

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Daniel Henrique Gueratto

**GESTÃO DO CONHECIMENTO EM COOPERAÇÃO
UNIVERSIDADE-EMPRESA: UM ESTUDO DE CASO
DOS PROJETOS DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL
DESENVOLVIDOS NA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE ITAJUBÁ**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ferreira de Pinho

Julho de 2016

Itajubá - MG

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Daniel Henrique Gueratto

**GESTÃO DO CONHECIMENTO EM COOPERAÇÃO
UNIVERSIDADE-EMPRESA: UM ESTUDO DE CASO
DOS PROJETOS DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL
DESENVOLVIDOS NA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE ITAJUBÁ**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 04 de
Julho de 2016, conferindo ao autor o título de Mestre
em Ciências em Engenharia de Produção.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Paulo Rotela Junior (UFPB)

Prof. Dr. Carlos Henrique Pereira Mello (UNIFEI)

Prof. Dr. Alexandre Ferreira de Pinho (Orientador)

Julho de 2016

Itajubá - MG

Agradecimentos

Primeiramente à Deus, em suas diferentes formas e nomes, pelas oportunidades de erros e acertos, pelos encontros e desencontros e pelas “coincidências” da vida;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alexandre Ferreira de Pinho, pelos ensinamentos compartilhados, a confiança depositada em meu trabalho e a coragem de orientar um engenheiro eletricitista a trilhar caminhos do conhecimento não exato;

A todos os professores do Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG), em especial aos professores Dr. Carlos Henrique Pereira Mello, Dr. Pedro Paulo Balestrassi, Dr. Carlos Eduardo Sanches da Silva, Dr. Fabiano Leal, Dr. José Henrique de Freitas Gomes, Dr. José Arnaldo Barra Montevechi e Dr. João Batista Turrioni pelos ensinamentos compartilhados ao longo desta etapa;

A todos os amigos da pós graduação pela amizade e pelos momentos de estudo e discussões. Vocês foram e continuarão sendo muito importantes;

À Tábata pela amizade, atenção e conhecimento compartilhado;

Aos meus pais, Aldo e Rosmari, exemplo de pais e seres humanos, por todo o amor, carinho, dedicação e renúncias que me possibilitaram estudo de qualidade e descobrir que o mundo é pequeno e belo;

Ao meu irmão, Rodrigo, pelo carinho e paciência;

Ao meu avô Raul, que mesmo não tendo frequentado uma universidade, é um dos meus grandes mestres;

A minha avó Irene pelo carinho e seus “aí que saudade” mesmo tendo me visto a poucos dias. Seu abraço conforta;

Aos meus tios, Sandro e Márcia, segundos pais e pessoas que tenho enorme carinho e admiração;

A minha namorada, Deborah, pela parceria, sintonia e toda compreensão que teve e tem. Foram muitos 5 minutos longe;

Aos meus amigos, Marcos, Filipe, Álvaro, Ariane, Dalmo, Rafael, Luis Lavezzo e Francisco pela compreensão da ausência nesse período;

Ao meu amigo, Silas Fernandes, pela ajuda, conhecimento e amizade ao longo desses muitos anos;

Ao meu amigo, Luiz Villela, pela companhia, conhecimento e cafés compartilhados. Concordo plenamente com sua teoria que o café e a viola tem um poder de nos trazer

grandes amigos. Você é um desses;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro ao longo de toda a pesquisa;

A todas as pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram nesta caminhada;

A todos, meu muito obrigado.

*“O que faz o barco avançar não é a vela enfunada,
mas o vento que não se vê.”
(Platão)*

*Este trabalho é dedicado aos meus pais, Aldo e Rosmari,
que além do amor e carinho, me deram condições de sonhar.*

Resumo

A cooperação universidade-empresa (U-E) além de proporcionar vantagens competitivas às empresas, proporciona à universidade uma forma de cumprir sua responsabilidade socioeconômica e ainda pode vir a ser uma das possíveis soluções para obtenção de recursos financeiros em tempos de cortes orçamentários e mudanças nas políticas públicas. Neste intuito, foram analisados através da ótica da gestão do conhecimento as práticas desenvolvidas em três projetos de cooperação (indústria aeronáutica, indústria alimentícia e indústria de tecnologia avançada) de simulação a eventos discretos. Os processos de criação/compartilhamento de conhecimento e os tipos de profissionais necessários foram mapeados por atividades, com o objetivo de apresentar o panorama das práticas de gestão do conhecimento. Através do método adotado, estudo de casos múltiplos, foi possível observar práticas heterogêneas de GC entre os casos tanto em relação ao processo de criação/conversão de conhecimento quanto em relação ao uso de capital humano. Baseado nos frutos desta pesquisa, será possível a criação de práticas padronizadas de projeto (uma das sugestões para pesquisas futuras), aumentando assim as chances de sucesso no resultado final e conseqüente satisfação de ambas as partes da cooperação, a qual pode se tornar uma importante fonte de recursos à instituição e conseqüente redução de dependência de recursos governamentais. Além das práticas de projeto, este mapeamento poderá possibilitar uma potencialização na criação de conhecimento e uma melhor organização e preparação de escopo dos projetos, inclusive referente ao uso de capital humano. O que em projetos de cooperação U-E é ainda mais importante, uma vez que é necessário conciliar as atividades da instituição e da empresa.

Palavras-chaves: Gestão do conhecimento; Cooperação universidade-empresa; Simulação a eventos discretos; Modelo SECI.

Abstract

The university-industry cooperation as well as providing competitive advantages to businesses, provides to the university a way to meet their socio-economic responsibility and can still be one of the possible solutions to obtain financial resources in times of budget cuts and changes in public policy. With this in mind, we analyzed through the perspective of knowledge management (KM) practices developed in three simulation projects (aerospace, food and advanced technology) to discrete events. The processes of knowledge creation and the types of professionals needed were mapped over all activities to present the panorama of knowledge management practices. Over the method adopted, studies of multiple cases, we observed KM practices heterogeneous among the cases not only in relation the process of creating/conversion knowledge, but also in relation the use of human capital. Based on the fruits of this research, will be possible to create standard project practices (one of the suggestions for future research), thus increasing the chances of success at the final result and consequent satisfaction of both parties of cooperation, which can become an important source of funds to the institution and the consequent reduction of government resources' dependence. In addition to the project practice, this mapping can enable potentiation in the creation of knowledge and a better organization and preparation of projects scope, including regarding the use of human capital. It, in cooperation projects, is even more important, since it is necessary to reconcile the activities of the institution and the company.

Key-words: Knowledge management; University-industry cooperation; Discrete events simulation; SECI model.

Riassunto

La cooperazione tra università e industria, oltre a fornire vantaggi competitivi per le imprese, fornisce all'università un modo per soddisfare le loro socio-responsabilità e può ancora essere una delle possibili soluzioni per ottenere risorse finanziarie in tempi di tagli di bilancio e cambiamenti nella politica pubblica. Con questo in mente, abbiamo analizzato attraverso la prospettiva della gestione delle conoscenze le pratiche sviluppate in tre progetti (aerospaziale, cibo e tecnologia avanzata) di simulazione di eventi discreti. I processi di creazione della conoscenza e dei tipi di professionisti necessari sono stati mappati su tutte le attività a tal fine di presentare il panorama delle pratiche di gestione della conoscenza. Nel corso degli tre casi di studio, abbiamo osservato pratiche eterogenee tra i casi, non solo in relazione al processo di creazione/conversione di conoscenza, ma anche in relazione all'utilizzo del capitale umano. Sulla base dei frutti di questa ricerca, sarà possibile creare pratiche normalizzate di progetto (uno dei suggerimenti per la ricerca futura), aumentando così le possibilità di successo per il risultato finale e la conseguente soddisfazione di entrambe le parti di cooperazione, che può diventare un importante fonte di finanziamento per l'istituzione e la conseguente riduzione della dipendenza del governo. Oltre alla pratica di progetto, questa mappatura può potenzializzare la creazione di conoscenza e una migliore organizzazione e preparazione della portata del progetto, compreso l'impiego di capitale umano. Essa, in progetti di cooperazione, è ancora più importante, in quanto è necessario conciliare le attività dell'istituzione e della industria.

Gestione della conoscenza; cooperazione tra università e industria; simulazione a eventi discreti; modello SECI.

Lista de Figuras

Figura 1 – Relação entre os temas da pesquisa	21
Figura 2 – Organização da seção sobre Gestão do conhecimento	21
Figura 3 – Os quatro modos de conversão de conhecimento.	26
Figura 4 – Três elementos do processo de criação do conhecimento.	27
Figura 5 – Modelo dinâmico do processo de socialização.	28
Figura 6 – Modelo dinâmico do processo de externalização	28
Figura 7 – Modelo dinâmico do processo de combinação.	29
Figura 8 – Modelo dinâmico do processo de internalização	29
Figura 9 – Metodologia de condução de pesquisa de simulação computacional (com adequações provenientes desta pesquisa)	32
Figura 10 – Evolução do contexto e missão das universidades	35
Figura 11 – Classificação de pesquisa científica	37
Figura 12 – Escala quanto a abordagem da pesquisa	38
Figura 13 – Metodologia adotada para o estudo de caso	39
Figura 14 – Etapa de Concepção	41
Figura 15 – Primeira espiral do conhecimento do projeto de simulação	42
Figura 16 – Segunda espiral do conhecimento do projeto de simulação	43
Figura 17 – Terceira espiral do conhecimento do projeto de simulação	44
Figura 18 – Etapa de Implementação	44
Figura 19 – Quarta espiral do conhecimento do projeto de simulação	45
Figura 20 – Quinta espiral do conhecimento do projeto de simulação	46
Figura 21 – Sexta espiral do conhecimento do projeto de simulação	46
Figura 22 – Etapa de Análise	47
Figura 23 – Sétima espiral do conhecimento do projeto de simulação	48
Figura 24 – Oitava espiral do conhecimento do projeto de simulação	48
Figura 25 – Nona espiral do conhecimento do projeto de simulação	49
Figura 26 – Espiral do conhecimento do projeto de simulação	49
Figura 27 – Caso 1: Criação de conhecimento - Primeira espiral	59
Figura 28 – Caso 1: Criação de conhecimento - Segunda espiral	60
Figura 29 – Caso 1: Criação de conhecimento - Terceira espiral	61
Figura 30 – Caso 1: Criação de conhecimento - Quarta espiral	62
Figura 31 – Caso 1: Criação de conhecimento - Quinta espiral	63
Figura 32 – Caso 1: Criação de conhecimento - Sexta espiral	64
Figura 33 – Caso 1: Criação de conhecimento - Sétima espiral	65
Figura 34 – Caso 1: Criação de conhecimento - Oitava espiral	66
Figura 35 – Caso 1: Criação de conhecimento - Nona espiral	66

Figura 36 – Caso 1 - Criação de conhecimento nas etapas do projeto	68
Figura 37 – Caso 2: Criação de conhecimento - Primeira espiral	70
Figura 38 – Caso 2: Criação de conhecimento - Segunda espiral	70
Figura 39 – Caso 2: Criação de conhecimento - Terceira espiral	71
Figura 40 – Caso 2: Criação de conhecimento - Quarta espiral	72
Figura 41 – Caso 2: Criação de conhecimento - Quinta espiral	72
Figura 42 – Caso 2: Criação de conhecimento - Sexta espiral	73
Figura 43 – Caso 2: Criação de conhecimento - Sétima espiral	74
Figura 44 – Caso 2: Criação de conhecimento - Oitava espiral	74
Figura 45 – Caso 2: Criação de conhecimento - Nona espiral	75
Figura 46 – Caso 2 - Criação de conhecimento nas etapas do projeto	76
Figura 47 – Caso 3: Criação de conhecimento - Primeira espiral	78
Figura 48 – Caso 3: Criação de conhecimento - Segunda espiral	79
Figura 49 – Caso 3: Criação de conhecimento - Terceira espiral	79
Figura 50 – Caso 3: Criação de conhecimento - Quarta espiral	80
Figura 51 – Caso 3: Criação de conhecimento - Quinta espiral	81
Figura 52 – Caso 3: Criação de conhecimento - Sexta espiral	81
Figura 53 – Caso 3: Criação de conhecimento - Sétima espiral	82
Figura 54 – Caso 3: Criação de conhecimento - Oitava espiral	83
Figura 55 – Caso 3: Criação de conhecimento - Nona espiral	83
Figura 56 – Caso 3 - Criação de conhecimento nas etapas do projeto	85
Figura 57 – Intercasos - Criação de conhecimento na etapa de Concepção	88
Figura 58 – Intercasos - Criação de conhecimento na etapa de Implementação	90
Figura 59 – Intercasos - Criação de conhecimento na etapa de Análise	92
Figura 60 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Primeira espiral	128
Figura 61 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Segunda espiral	129
Figura 62 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Terceira espiral	129
Figura 63 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Quarta espiral	130
Figura 64 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Quinta espiral	131
Figura 65 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Sexta espiral	131
Figura 66 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Sétima espiral	132
Figura 67 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Oitava espiral	133
Figura 68 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Nona espiral	133
Figura 69 – Teste Piloto - Criação de conhecimento nas etapas do projeto	135

Lista de tabelas

Tabela 1 – Visão Geral da Espiral Completa do Projeto de Simulação	50
Tabela 2 – Capital humano necessário em um projeto SED	51
Tabela 3 – Táticas de validade e confiabilidade de estudo de caso	52
Tabela 4 – Capital humano necessário utilizado nos projetos	86
Tabela 5 – Classificação do porte da empresa	104
Tabela 6 – Planilha de dados - Modelo SECI	107

Lista de Quadros

2.1	Diferentes formas de abordar os tipos de conhecimento	22
2.2	Classificação do conhecimento organizacional	23
4.1	Informações sobre as empresas	53
4.2	Informações sobre os projetos	53
4.3	Informações sobre a simulação	53
4.4	Informações sobre os profissionais envolvidos no projeto - além do informante-chave	54
A.1	Fontes de evidência - Pontos fracos e fortes	106

Lista de abreviaturas e siglas

UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
IEPG	Instituto de Engenharia de Produção e Gestão
GC	Gestão do conhecimento
KM	<i>Knowledge Management</i>
SED	Simulação a Eventos Discretos
MC	Modelo Conceitual
U-E	Universidade-Empresa
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
SECI	Socialização, Externalização, Combinação e Internalização

Sumário

	Lista de Quadros	13
1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Problema da Pesquisa	18
1.2	Objetivos	18
1.2.1	Objetivo Geral	19
1.2.2	Objetivos Específicos	19
1.3	Estrutura do trabalho	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	Gestão do conhecimento	21
2.2	Simulação a eventos discretos	30
2.3	Cooperação Universidade-Empresa	35
3	MÉTODO DE PESQUISA	37
3.1	Classificação da pesquisa científica	37
4	PROCEDIMENTO DE PESQUISA	40
4.1	Desenvolvimento da Teoria	40
4.2	Definição do projeto de pesquisa	51
4.2.1	Seleção dos casos	52
4.2.1.1	Critérios de seleção dos casos	52
4.2.1.2	Descrição dos casos escolhidos	53
4.3	Elaboração dos Instrumentos de Pesquisa	55
4.3.1	Questionário - Modelo SECI	55
4.4	Condução dos estudos de caso	56
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	58
5.1	Intracasos	58
5.1.1	Estudo de caso 1	58
5.1.2	Estudo de caso 2	69
5.1.3	Estudo de caso 3	77
5.2	Intercasos	86
5.2.1	Etapa de Concepção	86
5.2.2	Etapa de Implementação	89
5.2.3	Etapa de Análise	91

6	CONCLUSÃO	93
6.1	Limitações da Pesquisa e Sugestões para trabalhos futuros	94
	REFERÊNCIAS	96
	 APÊNDICES	 101
	APÊNDICE A – PROTOCOLO DE PESQUISA	102
A.1	Visão geral do projeto	102
A.1.1	Objetivos e patrocínios do projeto	102
A.1.2	Questões do estudo de caso	102
A.1.3	Leituras importantes sobre o tópico investigado	102
A.2	Procedimento de campo	103
A.2.1	Obtenção de acesso ao informante-chave	103
A.2.2	Estabelecimento de atividades para a coleta de dado	103
A.2.3	Definições referentes ao preenchimento dos dados	103
A.3	Questões de estudo	105
A.3.1	Lista de fontes de evidências prováveis	105
A.3.2	Planilha para disposição de dados	107
A.3.3	Fontes em potencial de informações para cada questão	107
	 APÊNDICE B – QUESTIONÁRIOS	 109
B.1	Questionário Descartado	109
B.2	Questionário Aplicado	118
	 APÊNDICE C – ESTUDO DE CASO PILOTO	 127
C.1	Condução do Estudo de Caso Piloto	127
C.2	Análise do Caso Piloto	127

1 Introdução

A cooperação universidade-empresa (U-E) aparece cada vez mais como uma promissora fonte de transferência de tecnologia e geradora de inovações (BENEDETTI; TORKOMIAN, 2010). Desta forma, proporciona vantagens competitivas para as empresas e uma forma de construção de conhecimento consequentemente efetivação da função socioeconômica das universidades (SANTOS, 2013).

