa para construção de uma solução para o problema passou pela transposição prévia do processo “*AS IS*” para a plataforma sob a forma de um mapa conceptual. Esta instância permitiu por um lado, fornecer uma descrição e visão partilhada do fluxo do processo atual e, por outro lado, servir de referência para comparação com a solução a ser desenvolvida. Seguidamente, foi criada uma outra instância denominada “*TO BE*”, na qual a equipa procedeu à construção colaborativa de uma possível solução desejada para o problema.

O processo de colaboração realizou-se principalmente de forma assíncrona. Ao longo do período em que decorreu a experimentação, os participantes foram fornecendo contribuições, adicionando e interrelacionando conceitos. Para suporte aos conceitos adicionados, foram associados tanto recursos externos (*e.g.*, vídeos do Youtube) como recursos internos (documentos internos).

A Figura 7.1 apresenta uma ilustração parcial da conceptualização partilhada da equipa, criada de forma colaborativa. A estratégia utilizada pela equipa, para a construção de uma solução para o problema, consistiu na modelação do fluxo do processo, descrevendo atividades e eventos associados, através de conceitos e relações entre conceitos.

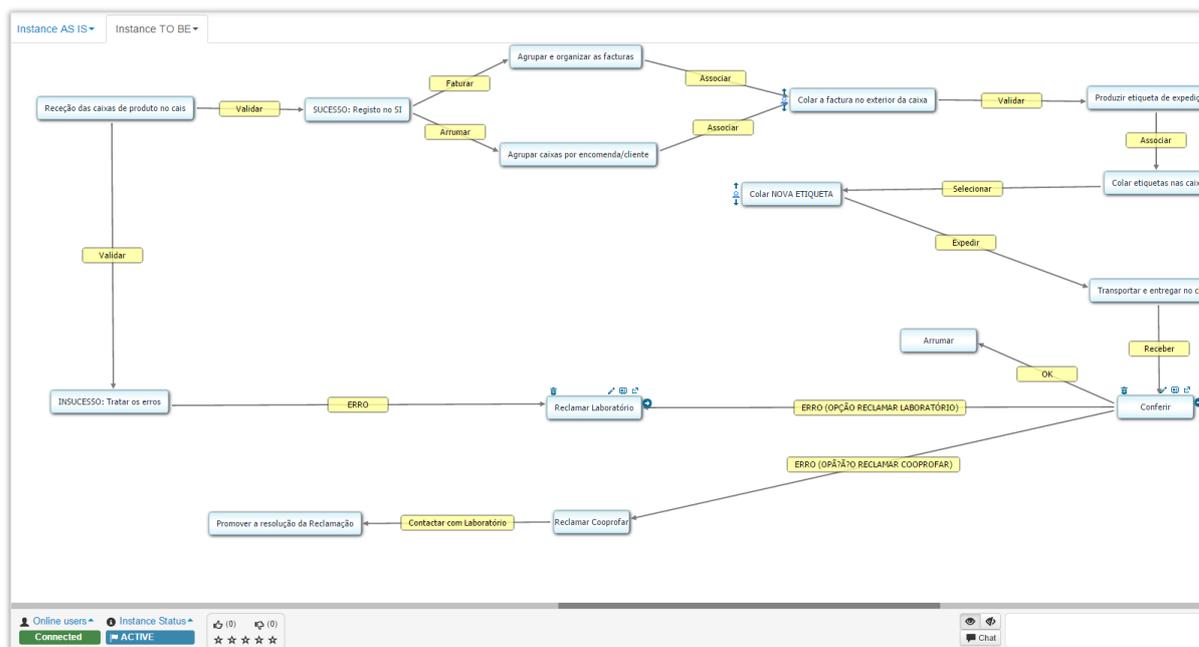


Figura 7.1 – Conceptualização partilhada da equipa Coopprofar-Medlog SGPS

7.4 Estudo de Caso 2 – weListen Business Solutions

Contexto do estudo de caso

O segundo estudo de caso foi realizado em cooperação com a empresa weListen Business Solutions Lda. A weListen é uma empresa que atua no mercado da gestão da inovação a nível global. O seu principal produto é o *InnovationCast*⁷⁴, uma solução de *software* líder de mercado para a gestão do ciclo completo da inovação – desde a captura e desenvolvimento de ideias até à sua implementação. Este foi considerado pela Forrester Research Inc.⁷⁵, uma das soluções de *software* de gestão de inovação líder a nível mundial, em 2013.

A weListen presta também consultoria para a implementação de estratégias de inovação aberta e colaborativa. Com escritórios em Portugal, em Lisboa e no Porto, a weListen conta com clientes nos cinco continentes, entre os quais se destacam a Siemens⁷⁶, a ANA – Aeroportos de Portugal⁷⁷, a Eni⁷⁸, ou o Hospital Corporation of America⁷⁹.

⁷⁴ <http://innovationcast.com>

⁷⁵ <https://www.forrester.com>

⁷⁶ <http://www.siemens.com>

⁷⁷ <http://www.ana.pt>

⁷⁸ <http://www.eninorge.com>

⁷⁹ <http://hcahealthcare.com>

Objetivos

Sendo a empresa um fornecedor de uma solução de *software* de gestão de inovação, o objetivo passou pela realização de um exercício de criação colaborativa de um conceito, seguindo uma abordagem diferente da que implementam, quer na forma de colaboração, quer no formato dos resultados produzidos. Para o efeito, foi definido internamente um conjunto de tópicos que pudessem ser explorados, tendo como objetivo melhorar a vida dos utilizadores do *software* que comercializam.

Participantes

Definido o problema a abordar, foi constituída uma equipa de seis elementos internos, cujas áreas funcionais se relacionavam diretamente com os objetivos do exercício. Neste contexto, a equipa integrou membros com competências nas áreas de gestão da inovação, consultoria e desenvolvimento de *software*: engenheiros de sistemas, engenheiros de *software* e *Web developers*.

Processo de execução

O processo de desenvolvimento colaborativo do conceito foi executado sob a forma de uma sessão de *brainstorming* com duração de uma hora e trinta minutos. Os participantes encontravam-se distribuídos por três locais geograficamente dispersos: dois locais na cidade de Lisboa e um na cidade do Porto. O processo de criação colaborativa da conceptualização partilhada foi efetuado em modo síncrono (tempo real), tendo a comunicação entre os membros da equipa sido apoiada por uma conferência de VoIP, através da ferramenta GoToMeeting e, ainda que residuais, algumas mensagens de *chat*, através da plataforma.

O autor participou na sessão assumindo o papel de observador, tirando anotações e prestando auxílio em questões relacionadas com a parte funcional da plataforma.

A Figura 7.2 ilustra parcialmente a conceptualização partilhada construída pela equipa. Com o problema e os objetivos a atingir previamente definidos pela equipa, a abordagem seguida passou pela adição do conceito ou tópico central. Com base nesse conceito, os vários elementos foram adicionando novos conceitos que achavam relevantes e que estavam diretamente relacionados. A negociação dos conceitos a manter ou retirar efetuou-se por discussão oral, tendo cada participante argumentado e manifestado os seus pontos de vista. O estabelecimento dos termos de ligação e do seu significado foi também negociado entre os intervenientes. Alguns dos participantes manifestaram a sua concordância com os tópicos adicionados, através do mecanismo de votação.

Alguns conceitos foram sustentados por vídeos e *slides*, quer pelo criador do conceito que manifestou a preocupação de sustentar o seu significado, quer por outros participantes, que no decurso da colaboração, acharam pertinente a adição de mais informação de sustentação.

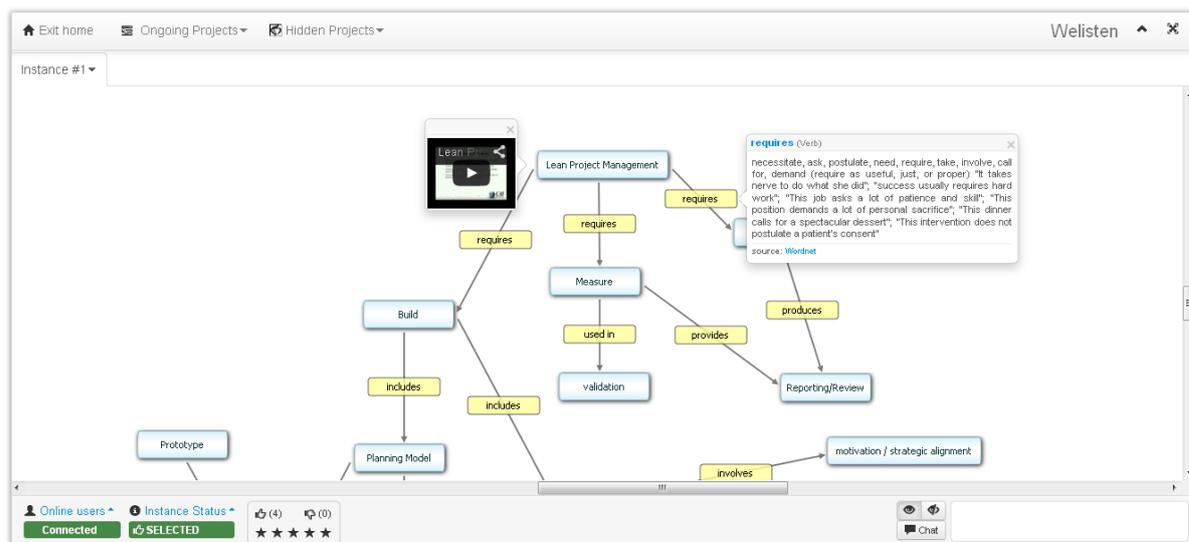


Figura 7.2 – Conceptualização partilhada construída pela equipa weListen

7.5 Resultados

Do processo de análise dos estudos de caso, segundo a metodologia e os critérios acima referidos, construiu-se a matriz de resultados (Dubé e Paré, 2003; Maffezzoli e Boehs, 2008; Yin, 2013), a qual é ilustrada pela Tabela 7.2. Na subsequente análise dos resultados, os participantes do estudo de caso 1 serão identificados por *An*; os utilizadores do estudo de caso 2 serão referenciados por *Bn*.

7.5.1 Impacto Organizacional

A dimensão *Impacto Organizacional* tem como objetivo a análise do impacto no ambiente, decorrente da utilização da plataforma. Os resultados permitem assim aferir a utilidade e eficácia do artefacto (Hevner et al., 2004).

No primeiro estudo de caso, o problema para o qual se tentou procurar uma solução com o apoio da ferramenta, estava muito bem identificado no seio da organização. Porém, o modelo seguido pela organização possuía uma lacuna, que poderia influenciar negativamente o sucesso da implementação ou operacionalização de uma ideia. Essa lacuna estava associada principalmente com a maturidade das ideias. O sistema utilizado não era capaz de fornecer os *inputs* necessários para o processo de decisão de implementação, o que introduzia riscos acrescidos no processo de operacionalização de uma ideia. A utilização da ferramenta no apoio à construção de uma solução para o problema, permitiu o desenvolvimento iterativo de uma ideia, a qual foi construída e enriquecida de modo colaborativo, através do contributo dos vários membros da equipa. O resultado final permitiu obter uma ideia concreta, parcialmente amadurecida e construída tendo em conta os fatores pró e contra, tal como comprovam as seguintes citações da entrevista:

CAPÍTULO 7. ESTUDOS DE CASO E DISCUSSÃO

“A solução da pessoa que colocou a ideia na nossa plataforma – o A3 –, trazia no nosso modelo habitual e, provavelmente, íamos logo implementar aquilo. É isto que se pretende? Vamos para a frente, vamos implementar!...e não pensávamos como pensámos com a ajuda desta ferramenta! Não pensávamos nos contras que a solução que ele apresentava podia trazer....Assim conseguimos parar para refletir!” – A1

“ (...) O nosso objetivo era termos aqui algum suporte para essa falha na fase do enriquecimento da ideia...” – A2; “Essa maturação da ideia. Essa parte faltava!” – A1; “Nessa medida, para nós, foi bem-sucedido porque o nosso objetivo era, precisamente, melhorarmos o nosso desempenho nessa fase.” – A2

Tabela 7.2 – Resultados da análise dos estudos de caso

Dimensão		Medida	Estudo de Caso 1	Estudo de Caso 2
Dimensões e Medidas do Sistema de Informação	Impacto Organizacional	Custos organizacionais	0	0
		Redução de custos	++	0
		Produtividade geral	+	+
		Melhores resultados	++	+
		Impacto nos processos de negócio	++	0
	Impacto Individual	Aprendizagem	+	+
		Eficácia de decisão	0	+
		Produtividade individual	0	0
		Networking	+	+
	Qualidade do Sistema	Usabilidade	-	-
		Fácil aprendizagem	+	+
		Funcionalidades do sistema	++	+
		Flexibilidade	+	++
		Eficiência	+	+
		Sofisticação	+	++
		Acesso	0	0
		Comunicação	+	0
	Qualidade da Informação	Responsabilidade do utilizador	--	--
		Compreensibilidade	++	++
		Relevância/ Importância	++	+
Formato e usabilidade		++	+	
Concisão		++	0	
Dimensões e Medidas Complementares	Posicionamento do SI no Contexto dos Sistemas Informação Empresariais	Disponibilidade e oportunidade	0	+
		Ferramenta de apoio ao FEI	++	+
		Singularidade	0	0
		Complementaridade	++	+
		Abrangência no processo de inovação	+	++
	Valor Global Percebido	Integração com SI empresariais	+	+
		Potencial reconhecido	++	+
		Satisfação global	++	+
		Eventualidade de Adoção	++	0
	Classificação das medidas: Muito Positivo (++); Positivo (+); Indiferente/ N/A (0); Negativo (-); Muito Negativo (--)			

CAPÍTULO 7. ESTUDOS DE CASO E DISCUSSÃO

O impacto direto da ferramenta no ambiente organizacional é evidenciado, de forma clara, pela capacidade de eliminar uma lacuna existente, pela melhoria introduzida do processo de maturação de ideias para a obtenção de melhores resultados e, indiretamente, na produtividade geral e redução de custos.

Apesar do resultado obtido ter demonstrado uma possível solução para o problema, este evidenciou também a capacidade de fornecer *inputs* para a decisão de implementação. O resultado obtido permitiu aos membros da equipa perceberem as implicações e riscos associados a uma possível implementação e operacionalização do resultado obtido, tal como comprovam as seguintes citações:

“Ficámos com um esquema geral de uma possível solução para o problema, e para nós percebermos os prós e contras da implementação (...) Podemos não ter chegado à solução definitiva, mas pelo menos não avançámos logo por um caminho errado...” – A1;

“Sim, eu acho que conseguimos construir uma ideia bem documentada e com o contributo de reflexão de várias pessoas! Não sei se nós arrancaremos para a implementação ou não.... Pode ter consequências ao nível do cliente, consequências negativas que não queremos, de forma alguma, estar a melindrar a relação.” – A2

No segundo estudo de caso, e dadas as especificidades do mesmo, os resultados obtidos manifestam-se principalmente ao nível da produtividade geral e dos resultados percebidos. Tal percepção resulta das características colaborativas da plataforma e da sua capacidade de permitir a construção de uma conceptualização partilhada e sistematizada, a qual reflete a inteligência coletiva dos participantes. A citação que se segue espelha esse juízo:

“Onde eu acho que a ferramenta é relevante é no registo que isto tem de uma interação que à partida poderia ser informal, ou seja, tem a vantagem de estarmos todos a ter uma conversa mas estamos em simultâneo a desenhar algo, e, no final, temos um mapa com conceitos e relações que, se for preciso, nos permite ter uma representação da conversão ou uma reconstrução total da conversa. Acho que esta é a principal vantagem: permite formalizar uma interação informal. Este foi o principal resultado inesperado! Num contexto informal, em que se vai falando e desenhando, permite ficar com o resultado formalizado.” – B2

Da análise dos resultados na dimensão organizacional pode-se aferir o impacto positivo do artefacto no ambiente assim como também a sua utilidade e eficácia.

7.5.2 Impacto Individual

A dimensão *Impacto Individual* foca os aspetos relacionados com a produtividade e aprendizagem individual e o *networking*. Se a produtividade individual não foi explicitamente evidenciada, já o *networking* e a aprendizagem revelaram-se evidentes, principalmente no segundo caso. A possibilidade de colaboração em rede e, principalmente, em tempo real, foi um dos principais aspetos referidos pelos membros da equipa. Em conjunto, a colaboração em rede, a estrutura visual, a semântica da conceptualização e a reflexão, revelaram-se fatores influenciadores nas tomadas de decisão e na aprendizagem. A possibilidade de sustentação de conceitos através de recursos revelou-se um fator de impacto na aprendizagem individual, tal como revela a citação que se segue:

“O exemplo que o B1 associou ao conceito ‘Business Canvas’ foi muito interessante para mim que, se calhar, não estava tão dentro do assunto. Assim, percebi de que é que se estava realmente a falar e o que é que existe.” – B3

7.5.3 Qualidade do Sistema

Nesta dimensão são avaliados particularmente aspetos funcionais e de usabilidade do sistema (Cao e Elias, 2009). A análise revelou principalmente evidências sobre aspetos funcionais relativos à construção colaborativa de novos conceitos. Em particular, no segundo estudo de caso, foi dado especial ênfase ao suporte à colaboração em tempo real e à capacidade da ferramenta propagar e disponibilizar, tão cedo quanto possível, informação sobre de alterações efetuadas por cada participante. Tal suporte foi considerado ainda uma singularidade no contexto das ferramentas de suporte a contextos de inovação. Estas singularidades revelam a prontidão e sofisticação da ferramenta.

“O facto de ser em ‘real-time’ permite este fluxo que nós tivemos hoje! Reunimos de forma distribuída e conseguirmos facilmente partilhar as ideias, com a garantia de estarmos todos a falar da mesma coisa (...) O facto de podermos estar todos a trabalhar sobre o mesmo documento e conseguirmos ver todas as alterações em ‘real-time’, acho que é uma vantagem muito grande, acima de tudo para apoiar o cenário que tivemos hoje!” – B5

“ (...) Isto [colaboração em tempo real] tipicamente não é feito, as ferramentas que existem não permitem este tipo de colaboração.” – B3

Na construção visual das conceptualizações partilhadas, através de mapas conceptuais, foi dada particular importância à possibilidade de associação de recursos a conceitos e à criação colaborativa do glossário de utilizador. Em particular, no segundo estudo de caso, foi explicitamente referida a

utilidade de pesquisa simultânea de recursos em diferentes fontes Web e à possibilidade de os combinar e associar para sustentação de um conceito. Este facto não tem só impacto na qualidade da informação, como também na dimensão de impacto individual, pois ajuda à reflexão e facilita a aprendizagem pessoal (Torres et al., 2014).

“A parte dos recursos e notas para complementar o tópico está muito interessante! O facto de se poder procurar em vários sítios ao mesmo tempo e poder combinar vídeos do Youtube, Vimeo, Slideshare ou Wikipedia, isso é bastante útil para complementar uma ideia.” – B4

“ (...) Sim, sim, isso é muito útil e fácil de fazer... Utilizámos coisas que fomos buscar à web e coisas que temos internamente.” – A2

Da mesma forma, a possibilidade de associação de definições aos termos de ligação e, consequentemente, a criação colaborativa do glossário de utilizador foi referenciada como fulcral para a definição do significado e estabelecimento de uma linguagem comum. Esta funcionalidade tem impacto, não só na qualidade da informação, como também na eficiência do processo colaborativo da construção do conhecimento.

“A possibilidade de nós estabelecermos aquele glossário para definir a relação entre os conceitos é útil... ajuda a estabelecer a comunicação!” – A1

“Eu diria que é mesmo essencial, até! A maneira como se relacionam os conceitos na elaboração do mapa, eu considero um ponto crítico, porque se for ambíguo acho que pode levar a ‘misleadings’, dificultando depois o consenso (...) Gostei muito da forma como foi abordado este problema! Acho que ajuda bastante! (...) Uma das vantagens importantes é o estabelecimento dos significados nas relações.” – B3

“Isto [glossário] aumenta a qualidade dos dados! Particularmente quando é efetuado por pessoas diferentes.” – B2

A derivação de ideias ou conceitos, através da criação de instâncias, foi evidenciada como útil, particularmente no primeiro estudo de caso. Embora a sua utilização tenha sido efetuada um pouco fora do âmbito que o modelo considera, a sua utilização ajudou a equipa a perceber as lacunas do modelo existente e refletir sobre as mesmas, ajudando assim à construção de uma solução.

“Nós criámos duas instâncias: uma com o modelo atual (o processo atual); e outra como o processo desejado, com base na ideia da pessoa que desencadeou o processo. Isso foi muito útil!” – A1

“Conceptualmente, o facto de conseguir pegar num conceito e conseguir derivar parece interessante!” – B2

Decorrente da sua natureza colaborativa e das propriedades de polivalência evidenciadas, no que se refere ao tipo de problemas que pode resolver, a ferramenta foi indicada como passível de abranger outras fases do processo de inovação, o que demonstra a sua flexibilidade.

“É uma ferramenta cuja aplicabilidade varia consoante o cenário, e que não é algo que seja desenhado para uma atividade só. Eu conseguiria ver o seu uso em todas as fases do processo de inovação, e não necessariamente na criação de ideias.” – B2

Os aspetos mais negativos evidenciados estão relacionados principalmente com aspetos de usabilidade e grau de maturidade do protótipo. Estes influenciaram aspetos relacionados com a responsabilidade com o utilizador e a comunicação e, em parte, na facilidade de execução de algumas atividades.

7.5.4 Qualidade da Informação

Nesta dimensão, a análise revelou em ambos os casos um enfoque na capacidade de sistematização, organização e formalização da informação, através do formato de representação visual das conceptualizações partilhadas, com recurso a mapas conceptuais. Tais fatores influenciam diretamente a clareza e a precisão da informação (Gordon et al., 2008). Principalmente no primeiro estudo é enfatizada a capacidade de síntese, precisão, facilidade de interpretação e, conseqüentemente, de aprendizagem.

“ (...) para descrever em texto aquilo que nós fizemos, descrevemos visualmente de uma forma esquemática... Primeiro ia dar muito trabalho a descrever aquilo tudo e depois a interpretação que cada um vai fazer de um documento escrito. Visualmente não há grandes interpretações: aquilo é fácil de perceber e rapidamente toda a gente percebe e fica contextualizada. Se for de uma forma descritiva, cada um pode interpretar à sua maneira, basta haver uma vírgula a mais ou a menos!” – A1

“Eu acho que ajudou muito, essencialmente, a sistematizar e a organizar (...) Eu julgo que é a forma de expressão dos conceitos, a forma de esquematização do projeto. Acho que, pelo menos, pessoalmente, acho que é muito clara.” – A2

“Esta representação é muito mais fácil de ler do que, por exemplo, bullets hierárquicos, pois tem muito mais significado!” – B2

É de notar, a menção à precisão da informação relativamente às descrições textuais, as quais, são particularmente utilizadas nos sistemas típicos de gestão de ideias, assim como também a referência ao significado e a outras estruturas de organização da informação.

No segundo estudo foi dada mais ênfase à capacidade de formalização e disponibilidade e oportunidade da informação. Este facto advém, principalmente, das condições sobre as quais o teste se realizou, bem como da sua natureza. Tendo a sessão decorrido num período delimitado, a colaboração em tempo real permitiu fornecer uma melhor perceção da disponibilidade e oportunidade da informação. Os contributos de cada participante ficavam automaticamente disponíveis e visíveis para os demais.

“O facto de podermos estar todos a trabalhar sobre o mesmo documento e conseguirmos ver todas as alterações em tempo real, acho que é uma vantagem muito grande, acima de tudo para apoiar o cenário que tivemos hoje.” – B5

A capacidade de registo e de formalização de uma visão partilhada, resultante de uma sessão interativa e colaborativa foi também explicitamente evidenciada pelos membros. O processo de socialização foi identificado como um fator determinante para a facilitação do processo.

“ (...) no final, temos um mapa com conceitos e relações que, se for preciso, nos permite ter uma representação da conversão ou uma reconstrução total da conversa. Acho que esta é a principal vantagem: permite formalizar uma interação informal...relembrar que num contexto informal em que se vai falando e desenhando, permite ficar com o resultado formalizado.” – B2

“Senti a necessidade de complementar o processo de desenvolvimento com o diálogo. Sem esse diálogo seria mais difícil.” – B3

7.5.5 Contextualização nos Sistemas de Informação Empresariais

O objetivo desta dimensão de análise era capturar perceções imparciais sobre a contextualização e singularidade da plataforma, enquanto ferramenta de apoio ao FEI, bem como, da sua possibilidade de extensão para suporte a outras fases do processo de inovação, e integração com os SI empresariais.

No que se refere à contextualização da ferramenta no apoio às atividades do FEI, verificou-se em ambos os casos, o seu enquadramento na fase de enriquecimento ou maturação de ideias. Num dos casos, um dos participantes propôs ainda uma classificação híbrida de *brainstorming* e enriquecimento de ideias, justificando a classificação com a possibilidade de colaboração em tempo real.

Da mesma forma, a ferramenta foi considerada como complementar aos sistemas internos de apoio à inovação, embora sob perspetivas diferentes. No primeiro caso, a ferramenta foi enquadrada

como elo de ligação entre a ideia seminal e a fase de projeto ou implementação (maturação). No segundo caso, a complementaridade foi proposta tendo em conta as características da ferramenta em relação às abordagens utilizadas pelas ferramentas existentes.

“Eu diria complementar por causa de ser em ‘real-time’! Isto tipicamente não é feito. As ferramentas que existem não permitem este tipo de colaboração. Daí eu dizer complementar porque, em certos momentos, num projeto ou num processo, pode ser importante sempre ter este tipo de interação em tempo real, para definir conceitos. O facto de ser em tempo-real traz muitas vantagens em relação ao modo assíncrono.” – B3

A hipótese de extensão para suporte a fases posteriores do processo de inovação foi também evidenciada, tendo-se antevisto, em ambos os casos, a sua aplicação no suporte ao projeto, quer a nível da sua definição, quer a nível de implementação.

A possibilidade de integração com os sistemas de informação empresariais e de apoio à gestão da inovação foi considerada como pertinente e necessária, principalmente no primeiro caso. A integração dos sistemas de apoio à inovação existentes, com as redes sociais empresariais e sistemas de gestão de relação com o cliente (CRM), foi indicada como essencial.

7.5.6 Valor Global Percebido

Nesta dimensão pretendeu-se analisar e obter percepções sobre o potencial reconhecido na plataforma, a satisfação global, e sobre a eventualidade da sua adoção. Efetivamente, de alguma forma, reflete os benefícios e impactos causados no ambiente.

O potencial reconhecido foi evidenciado nos dois estudos. No primeiro estudo, tal como referenciado anteriormente, foram-lhes reconhecidas explicitamente potencialidades de ajudar a eliminar uma lacuna existente e identificada:

“A ferramenta tem muitas potencialidades, e penso que, para a nossa realidade, acho que nos poderia ajudar bastante. Temos sempre uma tendência muito grande de partir logo para o desenvolvimento das coisas, ou seja, temos uma ideia e gostamos logo de a ver implementada, e por vezes, não perdemos aquele tempo necessário que é preciso para discutir e trabalhar essa ideia. Acho que nessa parte nos pode ajudar.” – A1

No âmbito do segundo caso, o reconhecimento de valor, focou-se na abordagem e no modelo de interação utilizados, enfatizando a capacidade de formalização do resultado de uma colaboração através de um artefacto.

“Pode acontecer nós reunirmos sete pessoas, colaborar e definir conceitos, chegarmos a um consenso e resulta em algo que facilmente alguém lê, concorda e adiciona contributos. A grande elaboração pode ser em ‘real-time’, mas fica sempre um artefacto que se pode utilizar...isto é substancialmente diferente e tem valor acrescentado à aproximação a que temos.” – B2

Este reconhecimento de potencialidades refletiu-se também na abertura a uma possível adoção da plataforma, com a ressalva, de que futuros desenvolvimentos e melhorias deveriam ser introduzidos de forma a eliminar, principalmente, as lacunas de usabilidade existentes e os aspetos relacionados com a responsabilidade do utilizador.

“A plataforma precisa de alguns acertos, mas gostava de ter uma plataforma destas aqui para trabalhar, para nos ajudar na nossa atividade!” – A2

Os resultados obtidos nesta dimensão evidenciam assim a validação e aceitação externa da ferramenta, assim como também reforçam a sua utilidade, já evidenciada noutra dimensão.

7.6 Discussão

Segundo Alam (2011) e Oliveira e Ferreira (2012), a discussão dos resultados de investigação deve ter em conta a investigação anterior, quer para propósitos de validação, quer para fornecer a perspetiva da investigação em causa.

Nos estudos realizados para a validação da ferramenta proposta, foi possível obter duas perspetivas diferentes de avaliação. Por um lado, a perspetiva de uma organização com um sistema de qualidade e inovação certificado e, por outro lado, a perspetiva de um produtor de *software* de apoio à inovação. Enquanto no primeiro caso o impacto no ambiente se verificou na supressão de uma lacuna existente, no segundo caso o impacto verificou-se pelo reconhecimento das potencialidades de cocriação de conhecimento de forma sistematizada, facilitando assim sua transferência (Nonaka e Toyama, 2003; Torres et al., 2014). A sistematização e a representação visual foram evidenciadas em ambos os estudos como facilitadores de transferência de conhecimento (Burkhard e Meier, 2004; Cañas e Carvalho, 2004) e de obtenção de consenso (Gordon et al., 2008). Tal é referido de forma explícita pelas citações que se seguem:

“Sem dúvida, não há comparação possível. A forma esquemática e visual permite comunicar muito melhor, transmitir melhor as ideias” – A1

“Esta representação é muito mais fácil de ler do que, por exemplo, bullets hierárquicos, pois tem muito mais significado!” – B2

Apesar dos problemas abordados possuírem uma natureza distinta, os conceitos resultantes em ambos os estudos derivam de um processo colaborativo, da integração e da combinação conhecimento externo com conhecimento interno (Sousa, 2008). Embora não tenham sido considerados agentes socioeconómicos externos, o conhecimento externo pode encontrar-se nos artefactos ou representações de conhecimento utilizados para a sustentação dos conceitos partilhados que, por sua vez, representam conhecimento individual externalizado partilhado (interno).

Como ferramenta de apoio às atividades do FEI, a plataforma foi indicada como apropriada para a fase de enriquecimento ou maturação de ideias (Koen et al., 2002). Na sua contextualização nos sistemas de informação de apoio à inovação internos, a ferramenta foi sugerida como complementar às existentes. A sua integração com os sistemas de informação existentes revelou-se essencial. Aqui foi antevisto valor na integração com as ferramentas proprietárias de apoio ao FEI, plataformas de serviços de redes sociais (SNS) empresariais, e sistemas de CRM. Considerando as sugestões de Langenwalter (2000) e as ferramentas de apoio a contextos de inovação e de apoio à gestão do ciclo de vida do produto (PLM) (Terzi et al., 2010), podem-se sugerir os pontos de integração ilustrados na Figura 7.3.

A integração com sistemas de gestão de dados de produtos (PDM) ou gestão de dados técnicos (TDM) evidencia-se como oportuna principalmente no desenvolvimento interno de novos conceitos. Estes sistemas podem assim providenciar acesso a dados e informação técnicos (esquemas, maquetes, ficheiros CAD, vídeos de simulações, etc.) relacionados com produtos ou componentes existentes, que podem ser utilizados na sustentação de conceitos relacionados. Os sistemas de CRM poderão servir como canais para a inclusão de clientes em processos colaborativos de novos conceitos e providenciar acesso a informação sobre as suas necessidades. A integração com plataformas de SNS públicas ou privadas é também pertinente. Discussões sobre os conceitos ou ideias em desenvolvimento poderiam tomar lugar nestas plataformas, para fornecer *inputs* e complementar o processo de socialização. Adicionalmente, a partilha de ideias seminais poderia ser efetuada de forma direta nessas plataformas.

Por fim, a integração com os sistemas proprietários de apoio ao FEI seria pertinente, para estabelecer uma ponte entre as ferramentas existentes e a fase de projeto ou desenvolvimento. Neste caso, a plataforma seria utilizada para o enriquecimento ou maturação das ideias seminais lançadas nessas plataformas. As discussões em torno das ideias seminais nessas plataformas forneceriam assim *inputs* para o processo colaborativo de enriquecimento de ideias.

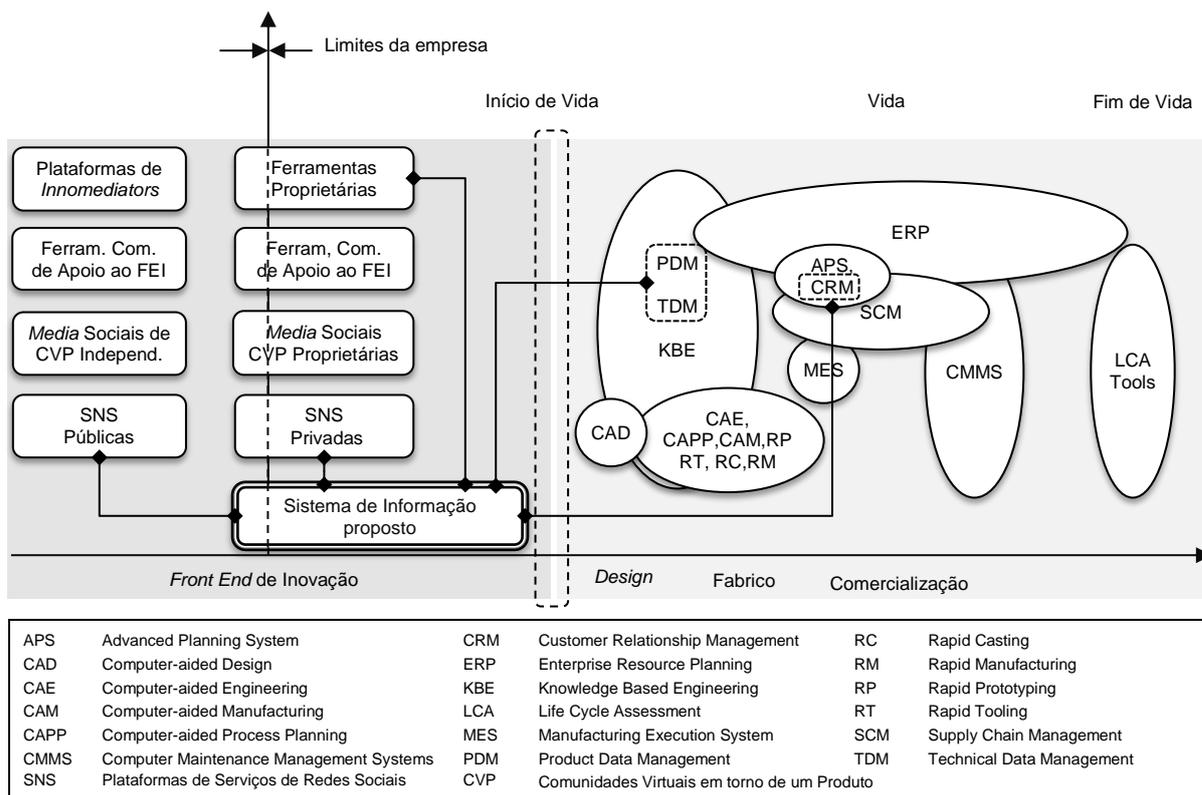


Figura 7.3 – Posicionamento e possibilidades de integração do SI com SI empresariais para a inovação e de apoio ao PLM.