Além da efetivação de sua função, a cooperação pode ser uma valiosa fonte de recursos financeiros para as instituições de ensino superior (IES) que vêm sofrendo nos últimos anos cortes orçamentários e alterações das políticas públicas. Vale lembrar que esses acontecimentos foram alguns dos motivadores para as difíceis transformações ocorridas nas universidades portuguesas (RIBEIRO; RUAO, 2014), período denominado como a crise das universidades.

Várias são as formas de possíveis cooperação U-E, as quais variam em função dos objetivos dos agentes (universidade e empresa). Como exemplo pode-se citar: cursos de extensão, pesquisa contratada, consultoria, projetos cooperativos, entre outros (ALTHEMAN; CAMPOS, 2004).

Para possibilitar tal interação, é necessário porém que as universidades, em sua formação centros “acumuladores” de conhecimento (YOUTIE; SHAPIRA, 2008), revejam suas missões e políticas; comecem a serem vistas e a se posicionar como centro de distribuição de conhecimento.

A simulação computacional, técnica de extrema importância na avaliação e busca por melhorias em um sistema (HARRELL, 2011), é uma ferramenta de destaque na cooperação entre instituições de ensino superior (IES) com empresas de diversos portes e setores da economia; e será o enfoque desta pesquisa.

Uma vez firmada esta cooperação entre a universidade e a empresa, normalmente realizada para a execução de um projeto, vários tipos de profissionais de diversas áreas do conhecimento são envolvidos como por exemplo: analistas, pesquisadores, acadêmicos, especialistas dos sistemas a serem simulados, executivos, tomadores de decisão, entre outros.

Apesar dos aspectos positivos já citados, é preciso entender os processos envolvidos para mitigar problemas, bem como potencializar o aproveitamento do capital humano, criação do conhecimento e a inovação. Esta necessidade se dá por se tratarem de projetos “*knowledge-intensive*” uma vez que giram em torno do uso de tarefas intelectuais e analíticas, necessitando de intenso conhecimento teórico e experimental para serem

realizadas com sucesso (ALVESSON, 2004).

Ao final do projeto, os resultados obtidos serão de extrema importância por influenciarem tanto a longo prazo quanto a curto prazo no crescimento e ampliação das pesquisas conjuntas”(SEGATTO, 1996).

Desta forma, esta pesquisa foca no processo de criação de conhecimento em projetos de simulação computacional, em específico, de projetos cooperativos U-E. Para uma melhor abordagem, optou-se pelo uso da sistemática estudo de casos múltiplos.

Visando resultados mais assertivos, optou-se pela investigação apenas de simulação do tipo a eventos discretos, uma vez que este é o tipo mais utilizado nos projetos desenvolvidos na IES analisada.

1.1 Problema da Pesquisa

Esta pesquisa é guiada pelas seguintes questões problema:

Durante as atividades de um projeto de simulação quais são as formas de criação/compartilhamento de conhecimento presente em cada uma delas? Esta identificação possibilita um bom entendimento sobre o fluxo de conhecimento durante o projeto e conseqüentemente fornece informações para ações que visem a manutenção e intensificação da criação/compartilhamento de conhecimento e da inovação.

Isso vem ao encontro das práticas apresentadas no guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), que alerta que apesar da necessidade de adaptação exigida de projeto para projeto, há um consenso geral de que a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas de boas práticas podem aumentar as chances de sucesso ao longo de muitos projetos.”(Project Management Institute, 2013).

E finalmente, **qual capital humano está sendo utilizado ao longo das atividades dos projetos de Simulação a Evento Discreto (SED) nas cooperações universidade-empresa e quais são os “essenciais”?**

1.2 Objetivos

De forma a responder as questões levantadas na Seção 1.1, estas foram decompostas e resultaram nos objetivos: geral e específicos desta pesquisa, os quais estão relacionados a seguir.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é: **Apresentar um panorama das práticas de gestão do conhecimento desenvolvidas em projetos de simulação a eventos discretos (SED) no caso de cooperação entre a Universidade Federal de Itajubá e empresas.** Prática neste contexto deve ser entendida, como: “atividade profissional ou de gerenciamento que contribui para a execução de um processo e que pode empregar uma ou mais técnicas”(Project Management Institute, 2013, p. 550).

1.2.2 Objetivos Específicos

De forma a auxiliar atingir o objetivo geral, foram definidos no âmbito desta pesquisa, dois objetivos específicos:

- **Identificar as formas de criação/compartilhamento de conhecimento presentes em cada atividade de um projeto de SED,** de forma a facilitar a elaboração e análise de boas práticas da GC.
- **Identificar os tipos de profissionais que são recursos necessários em cada atividade de um projeto de SED.**

1.3 Estrutura do trabalho

A dissertação encontra-se dividida em seis capítulos. O Capítulo 1 apresenta os temas, a relevância e justificativa deste estudo. Além disso são abordadas as problematizações e os objetivos desta pesquisa.

Já no Capítulo 2 é apresentada a revisão teórica necessária para uma boa compreensão dos temas abordados, os quais são divididos em três seções: gestão do conhecimento, simulação a eventos discretos e cooperação universidade-empresa.

O Capítulo 3 visa apresentar a classificação desta pesquisa quanto a natureza, abordagem, objetivo e ao método.

Na sequência (capítulo 4) é apresentado os procedimentos de pesquisa, o qual é organizado em cinco seções que são listadas a seguir:

- Desenvolvimento da teoria;
- Definição do projeto de pesquisa;
- Elaboração dos instrumentos de pesquisa;
- Condução do estudo de caso piloto;

- Condução dos estudos de caso.

Uma vez apresentado o procedimento adotado, as análises dos resultados são apresentados no Capítulo 5. De forma a possibilitar um melhor aprofundamento, foi dividido em duas seções: intracasos e intercasos.

O Capítulo 6 encerra o trabalho apresentando em duas seções as conclusões obtidas e as limitações da pesquisa juntamente com as sugestões do autor para trabalhos futuros.

2 Fundamentação teórica

Esta pesquisa tem como campo de estudo a intersecção de três grandes temas: Gestão do conhecimento, cooperação universidade-empresa e simulação a eventos discretos. Os assuntos são apresentados nas Seções 2.1, 2.2 e 2.3, respectivamente; e a relação entre eles ilustrada na Figura 1 a seguir.

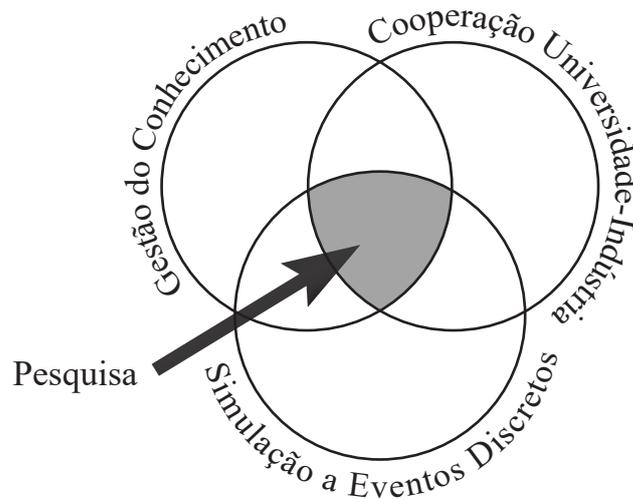


Figura 1 – Relação entre os temas da pesquisa

2.1 Gestão do conhecimento

Nesta seção serão apresentadas os conceitos relacionados ao conhecimento e a gestão do conhecimento. A sequência lógica é ilustrada na Figura 2.

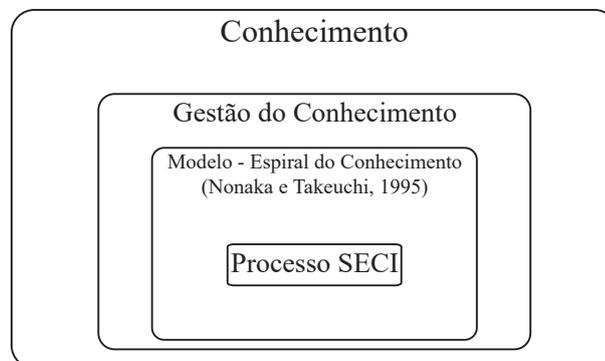


Figura 2 – Organização da seção sobre Gestão do conhecimento

Em seu artigo Nonaka (2007), publicado pela primeira vez em 1991, já relaciona a criação do conhecimento à inovação contínua e à vantagem competitiva. Eles afirmam que

as empresas japonesas são peritas em fomentar a inovação de forma contínua, incremental e em espiral; e que a chave disso é a criação do conhecimento organizacional. Este é entendido como a capacidade de uma empresa de criar novos conhecimentos, difundi-lo na organização como um todo e incorporá-lo aos produtos, serviços e sistemas.

Também nesta linha, [Gupta, Iyer e Aronson \(2000\)](#), afirmam que o conhecimento é um fator fundamental, que auxilia o sucesso das organizações, apoiando no desenvolvimento de seus produtos e serviços.

O conhecimento pode ser classificado sob diversas óticas, entre elas: compreensão da realidade, por dimensão, ontológica e epistemológica, como representado na Tabela 2.1.

Quadro 2.1 – Diferentes formas de abordar os tipos de conhecimento

Perspectiva	Classificação
Compreensão	<ul style="list-style-type: none"> • Senso comum; • Teológico; • Filosófico; • Científico.
Dimensão	<ul style="list-style-type: none"> • Codificabilidade; • Complexidade; • Transferibilidade; • Agregabilidade; • Apropriabilidade.
Ontológica	<ul style="list-style-type: none"> • Individual; • Grupo; • Organização; • Interorganização.
Epistemológica	<ul style="list-style-type: none"> • Tácito; • Explícito.

Fonte: adaptado de ([MARTINS; THEÓPHILO, 2009](#); [NAKANO; FLEURY, 2005](#); [NONAKA; TAKEUCHI, 1995](#)).

[Martins, Mello e Turrioni \(2014\)](#), [Martins e Theóphilo \(2009\)](#), [Marconi e Lakatos \(2003\)](#), autores de metodologias de pesquisas, classificam o conhecimento através da compreensão da realidade, diferente de [Kogut e Zander \(1992\)](#), [Grant \(1996\)](#) que fazem esta divisão a partir da dimensão.

Além dessas apresentadas, há a perspectiva ontológica que é aquela relativa aos níveis de entidades criadoras de conhecimento ([NONAKA, 2007](#)); e a epistemológica

discutida a seguir, uma vez que é usada para o desenvolvimento das teorias de gestão de conhecimento por [Nonaka e Takeuchi \(1995\)](#) e será a ótica predominante adotada nesta pesquisa.

No caso da ótica epistemológica foi proposta por [Polanyi \(1966\)](#) e [Ryle \(2008\)](#) (primeira edição lançada em 1949); e adotada por [Nonaka e Takeuchi \(1995\)](#), [Gupta e Sharma \(2004\)](#), [Swap et al. \(2001\)](#), [Spender \(1996\)](#). O Quadro ?? organiza as classificações segundo [Nakano e Fleury \(2005\)](#).

Quadro 2.2 – Classificação do conhecimento organizacional

	Conhecimento Explícito	Conhecimento Tácito
Sinônimos	<ul style="list-style-type: none"> • Informação; • “Saber sobre” (<i>knowing about</i>); • Conhecimento declarativo. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Saber como” (<i>know how</i>); • Conhecimento procedural.
Formas	<ul style="list-style-type: none"> • Cognitivo; • Incorporado a habilidades; • Incorporado a produtos e serviços. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cognitivo; • Incorporado a habilidades; • Incorporado a produtos e serviços; • Emotivo; • Sociocultural; • Semântico; • Sagaz.
Componentes		<ul style="list-style-type: none"> • Consciente; • Automático; • Coletivo.

Fonte: baseado em [Nakano e Fleury \(2005, p. 14\)](#).

Conforme apresentado no Quadro 2.2, o conhecimento tácito, do inglês “*tacit knowing*” ou “*tacit knowledge*”, foi introduzido pela primeira vez por Michael Polanyi, em um contexto mais filosófico, em 1958 em seu livro “*Personal Knowledge*”.

Este tipo de conhecimento é considerado o mais importante, pois é pessoal, incorporado à experiência individual, de difícil decodificação para linguagem formal, tanto oral como escrita, composto por fatores intangíveis que guiam a mente, como por exemplo: os paradigmas, crenças, percepções, valores, emoções, conclusões, palpites subjetivos, *know-how*, entre outros” ([NONAKA; TAKEUCHI, 1997](#)).

“O conhecimento tácito é frequentemente aprendido pela experiência, porque muito disso não pode ser explicitado” ([POLANYI, 1966, p. 4](#)) e não é passível de treino formal. Entretanto, como afirmado por [Nonaka e Takeuchi \(1997\)](#), [Swap et al. \(2001\)](#), pode ser adquirido através da socialização e da internalização .

Já o conhecimento explícito é definido por [Gupta e Sharma \(2004\)](#) como aquele

que envolve o conhecimento acessível, que pode ser conscientemente articulado e é uma característica da pessoa que aprende por instrução explícita, recitação de regras, entre outros. Inicialmente a gestão do conhecimento (GC) era definida como o processo de aplicação de uma sistemática para capturar, estruturar, gerenciar e disseminar o conhecimento pela organização; a qual tinha objetivava a aceleração do trabalho, desenvolvimento de melhores práticas de reuso, bem como a redução de custo com retrabalhos de um projeto à outro (NONAKA; TAKEUCHI, 1995).

Nesta mesma linha, Gupta, Iyer e Aronson (2000) definem gestão de conhecimento como um processo que auxilia as organizações: a encontrar, organizar, disseminar e transferir informações importantes e a experiência necessária para execução das atividades, como forma de resolução de problemas, aprendizado, planejamento estratégico e auxílio na tomada de decisões.

Levando em consideração os aspectos atuais das organizações e conseqüentemente de suas equipes, surge uma definição complementar apresentada a seguir:

“A gestão do conhecimento é a coordenação deliberada e sistemática de pessoas de uma organização, tecnologia, processos e estrutura organizacional, a fim de agregar valor através da reutilização e da inovação. Isto é conseguido através da promoção de criação, compartilhamento e aplicação do conhecimento, bem como através da alimentação de valiosas lições aprendidas e melhores práticas para a memória corporativa, a fim de promover a aprendizagem organizacional continuada” (DALKIR, 2011, p. 3).

Também segundo este mesmo autor são listados os benefícios alcançados com a gestão do conhecimento para os três níveis: indivíduos, grupo e organização.

- Para o indivíduo, GC:
 - Ajuda as pessoas a fazerem o trabalho delas e economizar tempo a partir das escolhas das melhores decisões e resolução de problemas;
 - Possibilita a criação do senso de laços comunitários com a organização;
 - Auxilia as pessoas a manterem-se atualizadas;
 - Promove mudanças e oportunidades para contribuir.
- Para as práticas comunitárias, a GC:
 - Desenvolve habilidades profissionais;
 - Promove a mentoria pessoa para pessoa (*peer-to-peer*);
 - Facilita a formação de redes de *networking* mais efetivas e colaborativas;
 - Desenvolve código de ética profissional que membros podem aderir;

- Desenvolve linguagens comuns.
- Para a organização, GC:
 - Ajuda a guiar a estratégia;
 - Resolve problemas rapidamente;
 - Difunde melhores práticas;
 - Melhora o conhecimento incorporado em produtos e serviços;
 - Interação entre diferentes ideias e incremento de oportunidades de inovação;
 - Permite as organizações um bom posicionamento frente a seus concorrentes;
 - Constrói a memória organizacional.

Ferraresi (2010) lembra que a GC não foca um único tipo de conhecimento ou inteligência, mas sim qualquer tipo de conhecimento que possa ser útil para a organização, como aquele que possa ser aplicado para a melhoria de sua eficiência e eficácia interna.

Vários são os modelos de gestão do conhecimento. Dalkir (2011) apresenta em seu livro alguns dos principais modelos: Epistemologia Organizacional (von Krogh e Roos (1995)), Espiral do Conhecimento (Nonaka e Takeuchi (1995)), Criação de Significado (Choo (1998)), Espaço-I (Boisot (1998)), Sistema Complexo Adaptativo (2004), Fundação Europeia para Gestão da Qualidade (2001) e Inukshuk (2005).

Em função das características do modelo (foco na criação do conhecimento e produção de inovação), optou-se pelo modelo da Espiral do Conhecimento proposto por Nonaka e Takeuchi, o qual será abordado na sequência.

Segundo Nonaka e Takeuchi (1995), o processo de criação do conhecimento na organização é algo contínuo, no qual se usa o conhecimento já disponível para adquirir novos conhecimentos, bem como nova visão do contexto e do mundo. Sendo assim, ocorrem em espiral, como pode ser visto na Figura 3, e não de forma circular.

Esta interação dinâmica pode ocorrer tanto intra quanto extra organização, possibilitando a aquisição de novos conhecimentos provenientes de clientes, empresas afiliadas, universidades e distribuidores.



Figura 3 – Os quatro modos de conversão de conhecimento

Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1995).

Durante o processo ocorrem interações de nível macro e micro. Os indivíduos (micro) influenciam e são influenciados pelo ambiente (macro). Desta forma, surge a necessidade de ações nesses dois níveis, de forma a garantir uma completa sinergia.

Esses mesmos autores propõe um modelo de criação do conhecimento baseado em três elementos fundamentais: o processo SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização), conceito *ba* e os ativos do conhecimento. De modo simplificado, o processo SECI é de criação de conhecimento através da interação entre os conhecimentos tácitos e entre os explícitos. O conceito *ba* é o contexto compartilhado da criação do conhecimento, já os ativos do conhecimento são as entradas, saídas e o processo moderador da criação do conhecimento. Na Figura 4 é apresentada graficamente a interação desses três elementos, os quais serão detalhados a seguir.

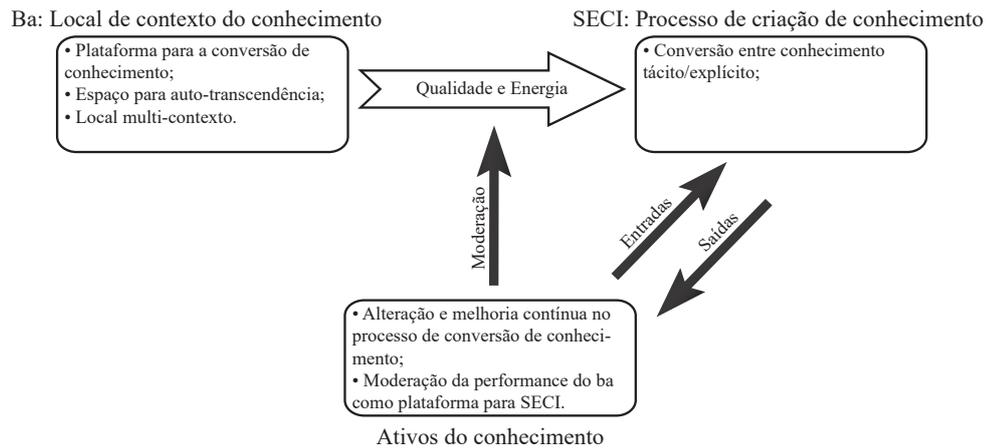


Figura 4 – Três elementos do processo de criação do conhecimento

Fonte: Baseado em Nonaka, Toyama e Konno (2000)

Em função da abordagem e objetivos deste trabalho, será apresentado (??) o Modelo SECI, sendo a abordagem dos outros dois elementos: o conceito *ba* e ativos do conhecimento sugerida como sugestões para pesquisas futuras (seção 6.1).

No que diz respeito ao processo SECI, Nonaka e Takeuchi (1995) em seu trabalho definem que o conhecimento é criado através da interação de conhecimento tácito, explícito ou de ambos, resultando a formulação do modelo SECI - socialização, externalização, combinação e internalização.

Socialização: Através do compartilhamento de experiências é possível a criação de novos conhecimentos tácitos.

Em decorrência da dificuldade de formalizar o conhecimento tácito, essa conversão/compartilhamento normalmente só pode ser adquirida pela experiência compartilhada no convívio diário. Normalmente, está restrita aos conhecimentos necessário para a execução das atividades diárias.

Além do convívio, a socialização também pode ocorrer em reuniões informais dentro ou fora do local de trabalho, bem como na interação com clientes e parceiros. Além dessas duas formas citadas, a visita “*in loco*” também é uma fonte importante de conhecimento tácito.

Na Figura 5 é apresentada a modelagem dinâmica da socialização.

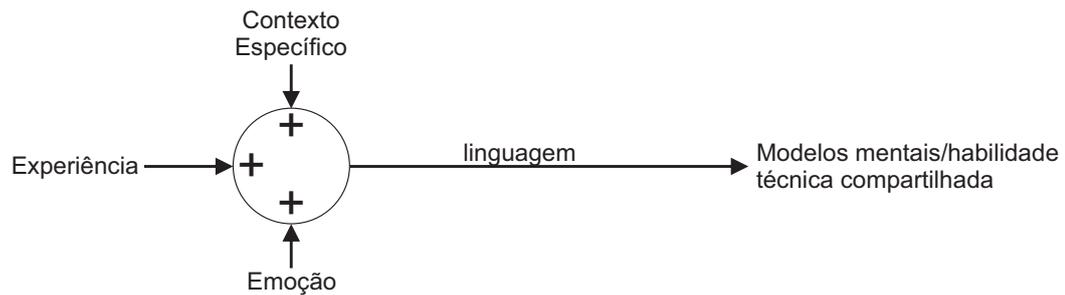


Figura 5 – Modelo dinâmico do processo de socialização

Externalização: Diferentemente da socialização, a externalização gera a partir de conhecimento tácito, conceitos cristalizados (explícitos). Esses conceitos podem ser em forma de metáforas, analogias, hipóteses e modelos.

Neste caso, metáfora permite relacionar continuamente conceitos bastantes diferentes em nossa mente, facilitando a compreensão até mesmo de conceitos abstratos e analogia destaca o carácter comum entre o desconhecido e o conhecido pelo indivíduo (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

Esta forma de conversão acontece “[...] por meio de ações que possam ser entendidas pelos outros, seja esta ação um diálogo ou reflexão coletiva” (NONAKA; TOYAMA, 2003).

Na Figura 6 é apresentada a modelagem dinâmica da externalização.

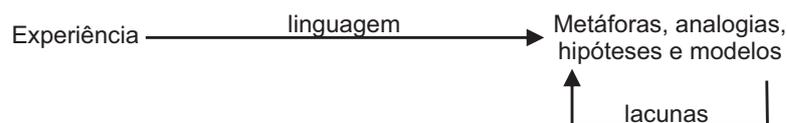


Figura 6 – Modelo dinâmico do processo de externalização

Combinação: A transferência do conhecimento explícito para explícito é chamada de combinação. Pode ser definido como o “conhecimento explícito e coletado, dentro e fora da organização e então combinado, editado ou processado, a fim de formar um novo conhecimento explícito” (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000), como por exemplo a compilação de relatórios multidisciplinares em um relatório ou documento de único contexto.

Agora neste novo formato, o novo conhecimento explícito é possível ser disseminado para os membros da organização.

Os autores lembram que o uso criativo das redes de comunicação computadorizadas e bancos de dados podem facilitar este modo de criação.

Na Figura 7 é apresentada a modelagem dinâmica da combinação.

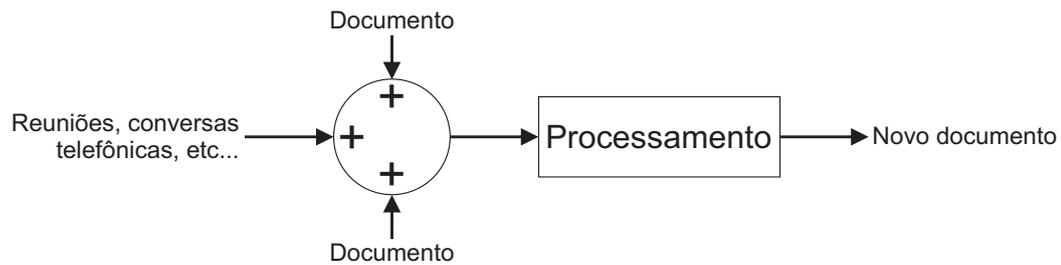


Figura 7 – Modelo dinâmico do processo de combinação

Internalização: processo de incorporar conhecimento explícito ao conhecimento tácito e está intimamente relacionada ao 'aprender fazendo' (SHINODA, 2012).

A leitura de manuais, normas e documentos juntamente com a reflexão sobre eles podem enriquecer a base de conhecimento tácito do indivíduo. Além disso, a simulação e experimentos são outra forma de aquisição de novos conhecimentos tácitos.

Na Figura 8 é apresentada a modelagem dinâmica da internalização.

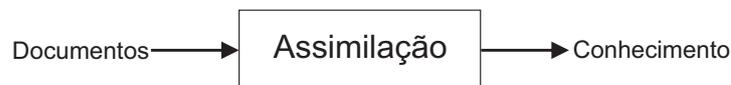


Figura 8 – Modelo dinâmico do processo de internalização

Quando experiências de socialização, externalização e combinação são internalizadas e se tornam parte da base de conhecimento tácito do indivíduo, tornam-se ativos valiosos para a organização.

2.2 Simulação a eventos discretos

Simulação computacional é a imitação da operação de um processo do mundo real ou de um sistema ao longo do tempo, baseado na criação e análise de uma história artificial do sistema resultando em conclusões sobre as características de funcionamento do sistema real” (BANKS *et al.*, 2004).

Complementarmente, a simulação computacional pode ser entendida com “a imitação de um sistema dinâmico, usando um modelo de computador, a fim de avaliar e melhorar o desempenho de um sistema”(HARRELL, 2011).

Sendo o modelo de simulação um facilitador para entendimento e auxílio para tomada de decisões gerenciais (ROBINSON, 2014)

Wainer (2009, p. 7) relaciona as múltiplas vantagens da simulação computacional, as quais são apresentadas a seguir:

- As decisões podem ser verificadas artificialmente;
- O mesmo modelo pode ser reutilizado várias vezes;
- Simulações são mais fáceis de criar e usar do que muitas técnicas analíticas, e eles precisam de menos simplificações;
- As regras usadas para definir o comportamento do modelo pode ser facilmente modificado;
- Durante a execução de uma simulação, podemos experimentar vários casos especiais;
- O utilizador pode interagir com o simulador, permitindo a análise de tais interações;
- Fornece benefícios econômicos: os ciclos de investigação e desenvolvimento podem ser melhorados;
- A entidade original não é afetada pelo estudo, e pode continuar a ser usado.

São 8 tipos de modelagem e simulação, baseada no modelo de representação, apresentados por Balci (2012, p. 5): discreto, contínuo, Monte Carlo, sistema dinâmico, baseado em jogo, baseado em agente, baseado em inteligência artificial e baseado em realidade virtual. Nesta pesquisa, por questões de foco, será tratada apenas a simulação a eventos discretos, a qual será apresentada a seguir.

A origem da simulação a eventos discretos (SED), ou do inglês *discrete events simulation* (DES), se dá nos últimos anos da década de 50 (HOLLOCKS, 2006). Entretanto, Goldsman *et al.* (2009) destacam em seu artigo que foi no período de 1970 à 1981 seu grande desenvolvimento. Entre tantos avanços, citam a criação de várias linguagens de

programação próprias, como por exemplo: GASP IV[®], SIMSCRIPT II.5[®], SIMAN[®] e SLAM[®]; bem como a metodologia cônica para desenvolvimento de modelo orientado à objeto e as contribuições de Sargent para a formalização da verificação e da validação dos modelos.

De acordo com [Rutberg et al. \(2015\)](#), a simulação a eventos discretos é uma ferramenta de modelagem computacional que replica sistemas complexos, permitindo que intervenções possam ser estudadas, sem comprometer o mundo real com alterações em que não se pode conhecer os prováveis efeitos. Já para [Bateman et al. \(2013\)](#), a simulação é um processo de experimentação com um modelo detalhado de um sistema real para determinar como um sistema responderá à mudanças em sua estrutura, ambiente ou condições de contorno.

Segundo [Burse et al. \(2015\)](#), a simulação é uma ferramenta eficiente que pode ser adaptada aos contextos empresariais, para ajudar no gerenciamento da produção, no desenho do layout das células, entre outros.

[Banks et al. \(2004\)](#) definem que a a simulação de sistemas a eventos discretos são a modelagem de sistemas que a mudança da variável de estado se dá somente em um ponto específico do tempo.

Para [Robinson \(2014\)](#), os modelos SED são sistemas de filas que progridem à medida que o tempo avança, representando o mundo com entidades que fluem através de uma rede de filas e atividades, compartilhando recursos. O mesmo autor descreve os blocos fundamentais para a construção de um modelo de SED:

- Entidades: Itens individuais que fluem através do sistema;
- Filas: áreas em que as entidades esperam para serem trabalhadas;
- Atividades: executa o trabalho nas entidades;
- Recursos: presença necessária para operar as atividades.

Os modelos de simulação são analisados através de métodos numéricos ao invés de métodos analíticos. Os métodos usados empregam processamento computacional para resolver os modelos matemáticos ([BANKS et al., 2004](#)).