Olhando para o processo colaborativo de novos conceitos como um processo de criação de conhecimento é claramente possível identificar as quatro fases de conversão de conhecimento do modelo SECI (Nonaka e Toyama, 2003), sobre o qual o modelo proposto assenta. A *socialização* foi referida como essencial no processo de colaboração e transmissão de pontos de vista e ideias (conhecimento tácito). A *externalização* manifestou-se pela adição de conceitos, notas e comentários em recursos associados a conceitos. A *combinação* ocorreu pelo relacionamento de conceitos e pela agregação aditiva de recursos Web, individualmente ou combinados (Boss e Krauss, 2007). Por fim, a *internalização*, pela reflexão sobre a estrutura semântica criada de modo colaborativo.

A associação de recursos a conceitos e criação do glossário para o estabelecimento de uma linguagem comum (Sawhney e Prandelli, 2000a), demonstraram ter impacto na facilitação da aprendizagem individual e de grupo e, conseqüentemente, no conhecimento cocriado. De facto, o ambiente colaborativo virtual de aprendizagem que a plataforma proporciona permite a realização das principais funções de aprendizagem (Boss e Krauss, 2007), suportando modelos de aprendizagem baseados nas teorias do *Construtivismo Social* e do *Conectivismo*. A aprendizagem pode assim ser vista como o resultado de um processo social (Vygotsky, 1978) ou como um ato de codificação, conexão e organização de fontes de informação (Siemens, 2008).

7.6.1 Generalização

Segundo a *Design Science*, os projetos de investigação são frequentemente realizados em contextos específicos. Desta forma, podem ser influenciados pelas oportunidades e restrições do domínio de aplicação. Porém, um projeto de investigação deverá conseguir generalizar os resultados para outros domínios (Antonelli e Mathew, 2010). Os resultados desta investigação estão de uma certa forma confinados a um domínio específico e aos dois estudos de caso realizados. Porém, estes proporcionaram diferentes ambientes de operacionalização, diferentes problemas e diferentes tipos de utilizadores, contribuindo assim para a validação da investigação em diferentes contextos.

As contribuições da presente tese estão fortemente relacionadas com a criação de conhecimento e a aprendizagem. Tendo-se demonstrado a plataforma como capaz de proporcionar ambientes virtuais de aprendizagem (baseados no *Construtivismo Social* ou *Conectivismo*) pode-se asseverar a sua adequabilidade e extensão a contextos educacionais.

7.7 Conclusão

Apresentou-se neste capítulo dois estudos de caso realizados com empresas nacionais, os quais serviram de base para a avaliação da ferramenta desenvolvida. Os resultados obtidos permitiram obter uma validação da ferramenta segundo três critérios: utilidade, qualidade e eficácia. A utilidade e eficácia foram demonstradas pelo impacto positivo no ambiente. Os resultados decorrentes da utilização da plataforma demonstraram a eficácia na supressão de lacunas e na melhoria do processo de decisão. A qualidade comprovou-se pelas funcionalidades do sistema, pela qualidade da informação e eficácia na sua gestão.

Sob uma perspetiva teórica, os resultados dos estudos permitiram confirmar a aplicabilidade das teorias, nas quais se obteve inspiração para a construção de uma solução para o problema.

Capítulo 8

Conclusão e Trabalho Futuro

8.1 Introdução

A fase inicial do processo de inovação *Front End* de Inovação (FEI) é uma das áreas mais débeis do processo de inovação. Desta forma, apresenta uma das maiores oportunidades para melhoria. A presente tese visou contribuir para melhoria desta fase do processo, através da utilização de tecnologias da informação e comunicação.

Estando o conhecimento relacionado com a inovação, é na criação de novo conhecimento que se encontra o grande desafio para as organizações. Este desafio é particularmente árduo quando as organizações não possuem internamente o conhecimento necessário para completar os processos de inovação. O domínio da capacidade absorptiva torna-se assim uma questão crítica para a sobrevivência da organização. A investigação levada a cabo nesta tese consistiu assim na procura de uma forma de facilitar esta capacidade dinâmica, através de um novo modelo e um sistema de informação (SI) de apoio ao FEI. A revisão da literatura descrita no Capítulo 2 e no Capítulo 3 permitiu identificar as necessidades organizacionais. As mesmas definiram o problema e a motivação da presente tese, para a qual se estabeleceu a principal questão de investigação:

“Como é que podemos basear-nos na construção colaborativa de novo conhecimento, através de reflexão, de modo a possibilitar a criação de novos conceitos no Front End de Inovação?”

A busca de um argumento sólido para responder à questão de investigação, conduziu à pesquisa em áreas multidisciplinares nas quais se procurou e identificou um conjunto de teorias e ferramentas. Foi nas Redes Colaborativas de Inovação (COIN) como ecossistemas de criação de conhecimento; na co-construção de conhecimento com base na aprendizagem colaborativa centrada na reflexão; e nos *mashups* Web 2.0 como suporte à aprendizagem, que se encontrou uma base de conhecimento para a criação de uma solução. Do resultado dos trabalhos de investigação surgiram três contribuições que, em conjunto, definem a solução proposta para o problema: (1) um modelo para a construção colaborativa de novos conceitos no FEI; (2) uma ontologia para gestão do conhecimento em *Redes*

Colaborativas de Inovação; (3) um sistema de informação de suporte às atividades das empresas no *Front End* de Inovação.

O modelo, apresentado no Capítulo 5, estabelece um conjunto de fundamentos, regras, requisitos, interfaces, dinâmicas de interação social e dinâmicas de gestão de conhecimento, com base nos fundamentos do modelo SECI (Nonaka e Konno, 1998). Conceptualmente, o modelo especifica como as organizações podem integrar e combinar o conhecimento externo e interno, para a construção de novo conhecimento (novo conceito) no FEI.

A ontologia surge da necessidade de formalização das atividades e recursos relacionados com as estruturas sociais subjacentes ao modelo. Desta forma define um eixo estrutural e formal para construção de um conjunto serviços de gestão de conhecimento para a operacionalização do modelo, através de uma ferramenta de *software*.

O SI de suporte ao FEI, apresentado no Capítulo 6, constrói-se sobre os fundamentos do modelo e da ontologia, permitindo assim a sua operacionalização. O seu desenho, especificação e prototipagem permite demonstrar como é que pode ser construída uma ferramenta de suporte ao modelo. Esta interdependência dos artefactos produzidos permite que, através dos resultados dos estudos de avaliação do SI, em ambiente empresarial, se possam tirar as seguintes conclusões deste trabalho:

- 1) Provou-se que o modelo proposto facilita a integração e combinação do conhecimento interno; promove a aprendizagem através de reflexão e a cocriação de conhecimento;
- 2) Constatou-se que o modelo de colaboração potencia a inteligência coletiva, a qual se pode traduzir em novos conceitos refinados e em melhores tomadas de decisão;
- 3) Provou-se a utilidade e eficácia dos *mashups* Web 2.0 como mecanismos facilitadores de ambientes de aprendizagem, no contexto da criação de conhecimento no FEI;
- 4) Demonstrou-se que o estabelecimento de uma linguagem comum é determinante para que os participantes no processo possam contribuir com o seu conhecimento. Isto tem impacto na aprendizagem individual e, consequentemente, na transferência de conhecimento;
- 5) Verificou-se que a utilização de mapas conceptuais estendidos, como técnica de sistematização, de estruturação e de representação visual, promoveu a reflexão, facilitou a aprendizagem e a transferência de conhecimento;
- 6) Demonstrou-se o posicionamento da ferramenta no contexto dos sistemas de informação de apoio a contextos de inovação e as suas possibilidades de integração, quer com estes sistemas, quer com os sistemas de gestão do ciclo de vida do produto (PLM) empresariais.

8.2 Limitações do Estudo

Os argumentos sobre os quais se construiu uma solução para a supressão das lacunas identificadas baseiam-se na integração e combinação do conhecimento externo, com o conhecimento interno, facilitando assim a capacidade absorptiva nas organizações. No entanto, os resultados dos estudos descritos no Capítulo 7 apenas permitem atestar parcialmente a validade destes argumentos. De facto, nos estudos realizados, apenas se considerou a co construção de novo conhecimento com base no conhecimento interno. Estas limitações devem-se sobretudo às estratégias de inovação utilizadas pelas empresas que cooperaram na realização dos estudos. Ao longo do período de investigação, verificou-se, através dos vários contactos estabelecidos com empresas nacionais, a existência de uma cultura de inovação ainda um pouco fechada. Tal fenómeno tornou-se, de facto, um fator limitador para a exploração e validação dessa proposição do modelo.

8.3 Avaliação Global dos Resultados de Investigação

A avaliação é um componente essencial no processo de investigação. Para este propósito, diferentes autores propõem diferentes critérios de avaliação dos resultados produzidos. No caso particular desta tese, a validação dos artefactos produzidos pode sintetizar-se pelos métodos propostos por Hevner et al. (2004). Assim, foram utilizados métodos observacionais e descritivos.

A avaliação preliminar do modelo através de miniestudos de caso (método observacional) permitiu o seu refinamento e obter um reconhecimento da sua validade junto das organizações. A validação da ontologia efetuou-se em duas fases. Numa primeira fase, efetuou-se uma validação por especialistas da indústria para atestar a sua qualidade. Numa segunda fase, a validação efetuou-se pela construção de um cenário detalhado em torno do artefacto (método descritivo), com a cooperação de uma empresa de *software*. Desta forma construiu-se um argumento convincente da sua utilidade. A validação do modelo e da ontologia permitiu avançar para o desenho de uma arquitetura e implementação de um protótipo demonstrador. O artefacto resultante foi avaliado através de estudos de caso, onde se observou o seu impacto no ambiente organizacional. Sustentando-se os resultados da análise com evidências da literatura (método descritivo), construiu-se um argumento sólido que demonstra não só a utilidade, a qualidade e a eficácia do sistema de informação desenvolvido, como também do modelo que operacionaliza. Além disso, comprovou-se a adequação das teorias de suporte ao modelo, para a supressão das traduzidas pelas questões de investigação da presente tese.

Para a validação de investigação qualitativa, Mucchielli (2009) define também alguns critérios, que se aduzem apropriados para a validação global da investigação: a aceitação interna, a saturação e a confirmação externa.

A *aceitação interna* refere-se à aceitação da investigação e dos seus resultados pelas pessoas e/ou grupo envolvidos. De uma forma geral, os resultados aduzidos no Capítulo 7 comprovam a aceitação da investigação, pois a operacionalização do modelo em ambiente empresarial, através de uma ferramenta de *software*, ajudou as empresas a encontrarem soluções para problemas e a tomarem melhores decisões. Adicionalmente, o facto de os resultados obtidos decorrerem, em parte, de aplicações práticas reais, confirma também a aceitação pelo grupo.

A *saturação* refere-se à avaliação da completude dos resultados alcançados. Este critério pode, de certa forma, ser revelante. Nos estudos de caso realizados, o processo de desenvolvimento colaborativo das ideias ou conceitos, deu-se por terminado quando a comunidade unanimemente percecionou o alcance de um conceito partilhado. Tal significa que os participantes envolvidos consideraram os resultados obtidos como completos.

A *confirmação externa* refere-se à aceitação dos resultados por parte de peritos e pela comunidade científica no mesmo domínio. Este critério pode ser confirmado através de três indicadores: (1) as publicações científicas já produzidas decorrentes deste trabalho de investigação; (2) a manifestação de interesse de uma das empresas que colaborou nos estudos de caso, numa versão comercial do protótipo; (3) os contactos estabelecidos por uma outra empresa de consultoria de gestão de inovação, para averiguação da possibilidade de parceria para a comercialização da ferramenta.

Para além do conhecimento e experiência adquiridos com a condução dos estudos de caso, estes assumiram, em termos científicos, um papel crucial para a avaliação do modelo proposto, da arquitetura de operacionalização, assim como também, da teoria de criação de conhecimento subjacente ao modelo – inspirada na construção de conceptualizações partilhadas.

8.4 Possibilidades de Trabalhos Futuros

Apesar dos resultados produzidos, o trabalho de investigação possui algumas limitações, que constituem uma base para possíveis desenvolvimentos. Podem-se ainda sugerir algumas orientações para continuidade da investigação nesta área. Consideram-se pertinentes os seguintes trabalhos:

- Conclusão e integração do subsistema de *Knowledge-Pull* Automático. Isto passaria numa primeira fase pela extensão de métodos de *parsing* para a Blogosfera e suporte de Wikis para o processo de *crawling* e, numa segunda fase, pela implementação de mecanismos de *Web Mining* para o acesso a informação contextual. Esta segunda fase poderia passar pela utilização e integração do Apache Mahout no ecossistema do Apache Hadoop.
- Desenvolvimento de métodos avançados para a avaliação de conceitos ou instâncias, baseados em critérios como: o fator de influência do avaliador na comunidade, justificação de votos negativos, entre outros.

CAPÍTULO 8. CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

- Implementação de mecanismos para a construção colaborativa de mapas conceptuais multinível (conceitos de conceitos). Desta forma, um conceito ou tópico poderia ser expandido ou representar totalmente ou parcialmente um conceito previamente desenvolvido e validado (reutilização).
- Identificação e classificação automática das funções dos membros das COIN com base em dados históricos relativos aos seus comportamentos sociais na comunidade e proficiência das suas contribuições. Além da automação do processo que atualmente é manual, este processo permitiria a identificação de peritos ou *Lead Users*, os quais poderiam, a convite, integrar as equipas de desenvolvimento de novos produtos em fases mais adiantadas do processo de desenvolvimento de novos produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abhijeet, S. e Vibha, S. 2009. Innovation in services: Design and management. *African Journal of Business Management*, 3, 871-878.
- Afuah, A. 1998. *Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits*, New York, Oxford University Press.
- Ahonen, M. e Lietsala, K. 2007. Managing service ideas and suggestions – information systems in innovation brokering. *Tekes Haas Conference of Innovation in Services*. Berkeley, CA (USA).
- Alam, G. M. 2011. A further editorial guideline for writing manuscript in the field of social science: A special perspective for African Journal of Business Management (AJBM). *African Journal of Business Management*, 5.
- Alavi, M. e Leidner, D. E. 2001. Review: Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues. *MIS Quarterly*, 107-136.
- Allen, R. C. 1983. Collective invention. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 4, 1-24.
- Almeida, P. e Kogut, B. 1999. Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks. *Management science*, 45, 905-917.
- Alter, S. 2003. 18 Reasons Why IT-Reliant Work Systems Should Replace" The IT Artifact" as the Core Subject Matter of the IS Field. *Communications of the Association for Information Systems*, 12, 23.
- Amabile, T. M. 1998. *How to kill creativity*, Boston, Harvard Business School Publishing.
- Amabile, T. M., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J. e Herron, M. 1996. Assessing the work environment for creativity. *Academy of Management Journal*, 39, 1154-1184.
- Andersen, P. 2007. *What is Web 2.0?: ideas, technologies and implications for education*, UK, JISC Bristol.
- Antikainen, M. 2011. *Facilitating customer involvement in collaborative online innovation communities*. PhD, Tampere University of Technology.
- Antikainen, M. J. e Vaataja, H. K. 2010. Rewarding in open innovation communities—how to motivate members. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 11, 440-456.
- Antonelli, P. e Mathew, R. 2010. Design Science Research in Information Systems. In: Hevner, A. e Chatterjee, S. (eds.) *Design Research in Information Systems*. Springer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Attwell, G., Bimrose, J., Brown, A. e Barnes, S.-A. 2008. Maturing learning: mashup personal learning environments. In: Wild, F., Kalz, M. e Palmér, M. (eds.) *Proceedings of the First International Workshop on Mashup Personal Learning Environments (MUPPLE08)*. Maastricht (Netherlands).
- Attwell, G. e Costa, C. 2008. *Integrating personal learning and working environments* [Online]. Available: <http://www.pontydysgu.org/research/working-and-learning/> [Accessed August 16 2014].
- Ausubel, D. P. 1963. *The psychology of meaningful verbal learning*, New York (USA), Grune & Stratton.
- Baldwin, C., Hienerth, C. e von Hippel, E. 2006. How user innovations become commercial products: A theoretical investigation and case study. *Research Policy*, 35, 1291-1313.
- Baloh, P., Wecht, C. e Desouza, K. C. 2006. Managing Knowledge in Fuzzy Front End of Open Innovation. *International Conference of the Faculty of Management Koper*. Portoroz (Slovenia).
- Bandini, S., Colombo, E., Colombo, G., Sartori, F. e Simone, C. 2003. The Role of Knowledge Artifacts in Innovation Management: the Case of a Chemical Compound Designer CoP. *Communities and technologies*. Deventer (Netherlands): Springer Netherlands.
- Barradas, L. C. S. e Ferreira, J. J. P. 2010. Mashup Enabled Dynamic Capabilities in the Fuzzy Front-End of Innovation. In: Varajao, J. E. Q., Cruz-Cunha, M. M., Putnik, G. D. e Trigo, A. (eds.) *ENTERprise Information Systems (CENTERIS 2010)*. Viana do Castelo (Portugal): Springer Verlag.
- Barradas, L. C. S., Rodrigues, E. M. e Ferreira, J. J. P. 2014. Co-criação e Sistematização de Conhecimento no Front-End de Inovação para a Criação de Novos Conceitos, no contexto da User Innovation. *14ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação*. Santarém (Portugal).
- Barradas, L. C. S., Rodrigues, E. M. e Ferreira, J. J. P. *in press*. Deriving an Ontology for Knowledge Management in Collaborative Innovation Networks. *International Journal of Innovation and Learning*.
- Bartel, C. A. e Garud, R. 2009. The role of narratives in sustaining organizational innovation. *Organization Science*, 20, 107-117.
- Bauwens, M. 2005. *The political economy of peer production* [Online]. CTheory.net. Available: <http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=499> [Accessed November 11, 2014].
- Baxter, P. e Jack, S. 2008. Qualitative Case Study Methodology: Study Design and Implementation for Novice Researchers. *The Qualitative Report*, 13, 544-559.
- Bennet, A. 2006. Setting the stage for exploration. *VINE*, 36, 7-11.
- Bennour, M. e Crestani, D. 2007. Using competencies in performance estimation: From the activity to the process. *Computers in Industry*, 58, 151-163.
- Berasategi, L., Arana, J. e Castellano, E. 2009. Networked Innovation in Innovation Networks: A Home Appliances Case Study. In: Camarinha-Matos, L. M., Paraskakis, I. e Afsarmanesh, H. (eds.) *Leveraging Knowledge for Innovation in Collaborative Networks*. Springer Berlin Heidelberg.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beyer, H. e Holtzblatt, K. 1997. *Contextual design: defining customer-centered systems*, San Francisco, CA, Morgan Kaufmann Publishers.
- Biemans, W. G. 1991. User and third-party involvement in developing medical equipment innovations. *Technovation*, 11, 163-182.
- Bilgram, V., Brem, A. e Voigt, K.-I. 2008. User-centric innovations in new product development—Systematic identification of lead users harnessing interactive and collaborative online-tools. *International Journal of Innovation Management*, 12, 419-458.
- Bitzer, S., Ramroth, S. e Schumann, M. 2009. Mashups as an Architecture for Knowledge Management Systems. *42nd IEEE Hawaii International Conference on System Sciences*. Hawaii.
- Blomberg, J., Giacomi, J., Mosher, A. e Swenton-Wall, P. 1993. Ethnographic field methods and their relation to design. In: Douglas, S. e Hillsdale, N. J. (eds.) *Participatory design: Principles and practices*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Bogers, M., Afuah, A. e Bastian, B. 2010. Users as Innovators: A Review, Critique, and Future Research Directions. *Journal of Management*, 36, 857-875.
- Boisot, M. 1999. *Knowledge assets - Securing Competitive Advantage in the Information Economy*, Oxford, Oxford University Press.
- Boisot, M. e Cox, B. 1999. The I-Space: A Framework for Analyzing the Evolution of Social Computing. *Technovation*, 19, 525-536.
- Bonabeau, E. 2009. Decisions 2.0: The Power of Collective Intelligence. *MIT Sloan Management Review*, 50, 45-52.
- Bonabeau, E. e Meyer, C. 2001. Swarm Intelligence: A Whole New Way to Think About Business. *Harvard Business Review*, 79, 106.
- Bontis, N., Crossan, M. M. e Hulland, J. 2002. Managing An Organizational Learning System By Aligning Stocks and Flows. *Journal of Management Studies*, 39, 437-469.
- Boss, S. e Krauss, J. 2007. Power of the Mashup - Combining Essential Learning with New Technology Tools. *Learning & Leading with Technology*, 35, 12-17.
- Boucher, X., Harzallah, M. e Vernadat, F. 2003. Articulation entre competences et connaissances en genie industriel. *Proceedings of the Fifth International Industrial Engineering Conference*. Quebec (Canada).
- Bougrain, F. e Haudeville, B. 2002. Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities. *Research Policy*, 31, 735-747.
- Brodie, R. J., Ilic, A., Juric, B. e Hollebeek, L. 2013. Consumer engagement in a virtual brand community: An exploratory analysis. *Journal of Business Research*, 66, 105-114.
- Brown, J. 2009. The Evolving Roles of ERP and PLM. Tech-Clarity, Inc.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J. e Austin, G. A. 1956. *A study of thinking*, New York, John Wiley & Sons.
- Bryceson, K. 2007. The online learning environment-A new model using social constructivism and the concept of 'Ba' as a theoretical framework. *Learning Environments Research*, 10, 189-206.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burkhard, R. e Meier, M. 2004. Tube map: Evaluation of a visual metaphor for interfunctional communication of complex projects. *Proceedings of the International Conference on Knowledge Technologies and Data Driven Business (I-Know)*. Graz (Austria).
- Burns, T. E. e Stalker, G. M. 1961. *The management of innovation*, London, Tavistock Publications.
- Buzan, T. e Buzan, B. 1996. *The Mind Map Book How to Use Radiant Thinking to Maximise Your Brain's Untapped Potential*, New York, Plume.
- Camarinha-Matos, L. M. e Afsarmanesh, H. 2008. *Collaborative Networks:Reference Modeling*, Springer US.
- Camarinha-Matos, L. M., Afsarmanesh, H., Galeano, N. e Molina, A. 2009. Collaborative networked organizations – Concepts and practice in manufacturing enterprises. *Computers & Industrial Engineering*, 57, 46-60.
- Caminer, D., Aris, J., Hermon, P. e Land, F. 1996. *User-Driven Innovation: The World's First Business Computer*, New York, McGraw-Hill, Inc.
- Cañas, A. J., Carff, R., Hill, G., Carvalho, M., Arguedas, M., Eskridge, T. C., Lott, J. e Carvajal, R. 2005. Concept maps: Integrating knowledge and information visualization. *Knowledge and Information Visualization*. Springer.
- Cañas, A. J. e Carvalho, M. 2004. Concept Maps and AI: an Unlikely Marriage? *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- Cao, L. e Elias, N. F. 2009. Validating the IS-Impact model: two exploratory case studies in China and Malaysia. In: Bapna, R. e Sambamurthy, V. (eds.) *Pacific Asia Conference on Information Systems*. Hyderabad (India).
- Cappiello, C., Daniel, F., Matera, M., Picozzi, M. e Weiss, M. 2011. Enabling End User Development through Mashups: Requirements, Abstractions and Innovation Toolkits. In: Costabile, M., Dittrich, Y., Fischer, G. e Piccinno, A. (eds.) *End-User Development*. Springer Berlin Heidelberg.
- Castro, G. M., Saez, P. L., Lopez, J. E. N. e Dorado, R. G. 2007. *Knowledge Creation Processes - Theory and Empirical Evidence from Knowledge Intensive Firms*, Houndmills, Palgrave Macmillan.
- Chandler, A. D. 1993. *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Belknap Press.
- Chatti, M. A., Jarke, M., Specht, M., Schroeder, U. e Dahl, D. 2011. Model driven mashup personal learning environments. *Int. J. Technol. Enhanc. Learn.*, 3, 21-39.
- Chatti, M. A., Klamma, R., Jarke, M. e Naeve, A. 2007. The Web 2.0 Driven SECI Model Based Learning Process. *Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007)*. Niigata (Japan).
- Chauvet, V. e Guiot-BP, C. 2003. Absorptive capacity and knowledge transfer propensity: towards the obtaining of a competitive advantage (Working Paper). *ICT in Higher Education*. University of Western Cape - South Africa.
- Chen, J. e Shou, Y. 2012. *Leverage Innovation Capability: Application of Total Innovation Management in China's SMEs' Study*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chen, M. L. e Chen, K. J. 2010. Relationships among organizational innovation, learning and knowledge management in the information technology industry. *African Journal of Business Management*, 4, 3191-3200.
- Chesbrough, H. 2006. Open innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. In: Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. e West, J. (eds.) *Open innovation: Researching a new paradigm*. London: Oxford university press.
- Chesbrough, H. W. 2003a. The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, 44, 35-41.
- Chesbrough, H. W. 2003b. *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Boston, MA, Harvard Business Review Press.
- Christensen, C. M. e Overdorf, M. 2000. Meeting the challenge of disruptive change. *Harvard Business Review*, 78, 66-77.
- CIMdata 2013. For Oracle, PLM is Not Just About Engineering.... In: Inc, C. (ed.). Ann Arbor, Michigan: CIMdata.
- Citizendium. 2009. *Mashups* [Online]. Available: <http://en.citizendium.org/wiki/Mashup> [Accessed November 11, 2010].
- Cohen, W. M. e Levinthal, D. A. 1990. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128-152.
- Contractor, F. J. e Lorange, P. 2002. *Cooperative strategies and alliances*, Elsevier Science Boston, MA.
- Cooper, R. G. e Kleinschmidt, E. J. 1993. Screening new products for potential winners. *Long Range Planning*, 26, 74-81.
- Cox, A. M. 2008. Flickr: a case study of Web 2.0. *Aslib Journal of Information Management (Aslib Proceedings)*, 60, 493-516.
- Cox, H. e Mowatt, S. 2004. Consumer-driven innovation networks and e-business management systems. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 7, 9-19.
- Cranefield, S. 2001. UML and the Semantic Web. In: Baclawski, K., Kokar, M. K., Kogut, P. e Hart, L. (eds.) *International Semantic Web Working Symposium (SWWS)*. Stanford, CA (USA).
- Creswell, J. W. 2013. *Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, Thousand Oaks, Sage.
- Crossan, M. M., Lane, H. W. e White, R. E. 1999. An Organizational Learning Framework: From Intuition to Institution. *Academy of Management Review*, 24, 522-537.
- Daft, R. L. 1978. A Dual-Core Model of Organizational Innovation. *Academy of Management Journal*, 21, 193-210.
- Damanpour, F. e Schneider, M. 2006. Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers. *British Journal of Management*, 17, 215-236.
- Damodaran, L. 1996. User Involvement in the Systems Design Process-A Practical Guide for Users. *Behaviour & information technology*, 15, 363-377.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Daniel, F., Soi, S. e Casati, F. 2010. From Mashup Technologies to Universal Integration: Search Computing the Imperative Way *In: Ceri, S. e Brambilla, M. (eds.) Search Computing Challenges and Directions*. Berlin: Springer-Verlag.
- Davenport, T. H., De Long, D. W. e Beers, M. C. 1998. Successful Knowledge Management Projects. *Sloan Management Review*, 39, 43-57.
- De Jong, J. P. e von Hippel, E. 2009. Transfers of user process innovations to process equipment producers: A study of Dutch high-tech firms. *Research Policy*, 38, 1181-1191.
- Deaudelin, C. 2003. *Collaborer pour apprendre et faire apprendre - La place des outils technologiques*, Quebec (Canada), Presses de l'Université du Quebec.
- Degen, R. J. 2009. Social network driven innovation (Working Paper N. 47). Leiria (Portugal): globADVANTAGE - Center of Research in International Business & Strategy, IPLeia.
- Delone, W. H. e McLean, E. R. 2003. The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19, 9-30.
- Demarest, M. 1997. Understanding Knowledge Management. *Long Range Planning*, 30, 374-384.
- den Besten, M. 2012. Using social media to sample ideas: lessons from a *Slate* -Twitter contest. *Journal of Systems and Information Technology*, 14, 123-130.
- Desouza, K. C., Dombrowski, C., Awazu, Y., Baloh, P., Papagari, S., Jha, S. e Kim, J. Y. 2009. Crafting organizational innovation processes. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 11, 6-33.
- Di Lorenzo, G., Hacid, H., Paik, H. Y. e Benatallah, B. 2009. Data Integration in Mashups. *ACM Sigmod Record*, 38, 59-66.
- Dilk, C., Gleich, R., Wald, A. e Motwani, J. 2008. State and development of innovation networks: evidence from the European vehicle sector. *Management Decision*, 46, 691-701.
- Downes, S. 2005. Feature: E-learning 2.0. *Elearn Magazine*.
- Drachsler, H., Pecceu, D., Arts, T., Hutten, E., Rutledge, L., Van Rosmalen, P., Hummel, H. e Koper, R. 2009. ReMashed – Recommendations for Mash-Up Personal Learning Environments. *In: Cress, U., Dimitrova, V. e Specht, M. (eds.) Learning in the synergy of multiple disciplines*. Springer Berlin Heidelberg.
- du Preez, N. D. e Louw, L. 2008. A framework for managing the innovation process. *Portland International Conference on Management of Engineering & Technology (PICMET 2008)*. Cape Town (South Africa).
- Dubé, L. e Paré, G. 2003. Rigor in information systems positivist case research: Current practices, trends, and recommendations. *MIS Quarterly*, 27, 597-635.
- EC 2003. Recomendação relativa à definição de micro, pequenas e médias empresas (2003/361/CE). *In: European-Commission (ed.) Jornal Oficial da União Europeia*.
- Efimova, L. 2004. Discovering the iceberg of knowledge work: a weblog case. *Fifth European Conference on Organisational Knowledge, Learning and Capabilities (OKCL)*. Innsbruck (Austria).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Elerud-Tryde, A. e Hooge, S. 2014. Beyond the Generation of Ideas: Virtual Idea Campaigns to Spur Creativity and Innovation. *Creativity and Innovation Management*, 23, 290-302.
- Engeström, Y. 1987. *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*, Helsinki (Finland), Orienta-Konsultit Oy.
- Erickson, C. L. e Jacoby, S. M. 2003. The Effect of Employer Networks on Workplace Innovation and Training. *Industrial and Labor Relations Review*, 56, 203-223.
- Ertmer, P. A. e Newby, T. J. 1993. Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6, 50-72.
- Ettlie, J. E. e Pavlou, P. A. 2006. Technology-Based New Product Development Partnerships. *Decision Sciences*, 37, 117-147.
- EUROSTAT. 2008. *Special features on SMEs* [Online]. Available: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/european_business/documents/Size%20classification%20analysis_1.pdf [Accessed February 21, 2015].
- Evermann, J. 2009. A UML and OWL description of Bunge's upper-level ontology model. *Software & Systems Modeling*, 8, 235-249.
- Fei, J., Chen, S. e Chen, S.-L. 2009. Organisational Knowledge Base and Knowledge Transfer in the Shipping Industry. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 7, 325-340.
- Feller, J., Finnegan, P., Fitzgerald, B. e Hayes, J. 2008. From peer production to productization: A study of socially enabled business exchanges in open source service networks. *Information Systems Research*, 19, 475-493.
- Fiaidhi, J., Mohammed, S., Chamarette, L. e Thomas, D. 2009. Identifying Middlewares for Mashup Personal Learning Environments. *Future Internet*, 1, 14-27.
- Fischer, M. M. 2001. Innovation, knowledge creation and systems of innovation. *Annals of Regional Science*, 35, 199-216.
- Foxall, G. e Tierney, J. 1984. From CAP 1 to CAP 2: User-Initiated Innovation from the User's Point of View. *Management Decision*, 22, 3-15.
- Frاند, J. L. e Hixson, C. G. 1998. *Personal knowledge management: Who? What? Why? When? Where? How?* [Online]. Available: <http://www.anderson.ucla.edu/faculty/jason.frاند/researcher/speeches/PKM.htm> [Accessed April 30, 2014].
- Franke, N. e Shah, S. 2003. How communities support innovative activities: an exploration of assistance and sharing among end-users. *Research Policy*, 32, 157-178.
- Franke, N. e von Hippel, E. 2003. Satisfying heterogeneous user needs via innovation toolkits: the case of Apache security software. *Research Policy*, 32, 1199-1215.
- Frankelius, P. 2009. Questioning two myths in innovation literature. *Journal of High Technology Management Research*, 20, 40-51.
- Franz, K. 2005. *Tinkering: Consumers reinvent the early automobile*, Philadelphia, University of Pennsylvania Press.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Freeman, R. E. e Reed, D. L. 1983. Stockholders and Stakeholders: A new perspective on Corporate Governance. *California Management Review*, 25, 88-106.
- Friedrich, P. 2013. *Web-based co-design: Social media tools to enhance user-centred design and innovation processes*. Ph.D. Doctor of Science in Technology, Aalto University.
- Füller, J., Bartl, M., Ernst, H. e Mühlbacher, H. 2006. Community based innovation: How to integrate members of virtual communities into new product development. *Electronic Commerce Research*, 6, 57-73.