De acordo com o [Project Management Institute \(2013\)](#), publicação referência em gerenciamento de projetos, projeto é um empreendimento temporário para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo.

[Montevechi et al. \(2010\)](#) dividem o projeto, assim como [Chwif e Medina \(2010\)](#), em três etapas: Concepção, Implementação e Análise. Cada uma das etapas, apresenta atividades sequenciais a serem realizadas no decorrer do projeto de simulação. A seguir (figura 9) é apresentado a sistemática proposta por [Montevechi et al. \(2010\)](#).

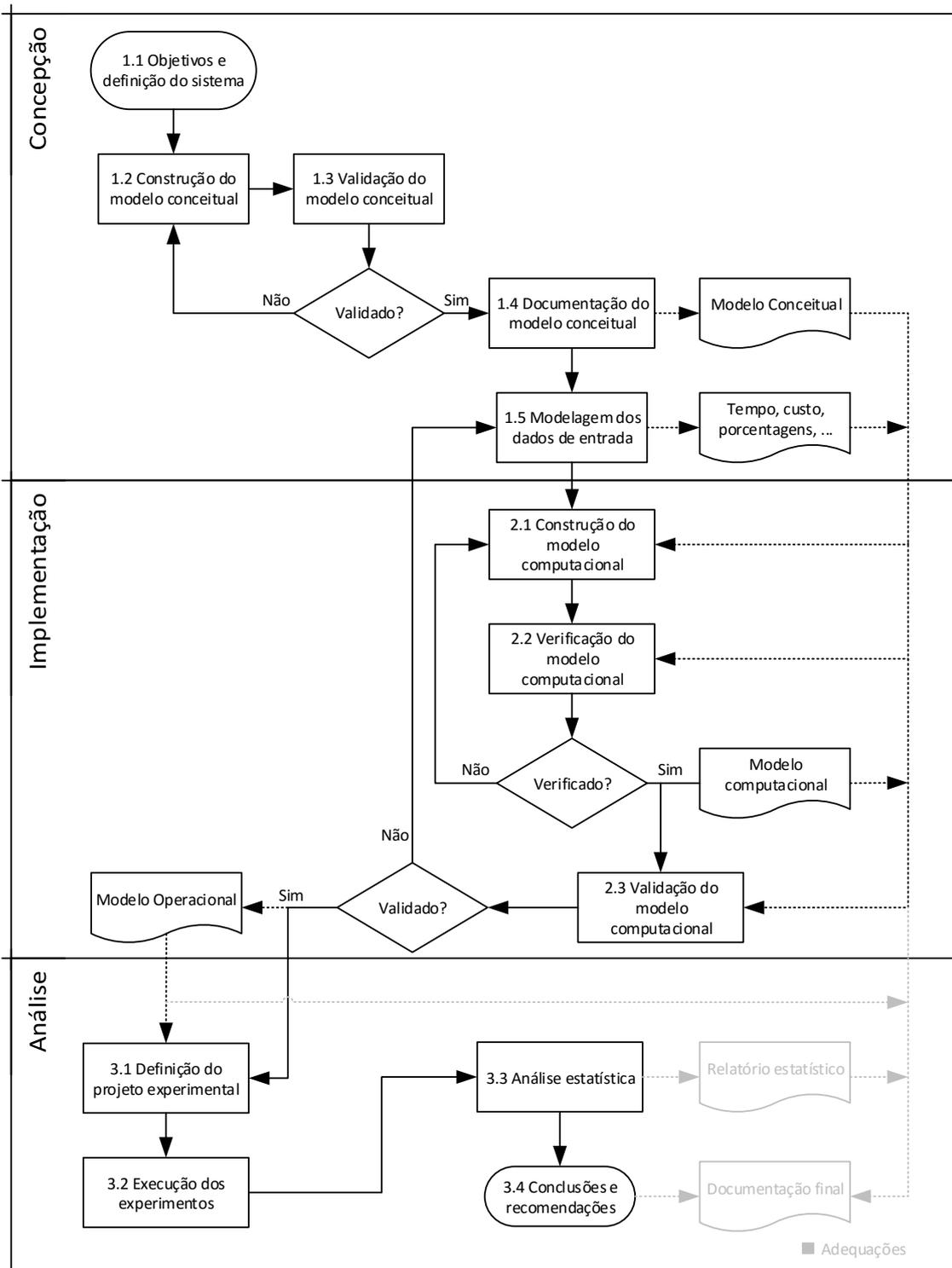


Figura 9 – Metodologia de condução de pesquisa de simulação computacional (com adequações provenientes desta pesquisa)

Fonte: Adaptado de [Montevecchi et al. \(2010\)](#)

Na seqüência é apresentada a definição de cada atividade presentes em um projeto

de simulação a eventos discretos. [Montevechi et al. \(2007, p. 1602-1607\)](#) definem as atividades da seguinte forma:

Objetivos e definições do sistema (Atividade 1.1): Nesta atividade é determinado o sistema, bem como determinadas as variáveis, entre as selecionadas, que têm maior influência no resultado final. A presença do especialista do sistema a ser simulado é de extrema importância nesta etapa.

Construção do Modelo Conceitual (Atividade 1.2): O sistema a ser simulado é mapeado usando, resumidamente, uma série de relações lógicas entre os componentes e as estruturas do sistema.

Para a construção do modelo conceitual (MC) são definidos, a partir da funcionalidade, os principais elementos do modelo. Complementarmente a [Robinson \(2014\)](#), os autores utilizam:

- Local: representam os locais fixos do sistema, onde os processos são realizados.
- Entidades: São itens a serem processadas pelo sistema que podem ser: matéria-prima, *pallets*, pessoas ou documentos.
- Variáveis: valores numéricos mutáveis ou apenas para estabelecer funções nas lógicas que elas foram declaradas.
- Atributos: são informações sobre entidades e locais específicos. São similares as variáveis e podem conter números reais ou inteiros.
- Chegadas: define as entradas dentro do modelo. As quantidades, frequências, periodicidade ou lógica de chegada podem ser definidas.
- Processo: São tabelas onde as operações de cada entidade em cada local, bem como os recursos são necessários.
- Recursos: elementos usados para transportar as entidades, executar as operações ou fazer manutenção nos locais.

Validação do Modelo Conceitual (Atividade 1.3): Ocorre pela comparação do processo mapeado com a situação real. O mapeamento, realizado pelos pesquisadores, é apresentado para os especialistas e para pessoas da empresa que não estão diretamente relacionadas ao sistema real.

Esta etapa é de grande importância para o sucesso do projeto, uma vez que “o modelo conceitual, devidamente validado, é utilizado na construção, verificação e validação do modelo computacional. O uso do modelo conceitual na verificação e validação de modelo computacional é feita observando-se os fluxos de entrada e saída, do ponto de conversão da entidade, de recursos e de controles utilizados, etc”([LEAL et al., 2011, p. 4](#)).

Documentação do Modelo Conceitual (Atividade 1.4): Quando o sistema é considerado corretamente representado, o modelo conceitual é registrado. Este documento servirá de base para as outras atividades do projeto.

Modelagem dos dados de entrada (Atividade 1.5): Os dados necessários são obtidos (dados históricos, de catálogos, simulados, etc.) e/ou coletados. Com os dados em mãos, estes são analisados através de softwares e obtido suas distribuições estatísticas.

Construção do modelo computacional (Atividade 2.1): Baseado no modelo conceitual é criado o modelo computacional através de software específico. Vale lembrar que o uso da técnica IDEF-SIM leva vantagem sobre as outras técnicas, uma vez que esta possibilita inserir no MC elementos usados na programação computacional.

Softwares mais utilizados são: ProModel[®], Arena[®], FlexSim[®], AnyLogic[®] e o SIMUL8[®].

Verificação do modelo computacional (Atividade 2.2): Para garantir um bom funcionamento do programa, os analistas fazem a análise das linhas do código e a depuração em busca de erros. Uma vez verificado, o modelo deve ser documentado.

Validação do modelo computacional (Atividade 2.3): Como o modelo deve representar o sistema a ser simulado, é necessário fazer a validação deste. Ocorre a partir da comparação do modelo com o sistema real, sendo avaliado a correspondência entre eles e se serve para o propósito que foi criado. Segundo [Pereira et al. \(2012\)](#), o modelo é considerado validado quando possui exatidão necessária para cumprir as metas do modelo conceitual.

Várias técnicas podem ser usadas para validação do modelo, até mesmo a combinação de mais de uma delas. [Sargent \(2012\)](#) cita por exemplo: Face-a-face, Dados históricos, Validação Interna, Validação multi-estágio, *2 sample t*, Intervalo de confiança.

Definição do projeto experimental (Atividade 3.1): Com o modelo computacional construído e validado, são escolhidos os cenários que serão simulados, o número de replicações a serem realizadas, quais as alterações serão implementadas no modelo do estado atual, quais variáveis serão alteradas e em quais níveis ([PEREIRA; MONTEVECHI; MIRANDA, 2013](#)).

Execução dos experimentos (Atividade 3.2): Ocorre a execução dos procedimentos definidos na atividade anterior.

Análise estatística (Atividade 3.3): Na execução dos experimentos, os softwares geram tabelas e gráficos com os dados obtidos do modelo, os quais são analisados pela equipe do projeto. Tanto os dados quanto as análises são registrados.

Conclusões e recomendações (Atividade 3.4): Uma vez concluída todas as atividades anteriores, são elaboradas conclusões e recomendações, as quais são apresentadas

ao cliente.

2.3 Cooperação Universidade-Empresa

O surgimento de cooperação universidade-empresa foi consequência de alterações na sociedade, em especial, nos cenários socioeconômicos.

No modelo **tradicional** a missão e o contexto envolvido das universidades eram de uma instituição “acumuladora” de conhecimento, no qual este era restrito a poucos, normalmente membros da elite e do clero (YOUTIE; SHAPIRA, 2008). Porém, com as mudanças sociais, econômicas e de contextos políticos; estas tiveram que se adequar as novas realidades (ALTMAN; EBERSBERGER, 2013).

Nesta transição, a universidade assumiu o papel de conduzir e treinar tecnicamente profissionais para busca das necessidades da indústria, além de continuar os estudos puramente acadêmicos (YOUTIE; SHAPIRA, 2008). Além disso, essas instituições passaram a interagir com a sociedade, fornecendo *inputs* e *outputs*, bem como desenvolvendo tecnologias.

Neste processo contínuo, conduzido em especial pelo contexto econômico e social, o conhecimento ganhou ainda mais destaque. Esta alteração de foco, enfatizando o conhecimento com o recurso, não mais como apenas um recurso, é denominada por vários autores, entre eles Drucker (1994), como a Sociedade do Conhecimento.

Como resposta, a universidade vem deixando seu papel apenas de fornecedora e passando a interagir diretamente de forma cooperativa com outras organizações, como por exemplo empresas, organizações não governamentais, governos, etc.

Na Figura 10 são apresentados os contextos e missões dos modelos tradicionais e presentes, bem como a evolução destes modelos.

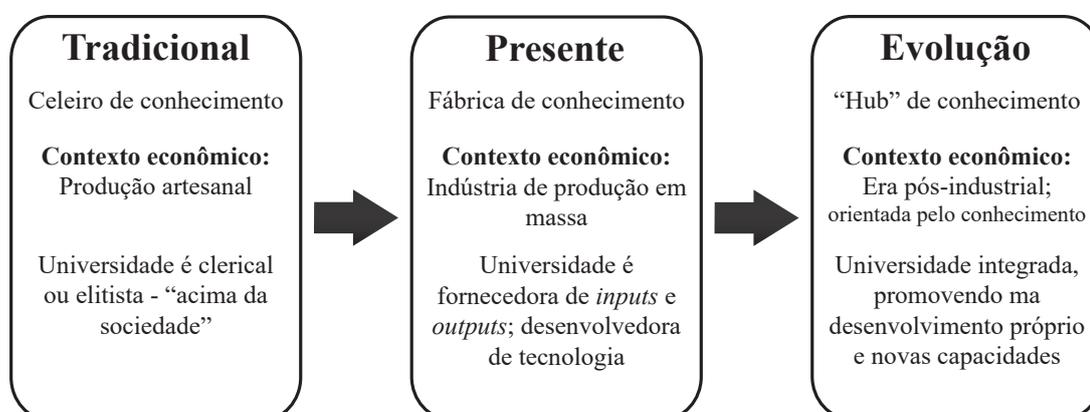


Figura 10 – Evolução do contexto e missão das universidades

Fonte: Baseado em Youtie e Shapira (2008)

A forma de cooperação varia em função dos objetivos almejados pelos agentes (universidade e empresa). Estas interações podem resultar diferentes formas de cooperação, das quais (ALTHEMAN; CAMPOS, 2004) citam: Cursos de extensão, Pesquisa contratada, Consultoria, Projetos cooperativos, Aluguel de infraestrutura, Redes de transferência de tecnologia, Centros de excelência, Centros de inovação, Incubadoras, Parques de ciência, Empresas *startups*, *Spin-offs* acadêmicas.

Por ser um processo de cooperação, deve haver ganhos para ambas as partes. Algumas razões podem explicar esta busca (WEBSTER, 1991 apud DAGNINO, 2003):

- Do lado das empresas:
 - Custo crescente da pesquisa associada ao desenvolvimento de produtos e serviços necessários para assegurar posições vantajosas num mercado cada vez mais competitivo;
 - Necessidade de compartilhar o custo e o risco das pesquisas pré-competitivas com outras instituições que dispõem de suporte financeiro governamental;
 - Elevado ritmo de introdução de inovações no setor produtivo e a redução do intervalo de tempo que decorre entre a obtenção dos primeiros resultados de pesquisa e sua aplicação;
 - Decréscimo dos recursos governamentais para pesquisa em setores antes profusamente fomentados, como os relacionados ao complexo industrial-militar.

- Do lado da universidade:
 - Dificuldade crescente para obtenção de recursos públicos para a pesquisa universitária e a expectativa de que estes possam ser proporcionados pelo setor privado em função do maior potencial de aplicação de seus resultados na produção;
 - Interesse da comunidade acadêmica em legitimar seu trabalho junto à sociedade que é, em grande medida, a responsável pela manutenção das instituições universitárias.

3 Método de Pesquisa

3.1 Classificação da pesquisa científica

Este capítulo apresenta a tipologia desta pesquisa quanto a natureza, abordagem, objetivo e ao método; representada graficamente na Figura 11, baseada em [Martins \(2012\)](#). Em seguida, serão detalhadas a estrutura e as etapas definidas para a presente pesquisa.

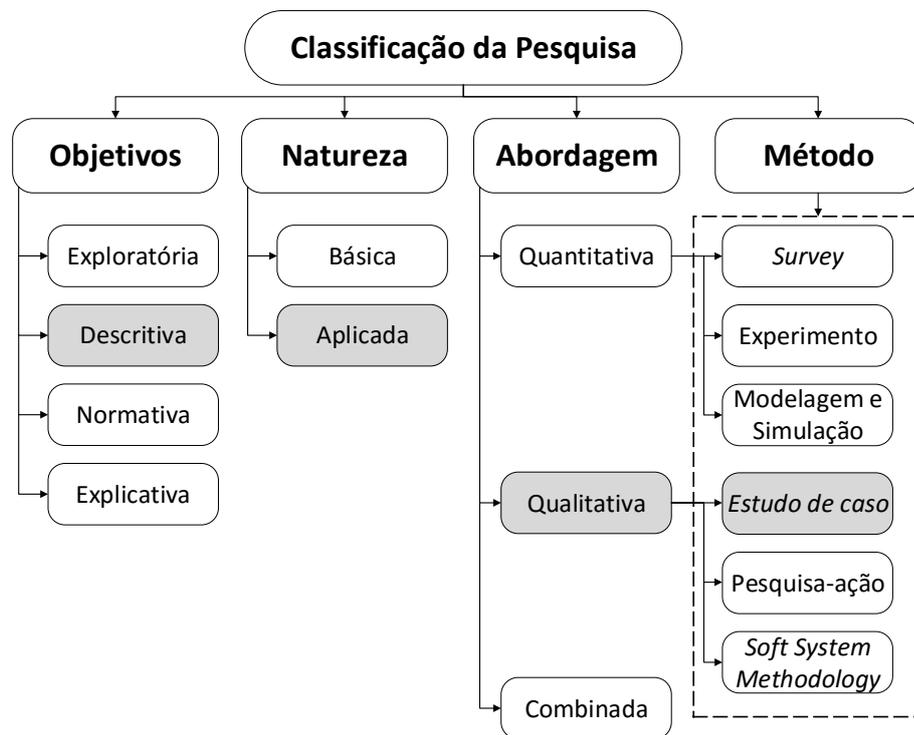


Figura 11 – Classificação de pesquisa científica

Fonte: Adaptado de [Miguel et al. \(2010\)](#)

Quanto a natureza pode ser classificada como **Aplicada** já que é voltada para o desenvolvimento de novos processos ou produtos orientados para as necessidades de mercado ([APPOLINARIO, 2006](#)).

Com esta abordagem será possível aplicar os conhecimentos obtidos para melhoria ou criação de um processo que possibilite melhorar as práticas de gestão de conhecimento em projetos de simulação computacional no caso de cooperação universidade-empresa.

Quanto a abordagem pode ser classificada como **Qualitativa**. Apesar de ser uma classificação polêmica ([APPOLINARIO, 2006](#); [LUCIDI](#); [ALIVERNINI](#); [PEDON, 2008](#)), uma vez que é muito improvável que haja pesquisa totalmente qualitativa ou

quantitativa. Estes autores sugerem na citação, transcrita a seguir, uma dimensão contínua com apresentado na Figura 12.

“Isso ocorre porque qualquer pesquisa provavelmente possui elementos tanto quantitativos como qualitativos, ou seja, em vez de duas categorias dicotômicas e isoladas, temos antes uma dimensão contínua com duas polaridades extremas, e as pesquisas se encontrarão em algum ponto deste contínuo, tendo mais para um lado ou para outro”(APPOLINARIO, 2006, p. 59).



Figura 12 – Escala quanto a abordagem da pesquisa

Fonte: Appolinario (2006)

Esta presente pesquisa do ponto de vista do dimensionamento contínuo, é preponderantemente **qualitativa**. Já pela visão polarizada, como defendida por Sampieri, Collado e Lucio (2010), Shadish, Cook e Campbell (2002), Martins (2012), Bryman (2012) a abordagem é **qualitativa**, na qual “o mundo pode ser estudado através do olho da pessoa que está fazendo o estudo” (BRYMAN, 2012, p. 617).

Nesta pesquisa será analisada qualitativamente a gestão de conhecimento aplicada a simulação a eventos discretos, por meio do modelo SECI.

Quanto ao objetivo classifica-se como descritiva pois está primeiramente interessada em analisar o modelo, o que leva a compreensão e explicação das características deste (BERTRAND; FRANSOO, 2002).

Também neste sentido, Martins e Theóphilo (2009) afirma que “o pesquisador não interfere ou pouco interfere nas variáveis de pesquisa. Elas são oferecidas pela natureza ou derivadas de uma teoria consolidada ou provisória. Elas são definidas antes da realização da observação ou experimentação. Nesse sentido, a mensuração delas é uma consequência natural para garantir a objetividade da ciência distintamente do senso comum”.

A partir, principalmente, das ideias propostas por Nonaka e Takeuchi (1995) será analisada a criação e/ou compartilhamento do conhecimento em um projeto de simulação computacional.

Já quanto ao método, foi adotado o estudo de caso, pois este pode ser usado em diversas situações para contribuir com o conhecimento individual, do grupo, da organização, social, político e relativo a um fenômeno; uma vez que permite ao investigador reter características significativas e holísticas de eventos da vida real (YIN, 2005), como no caso desta pesquisa, na qual será estudada o processo de criação de conhecimento em projetos de simulação computacional. No caso, optou-se pelo uso do estudo de casos múltiplos.

Será utilizado estudo de caso do tipo descritivo que é um dos três tipos definidos também por Yin (2005) e que tem por objetivo descrever o comportamento das variáveis envolvidas numa pesquisa e não se tem como meta estabelecer relação de causa e efeito, mas apenas descrever com detalhes a realidade como ela é.

Vale ressaltar que esta pesquisa usou como base o método de estudo de caso proposta por Yin (2005), porém com adaptações para a realidade da pesquisa como apresentado na Figura 13 a seguir.

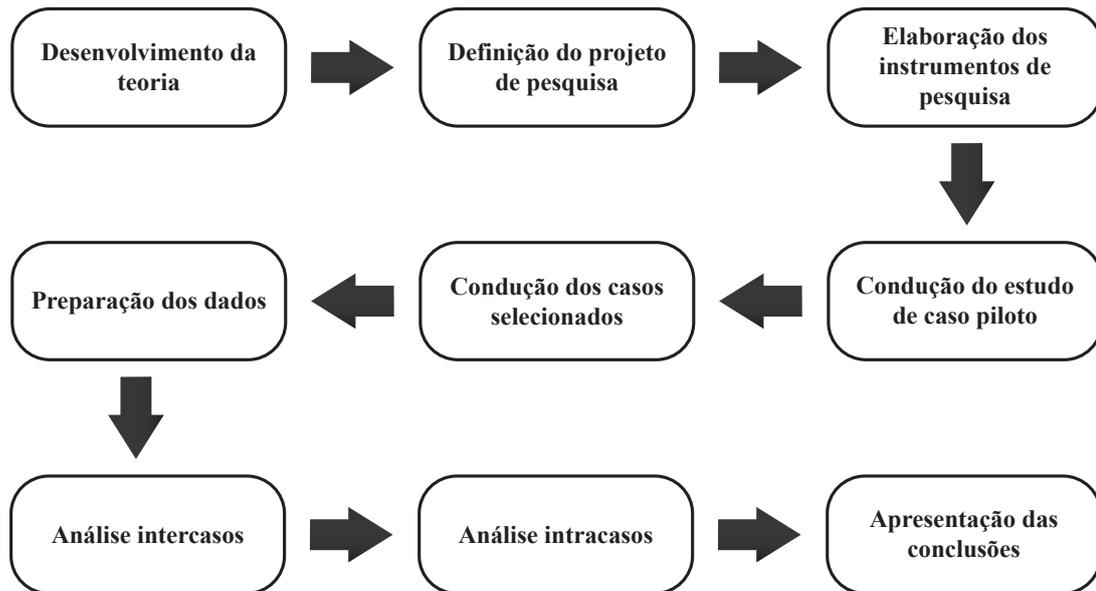


Figura 13 – Metodologia adotada para o estudo de caso
Fonte: adaptado de Yin (2005).

4 Procedimento de Pesquisa

4.1 Desenvolvimento da Teoria

Segundo Yin (2013), o primeiro passo a ser dado é o desenvolvimento da teoria, uma vez que ela será a base para todo o desenvolvimento futuro, como por exemplo a determinação dos instrumentos de coleta de dados.

Desta forma começou-se com o mapeamento da criação/compartilhamento de conhecimento ao longo do projeto de simulação a eventos discretos, o qual é um dos objetivos específicos desta pesquisa.

O melhor meio de se conhecer sobre o fluxo de conhecimento em uma organização é fazendo o mapeamento dele. Desta forma, é possível identificar como e o que é criado, possibilitando assim todo um planejamento para potencializar esta criação, bem como identificar como é armazenado e melhores formas de revisar e aproveitar futuramente.

Neste intuito, optou-se pela análise e mapeamento segundo o modelo SECI de Nonaka e Takeuchi (1995) e pela sistemática de projeto de simulação de Montevechi *et al.* (2010).

Desta forma, o mapeamento iniciou seguindo as etapas da sistemática de projetos.

Etapa de Concepção

A seguir é apresentado a Figura 14, parte do modelo de projeto de simulação adotado e já apresentado anteriormente.

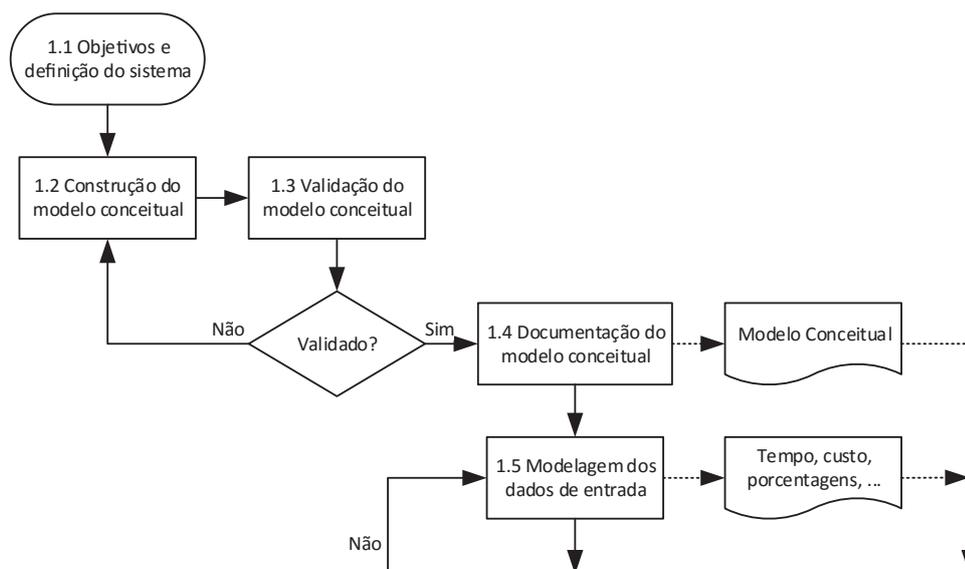


Figura 14 – Etapa de Concepção
 Fonte: Adaptado de Montevechi *et al.* (2010).

Atividade 1.1: Objetivos e definição do sistema

Esta primeira atividade é marcada por entrevistas, conversas, reuniões entre os analistas, os gestores e especialistas; e visitas ao ambiente a ser simulado. Vale lembrar que a presença dos gestores principalmente tem por objetivo alinhar o projeto aos interesses da organização. Este momento marca a definição de quais são os objetivos do estudo, além da compreensão dos processos de forma detalhada pelos analistas.

Durante este processo, os especialistas explicam aos analistas todo o processo, incluindo os *insights*, suas intuições, palpites e habilidades informais. Durante as visitas feitas nos ambientes a serem simulados, os analistas podem observar o funcionamento na prática.

Além da troca de conhecimento tácito entre analistas, especialistas e gestores, há a troca de conhecimento tácito interna do grupo de analistas, como por exemplo por meio de sessões de *brainstorm*.

A criação/compartilhamento de conhecimento neste caso é feito via **socialização**, uma vez que essas experiências resultam em novos conhecimentos tácitos, dando sentido “[...] por meios das emoções associadas e contexto específico nos quais essas experiências estão inseridas.”(NONAKA; TAKEUCHI, 1995, p. 69).

Em muitos casos, a troca de conhecimento entre os profissionais é feita por meio de metáforas e analogias e a troca interna por meio de hipóteses e modelos. Desta forma, é caracterizado a conversão por **externalização**.

Vale lembrar, que se os analistas não forem muito experientes, a participação de

um consultor em simulação nesta etapa é muito importante, uma vez que estes poderão dar aporte técnico.

Atividade 1.2: Construção do modelo conceitual

Concluída a etapa anterior, é necessária a elaboração de um novo documento, no qual será armazenado o conhecimento adquirido pela equipe, denominado “Modelo Conceitual”(MC). Vale lembrar que este documento é fruto da classificação, combinação e categorização de todo o conhecimento explícito obtido, incluindo documentos. Este processamento e criação de novos conhecimentos explícitos é classificado por [Nonaka e Takeuchi \(1995\)](#) como **combinação**. Uma vez que este documento é compartilhado entre a equipe envolvida no projeto, muito deste conhecimento é assimilado e internalizado como conhecimento tácito pelos indivíduos, caracterizando a **internalização**

Nesta atividade é marcante a participação dos analistas e em alguns casos, quando necessário, dos especialistas do sistema e de simulação.

Apesar de serem atividades distintas em um projeto de simulação, do ponto de vista da gestão do conhecimento a etapa de “Objetivos e definição do sistema” e a “Construção do modelo conceitual” são complementares sendo esta a primeira espiral do conhecimento, representada na Figura 15.

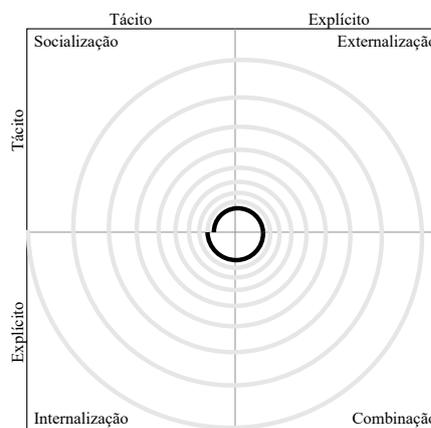


Figura 15 – Primeira espiral do conhecimento do projeto de simulação

Atividade 1.3: Validação do modelo conceitual

Uma vez finalizado o modelo conceitual, este deve ser validado. Esta validação é feita em reunião com os especialistas onde é apresentado o MC e estes são responsáveis pela aprovação ou reprovação do modelo. Em caso de reprovação, cabe aos envolvidos discutir os motivos que levaram a reprovação para a construção de um novo modelo.

Nessa reunião, a interação dos conhecimentos tácito dos envolvidos gera tanto novos conhecimentos tácitos quanto explícitos. Neste processo identifica-se tanto o modo de conversão **socialização** quanto **externalização**.

A participação direta se restringe a equipe de analistas e especialistas.

Atividade 1.4: Documentação do modelo conceitual

Após a validação do modelo conceitual, este é finalizado e transformado em um documento a ser disponibilizado para todos os envolvidos na execução das próximas atividades, especialistas e clientes, caracterizando a **combinação**. De posse deste documento, analista e especialistas poderão converter todo o conhecimento explícito armazenado neste em conhecimento tácito, caracterizando a **internalização**.

Esta documentação vem a complementar a criação do conhecimento iniciado na atividade anterior, concluindo assim a segunda espiral (figura 16)

Esta atividade é de extrema importância, pois é a base para as próximas etapas (LEAL *et al.*, 2011).

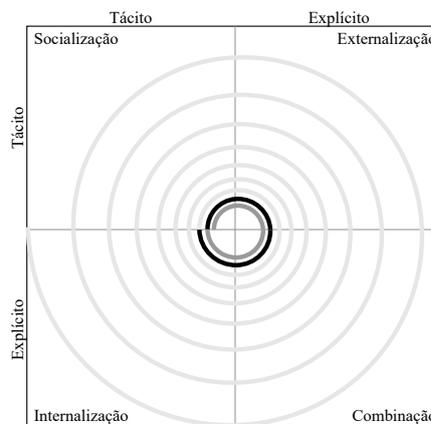


Figura 16 – Segunda espiral do conhecimento do projeto de simulação

Atividade 1.5: Modelagem dos dados de entrada

Para a criação do modelo computacional é necessária, além do modelo conceitual, a coleta e modelagem dos dados de entradas, como por exemplo: tempo de execução, custo, porcentagens, capacidade, etc. Para isso é usado cronometragem, dados históricos ou simulados das atividades a serem modeladas.