- Gebauer, J., Füller, J. e Pezzeri, R. 2013. The dark and the bright side of co-creation: Triggers of member behavior in online innovation communities. *Journal of Business Research*, 66, 1516-1527.
- Ghali, A. E., Tifous, A., Buffa, M., Giboin, A. e Dieng-Kuntz, R. 2007. Using a Semantic Wiki in Communities of Practice. In: Karacapilidis, N. e Assche, F. V. (eds.) *International Workshop on Building Technology Enhanced Learning solutions for Communities of Practice*. Crete (Greece).
- Githens, G. 2007. Product lifecycle management: Driving the next generation of lean thinking. *Journal of Product Innovation Management*, 24, 278-280.
- Gloor, P. A. 2006. *Swarm Creativity: Competitive Advantage through Collaborative Innovation Networks*, USA, Oxford University Press.
- Gloor, P. A. 2007. Collaborative Innovation Networks – How to Mint Your COINs? *International Symposium on Collaborative Technologies and Systems (CTS 2007)*. Orlando (USA).
- Gloor, P. A. 2011. *Coolfarming: Turn your great idea into the next big thing*, New York, American Management Association.
- Gloor, P. A. e Cooper, S. 2007a. *Coolhunting: Chasing Down the Next Big Thing*, New York (USA), AMACOM.
- Gloor, P. A. e Cooper, S. M. 2007b. *The Coming World of Swarm Creativity*. New York (USA).
- Gonzalez, P. M., Gonzalez, P. L. e Giraldo, G. U. 2013. Survey of interaction in web 2.0 social networks and its application to support open innovation processes. *8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI 2013)*. Lisboa (Portugal): IEEE.
- Gopalakrishnan, S. e Damanpour, F. 1997. A review of innovation research in economics, sociology and technology management. *Omega, International Journal of Management Sciences*, 25, 15-28.
- Gordon, S., Tarafdar, M., Cook, R., Maksimoski, R. e Rogowitz, B. 2008. Improving the front end of innovation with information technology. *Research Technology Management*, 51, 50-58.
- Gorman, M. E. 2002. Types of knowledge and their roles in technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 27, 219-231.
- Gruber, T. R. 1993. A translation approach to portable ontology specifications. *Journal of Knowledge acquisition*, 5, 199-220.
- Grüninger, M. e Fox, M. S. 1995. Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies. *Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing (IJCAI 95)*. Montreal (Canada).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gulati, R., Nohria, N. e Zaheer, A. 2000. Strategic networks. *Strategic Management Journal*, 21, 203-215.
- Hadzic, M., Chang, E. J. e Wongthongtham, P. P. 2009. Introduction to Ontology. *Ontology-Based Multi-Agent Systems*. Springer.
- Haefliger, S., von Krogh, G. e Spaeth, S. 2008. Code reuse in open source software. *Management Science*, 54, 180-193.
- Hage, J. 2005. Organizations and innovation: Contributions from organizational sociology and administrative science. In: Casper, S. e Waarden, F. V. (eds.) *Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems*. Edward Elgar Publishing.
- Hallerstede, S. H. 2013. *Managing the Lifecycle of Open Innovation Platforms*, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Hamid, A. A. 2001. E-learning: is it the “e” or the learning that matters? *The Internet and Higher Education*, 4, 311-316.
- Hartmann, J., Spyns, P., Giboin, A., Maynard, D., Cuel, R., Suárez-Figueroa, M. C. e Sure, Y. 2005. Methods for ontology evaluation. *EU-IST Network of Excellence (IST-2004-507482 KWEB)*.
- Harzallah, M. e Vernadat, F. 1999. Human resource competency management in enterprise engineering. *14th World Congress of Information Control and Manufacturing (IFAC 99)*. Beijing (China).
- Haugeland, J. 1978. The nature and plausibility of cognitivism. *Behavioral and Brain Sciences*, 1, 215-226.
- Henderson, R. M. e Clark, K. B. 1990. Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*, 35, 9-30.
- Henri, F. e Charlier, B. 2010. Personal Learning Environment: a Concept, an Application, or a Self-designed Instrument? In: Ieee (ed.) *9th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET)*. Cappadocia (Greece).
- Herstatt, C. e Verworn, B. 2001. The "fuzzy front end" of innovation (Working Paper). *Technologie- und Innovationsmanagement*. Technische Universität Hamburg.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. e Ram, S. 2004. Design science in Information Systems research. *MIS Quarterly*, 28, 75-105.
- Holtzblatt, L. J., Damianos, L. E. e Weiss, D. 2010. Factors impeding Wiki use in the enterprise: a case study. *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta, GA (USA): ACM.
- Howe, J. 2006. The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, 14, 1-4.
- Huertas, Z., Karina, M., Augusta, V. C. e Suzane, S. 2012. Cocriação na Internet: Uma análise das perspectivas da empresa e do consumidor. *Revista de Administração e Inovação (RAI)*, 9, 257-272.
- Hunting, S. 2002. How to start Topic Mapping right away with the XTM specification. In: Hunting, S. (ed.) *XML Topic Maps: Creating and Using Topic Maps for the Web*. Boston, MA: Addison-Wesley.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IETF 2011. The WebSocket Protocol. *RFC6455*. Internet Engineering Task Force.
- IPQ 2007. NP 4457: Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação - Requisitos do Sistema de Gestão IDI. Instituto Português da Qualidade.
- IPQ 2008. NP EN ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos. Instituto Português da Qualidade.
- Jang, J. e Lee, H. 1998. Knowledge architecture for knowledge creating organizational memory. *1st Knowledge Management Symposium*.
- Jeppesen, L. B. 2005. User toolkits for innovation: consumers support each other. *Journal of Product Innovation Management*, 22, 347-362.
- Jeppesen, L. B. e Frederiksen, L. 2006. Why Do Users Contribute to Firm-Hosted User Communities? The Case of Computer-Controlled Music Instruments. *Organization Science*, 17, 45-63.
- Jing, H. e Fan, Y. 2008. Usability of Wiki for Knowledge Management of Knowledge-Based Enterprises. In: Ieee (ed.) *International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling*. Wuhan (China): IEEE.
- Johannessen, J.-A., Olsen, B. e Olaisen, J. 1999. Aspects of innovation theory based on knowledge-management. *International Journal of Information Management*, 19, 121-139.
- Johannessen, J. A. 2008. Organisational innovation as part of knowledge management. *International Journal of Information Management*, 28, 403-412.
- Kalhoff, O., Nonaka, I. e Nueno, P. 1998. *La luz y la sombra, la innovación en la empresa y sus formas de gestión*, Bilbao, Deusto.
- Khurana, A. e Rosenthal, S. R. 1997. Integrating the Fuzzy Front End of New Product Development. *Sloan Management Review*, 38, 103-120.
- Kitchenham, B., Pickard, L. e Pfleeger, S. L. 1995. Case studies for method and tool evaluation. *IEEE Software*, 12, 52-62.
- Klammer, J., Van Den Anker, F. e Janneck, M. 2011. Participatory Service Innovation in Healthcare: The case of video consultation for paraplegics. *Participatory Innovation Conference*. Sønderborg (Denmark).
- Kline, S. J. 1989. *Research, Invention, Innovation, and Production: Models and Reality*, Thermosciences Division, Department of Mechanical Engineering, Stanford University.
- Kline, S. J. e Rosenberg, N. 1986. An Overview of Innovation. In: Landau, R. e Rosenberg, N. (eds.) *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*. Washington D.C. (USA): National Academy Press.
- Koen, P., Ajamian, G., Burkat, R. e Clamen, A. 2001. Providing Clarity and a Common Language to the "Fuzzy Front End". *Research Technology Management*, 44, 46-55
- Koen, P. A., Ajamian, G. M., Boyce, S., Clamen, A., Fisher, E., Fountoulakis, S., Johnson, A., Puri, P. e Seibert, R. 2002. Fuzzy front end: effective methods, tools, and techniques. In: Belliveau, P., Griffin, A. e Somermeyer, S. (eds.) *The PDMA ToolBook 1 for New Product Development*. 1st ed. New York: Wiley.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Kogut, P., Cranefield, S., Hart, L., Dutra, M., Baclawski, K., Kokar, M. e Smith, J. 2002. UML for ontology development. *The Knowledge Engineering Review*, 17, 61-64.
- Kohlbacher, F. 2008. Knowledge-based New Product Development: fostering innovation through knowledge co-creation. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 4, 326-346.
- Kop, R. e Hill, A. 2008. Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9, 1-13.
- Kozinets, R. V. 2002. The field behind the screen: using netnography for marketing research in online communities. *Journal of Marketing Research*, 39, 61-72.
- Kozinets, R. V., Hemetsberger, A. e Schau, H. J. 2008. The wisdom of consumer crowds collective innovation in the age of networked marketing. *Journal of Macromarketing*, 28, 339-354.
- Kukulska-Hulme, A. 2004. Do Online collaborative groups need leaders? In: Roberts, T. S. (ed.) *Collaborative learning: Theory and practice*. USA: Idea Group Publishing.
- Laanpere, M., Matsak, E. e Kippar, J. 2006. Integrating a concept mapping tool into a virtual learning environment: pedagogical and technological challenges. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. 2nd International Conference on Concept Mapping*. San José (Costa Rica).
- Lakhani, K. R. e von Hippel, E. 2003. How open source software works: "free" user-to-user assistance. *Research Policy*, 32, 923-943.
- Landau, R. e Rosenberg, N. 1986. *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*, Washington D.C. (USA), National Academies Press.
- Langenwalter, G. A. 2000. *Enterprise Resources Planning and Beyond: Integrating Your Entire Organization*, Bolton (USA), CRC Press LLC.
- Lee, K. R. 1996. The role of user firms in the innovation of machine tools: The Japanese case. *Research Policy*, 25, 491-507.
- Leifer, R. 2000. *Radical innovation: How mature companies can outsmart upstarts*, Boston, MA, Harvard Business Press.
- Leimeister, J. M., Huber, M., Bretschneider, U. e Krcmar, H. 2009. Leveraging crowdsourcing: activation-supporting components for IT-based ideas competition. *Journal of Management Information Systems*, 26, 197-224.
- Leonard-Barton, D. 1995. *Wellsprings of knowledge: Building and sustaining the sources of innovation*, Boston, MA, Harvard Business School Press.
- Leonard-Barton, D. 1992. Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. *Strategic Management Journal*, 13, 111-125.
- Leonard, D. e Sensiper, S. 1998. The Role of Tacit Knowledge in Group Innovation. *California Management Review*, 40, 112-132.
- Levy, M. 2007. WEB 2.0 implications on knowledge management. *Journal of Knowledge Management*, 13, 120-134.
- Levy, P. 2010. *Cibercultura*, Editora 34.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Lévy, P. e Bononno, R. 1999. *Collective intelligence: Mankind's emerging world in cyberspace*, USA, Perseus Books.
- Lichtenthaler, U. e Ernst, H. 2008. Innovation intermediaries: Why internet marketplaces for technology have not yet met the expectations. *Creativity and Innovation Management*, 17, 14-25.
- Little, A. D. 1998. *Knowledge Management: Reaping the Benefits*, Cambridge, MA, Prism, Second Quarter.
- Liu, M., Horton, L., Olmanson, J. e Wang, P.-Y. 2008. An exploration of mashups and their potential educational uses. *Computers in the Schools*, 25, 243-258.
- Liu, W., Maletz, M., Zeng, Y. e Brisson, D. 2009. Product Lifecycle Management: A Review. *ASME International Design Engineering Technical Conferences (IDTEC) & Computers and Information in Engineering Conference (DTEC)*. San Diego (USA).
- Lundkvist, A. 2004. User networks as sources of innovation. In: Hildreth, P. e Kimble, C. (eds.) *Knowledge Networks: Innovation through Communities of Practice*. Idea Group: Hershey, PA (USA).
- Lundvall, B. A. 1988. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to national systems of innovation. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. e Soete, L. (eds.) *Technical Change and Economic Theory*. London (USA): Printer.
- Lüthje, C. 2003. Customers as Co-Inventors: An empirical analysis of the antecedents of customer-driven Innovations in the field of medical equipment. *32th EMAC Annual Conference*. Glasgow (Scotland).
- Luthje, C. e Herstatt, C. 2004. The Lead User method: an outline of empirical findings and issues for future research. *R&D Management*, 34, 553-568.
- Luthje, C., Herstatt, C. e von Hippel, E. 2005. User-innovators and "local" information: The case of mountain biking. *Research Policy*, 34, 951-965.
- Maffezzolli, E. e Boehs, C. 2008. A reflection about a case study as a research methodology. *Revista da FAE*, 11, 95-110.
- Mahr, D. e Lievens, A. 2012. Virtual lead user communities: Drivers of knowledge creation for innovation. *Research Policy*, 41, 167-177.
- Marais, S. 2010. *The definition and development of Open Innovation models to assist the innovation process*. Master, Stellenbosch: University of Stellenbosch.
- March, S. T. e Smith, G. F. 1995. Design and Natural-Science Research on Information Technology. *Decision Support Systems*, 15, 251-266.
- Marnat, M. 2012. *Starbucks Social Media Case Study* [Online]. Available: <https://storify.com/MerMaeMarNat/starbucks-social-media-case-study> [Accessed 26-11-2014].
- Mattauch, T. 2013. Innovate through crowdsourcing. *41st annual ACM SIGUCCS Conference on User Services (SIGUCCS '13)*. New York (USA): ACM.
- McAdam, R. 2004. Knowledge creation and idea generation: a critical quality perspective. *Technovation*, 24, 697-705.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- McAfee, A. P. 2006. Enterprise 2.0: The dawn of emergent collaboration. *MIT Sloan Management Review*, 47, 21-28.
- Meehan, J. 1999. Knowledge Management: A Case of Quelling the Rebellion? *Critical Management Studies Conference*. Manchester (UK)
- Mizoguchi, R. e Kitamura, Y. 2001. Foundation of Knowledge Systematization: Role of Ontological Engineering. In: Roy, R. (ed.) *Industrial Knowledge Management*. Springer London.
- Montiel-Overall, P. 2005. Toward a theory of collaboration for teachers and librarians. *Research Journal of the School Library Media Research*, 8, 1-31.
- Moreira, J. 2013. *Pesquisa e Extração de Informação de Grupos de Discussão na Web*. Tese de Mestrado Integrado em Engenharia Informática, Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto.
- Morrison, P. D., Roberts, J. H. e von Hippel, E. 2000. Determinants of user innovation and innovation sharing in a local market. *Management Science*, 46, 1513-1527.
- Mucchielli, A. 2009. *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines*, Paris (France), Armand Colin.
- Muller, M. J. e Kuhn, S. 1993. Participatory design. *Communications of the ACM*, 36, 24-28.
- Müller, R., Pelfrène, P., de GRAAFF, A., Schmitt, D., Stenz, G., Gadiot, G., Lebbink, G. K., Burton, C., Kooner, S. e Kimber, J. 2012. Innovation for Sustainable Aviation in a Global Environment. *Sixth European Aeronautics Days*. Madrid (Spain).
- Murray, F. e O'Mahony, S. 2007. Exploring the foundations of cumulative innovation: Implications for organization science. *Organization Science*, 18, 1006-1021.
- Myers, S. e Marquis, D. G. 1969. *Successful industrial innovations: A study of factors underlying innovation in selected firms*, Washington, DC, National Science Foundation.
- Nair, R. e Vedak, V. 2009. Networking, Innovation and Innovative Culture. In: Muncherji, N. e Dhar, U. (eds.) *Creating Wealth Through Strategic Hr And Entrepreneurship*. New Delhi (India): Excel Books.
- Nambisan, S. 2002. Designing virtual customer environments for new product development: Toward a theory. *Academy of Management Review*, 27, 392-413.
- Nambisan, S. e Nambisan, P. 2008. How to Profit From a Better Virtual Customer Environment'. *MIT Sloan Management Review*, 49, 53.
- Newell, S. e Clark, P. 1990. The Importance of Extra-Organizational Networks in the Diffusion and Appropriation of New Technologies: The Role of Professional Associations in the United States and Britain. *Science Communication*, 12, 199-212.
- Nichols, D. M. e Twidale, M. B. 2006. Usability processes in open source projects. *Software Process: Improvement and Practice*, 11, 149-162.
- Nissen, M. E. 2006. *Harnessing knowledge dynamics*, Hershey, PA (USA), IRM Press.
- Nonaka, I. 1994. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5, 14-37.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Nonaka, I. e Konno, N. 1998. The Concept of 'Ba': Building a Foundation for Knowledge Creation. *California Management Review*, 40, 40-54.
- Nonaka, I. e Takeuchi, H. 1995. The knowledge-creating company. *Oxford University Press*, 69, 96-104.
- Nonaka, I. e Toyama, R. 2003. The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. *Knowledge Management Research & Practice*, 1, 2-10.
- Novak, J. D. 1984. *Learning how to learn*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Novak, J. D. 1998. *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*, Mahwah, NJ (USA), Lawrence Erlbaum Associates.
- Noy, N. F. e McGuinness, D. L. 2001. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880.
- O'Reilly, T. 2005. *What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software* [Online]. O'Reilly. Available: <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html> [Accessed April 2014].
- OD. 2004. *English Oxford Dictionary* [Online]. Oxford University Press. Available: <http://www.oxforddictionaries.com> [Accessed March 17th 2014].
- Ogawa, S. e Piller, F. T. 2006. Reducing the risks of new product development. *MIT Sloan Management Review*, 47, 65.
- OHern, M. S. e Rindfleisch, A. 2010. Customer co-creation: a typology and research agenda. *Review of Marketing Research*, 6, 84-106.
- Ohly, S., Kase, R. e Škerlavaj, M. 2010. Networks for generating and for validating ideas: The social side of creativity. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 12, 41-52.
- Oliveira, F., Ramos, I. e Santos, L. 2010. Definition of a crowdsourcing innovation service for the European SMEs. In: Daniel, F. e Facca, F. M. (eds.) *Current Trends in Web Engineering*. Springer.
- Oliveira, M. A. e Ferreira, J. J. P. 2012. Business Narrative Modelling Language (BNML) representations: A storyline view and a plot view of how interoperability is an antecedent of innovation at IP BRICK. *African Journal of Business Management*, 6, 5338-5361.
- OMG 2013. Unified Modeling Language (UML) Version 2.5. Object Management Group (OMG).
- Pan, S. L. e Scarbrough, H. 1998. A socio-technical view of knowledge sharing at Buckman Laboratories. *Journal of Knowledge Management*, 2, 55-66.
- Pavlicek, A. 2009. The Challenges of Tacit Knowledge Sharing In a Wiki System. *System and Humans, a Complex Relationship: 7th Interdisciplinary Information Management Talks (IDIMT 2009)*. Jindřichův Hradec (Czech Republic).
- Pavlou, P. A. e El Sawy, O. A. 2013. *Searching for a Simple Model of Dynamic Capabilities* [Online]. Available: <http://ssrn.com/abstract=2369378>.
- Pavlou, P. A. e Sawy, O. E. 2006. The nature and role of dynamic capabilities: Conceptualization and measurement (Working Paper). Riverside, CA (USA): Anderson School of Management, University of California.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Paz, F., Teixeira, P., Librelotto, G. R. e Cristina, S. 2005. XML Topic Maps e Mapas de Conceitos. *XATA 2005 – XML: Aplicações e Tecnologias Associadas*. Braga (Portugal)
- Pepper, S. 2000. he TAO of Topic Maps - Finding the Way in the Age of Infoglut. *Proceedings of XML Europe*. Paris (France).
- Peterslund, N. H. L. 2010. *An Architecture based Collaborative Innovation Network - Exploring the Possibilities through a Knowledge Perspective*. Master, Copenhagen Business School.
- Piller, F. 2008. Interactive value creation with users and customers. *Leading Open Innovation*. München (Germany): Peter-Pribilla-Foundation.
- Piller, F. e Ihl, C. 2009. Open Innovation with Customers - Foundations, Competences and International Trends. *Technology and Innovation Management Group*, 1-69.
- Piller, F., Vossen, A. e Ihl, C. 2012. From social media to social product development: the impact of social media on co-creation of innovation. *Die Unternehmung*, 66, 1-7.
- Piller, F. T. e Walcher, D. 2006. Toolkits for idea competitions: a novel method to integrate users in new product development. *R&D Management*, 36, 307-318.
- Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K., Denyer, D. e Neely, A. 2004. Networking and innovation: a systematic review of the evidence. *International Journal of Management Reviews*, 5, 137-168.
- Polanyi, M. 1967. *The tacit dimension*, Garden City, NY (USA), Anchor Books.