Nesta atividade estão presentes a **socialização** e **externalização** proveniente da interação entre analistas e especialistas, a **combinação** ao criar novo conhecimento explícito, no caso um documento, a partir de outros conhecimentos explícitos; e finalmente a **internalização**. Na Figura 17 pode ser vista a terceira espiral formada.

Assim como em outras atividades do projeto, a participação dos consultores pode ser um importante aporte técnico.

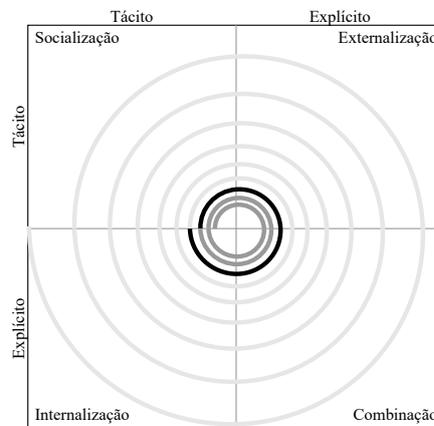


Figura 17 – Terceira espiral do conhecimento do projeto de simulação

Etapa de Implementação

Concluída a etapa de concepção, inicia-se a etapa de implementação do projeto. Na Figura 18 são apresentadas as atividades que serão discutidas nesta subseção.

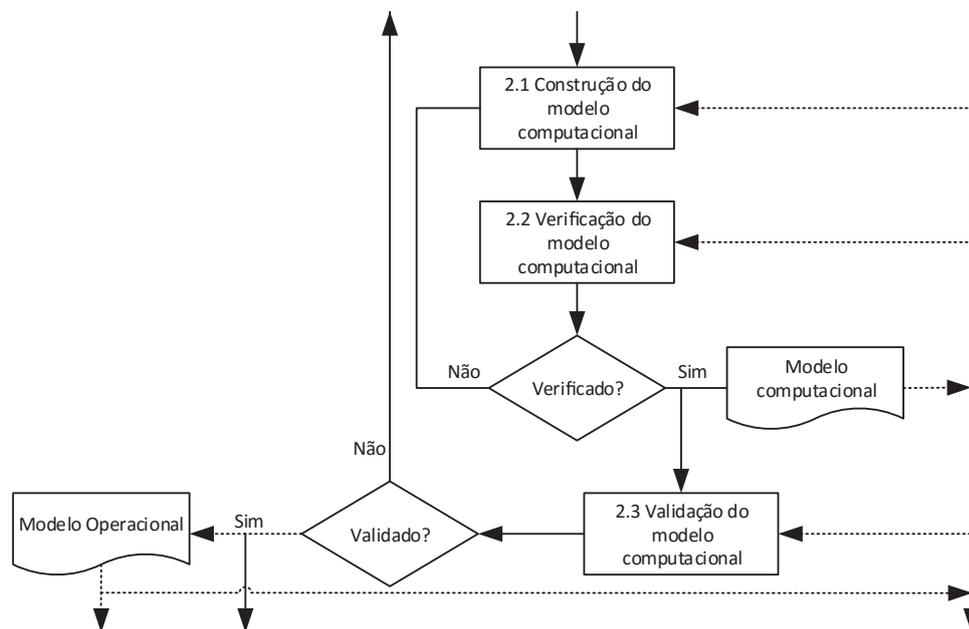


Figura 18 – Etapa de Implementação
Fonte: Adaptado de *Montevechi et al.* (2010).

Atividade 2.1: Construção do modelo computacional

Concluída a etapa de Concepção, a equipe de analista tem a disposição o conhecimento tácito, dados de entrada e documentação validada necessária para a construção do

modelo computacional.

Durante esta construção há a troca de conhecimentos tácitos entre os analistas com por exemplo sessões de *brainstorm*, caracterizando a **socialização**; a **externalização** na conversão de conhecimentos tácitos em formas explícitas, a **combinação** na programação do software e a **internalização**, uma vez que os indivíduos internalizam parte do conhecimento explícito em forma de conhecimento tácito, em especial pela atividade prática.

Nesta atividade é completada mais uma espiral, no caso a 4^a (figura 19).

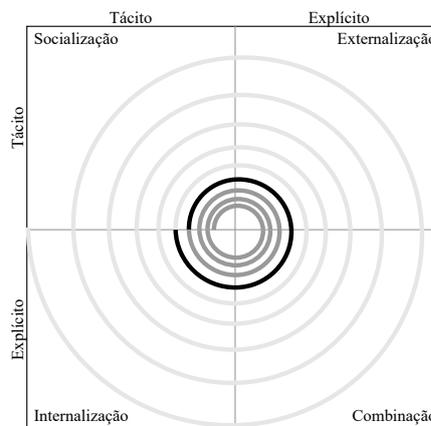


Figura 19 – Quarta espiral do conhecimento do projeto de simulação

Atividade 2.2: Verificação do modelo computacional

Para garantir um bom funcionamento do modelo, os analistas devem conduzir a verificação. Esta verificação consiste em fazer a análise do código e depuração em busca de erros. Sendo assim, nesta interação pode ser identificada a **socialização** e a **externalização**. Uma vez que é gerada um novo documento (Modelo Computacional) proveniente de outros conhecimentos explícitos é caracterizado a **combinação**. Assim como o Modelo Conceitual, este também é distribuído a equipe de analistas, que podem acarretar a **internalização**.

A presença dos 4 modos de conversão nesta atividade, resulta a quinta espiral (figura 20).

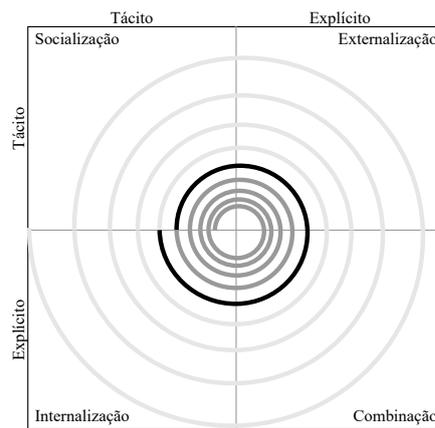


Figura 20 – Quinta espiral do conhecimento do projeto de simulação

Atividade 2.3: Validação do modelo computacional

Após a etapa de verificação, o modelo computacional deve ser validado estatisticamente, visto que o modelo deve representar o sistema a ser simulado. A validação do modelo computacional garante que o sistema simulado está representado fielmente no modelo computacional e este pode ser utilizado para conduzir as inferências necessárias. Independente da técnica usada, há a interação entre os analistas da equipe, juntamente ou não com os especialistas, para que a validação estatística ocorra. Nesta interação, há a conversão de conhecimento através da **socialização** e **externalização**. A presença dos consultores pode ser bastante útil nesta atividade.

Como resultado deste processo é gerado o documento "Modelo Operacional", sendo a classificação, combinação e categorização de vários conhecimentos explícitos. Mais uma vez é identificado a **combinação** seguida da **internalização**, o que vem a completar a 6ª espiral (21).

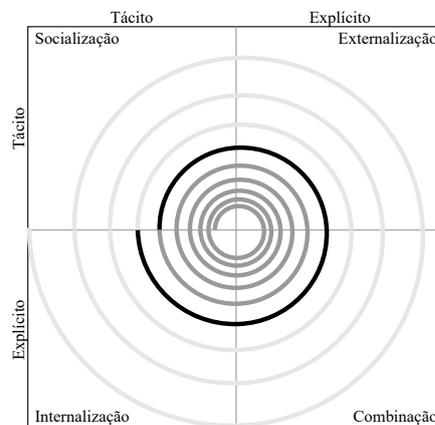


Figura 21 – Sexta espiral do conhecimento do projeto de simulação

Etapa de análise

A última etapa é apresentada na Figura 22 e suas atividades discutidas na sequência.

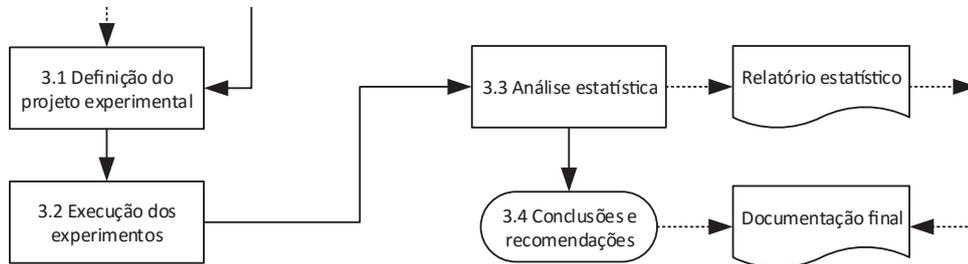


Figura 22 – Etapa de Análise

Fonte: Adaptado de [Montevechi et al. \(2010\)](#).

Atividade 3.1: Definição do projeto experimental

As definições, como por exemplo: número de replicações e os cenários a serem simulados, são feitas pelos analistas e documentadas formalmente. Pelo modelo SECI, é identificado a **socialização** e a **externalização** na interação entre os analistas, pois estes devem definir tais parâmetros em conjunto, sempre alinhados com os objetivos da simulação.

Atividade 3.2: Execução de experimentos

Baseada nas definições do projeto experimental feita na atividade anterior é dado início pelos analistas a execução dos experimentos, durante os quais são gerados conjuntos de dados a serem analisados na próxima etapa.

Além da **combinação** proveniente da conversão de conhecimento explícito em novos conhecimentos explícitos, estes conhecimentos são absorvidos e transformados em conhecimento tácito pelos envolvidos, resultando no modo de **internalização**.

Desta forma, observa-se do ponto de vista da GC que a atividade 3.1 e 3.2 são complementares e resultam na 7^a espiral, como mostrado na Figura 23.

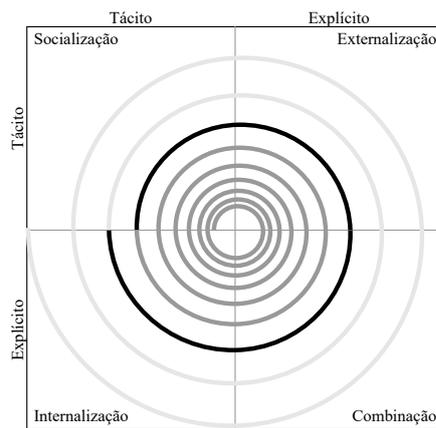


Figura 23 – Sétima espiral do conhecimento do projeto de simulação

Atividade 3.3: Análise estatística

De posse dos dados dos experimentos, os analistas discutem os resultados, geram gráficos, tabelas e documentos. Mais uma vez a presença dos consultores pode vir a ser importante.

Mais uma vez é possível identificar os 4 modos de conversão de conhecimento em uma mesma atividade: **socialização**, **externalização**, **combinação** e a **internalização**. Sendo esta a 8ª espiral de um projeto de simulação (figura 24).

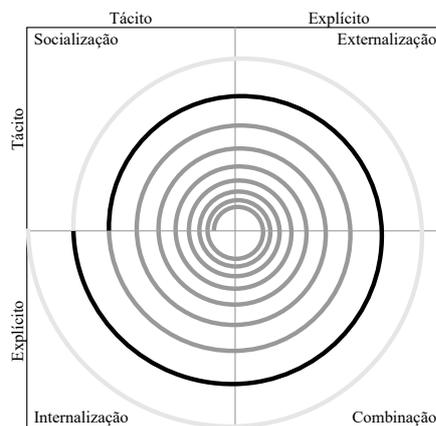


Figura 24 – Oitava espiral do conhecimento do projeto de simulação

Atividade 3.4: Conclusões e recomendações

Após a conclusão da simulação, os analistas apresentam aos clientes (gestores e especialistas) os relatórios finais, normalmente em uma reunião, as conclusões e recomendações a cerca do sistema de simulação.

Os modelos, gráficos, tabelas e documentos, bem como outros conhecimentos explícitos relacionados ao projeto são agrupados em um relatório final entregue aos clientes.

A nona e última espiral do conhecimento de um projeto de simulação (figura 25) é proveniente da **socialização** e **externalização** ocorrida entre analistas e clientes, **combinação** na compilação do relatório final e a **internalização** ocorrida, em função do relatório final, tanto no grupo de analista quanto nos clientes.

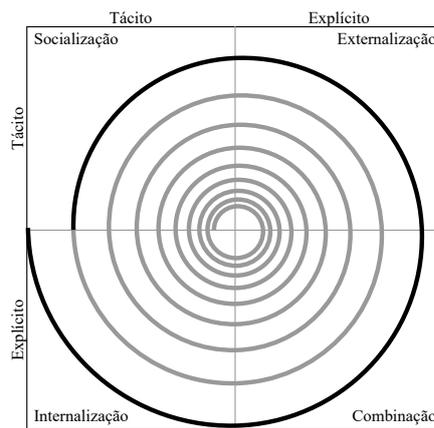


Figura 25 – Nona espiral do conhecimento do projeto de simulação

Visão Geral

Ao final do projeto, são formadas 9 espirais do conhecimento que juntas formam uma única espiral, ou seja, em um projeto de simulação acontece 9 vezes o ciclo de criação de conhecimento. Na Figura 26 é apresentada a espiral resultante e sua formação resumida na Tabela 1.

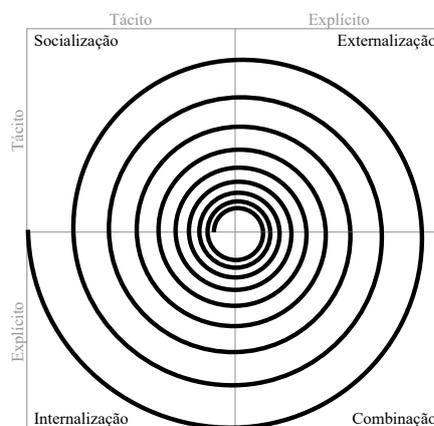


Figura 26 – Espiral do conhecimento do projeto de simulação

Tabela 1 – Visão Geral da Espiral Completa do Projeto de Simulação

Etapa	Espiral	Atividade
Concepção	1	1.1 Objetivos e definição do sistema
		1.2 Construção do modelo conceitual
	2	1.3 Validação do modelo conceitual
		1.4 Documentação do modelo conceitual
	3	1.5 Modelagem dos dados de entrada
Implementação	4	2.1 Construção do modelo computacional
	5	2.2 Verificação do modelo conceitual
	6	2.3 Validação do modelo computacional
Análise	7	3.1 Definição do projeto experimental
		3.2 Execução de experimentos
	8	3.3 Análise estatística
	9	3.4 Conclusões e recomendações

A partir da identificação do tipo de profissionais necessários em cada atividade feita acima, foi elaborada a Tabela 2. Vale ressaltar que a citação dos profissionais marcados com “*” são aqueles que tem participação necessária ou não em função das características da equipe técnica, como discutido anteriormente.

Tabela 2 – Capital humano necessário em um projeto SED

Espiral	Atividade	Tipo do profissional
1	1.1	Analistas
		Gestores
		Especialistas
		Consultores*
	1.2	Analistas
		Especialistas
Consultores*		
2	1.3	Analistas
		Especialistas
	1.4	Analistas
		Especialistas
3	1.5	Analistas
		Especialistas
		Consultores*
4	2.1	Analistas
5	2.2	Analistas
6	2.3	Analistas
		Especialistas
		Consultores*
7	3.1	Analistas
	3.2	Analistas
8	3.3	Analistas
		Consultores*
9	3.4	Analistas
		Especialistas
		Gestores

4.2 Definição do projeto de pesquisa

Uma vez desenvolvida a teoria, os próximos passos de acordo com Yin (2013) devem ser a seleção dos casos e a definição do protocolo de coleta de dados.

Vale lembrar que todos os procedimentos foram feitos de forma a garantir a confiabilidade e validade do estudo de casos. As táticas sugeridas por Martins, Mello e Turrioni (2014, p. 157), baseada em Yin (2005), são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Táticas de validade e confiabilidade de estudo de caso

Técnica	Tática do estudo de caso	Etapa
Validade do construto	Utilizar múltiplas fontes de evidências	Coleta de dados
	Estabelecer um encadeamento de evidências	Coleta de dados
	Submeter o rascunho do relatório de estudo de caso para revisão por informante-chave	Composição
Validade externa	Utilizar de lógica de replicação em estudos de casos múltiplos	Projeto de pesquisa
Confiabilidade	Utilizar o protocolo de pesquisa de estudo de caso	Coleta de dados
	Desenvolver um banco de dados para o estudo de caso	Coleta de dados

Fonte: Martins, Mello e Turrioni (2014), Yin (2005).

4.2.1 Seleção dos casos

4.2.1.1 Critérios de seleção dos casos

De forma a garantir um resultado mais robusto, optou-se pelo trabalho com múltiplos casos. Sendo assim, foram definidas e discutidas a seguir as características para seleção.

- Metodologia do projeto de simulação;
- Parceria universidade-empresa;
- Setores diferentes da economia.

Metodologia de projeto

Em função da estrutura das fontes de evidências adotadas nesta investigação, o uso de uma sistemática padronizada, no caso foi adotado [Montevechi et al. \(2010\)](#), é de extrema importância.

Esta padronização de sistemática possibilita que esses projetos apresentem as mesmas etapas e atividades, gerem os mesmos documentos, análises, entre outros; e por apresentarem as mesmas necessidades de projeto, mesmo sendo de áreas distintas, o processo de criação/compartilhamento de conhecimento segue o mapeamento desenvolvido neste trabalho.

Parceria universidade-empresa

A escolha por parceria universidade-empresa além dos motivos já apresentados no capítulo 1 fornece a interação entre diferentes tipos de profissionais, classificados nesta pesquisa em 4 tipos: responsável pela condução do projeto (referido como informante-chave), administrativos, consultores e especialistas.

Diferentes setores da economia

Martins, Mello e Turrioni (2014) alertam que cada caso deve ter uma finalidade específica dentro dos objetivos globais da investigação.

Ao escolher casos de setores diferentes, buscou-se previsivelmente casos que produzissem resultados contrastantes. Assim, foram escolhidos os seguintes setores:

- Aeronáutico;
- Alimentício;
- Tecnologia avançada.

4.2.1.2 Descrição dos casos escolhidos

Na sequência são apresentadas os dados organizados em tabelas, as quais apresentam informações sobre: as empresas (tabela 4.1), os projetos em si (tabela 4.2), sobre a simulação (tabela 4.3) e sobre os profissionais envolvidos (tabela 4.4).

Quadro 4.1 – Informações sobre as empresas

Informações	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Porte	Grande	Médio	Médio
Setor	Aeronáutico	Alimentício	Tecnologia avançada

Quadro 4.2 – Informações sobre os projetos

Informações	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Metodologia adotada	Montevecchi <i>et al.</i> 2007	Montevecchi <i>et al.</i> 2007	Montevecchi <i>et al.</i> 2007
Área do projeto	Sistema de Manufatura	Sistema de Manufatura	Sistema de Manufatura
Duração (meses)	6	8	11
Tipologia do projeto	Empírica normativa	Empírica normativa	Empírica normativa

Quadro 4.3 – Informações sobre a simulação

Informações	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Software Usado	SIMUL8®	ProModel®	ProModel®
Técnicas - Validação do Modelo Conceitual	Face-a-face	Face-a-face	Por especialista
Obtenção dos dados de entrada	Manual de fabricantes e sistemas similares	Cronoanálise	Cronoanálise
Técnicas - Validação do Modelo Computacional	Animação, face-a-face, condições extremas e rastreamento	Estatística	Equação de Kleijnem e teste de hipótese
Técnicas - Análise estatística	DOE	<i>Two sample t</i>	<i>Two sample t</i>

Quadro 4.4 – Informações sobre os profissionais envolvidos no projeto - além do informante-chave

Tipo de profissional	Informações	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Administradores	Quantidade	3	2	1
	Quem são	Gestores e analis- tas	Gestores	Gestor
Consultores	Quantidade	-----	1	2
	Quem são	-----	Professor	Professores
Especialistas	Quantidade	1	1	1
	Quem são	Engenheiros	Engenheiro	Líder de linha
Total de participantes	—	4	4	4

Mesmo não sendo um critério de seleção, todos os três casos estudados são cooperação U-E do tipo projeto cooperativo, sendo desenvolvido por meio de um trabalho de dissertação.

Vale lembrar também que todos os casos selecionados, exigiram confidencialidade, por este motivo assim algumas informações foram omitidas. Tomou-se o cuidado de mesmo com essas restrições, manter informações cruciais para compreensão desta pesquisa em sua totalidade.

Caso 1 - Indústria Aeronáutica

Este caso teve como objetivo o dimensionamento e planejamento de uma nova linha de manufatura de uma empresa de grande porte do setor aeronáutico, sendo assim o projeto é da área de sistema de manufatura e sua tipologia é empírica normativa.

A duração total do projeto foi de seis meses e contou com cinco profissionais: um analista, um gestor e três engenheiros. O informante-chave está incluso neste profissionais, sendo ele responsável pela condução do projeto e conexão entre os diversos profissionais.

Para a simulação foi usado o software SIMUL8[®], usado a técnica face-a-face para validação do modelo conceitual, as técnicas animação, face-a-face, condições extremas e rastreamento para validação do modelo computacional e finalmente a técnica de planejamento de experimentos (DOE). Como a linha de manufatura não estava implementada durante o período de projeto, não foi usada de coleta de dados *in loco*, mas dados do manual do fabricante dos equipamento e de sistemas similares.

Caso 2 - Indústria alimentícia

O segundo caso selecionado teve como objetivo analisar a aplicação do *lean manufacturing* na linha de produção de uma empresa de médio porte do setor alimentício (laticínios), sendo assim o projeto é da área de sistema de manufatura e sua tipologia é empírica normativa.

A duração total do projeto foi de oito meses e contou com cinco profissionais: um professor, dois gestores e dois engenheiros. O informante-chave está incluso nestes profissionais, sendo ele responsável pela condução do projeto, conexão entre os diversos profissionais, além de ser uma especialista do sistema simulado.

Em relação a simulação, foi usado o software ProModel[®], usado a técnica face-a-face para validação do modelo conceitual, as técnicas estatísticas para a validação do modelo computacional e finalmente a técnica *two sample t*. Para a obtenção dos dados de entrada foi usado a cronoanálise.

Caso 3 - Indústria do setor de tecnologia avançada

O terceiro e último caso selecionado teve como objetivo descobrir se o fator humano interfere na validação do modelo computacional. O estudo foi desenvolvido em uma empresa de médio porte do setor de tecnologia avançada, sendo este projeto de mesma classificação que os dois outros casos: área de sistema de manufatura e tipologia empírica normativa.

A duração total do projeto foi de onze meses, dos quais nove meses foi para coleta de dados e dois meses para elaboração do modelo de simulação. Foram cinco profissionais: um gestor, dois professores, um líder de linha e um engenheiro, sendo este último o informante-chave. Assim como nos dois casos anteriores, o informante-chave fez parte da equipe, conduziu do projeto e integrou os diversos profissionais.

Para criação do modelo computacional foi usado o software ProModel[®], sendo a validação do modelo conceitual foi feita pelo especialista. No caso da validação do modelo computacional foi usada a equação de Kleijnem e teste de hipótese. O teste *two sample t* foi usado para a validação estatística da pesquisa.

Para a coleta de dados foi usado de cronoanálise.

4.3 Elaboração dos Instrumentos de Pesquisa

4.3.1 Questionário - Modelo SECI

O questionário apresenta sessenta e uma questões relativas ao modelo SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização), sendo elas divididas por etapa e por atividade do projeto de simulação.

Foi usada a escala diferencial semântica, uma vez que esta ferramenta pode ser usada para avaliar a efetividade e as qualidades de um conceito e as formas de quantificar o significado efetivo das atividades, opiniões, percepções, imagem social, personalidade, preferencias e interesses das pessoas (PEREIRA, 1986) e se mostra bastante fidedigna (PASQUALI, 2010).

A princípio, optou-se por reunir no mesmo questionário Modelo SECI e Conceito *ba* (apêndice B.1), bem como obter esses dados através de todos os profissionais envolvidos. Ao longo do teste piloto (apresentado com detalhes no Apêndice C) notou-se alguns problemas:

1. Nem todos os profissionais saberiam identificar as etapas do projeto, o que acarretaria erro na análise da pesquisa;
2. O questionário ficou muito extenso, noventa e sete questões;
3. Alguns conceitos e termos poderiam não ser entendidos como deveriam;
4. O conceito *ba* por ser algo não convencional e de grande subjetividade, se mostrou complexo para os respondentes e a forma simplificada não possibilitaria uma análise aprofundada.

Desta forma, buscou-se formas de contornar esses problemas. Resultando nas seguintes modificações:

1. **Foco no entrevistador-chave:** apresenta conhecimento e discernimento sobre as etapas e atividades do projeto, participa de todas as etapas e acompanha o envolvimento de cada tipo de profissional no projeto;
2. **Não abordagem do conceito *ba* nesta pesquisa:** sendo sugerido como pesquisa futura;
3. **Inserção de informações e definições antes do questionário:** possibilita ao respondente um melhor entendimento a respeito do questionário e alinhamento das definições de termos usados.

O questionário que foi substituído e o que foi utilizado estão no Apêndice B.2 e B.1, respectivamente.

4.4 Condução dos estudos de caso

Uma vez conduzido o estudo de caso piloto, o qual foi inserido no Apêndice C desta pesquisa, e identificado e corrigidos os erros, passou-se para a condução dos casos selecionados.

De forma a garantir a validação externa da pesquisa, foi utilizada a mesma lógica aplicada no estudo de caso piloto para os casos selecionados, garantindo assim a replicabilidade.

Com a lógica estruturada, os casos foram estudados em paralelo, o que resultou em uma maior velocidade para a pesquisa.

5 Análise dos Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados dos questionários e entrevistas obtidos durante os estudos de caso.

De forma a possibilitar uma melhor análise, foi dividido o capítulo de duas seções: intracasos e intercasos, sendo explorado a visão com foco apenas no caso em estudo e na outra o foco amplo multicasos.

5.1 Intracasos

Nesta seção serão explorados cada um dos casos, a criação de conhecimento presente por espiral e por etapa. Vale lembrar que o estudo de caso piloto desenvolvido foi inserido no apêndice C deste trabalho.

5.1.1 Estudo de caso 1

O primeiro caso de estudo, como já apresentado nas seções anteriores, trata de um projeto em uma empresa do setor aeronáutico. Os resultados obtidos, são apresentados e analisados a seguir.

Vale lembrar que as Figuras 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 e 35 são representações gráficas dos resultados quantitativos obtidos na aplicação do questionário no caso em questão.

Espiral 1

Na espiral 1 duas atividades são desenvolvidas: “Objetivos e definição do sistema” e “Construção do modelo conceitual”.

Ao final da atividade 1.1 (“Objetivos e definição do sistema”) delimitou-se 3 objetivos para o projeto, sendo dois deles relacionados a características do sistema de manufatura a ser desenvolvido (capacidade e utilização ao longo do tempo) e o terceiro relacionado a simulação em si (cenários). Além disso, foi definido o sistema a ser simulado.

Na atividade de “Construção do modelo conceitual”, atividade 1.2, foi usado a técnica IDEF-SIM para construção do modelo.

Socialização: A partir dos dados obtidos, nota-se uma participação mais expressiva de dois tipos de profissionais: o informante-chave e do especialista, seguida de uma participação menor dos administradores. Os consultores não participaram desta interação.

A observação *in loco*, fonte de importante obtenção de conhecimento, não foi feita uma vez que se trata de um sistema ainda inexistente.

Externalização: Durante o processo de externalização houve a participação tanto do informante-chave quanto dos profissionais de função gerenciais/administrativas, bem como do especialista.

Combinação: A construção do modelo conceitual foi feita apenas pelo informante-chave. Desta forma, não houve envolvimento dos demais profissionais na atividade.

Internalização: Apesar dos profissionais da administração e do especialista terem tido acesso as versões parciais e final do modelo, apenas o informante-chave praticou durante a atividade.

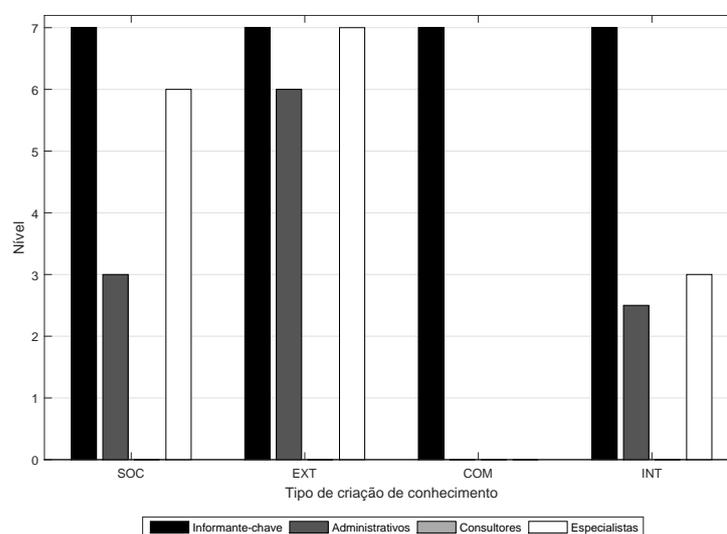


Figura 27 – Caso 1: Criação de conhecimento - Primeira espiral

Espiral 2

A validação do modelo conceitual foi feita através da técnica “face-a-face”. Além da validação, ocorreu nesta espiral a documentação do modelo sendo feita em modelo padronizado desenvolvido pelo informante-geral no MS Excel.

Socialização: Nesta etapa houve mais uma vez a participação dos 3 tipos de profissionais: informante-chave, administrativos e especialista.

A observação *in loco*, pelo mesmo motivo apresentado anteriormente, não foi utilizada.

Externalização: Em decorrência da técnica de validação adotada, a argumentação por meio de conhecimento tácito objetivando “cristalinizar” conceitos, foi feita exclusivamente pelo informante-geral e especialista.

Combinação: Como a documentação foi elaborada pelo entrevistado, apenas este combinou conhecimento explícitos e gerou novos documentos, no caso o modelo conceitual.

Internalização: Apesar dos profissionais da administração terem tido acesso as versões parciais e final do documento, apenas o informante-chave e o especialista adquiriram capacidade de elaborar documentação similar. Vale lembrar que a parte prática foi executada pelo informante-chave e a capacidade do especialista deve principalmente pela existência do modelo padrão.