- Popadiuk, S. e Choo, C. W. 2006. Innovation and knowledge creation: How are these concepts related? *International Journal of Information Management*, 26, 302-312.
- Powell, W. W., Koput, K. W. e Smith-Doerr, L. 1996. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41, 116-145.
- Probst, G. J. 1998. Practical knowledge management: A model that works. In: Little, A. D. (ed.) *Prism Articles*. Cambridge, MA (USA).
- Proto 2007. Mashups - Understanding Mashup Building Platforms for Business Applications (White Paper). Proto Software.
- Pyka, A. 2002. Innovation networks in economics: from the incentive-based to the knowledge-based approaches. *European Journal of Innovation Management*, 5, 152-163.
- Quiggin, J. 2006. Blogs, wikis and creative innovation. *International Journal of Cultural Studies*, 9, 481-496.
- Raasch, C., Herstatt, C. e Lock, P. 2008. The Dynamics Of User Innovation: Drivers And Impediments Of Innovation Activities. *International Journal of Innovation Management (IJIM)*, 12, 377-398.
- Repo, P. 2012. Users as Innovators of New Sports Equipment and Services. *19th IBIMA Conference: Innovation Vision 2020: Sustainable Growth, Entrepreneurship, and Economic Development*. Barcelona (Spain).
- Reyes, L. F. M. e Finken, S. 2012. Social media as a platform for participatory design. *12th Participatory Design Conference*. Roskilde (Denmark): ACM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Riemer, K., Scifleet, P. e Reddig, R. 2012. Powercrowd: Enterprise social networking in professional service work: A case study of Yammer at Deloitte Australia (Working Paper). University of Sidney, Dept. of Business and Information Systems.
- Rietzschel, E. F., Nijstad, B. A. e Stroebe, W. 2006. Productivity is not enough: A comparison of interactive and nominal brainstorming groups on idea generation and selection. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42, 244-251.
- Robertson, M., Swan, J. e Newell, S. 1996. The Role of Networks in the Diffusion of Technological Innovation. *Journal of Management Studies*, 33, 333-359.
- Rollett, H., Lux, M., Strohmaier, M., Dösinger, G. e Tochtermann, K. 2007. The Web 2.0 way of learning with technologies. *International Journal of Learning Technology*, 3, 87-107.
- Rothwell, R. 1977. The characteristics of successful innovators and technically progressive firms. *R&D Management*, 7, 191-206.
- Rothwell, R. 1992. Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s. *R&D Management*, 22, 221-240.
- Rouse, W. B. 2002. Need to know-information, knowledge, and decision making. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 32, 282-292.
- Rovira, C. 2005. *DigiDocMap conceptual maps editor and Topic Maps norms* [Online]. Available: <http://www.upf.edu/hipertextnet/en/numero-3/digidocmap.html#3> [Accessed May 23, 2014].
- Rowley, J., Kupiec-Teahan, B. e Leeming, E. 2007. Customer community and co-creation: a case study. *Marketing Intelligence & Planning*, 25, 136-146.
- Ruggles, R. L. 1997. *Knowledge management tools*, Newton, MA (USA), Butterworth-Heinemann.
- Ruiz-Mercader, J., MeroñO-Cerdan, A. L. e Sabater-SáNchez, R. 2006. Information technology and learning: Their relationship and impact on organisational performance in small businesses. *International Journal of Information Management*, 26, 16-29.
- Safko, L. 2010. *The Social Media Bible: Tactics, Tools, and Strategies for Business Success*, Hoboken, NJ (USA), John Wiley & Sons.
- Sakharam, B. S., Madhukarrao, K. N., Lingraj, J. N. e Dnyanoba, D. N. 2013. PLM Fundamentals *17th International Conference on Mechanical and Industrial Engineering (ICMIE)*. Pune (India).
- Saunders, M., Lewis, P. e Thornhill, A. 2009. *Research Methods for Business Students*, London (UK).
- Sawhney, M. 2002. Don't just relate—collaborate. *MIT Sloan Management Review*, 43, 96.
- Sawhney, M. e Prandelli, E. 2000a. Beyond Customer Knowledge Management: Customers as Knowledge Co-Creators. In: Malhotra, Y. (ed.) *Knowledge Management and Virtual Organisations*. Hershey, PA (USA): Idea Group Publishing.
- Sawhney, M. e Prandelli, E. 2000b. Communities of creation: Managing distributed innovation in turbulent markets. *California Management Review*, 42 24-54.
- Sawhney, M., Prandelli, E. e Verona, G. 2002. The power of innomediatio. *MIT Sloan Management Review*, 44, 77-82.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sawhney, M., Verona, G. e Prandelli, E. 2005. Collaborating to create: The Internet as a platform for customer engagement in product innovation. *Journal of Interactive Marketing*, 19, 4-17.
- Scarbrough, H. 2003. Knowledge management, HRM and the innovation process. *International Journal of Manpower*, 24, 501-516.
- Schiippel, J., Miiller-Stewens, G. e Gomez, P. 1998. The knowledge spiral. In: Krogh, G. V., Roos, J. e Klaine, D. (eds.) *Knowing in firms-understanding, managing and measuring knowledge* London (UK): Sage.
- Schuler, D. e Namioka, A. 1993. *Participatory design: Principles and practices*, Hillsdale, NJ (USA), CRC / Lawrence Erlbaum Associates.
- Schumpeter, J. A. 1912. *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Leipzig (Germany), Duncker & Humblot.
- Schumpeter, J. A. 1934. *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, Cambridge, MA (USA), Harvard University Press.
- Schwab, S., Koch, J., Flachskampf, P. e Isenhardt, I. 2011. Strategic implementation of open innovation methods in small and medium-sized enterprises. *17th International Conference on Concurrent Enterprising (ICE)*. Aachen (Germany): IEEE.
- Schweitzer, F. M., Buchinger, W., Gassmann, O. e Obrist, M. 2012. Crowdsourcing: leveraging innovation through online idea competitions. *Research-Technology Management*, 55, 32-38.
- Scotchmer, S. 2004. *Innovation and incentives*, Cambridge, MA (USA), The MIT Press.
- Scott, S. G. e Bruce, R. A. 1994. Determinants of innovative behavior: A path model of individual innovation in the workplace. *Academy of Management Journal*, 37, 580-607.
- Segundo, R. S. 2002. A new concept of knowledge. *Online Information Review*, 26, 239-245.
- Selic, B. V., Gašević, D., Djuric, D., Bézivin, J. e Devedžić, V. 2009. *Model driven engineering and ontology development*, Berlin (Germany), Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Severance, C., Hardin, J. e Whyte, A. 2008. The coming functionality mash-up in Personal Learning Environments. *Interactive Learning Environments*, 16, 47-62.
- Shah, S. K. 2006. Motivation, governance, and the viability of hybrid forms in open source software development. *Management Science*, 52, 1000-1014.
- Sharda, N. 2009. Using Storytelling as the Pedagogical Model for Web-Based Learning in Communities of Practice. In: Karacapilidis, N. (ed.) *Web-based Learning Solutions for Communities of Practice: Developing Virtual Environments for Social and Pedagogical Advancement*. Hershey, PA (USA): Information Science Reference.
- Sharp, D. e Salomon, M. 2008. User-led Innovation: A New Framework for Co-creating Business and Social Value. *Smart Internet Technology*. Eveleigh (Australia): Swinburne University of Technology.
- Sharp, H. 2008. Customer collaboration in distributed agile teams. *Distributed Participatory Design Workshop (CHI 2008)*. Florence (Italy).
- Siemens, G. 2004. *A Learning Theory for the Digital Age* [Online]. Available: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> [Accessed July 20, 2013].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Siemens, G. 2006. *Knowing Knowledge*, Lulu.com.
- Siemens, G. 2008. *What is Connectivism?* [Online]. elearnspace.org. Available: <http://elearnspace.org/media/WhatIsConnectivism/player.html> [Accessed October 23, 2014].
- Silver, M. S., Markus, M. L. e Beath, C. M. 1995. The Information Technology Interaction Model: A Foundation for the MBA Core Course. *MIS Quarterly*, 19, 361-390.
- Skinner, B. 1974. *About behaviorism*, New York (USA), Alfred Knopf.
- Slappendel, C. 1996. Perspectives on innovation in organizations. *Organization Studies*, 17, 107-129.
- Śledzik, K. 2013. Schumpeter's View on Innovation and Entrepreneurship. In: Hittma, S. (ed.) *Management Trends in Theory and Practice*. SSRN.
- Solis, C. e Ali, N. 2010. A spatial hypertext wiki for knowledge management. *International Symposium on Collaborative Technologies and Systems (CTS 2010)*. Chicago, IL (USA): IEEE Computer Society.
- Sousa, M. C. 2008. Open innovation models and the role of knowledge brokers. *Inside Knowledge*. [online]: Wilmington Publishing & Information.
- Sowa, J. F. 1991. *Principles of semantic networks: explorations in the representation of knowledge*, San Mateo, CA (USA), Morgan Kaufmann.
- Stahlbrost, A. e Bergvall-Kareborn, B. 2011. Exploring users motivation in innovation communities. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 14, 298-314.
- Standing, C. e Kiniti, S. 2011. How can organizations use wikis for innovation? *Technovation*, 31, 287-295.
- Steen, M., Kuijt-Evers, L. e Klok, J. 2007. Early user involvement in research and design projects – A review of methods and practices. *23rd EGOS Colloquium*. Vienna (Austria).
- Steinhuser, M., Smolnik, S. e Hoppe, U. 2011. Towards a measurement model of corporate social software success-evidences from an exploratory multiple case study. *44th International Conference on System Sciences (HICSS 2011)*. Hawaii: IEEE.
- Stevens, C. D. 2007. Coming to insight, eventually. *Screenhub*, 1.
- Sunasse, N. N. e Sewry, D. A. 2002. A Theoretical Framework for Knowledge Management Implementation. *Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on Enablement Through Technology (SAICSIT '02)*. Port Elizabeth (South Africa).
- Sundbo, J. e Toivonen, M. 2011. *User-based innovation in services*, Cheltenham (UK), Edward Elgar Publishing.
- Swan, J., Newell, S. e Robertson, M. 1999a. National Differences in the Diffusion and Design of Technological Innovation: The Role of Inter-Organizational Networks. *British Journal of Management*, 10, 45-59.
- Swan, J., Newell, S., Scarbrough, H. e Hislop, D. 1999b. Knowledge management and innovation: networks and networking. *Journal of Knowledge Management*, 3, 262-275.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Taatila, V. P., Suomala, J., Siltala, R. e Keskinen, S. 2006. Framework to study the social innovation networks. *European Journal of Innovation Management*, 9, 312-326.
- Tapscott, D. e Williams, A. D. 2006. *Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything*, New York (USA), Penguin Group.
- Teece, D. J., Pisano, G. e Shuen, A. 1997. Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18, 509-533.
- Terzi, S., Bouras, A., Dutta, D., Garetti, M. e Kiritsis, D. 2010. Product lifecycle management – from its history to its new role. *International Journal of Product Lifecycle Management*, 4, 360-389.
- Thomke, S. H. 1998. Managing experimentation in the design of new products. *Management Science*, 44, 743-762.
- Tidd, J. e Bessant, J. 2009. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*, Chichester (UK), John Wiley & Sons.
- Tietz, R., Morrison, P. D., Luthje, C. e Herstatt, C. 2005. The process of user innovation: a case study in a consumer goods setting. *International Journal of Product Development*, 2, 321-338.
- Tifous, A., El Ghali, A., Dieng-Kuntz, R., Giboin, A., Evangelou, C. e Vidou, G. 2007. An Ontology for Supporting Communities of Practice. In: Sleeman, D., Barker, K. e Corsar, D. (eds.) *Fourth International Conference on Knowledge Capture (K-Cap'07)*. Whistler, BC (USA).
- Torres, P. L., Kucharski, V. S. e Marriott, R. d. C. V. 2014. Concept Maps and the Systematization of Knowledge. In: Shedletsky, L. J. e Beaudry, J. S. (eds.) *Cases on Teaching Critical Thinking through Visual Representation Strategies*. 1st ed. Hershey, PA (USA): IGI Global.
- Toubia, O. e Florès, L. 2007. Adaptive idea screening using consumers. *Marketing Science*, 26, 342-360.
- Tremblay, M. C., Hevner, A. R. e Berndt, D. J. 2010. The Use of Focus Groups in Design Science Research. *Design Research in Information Systems*. Springer US.
- Trott, P. 2008. *Innovation management and new product development (4th Edition)*, Harlow (UK), Pearson education.
- Tuchinda, R., Szekely, P. e Knoblock, C. A. 2008. Building Mashups By Example. *13th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI'08)*. Maspalomas (Spain): ACM.
- Urban, G. L. e von Hippel, E. 1988. Lead user analyses for the development of new industrial products. *Management Science*, 34, 569-582.
- Uriarte, F. 2008. *Introduction to knowledge management*, Jakarta (Indonesia), ASEAN Foundation.
- Uschold, M., King, M., Moralee, S. e Zorgios, Y. 1998. The Enterprise Ontology. *Knowledge Engineering Review*, 13, 31-89.
- Uys, J., Du Preez, N. e Lutters, D. 2010. Leveraging unstructured information in support of innovation. *COMA*, 10, 335-340.
- Van de Ven, A. H. 1986. Central problems in the management of innovation. *Management Science*, 32, 590-607.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Van Oost, E., Verhaegh, S. e Oudshoorn, N. 2008. From innovation community to community innovation: User-initiated innovation in wireless Leiden. *Science, Technology & Human Values*, 34, 182-205.
- Vanattenhoven, J. 2008. Research Blog: Eliciting User Needs and Experiences. *The NordiCHI 2008 Workshops: New Approaches to Requirements Elicitation & How Can HCI Improve Social Media Development?* Lund (Sweden).
- Verganti, R. 1997. Leveraging on systemic learning to manage the early phases of product innovation projects. *R&D Management*, 27, 377-392.
- Verhaeghe, A. e Kfir, R. 2002. Managing innovation in a knowledge intensive technology organisation. *R&D Management*, 32, 409-417.
- Verner, J. M., Sampson, J., Tasic, V., Bakar, N. A. A. e Kitchenham, B. A. 2009. Guidelines for industrially-based multiple case studies in software engineering. *Third International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS 2009)*. Fès (Morocco): IEEE.
- Verona, G. e Ravasi, D. 2003. Unbundling dynamic capabilities: an exploratory study of continuous product innovation. *Industrial and Corporate Change*, 12, 577-606.
- Vidou, G., Dieng-Kuntz, R., El Ghali, A., Evangelou, C., Giboin, A., Tifous, A. e Jacquemart, S. 2006. Towards an ontology for knowledge management in communities of practice. In: Reimer, U. e Karagiannis, D. (eds.) *Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM 2006)*. Vienna (Austria): Springer Verlag.
- Voigt, K. e Ernst, M. 2010. Use of Web 2.0 applications in product development: An empirical study of the potential for knowledge creation and exchange in research and development. *International Journal of Engineering, Science and Technology*, 2, 54-68.
- von Hippel, E. 1976. The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. *Research Policy*, 5, 212-239.
- von Hippel, E. 1977. Has a customer already developed your next product? *Sloan Management Review*, 18, 63-74.
- von Hippel, E. 1978. Users as Innovators. *Technology Review*, 80, 31-39.
- von Hippel, E. 1986. Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. *Management Science*, 32, 791-805.
- von Hippel, E. 1988. *The Sources of Innovation*, New Yourk (USA), Oxford University Press.
- von Hippel, E. 2001. Innovation by user communities: Learning from open-source software. *MIT Sloan Management Review*, 42, 82-86.
- von Hippel, E. 2005a. *Democratizing Innovation*, Cambridge, MA (USA), MIT Press.
- von Hippel, E. 2005b. Open Source Software Projects as User Innovation Networks. In: Feller, J. (ed.) *Perspectives on Free and Open Source Software*. Cambridge, MA (USA): MIT Press.
- von Hippel, E. 2013. Open User Innovation. In: Soegaard, M. e Dam, R. F. (eds.) *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.* Aarhus (Denmark): The Interaction Design Foundation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- von Hippel, E. e Katz, R. 2002. Shifting innovation to users via toolkits. *Management Science*, 48, 821-833.
- Von Krogh, G. 1998. Care in knowledge creation. *California Management Review*, 40, 133-153.
- von Krogh, G., Ichijo, K. e Nonaka, k. 2000. *Enabling Knowledge Creation: How to Unlock the Mystery of Tacit Knowledge and Release the Power of Innovation*, New York (USA), Oxford University Press.
- Voss, C. A. 1985. The Role of Users in the Development of Applications Software. *Journal of Product Innovation Management*, 2, 113-121.
- Vukovic, M. e Bartolini, C. 2010. Towards a research agenda for enterprise crowdsourcing. In: Margaria, T. e Steffen, B. (eds.) *Leveraging Applications of Formal Methods, Verification and Validation*. Springer Verlag.
- Vygotsky, L. 1978. *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Cambridge, MA (USA), Harvard University Press.
- Wang, C. L. e Ahmed, P. K. 2007. Dynamic capabilities: A review and research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 9, 31-51.
- Weber, S., Thomas, L. e Ras, E. 2008. Investigating the suitability of mashups for informal learning and personal knowledge management. *Workshop on Mashup Personal Learning Environments (MUPPLE'08)*. Maastricht (Netherlands).
- Weiseth, P. E., Munkvold, B. E., Tvedte, B. e Larsen, S. 2006. The wheel of collaboration tools: a typology for analysis within a holistic framework. *20th Anniversary conference on Computer Supported Cooperative Work*. Banff, Alberta (Canada): ACM.
- Wenger, E. 1998. *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*, Cambridge, MA (USA), Cambridge University Press.
- West, J. e Bogers, M. 2010. Contrasting Innovation Creation and Commercialization within Open, User and Cumulative Innovation *Academy of Management Annual Meeting*. Montréal (Canada): Academy of Management.
- West, J. e Gallagher, S. 2006. Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software. *R&D Management*, 36, 319-331.
- WF. 2014. *BusinessDictionary.com* [Online]. Web Finance, Inc. Available: <http://www.businessdictionary.com> [Accessed September 1, 2014].
- Wiig, K. M. 1994. *Knowledge Management Methods: Practical Approaches to Managing Knowledge Schema* Pr.
- Wijnhoven, F. 1998. Designing organizational memories: concept and method. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 8, 29-55.
- Wilson, S. 2008. Patterns of Personal Learning Environments. *Interactive Learning Environments*, 16, 17-34.
- Wong, J. e Hong, J. 2008. What Do We "Mashup" When We Make Mashups. *4th International Workshop on End-user Software Engineering (WE USE IV'08)*. Leipzig (Germany).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Wu, S.-C. e Fang, W. 2010. The effect of consumer-to-consumer interactions on idea generation in virtual brand community relationships. *Technovation*, 30, 570-581.
- Yan, L., Yang, J. e Wang, W. 2008. Using Web 2.0 for Knowledge Management in Higher Education. *International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling*. Wuhan (China): IEEE.
- Yin, R. K. 2012. The Role of Theory in Doing Case Studies. *Applications of Case Study Research*. 3rd ed. Thousand Oaks, CA (USA): Sage Publications, Inc.
- Yin, R. K. 2013. *Case study research: Design and methods*, Thousand Oaks, CA (USA), Sage publications.
- Yndigeñ, S. L. 2010. Extending design encounters with use of social media. *22nd Conference of the Computer-Human Interaction (OzCHI 2010)*. Brisbane (Australia): ACM.
- Yoon, S. W., Song, J. H. e Lim, D. H. 2009. Beyond the learning process and toward the knowledge creation process: Linking learning and knowledge in the supportive learning culture. *Performance Improvement Quarterly*, 22, 49-69.
- Yudelson, M., Gavrilova, T. e Brusilovsky, P. 2005. Towards user modeling meta-ontology. In: Ardissono, L., Brna, P. e Mitrovic, A. (eds.) *10th International Conference on User Modeling (UM 2005)*. Edinburgh (Scotland).
- Zettsu, K. e Kiyoki, Y. Towards knowledge management based on harnessing collective intelligence on the web. In: Staab, S. e Svátek, V., eds. *15th International Conference on Managing Knowledge in a World of Networks (EKAW 2006)*, 2006 Poděbrady (Czech Republic). 350-357.
- Zhang, D. e Nunamaker, J. F. 2003. Powering e-learning in the new millennium: an overview of e-learning and enabling technology. *Information Systems Frontiers*, 5, 207-218.
- Zhang, H. B. 2008. Research on Knowledge Sharing Mechanism Based on Web 2.0. *International Seminar on Future Information Technology and Management Engineering (FITME 2008)*. Leicestershire (UK).
- Zins, C. 2007. Conceptual approaches for defining data, information, and knowledge. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58, 479-493.

APÊNDICE A

RESULTADOS DE VALIDAÇÃO DA ONTOLOGIA

[Este apêndice contém os resultados de validação da Ontologia por especialistas da indústria, que complementa a secção 5.4.4]

APÊNDICE A

Sub-ontology	$MV, n = 5$	TERM	$TV, n = 5$
Network	8.4	ACTOR	1.0
		DOMAIN	1.0
		COLLABORATION	1.0
		STATUS	1.0
		SHARED VISION	1.0
		EO:NEED	1.0
		NEW KNOWLEDGE	1.0
		COMPETENCY	1.0
		EO:RESOURCE	1.0
		EO:ACTIVITY	1.0
		EO:MARKET NEED	0.7
		DECISION-MAKING	1.0

Sub-ontology	$MV, n = 5$	TERM	$TV, n = 5$
Collaboration	9.4	ACTOR	1.0
		COMMON GOAL	1.0
		NEW KNOWLEDGE	1.0
		EO:TIME	1.0
		EO:RESOURCE	1.0
		EO:ACTIVITY	1.0
		DECISION-MAKING	1.0
		COORDINATION	1.0
		COOPERATION	0.8
		COMMUNICATION	1.0
		PRODUCTION	1.0

Sub-ontology	$MV, n = 5$	TERM	$TV, n = 5$
Competency	9.2	CONTEXT	1.0
		ENTITY	1.0
		INDIVIDUAL	0.8
		COLLECTIVE	0.8
		COMPETENCY RESOURCES	1.0
		KNOWLEDGE	1.0
		KNOW-HOW	0.8
		ATTITUDE	1.0

Sub-ontology	$MV, n = 5$	TERM	$TV, n = 5$
Role	8.4	MANAGER	1.0
		COOLFARMER	0.8
		COOLHUNTER	0.8
		MEMBER	1.0
		CREATOR	1.0
		COMMUNICATOR	1.0
		COLLABORATOR	0.8
		KNOWLEDGE EXPERT	1.0
		TRENDSETTER	1.0
		COORDINATOR	0.8

Sub-ontology	$MV, n = 5$	TERM	$TV, n = 5$
New Knowledge	8.0	KNOWLEDGE ARTIFACT	0.8
		OCCURENCE	0.8
		TOPIC	1.0
		SEMANTIC TAG	1.0
		GLOSSARY	1.0

Sub-ontology	$MV, n = 5$	TERM	$TV, n = 5$
Actor	8.4	INDIVIDUAL	1.0
		EO:STAKEHOLDER	0.8
		EO:CUSTOMER	0.8
		EO:PERSON	1.0
		EO:PARTNER	1.0
		PROFILE	1.0
		ROLE	1.0

Sub-ontology	$MV, n = 5$	TERM	$TV, n = 5$
Resource	8.0	KNOWLEDGE ARTIFACT	0.8
		TOOL	1.0
		SHARED SPACE	0.8
		KNOWLEDGE-PULL TOOL	1.0
		DISCUSSION TOOL	0.7

Sub-ontology	$MV, n = 5$	TERM	$TV, n = 5$
Decision-Making	8.0	ACTOR	1.0
		EO:ACTIVITY	1.0
		INPUTS	0.7
		OUTCOMES	1.0

Sub-ontology name	$MV, n = 5$	TERM	$TV, n = 5$
Activity	9.4	ACTOR	1.0
		EO:RESOURCE	1.0
		OUTCOMES	0.8

APÊNDICE B

CODIFICAÇÃO DAS ENTREVISTAS DOS ESTUDOS DE CASO

[Este apêndice contém as matrizes de codificação das entrevistas dos estudos de caso e complementa a secção 7.5]

APÊNDICE B

ESTUDO DE CASO 1 : COOPROFAR-MEDLOG SGPS				
Trecho da Entrevista	Citação de impacto	Avaliação	Medida	Dimensão
		0	Custos organizacionais	Impacto Organizacional
<i>“Ficámos com um esquema geral de uma possível solução para o problema, e para nós percebermos os prós e contras da implementação (...) Podemos não ter chegado à solução definitiva, mas pelo menos não avançámos logo por um caminho errado...” – A1</i>	Não avançar pelo caminho errado permite reduzir custos.	++	Redução de custos	
<i>“ (...) O resultado esperado, no fundo, era que o nosso envolvimento no tratamento desses casos fosse muito diminuído... Porque há aqui depois contactos, enfim, emails, telefonemas, documentos para trás e para a frente, e isso consome recursos internos...” – A2</i>				
<i>”Nessa medida [maturação da ideia], para nós, foi bem-sucedido porque o nosso objetivo era, precisamente, melhorarmos o nosso desempenho nessa fase” – A2</i>	Permitiu melhorar o desempenho na fase de maturação de ideias.	+	Produtividade geral	
<i>“A solução da pessoa que colocou a ideia na nossa plataforma – o A3 –, trazia no nosso modelo habitual e, provavelmente, íamos logo implementar aquilo. É isto que se pretende? Vamos para a frente, vamos implementar!...e não pensávamos como pensámos com a ajuda desta ferramenta! Não pensávamos nos contras que a solução que ele apresentava podia trazer....Assim conseguimos parar para refletir!” – A1</i>	Conseguimos uma ideia madura que nos permitiu tirar conclusões e ajudou a melhorar a tomada de decisão.	++	Melhores Resultados	
<i>“Ficámos com um esquema geral de uma possível solução para o problema, e para nós percebermos os prós e contras da implementação (...) Podemos não ter chegado à solução definitiva, mas pelo menos não avançámos logo por um caminho errado...” – A1</i>				
<i>”Sim, eu acho que conseguimos construir uma ideia bem documentada e com o contributo de reflexão de várias pessoas! Não sei se nós arrancaremos para a implementação ou não.... Pode ter consequências ao nível do cliente, consequências negativas que não queremos, de forma alguma, estar a melindrar a relação” – A2</i>				
<i>” (...) O nosso objetivo era termos aqui algum suporte para essa falha na fase do enriquecimento da ideia...” – A2; ”Essa maturação da ideia. Essa parte faltava.”</i>	A ferramenta pode ajudar a melhorar o processo de desenvolvimento de ideias na fase pré-projecto.	++	Impacto nos Processos de Negócio	
<i>“ (...) Temos sempre uma tendência muito grande de partir logo para o desenvolvimento das coisas, ou seja, temos uma ideia e gostamos logo de a ver implementada, e por vezes não perdemos aquele tempo necessário que é preciso para discutir e trabalhar essa ideia. Acho que nessa parte nos pode ajudar.” – A1</i>				
<i>“De uma forma geral eu acho que as pessoas entenderam o que é positivo a forma esquemática de colocar os conceitos, a facilidade que tem depois de interpretar e perceber a ideia” –A2</i>	O formato de representação é fácil de interpretar e facilita a absorção do conceito subjacente.	+	Aprendizagem	Impacto Individual
<i>“ (...) Visualmente não há grandes interpretações: é aquilo e é fácil de perceber e rapidamente toda a gente percebe e toda a gente fica contextualizada.” – A1</i>				
		0	Eficácia de Decisão	
		0	Produtividade Individual	

APÊNDICE B

“Sim, eu acho que conseguimos construir uma ideia bem documentada e com o contributo de reflexão de várias pessoas!” – A2	As ideias construídas refletem as contribuições e interação de várias pessoas.	+	Networking	
”Sim, facilita a partilha e integração do conhecimento....Estamos a falar de conhecimento... uma ideia é... pode ser considerada conhecimento...” – A2	A ferramenta facilita a partilha de conhecimento.	+	Senso de partilha de Conhecimento	
“O feedback foi positivo, no fundo tem ali algo, mas alguns pontos que no nosso entender poderiam ser melhorados no sentido do output da plataforma ser ainda mais rico.” – A2	Existem problemas de usabilidade que poderiam melhorar o processo colaborativo e a experiência do utilizador.	–	Usabilidade	Qualidade do Sistema
“Nós achamos é que deveria ser possível verificar as alterações, em termos gráficos, que foram ocorrendo e deveria ser possível eu estar a eliminar ou alterar coisas de outros.” – A1				
“Pois...não sei a opinião das outras pessoas...acho que no geral que o feedback foi positivo, quanto à facilidade de aprendizagem.” A2	A ferramenta é algo intuitiva.	+	Fácil aprendizagem	
“ (...) Sim, sim isso é muito útil e fácil de fazer... Utilizamos coisas que fomos buscar à web e coisas que temos internamente.” – A2	É muito fácil procurar, combinar e associar recursos internos ou externos a conceitos.	++	Funcionalidades do Sistema	
“Nós criámos duas instâncias: uma com o modelo atual (o processo atual) e outra com o processo desejado, com base na ideia da pessoa que desencadeou o processo. Isso foi muito útil!” – A1				
“Isto [ferramenta] é um conetor. Nós claramente temos uma unidade de trabalho aqui e uma unidade de trabalho aqui, falta aqui um conetor e isto, para nós, encaixa claramente.” – A2	A ferramenta é flexível e pode adaptar-se a vários tipos de cenários e problemas.	+	Flexibilidade	
“Se pensarmos naquele esquema com as várias fases do projeto e depois colocarmos em cada fase a documentação toda que está agarrada, por exemplo, era possível utilizar esta ferramenta, por exemplo, para gestão de projeto” – A2				
“Para descrever em texto aquilo que nós fizemos, descrevemos visualmente de uma forma esquemática... primeiro ia dar muito trabalho a descrever aquilo tudo e depois a interpretação que cada um vai fazer de um documento escrito.” – A1	A ferramenta é eficiente no que se refere à facilidade de partilha e descrição das ideias.	+	Eficiência	
“Eu acho que o que o A2 está a falar, é a partilha e a comunicação... eu acho que aquilo facilita a colaboração e também a comunicação e documentação” – A2	As funcionalidades da ferramenta facilitam a partilha, comunicação, colaboração e documentação.	+	Sofisticação	
		0	Acesso	
”A possibilidade de nós estabelecermos aquele glossário para definir a relação entre os conceitos é útil... ajuda a estabelecer a comunicação!” – A1	A ferramenta facilita a comunicação.	+	Comunicação	
“Eu acho que o que o A2 está a falar, é a partilha e a comunicação... eu acho que aquilo facilita a colaboração e também a comunicação e documentação” – A2				
“Nós se desenvolvemos agora um projeto, não conseguimos ver quem é que fez o quê. Isso para nós era importante” – A1	A falta de registo de atividades, não possibilita a atribuição de responsabilidades aos participantes.	--	Responsabilidade do Utilizador	
“Eu acho que ajudou muito, essencialmente, a sistematizar e a organizar (...) Eu julgo que é a forma de expressão dos conceitos, a forma de esquematização do projeto. Acho que, pelo menos, pessoalmente, acho que é muito clara” – A2	O formato de representação visual, estruturação e sistematização da informação	++	Compreensibilidade	Qualidade da Informação

APÊNDICE B

<p>“De uma forma geral eu acho que as pessoas entenderam que é positiva a forma esquemática de colocar os conceitos, a facilidade que tem de interpretação...” – A2</p>	<p>permite uma fácil interpretação.</p>			
<p>“Eu acho que, pelo menos para nós, obviamente nós conseguiríamos traduzir aquilo que foi colocado por outros meios, mas só o facto de ficar lá um esquema, de ter os conceitos por trás, de ser possível evidenciar qual era a ideia inicial, qual era o “AS IS”, qual foi a fase de arranque e depois ser possível vermos que houve uma reflexão sobre essa ideia inicial e que teve o contributo, de quem é que foi o contributo e ser possível ter acesso a essa informação de uma forma sintética, sem ser textual, sem ser em atas de reuniões, até mesmo em acompanhamentos de projeto, para mim foi o principal...” – A2</p>	<p>O formato permite reduzir e sintetizar a informação partilhada aos aspetos mais relevantes.</p>	<p>++</p>	<p>Relevância/ Importância</p>	
<p>“Sem dúvida, não há comparação possível. A forma esquemática e visual permite transmitir... Comunicar muito melhor, transmitir melhor as ideias” – A1</p>	<p>O formato de representação visual, estruturação e sistematização da informação é eficiente. Permite uma fácil partilha, interpretação da informação, e transferência de conhecimento.</p>	<p>++</p>	<p>Formato e usabilidade</p>	
<p>“Eu julgo que é a forma de expressão dos conceitos, a forma de esquematização do projeto. Acho que.. Pelo menos pessoalmente, acho que é ... Estou a falar um pouco pelos outros porque algumas destas questões, também não as discutimos com toda a gente, mas eu acho que...O facto de expressarmos e de documentarmos um projeto de uma forma esquemática, isso para mim é o principal” – A2</p>	<p>A informação partilhada é precisa e evita ambiguidades.</p>	<p>++</p>	<p>Concisão</p>	
		<p>0</p>	<p>Disponibilidade e oportunidade</p>	
<p>“Eu vejo-a muito útil na fase, que já falámos na outra entrevista, aquilo que para nós é a fase do enriquecimento da ideia. Mais uma vez aqui o conceito, aquilo que nesta plataforma é designado por projeto, nós designamos de ideia e, portanto, há toda uma fase de discussão, construção, enriquecimento da ideia até se avançar para ‘OK, sim senhor, vamos avançar nestes termos, nestes timings, com esta equipa, com estes recursos, tudo isso’. Para mim esta ferramenta encaixa nesta fase do projeto de criatividade” – A2</p>	<p>Percecionamos a ferramenta como uma ferramenta de enriquecimento ou maturação de ideias.</p>	<p>++</p>	<p>Ferramenta de apoio ao FEI</p>	
		<p>0</p>	<p>Singularidade</p>	
<p>“Seria, um sistema complementar que...tinha que haver aqui uma integração para ele não ficar totalmente deslocado do resto” – A1</p>	<p>Percecionamos a ferramenta como complementar à existente.</p>	<p>++</p>	<p>Complementaridade</p>	<p>Posicionamento do SI no Contexto dos Sistemas Informação Empresariais</p>
<p>”Nós vimos esta ferramenta como algo que estivesse aqui entre a ideia e a classificação... Portanto a plataforma estaria aqui no meio e ela alimentava as ideias, ela também pode ser uma fonte... Uma fonte para novas ideias, não é?” – A2</p>	<p>A ferramenta poderá se útil para apoiar outras fases do processo de inovação.</p>	<p>+</p>	<p>Abrangência no processo de inovação</p>	
<p>”Eventualmente pode ser útil nas situações em que no decurso de um projeto, por vezes nós damos conta de que aquela metodologia pode ser aplicada também noutras áreas que não as inicialmente previstas. Desenvolvemos o projeto e concebemos o projeto com determinado objetivo, mas depois apercebemo-nos, a dada altura, que tem outras potencialidades e portanto nesses momentos em que decidimos reagendar, replanear o projeto de modo a incluir outras valências, pode ser... no fundo estamos a regressar um bocadinho a uma fase inicial” – A2</p>	<p>“ (...) Provavelmente sim, se pensarmos naquele esquema com as várias fases do projeto e depois</p>			

APÊNDICE B

<i>colocarmos em cada fase a documentação toda que está agarrada, por exemplo...” – A1</i>				
<i>“Seria pertinente a integração. Nós estamos a utilizar o Yammer, estamos acerca de seis meses ou mais, estamos a fazer algumas investidas, vamos tentando ver como é que podemos aproveitar aquela plataforma. Creio que essa integração com o Yammer, por exemplo, podia ser proveitosa. Podia, podia sim, porque era uma forma de nós fazermos uma ligação àquela parte da captura, ou seja, se nós olharmos para o Yammer, que é dessa forma como nós o vemos, como algo que está... Uma rede social da empresa onde nós vamos partilhando aquilo que achamos que é importante para a nossa realização, seja de fontes internas, seja de fontes externas e depois a partir daí podemos com essa informação alimentar este processo da ideia, do enriquecimento da ideia, acho que ficava aqui tudo muito bem cozido.” – A1</i>	A integração com os SI internos é pertinente e essencial.	+	Integração com SI Empresariais	
<i>“ (...) e o CRM. Portanto, o feedback dos clientes eu acho que seria importante para tentarmos melhorar, porque é muito por aí também que as empresas vão, não é? Portanto é sempre ouvir e perceber o que é que o mercado quer. Isso pode depois alimentar esta parte da ideia de enriquecimento das ideias.” – A1</i>	A integração com CRM poderia fornecer <i>inputs</i> sobre as necessidades dos clientes, para o enriquecimento das ideias.			
<i>“A nossa perceção do tempo que tivemos, que também não foi muito para dedicar, mas penso que foi suficiente para perceber que a ferramenta tem muitas potencialidades” – A1</i>	A ferramenta é útil e poderá ajudar-nos.			Valor Global Percebido
<i>“A ferramenta tem muitas potencialidades, e penso que para a nossa realidade acho que nos poderia ajudar bastante. Temos sempre uma tendência muito grande de partir logo para o desenvolvimento das coisas, ou seja, temos uma ideia e gostamos logo de a ver implementada, e por vezes não perdemos aquele tempo necessário que é preciso para discutir e trabalhar essa ideia. Acho que nessa parte nos pode ajudar.” – A1</i>	A ferramenta é útil e poderá ajudar-nos a suprimir uma lacuna.	++	Potencial Reconhecido	
<i>“Obviamente que precisa de ser mais desenvolvida e aperfeiçoada, mas tem muitas potencialidades, e penso que para a nossa realidade acho que nos poderia ajudar bastante!” – A1</i>				
<i>“A plataforma precisa de alguns acertos, mas gostava de ter uma plataforma destas aqui para trabalhar, para nos ajudar na nossa atividade!” – A2</i>	Os resultados obtidos são bastante satisfatórios.			
<i>“Eu gostaria de saber quais são as perspetivas de o produto ser comercializado, i.e., de avançar com a versão comercial” – A1</i>	Poder-se-á considerar a sua adoção na empresa.	++	Satisfação Global	
<i>“Sim, é possível de implementar... é possível de implementar com alguns ajustes que seria necessário fazer” – A1</i>	A ferramenta poderá ser adotada com os devidos ajustes.	++	Eventualidade de Adoção	

APÊNDICE B

ESTUDO DE CASO 2 : WELISTEN BSS LDA				
Trecho da Entrevista/ Observação	Citação de impacto/ Observação de impacto	Avaliação	Medida	Dimensão
		0	Custos organizacionais	Impacto Organizacional
		0	Redução de custos	
<i>“O facto de ser em ‘real-time’ permite, este fluxo que nos tivemos hoje! Reunimos de forma distribuída e conseguirmos facilmente partilhar as ideias, com a garantia de estarmos todos a falar da mesma coisa (...) O facto de podermos estar todos a trabalhar sobre o mesmo documento e conseguirmos ver todas as alterações em ‘real-time’, acho que é uma vantagem muito grande, acima de tudo para apoiar o cenário que tivemos hoje!” – B5</i>	O suporte à colaboração, registo das ideias partilhadas e atualização imediata das alterações produzidas pelas contribuições, ajuda a manter uma visão partilhada e o consenso.	+	Produtividade geral	
Os participantes conseguiram durante o tempo que decorreu do exercício, e remotamente, construir parcialmente uma conceptualização partilhada e consensual. O processo de socialização evidenciou-se importante na transmissão de ideias, pontos de vista e na negociação. [observação]				
<i>“Onde eu acho que a ferramenta é relevante é no registo que isto tem de uma interação que à partida poderia ser informal, ou seja, tem a vantagem de estarmos todos a ter uma conversa mas estamos em simultâneo a desenhar algo, e, no final, temos um mapa com conceitos e relações que, se for preciso, nos permite ter uma representação da conversão ou uma reconstrução total da conversa. Acho que esta é a principal vantagem: permite formalizar uma interação informal. Este foi o principal resultado inesperado! Num contexto informal, em que se vai falando e desenhando, permite ficar com o resultado formalizado.” – B2</i>	A ferramenta permite formalizar as interações [conversações] e obter uma representação formal e intuitiva do resultado da colaboração.	+	Melhores Resultados	
		0	Impacto nos processos de Negócio	
<i>“O exemplo que o B1 associou ao conceito Business Canvas, foi muito interessante para mim que se calhar não estava tão dentro do assunto. Assim percebi de que é se estava realmente a falar e o que é que existe.” – B3</i>	Os recursos adicionados e associados facilitam a interpretação da informação partilhada, principalmente esta se situa fora do domínio de conhecimento pessoal.	+	Aprendizagem	Impacto Individual
<i>“Para mim a apresentação dos vídeos foi relevante!” – B2</i>				
De uma forma geral, os participantes, ao longo do exercício, através de interpretação das contribuições dos pares projetadas e relacionadas no mapa conceptual, foram evidenciando uma melhor capacidade de avaliação dos conceitos propostos, sugerindo alterações, quer no significado das relações, quer na adição ou manutenção de novos conceitos. Alguns dos participantes utilizaram o sistema de votação para a avaliação dos conceitos e a instância. [observação]	A reflexão sobre a conceptualização partilhada fomenta a aprendizagem e melhora a tomada de decisão.	+	Eficácia de Decisão	
		0	Produtividade Individual	

APÊNDICE B

Alguns participantes, principalmente os participantes B3 e B2, evidenciaram a possibilidade de interação e colaboração em tempo real de o resultado poder ser construído de forma colaborativa através da contribuição e negociação dos vários participantes. [observação]	O resultado obtido reflete a contribuição e interação de várias pessoas.	+	Networking	Qualidade do Sistema
“Eu acho que, excluindo os bugs, que não contam para agora, da maneira que faz e que está proposto ser feito o que eu foi que falta algum trabalho de usabilidade. Não me faz confusão nenhuma que as coisas apareçam apenas no left-click. Faria falta mais informação sobre os conceitos num painel lateral ou inferior e poder carregar num conceito e aparecer logo informação. Era uma maneira rápida de ter mais informação. As principais dificuldades foram de usabilidade, o que é normal!” – B2	Existem problemas de usabilidade que poderiam melhorar o processo colaborativo e a experiência do utilizador.	–	Usabilidade	
“Houve uma altura em que foi preciso definir relações do mesmo tipo. Acho que seria interessante se houvesse uma forma de definir um conjunto de associações existentes que se pudessem reutilizar, para não ir sempre ao glossário procurar.” – B3				
A adaptação dos utilizadores ao modelo de interação da ferramenta decorreu de forma rápida e natural, num período relativamente curto. Quase todos os participantes estavam razoavelmente familiarizados antes do início do exercício. [observação]	A ferramenta é relativamente intuitiva é de fácil aprendizagem.	+	Fácil aprendizagem	
“A parte dos recursos e notas para complementar o tópico está muito interessante! O facto de se poder procurar em vários sítios ao mesmo tempo, e poder combinar vídeos do Youtube, Vimeo, Slideshare ou Wikipedia, isso é bastante útil para complementar uma ideia” – B4	A combinação e associação de recurso é útil para complementar as ideias.	+	Funcionalidades do Sistema	
“Eu diria que [o glossário] é mesmo essencial, até! A maneira como se relacionam os conceitos na elaboração mapa, eu considero um ponto crítico, porque se for ambíguo acho que pode levar a ‘misleadings’, dificultando depois o consenso (...) Gostei muito da forma como foi abordado este problema! Acho que ajuda bastante! (...) Uma das vantagens importantes é o estabelecimento dos significados nas relações.” – B3	O estabelecimento dos significados nas relações é muito útil, elimina ambiguidades e aumenta a qualidade da informação.			
“Isto [glossário] aumenta a qualidade dos dados! Particularmente quando é efetuado por pessoas diferentes.” – B2				
“Conceptualmente, o facto de conseguir pegar num conceito e conseguir derivar parece interessante!” – B2	A derivação de conceitos permite a reutilização e construção de ideias paralelas.	++	Flexibilidade	
“É uma ferramenta cuja aplicabilidade varia consoante o cenário, e que não é algo que seja desenhado para uma atividade só. Eu conseguiria ver o seu uso em todas as fases do processo de inovação, e não necessariamente na criação de ideias.” – B2	A ferramenta adapta-se a vários tipos de problemas e situações.			
“O facto de ser em ‘real-time’ permite, este fluxo que nós tivemos hoje! Reunimos de forma distribuída e conseguirmos facilmente partilhar as ideias, com a garantia de estarmos todos a falar da mesma coisa (...) O facto de podermos estar todos a trabalhar sobre o mesmo documento e conseguirmos ver todas as alterações em ‘real-time’, acho que é uma vantagem muito grande, acima de tudo para apoiar o cenário	A ferramenta é eficiente no suporte à colaboração e partilha de ideias.			

APÊNDICE B

<i>que tivemos hoje!” – B5</i>				
<i>“ (...) Isto [colaboração em tempo real] tipicamente não é feito, as ferramentas que existem não permitem este tipo de colaboração.” – B3</i>	Este tipo de interação em tempo real não se verifica nas aplicações existentes para o mesmo propósito.	++	Sofisticação	
		0	Acesso	
		0	Comunicação	
<i>“Sim nós usámos o sistema de votação! No entanto, queria referir um ponto, que é o seguinte: não é muito visível que já houve votações, e quando se vê um consenso de «5» não consigo ver com votou contra ou a favor. Isso pode ser interessante para posteriormente tentar perceber as motivações.” – B3</i>	Nem sempre conseguimos perceber a autoria dos contributos dos vários participantes.	--	Responsabilidade do Utilizador	
<i>“Esta representação é muito mais fácil de ler do que, por exemplo, bullets hierárquicos, pois tem muito mais significado!” – B2</i>	A informação é clara, tem significado e fácil de interpretar.	++	Compreensibilidade	
<i>“No final, temos um mapa com conceitos e relações que se for preciso, nos permite ter uma representação da conversão ou uma reconstrução total da conversa. Acho que esta é a principal vantagem: permite formalizar uma interação informal...relembrar que num contexto informal em que se vai falando e desenhando, permite ficar com o resultado formalizado.” – B2</i>	A informação resultante permite reconstruir o resultado das interações anteriores.	+	Relevância/ Importância	Qualidade da Informação
	O formato de representação visual, estruturação e sistematização da informação é eficiente. Permite formalizar obter um registo formal de uma interação informal.	+	Formato e Usabilidade	
		0	Concisão	
<i>“O facto de podermos estar todos a trabalhar sobre o mesmo documento e conseguirmos ver todas as alterações em tempo-real acho que é uma vantagem muito grande, acima de tudo para apoiar o cenário que tivemos hoje” – B5</i>	A informação está sempre atualizada e disponível.	+	Disponibilidade e oportunidade	
<i>“ (...) A grande elaboração pode ser em 'real-time', mas fica sempre um artefacto que se pode utilizar...” B2</i>	O resultado da interação fica descrito num artefacto que se pode sempre consultar ou reutilizar.			
<i>“Eu diria que é um misto entre uma ferramenta de brainstorming com uma ferramenta de enriquecimento de ideias. A ter que escolher uma optaria pela uma ferramenta de enriquecimento de ideias.” – B3</i>	Percecionamos a plataforma como uma ferramenta de enriquecimento de ideias ou <i>brainstorming</i> .	+	Ferramenta Apoio ao FEI	Posicionamento do SI no Contexto dos Sistemas Informação Empresariais
<i>“Eu acho que isto é uma ferramenta que suporta um brainstorming, que pode ser utilizada em todas as outras: resolução de problemas, enriquecimento de ideias ou criação de conceitos.” – B2</i>				
		0	Singularidade	

APÊNDICE B

<p>“Eu diria complementar por causa de ser em real time! Isto tipicamente não é feito. As ferramentas que existem não permitem este tipo de colaboração. Daí eu dizer complementar porque, em certos momentos, num projeto ou num processo, pode ser importante sempre ter este tipo de interação em tempo-real, para definir conceitos. O facto de ser em tempo-real traz muitas vantagens em relação ao modo assíncrono.” – B3</p>	<p>A ferramenta pode ser complementar às já existentes.</p>	<p>+</p>	<p>Complementaridade</p>	
<p>“É uma ferramenta cuja aplicabilidade varia consoante o cenário, e que não é algo que seja desenhado para uma atividade só. Eu conseguiria ver o seu uso em todas as fases do processo de inovação, e não necessariamente na criação de ideias.” – B2</p>	<p>A ferramenta não é específica a um tipo de problemas e pode ser utilizada noutras fases do processo de inovação.</p>	<p>++</p>	<p>Abrangência no processo de inovação</p>	
<p>“Eu diria que sim [integração com SI], é o caso que o B2 explicou há pouco. O resultado desta colaboração pode ser um artefacto que depois é utilizado nesses sistemas. Eu diria que sim, seria bastante pertinente.” – B3</p>	<p>É pertinente a integração com os outros sistemas de informação empresariais.</p>	<p>+</p>	<p>Integração com SI Empresariais</p>	
<p>“Pode acontecer nós reunirmos sete pessoas colaborar e definir conceitos, chegarmos a um consenso e resulta em algo que facilmente alguém lê, concorda e adiciona contributos. A grande elaboração pode ser em ‘real-time’, mas fica sempre um artefacto que se pode utilizar...isto é substancialmente diferente e tem valor acrescentado à aproximação a que temos” – B2</p>	<p>A ferramenta permite formalizar através de um artefacto, interações informais.</p>	<p>+</p>	<p>Potencial Reconhecido</p>	<p>Valor Global Percebido</p>
<p>“Ajudou-nos porque tínhamos um problema para resolver, e aproveitamos a oportunidade para definir alguns conceitos importantes para esse problema” – B3</p>	<p>Os resultados obtidos são bastante satisfatórios e surpreendentes.</p>	<p>+</p>	<p>Satisfação Global</p>	
<p>“ (...) A grande elaboração pode ser em ‘real-time’, mas fica sempre um artefacto que se pode utilizar...isto é substancialmente diferente e tem valor acrescentado à aproximação a que temos” – B2</p>				
<p>“ (...) Acho que esta é a principal vantagem: permite formalizar uma interação informal. Este foi o principal resultado inesperado! Não é que não tivesse já usado ferramentas do género, mas é relembrar que num contexto informal em que se vai falando e desenhando, permite ficar com o resultado formalizado.” – B2</p>				
<p>“ (...) agora, indispensável [a ferramenta]...não sei! até agora nunca foi necessário, mas inovar também é isso, não é? Indispensável, não, mas pertinente, sim!” – B2</p>	<p>Poder-se-á considerar a sua adoção na empresa, mas não é indispensável.</p>	<p>0</p>	<p>Eventualidade de Adoção</p>	