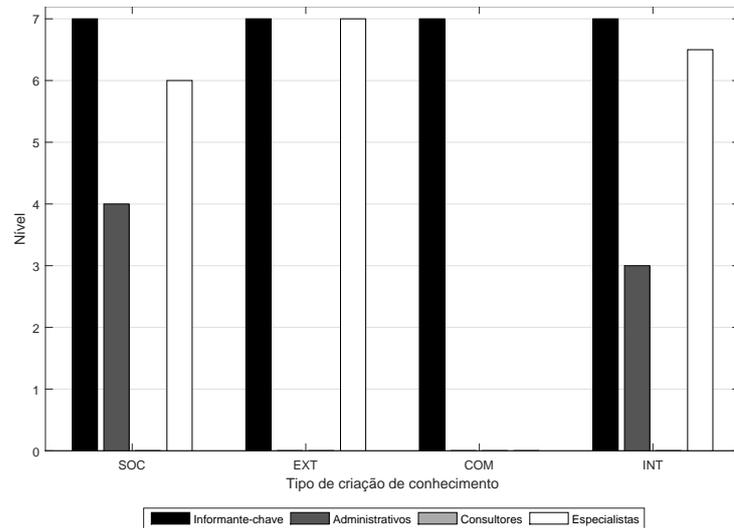


Figura 28 – Caso 1: Criação de conhecimento - Segunda espiral

Espiral 3

Como o projeto foi feito para verificar o comportamento do sistema antes de sua construção física, não houve coleta de dados *in loco*, sendo assim a “Modelagem dos dados de entrada” foi feita usando dados advindos de meios alternativos, como por exemplo manual dos equipamentos, dados históricos de sistemas similares, etc.

Socialização: Ficou restrita aos *brainstorms*, com participação principalmente do entrevistado e do especialista.

Externalização: Apenas o profissional entrevistado e o especialista participaram desta criação/compartilhamento de conhecimento.

Combinação: A compilação e preparação dos dados foi feita pelo entrevistado, sendo o único a participar desta conversão.

Internalização: O processo de internalização aconteceu com o entrevistado e o especialista.

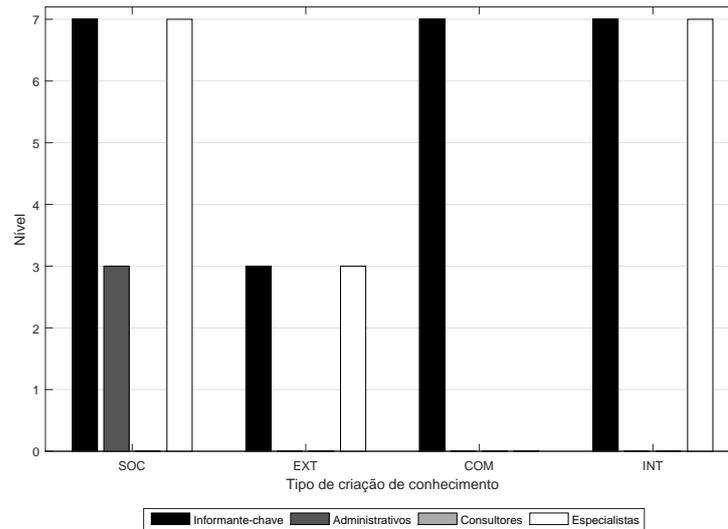


Figura 29 – Caso 1: Criação de conhecimento - Terceira espiral

Espiral 4

Nesta espiral foi construído o modelo computacional usando o software SIMUL8®.

Socialização: O informante-chave teve participação no processo de criação, no qual interagiu com profissionais de cargos administrativos e o especialista do sistema.

Externalização: Durante a construção do modelo a conversão tácito-explícito aconteceu entre gestores, o informante e o especialista; tendo maior destaque a ocorrida entre os dois últimos tipos de profissionais.

Combinação: Foi uma forma de criação quase inexistente, ocorrido apenas na inserção de pequenos comentários ao longo do código fonte feito pelo entrevistado.

Internalização: Como a construção do modelo computacional ficou restrito ao entrevistado, este internalizou grande quantidade do conhecimento.

A internalização feita pelo especialista se deve principalmente ao acesso as versões do modelo.

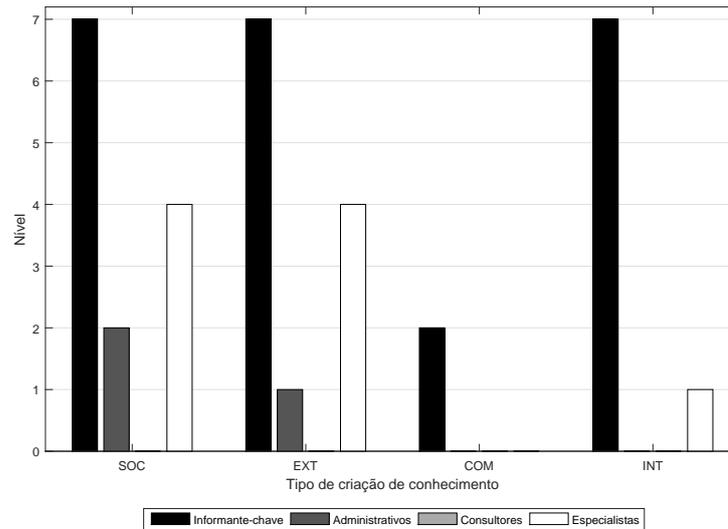


Figura 30 – Caso 1: Criação de conhecimento - Quarta espiral

Espiral 5

A verificação do modelo computacional, atividade responsável pela quinta espiral, foi feita a partir de 4 questões chaves.

Socialização: Durante esta atividade, “Verificação do modelo computacional”, houve baixa quantidade de criação de novos conhecimentos tácitos, os conhecimentos gerados ocorreram da interação informante-especialista.

Externalização: Assim como a socialização, a externalização ocorreu apenas entre informante-especialista.

Combinação: A criação de novos conhecimentos explícitos a partir de outros conhecimentos explícitos foi feita pelo entrevistado, através da complementação de conhecimento obtido em outros documentos.

Internalização: Apesar do acesso a todas as versões da documentação pelo informante e especialista, apenas o primeiro profissional adquiriu a capacidade de elaborar documentação similar, o que se deve a atividade prática que este executou.

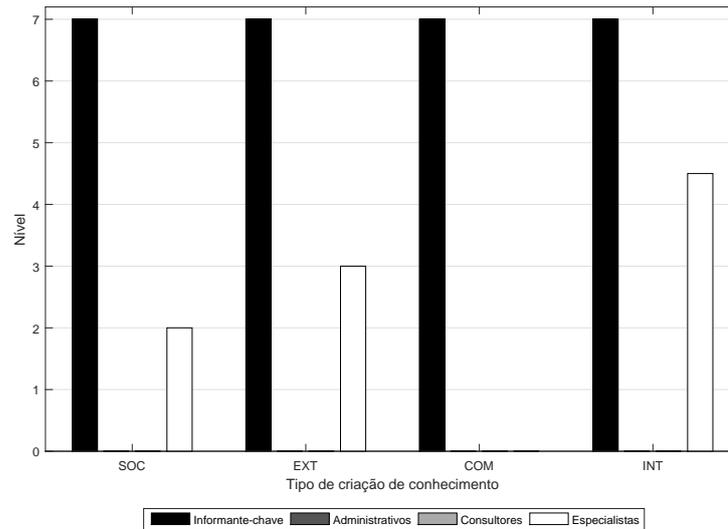


Figura 31 – Caso 1: Criação de conhecimento - Quinta espiral

Espiral 6

Como se trata de um estudo para implementação de um novo sistema, sendo assim não existe na realidade, optou-se pela validação a partir dos seguintes testes:

- Animação;
- Face-a-face;
- Condições extremas;
- Rastreamento.

Socialização: Os *brainstorms* aconteceram apenas entre o entrevistado e o especialista.

Externalização: A conversão conhecimento tácito-explícito foi baixa e ocorreu entre o informante e o especialista.

Combinação: Ocorrida apenas através da compilação de documentos no modelo operacional, sendo responsável por isso o entrevistado.

Internalização: Mais uma vez, apesar do acesso a todas as versões da documentação pelo informante e especialista, apenas o primeiro profissional adquiriu a capacidade de elaborar documentação e validar modelos similares, o que se deve a atividade prática que este executou.

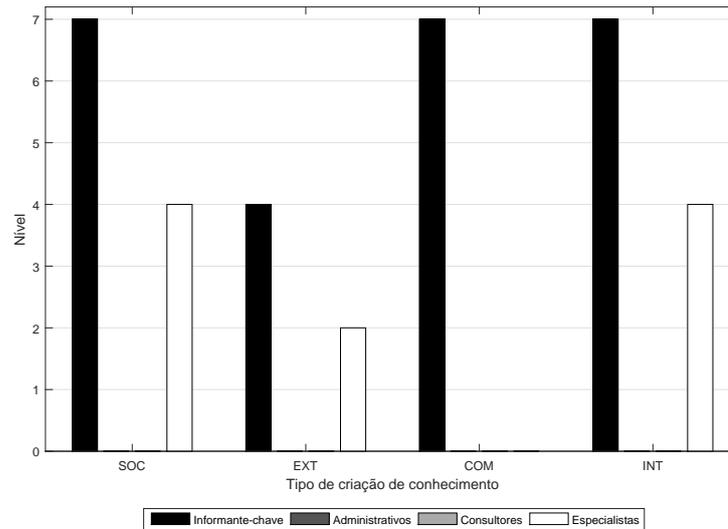


Figura 32 – Caso 1: Criação de conhecimento - Sexta espiral

Espiral 7

Nesta espiral está concentrada a definição e execução do projeto experimental.

Foram definidos dois cenários de forma a avaliar a produção e utilização dos equipamentos.

Socialização: A definição dos cenários foi feita pelo entrevistado.

Nesta atividade, o processo de socialização foi relativamente baixo e ocorreu entre o informante e o especialista.

Externalização: Assim como a socialização, a externalização foi relativamente baixa e os mesmos profissionais estavam envolvidos.

Combinação: A combinação foi feita pelo entrevistado em sua totalidade, através da conversão de conhecimentos explícitos em novos conhecimentos explícitos acrescidos no projeto experimental.

Internalização: O acesso as versões ficou restrito ao informante e ao especialista, sendo o primeiro detentor de uma maior capacidade de elaborar documentação similar.

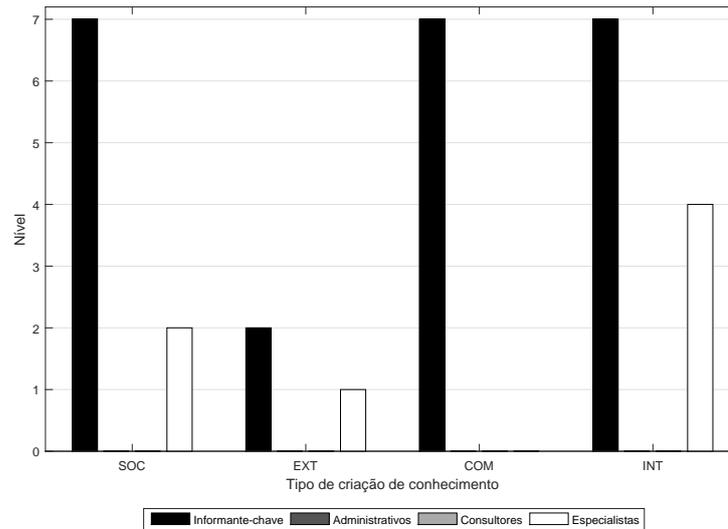


Figura 33 – Caso 1: Criação de conhecimento - Sétima espiral

Espiral 8

A análise estatística foi feita a partir da técnica de DOE (*Design of Experiments*).

Socialização: A criação de novos conhecimentos tácitos foi resultado da interação entre gestores, o informante e o especialista, sendo a ocorrida entre os dois últimos tipos de profissionais mais expressiva.

Externalização: Ocorrida apenas entre o entrevistado e o especialista.

Combinação: Todo o conhecimento foi compilado pelo informante em forma de relatório.

Internalização: Tanto o entrevistado quanto o especialista tiveram acesso às versões do relatório, porém apesar do conhecimento estatístico do especialista, a capacidade de desenvolver relatórios similares é prejudicada pelo baixo domínio no uso do software de simulação.

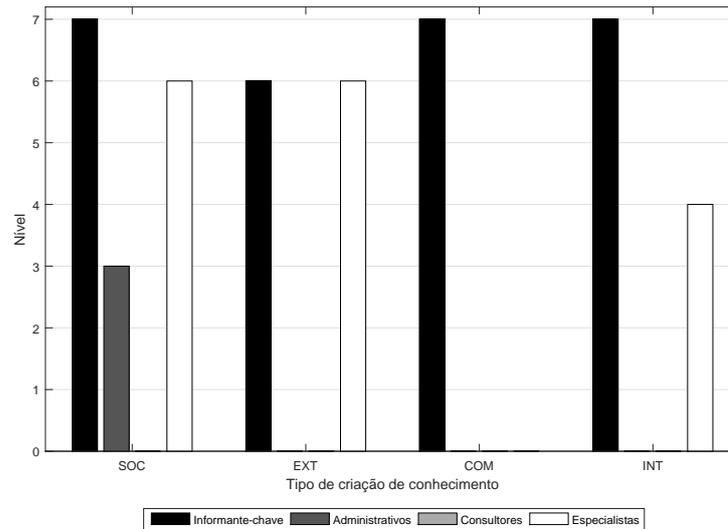


Figura 34 – Caso 1: Criação de conhecimento - Oitava espiral

Espiral 9

Na nona e última espiral do conhecimento de um projeto de simulação foi gerada e apresentadas as conclusões e recomendações a respeito do sistema simulado.

Socialização: A socialização ocorreu entre informante e o especialista em forma de *brainstorms*.

Externalização: Assim como a socialização, este processo ficou restrito aos mesmos profissionais.

Combinação: Os relatórios finais foram elaborados pelo informante, sendo assim este foi o único responsável por esta conversão.

Internalização: Apesar da maior capacidade que o entrevistado apresentada de elaborar material similar, este e o especialista tiveram acesso aos conhecimentos explícitos.

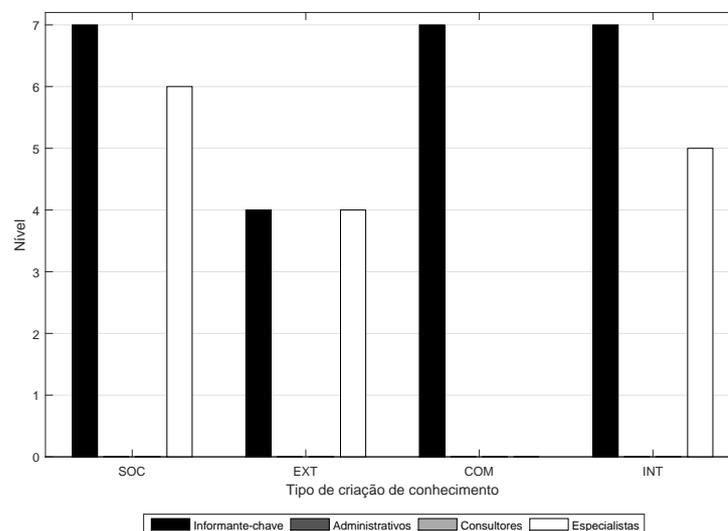


Figura 35 – Caso 1: Criação de conhecimento - Nona espiral

Visão Geral

Durante todo o projeto, observa-se a participação efetiva apenas do informante-chave e do especialista. Os gestores fizeram contribuições em algumas atividades e não houve nenhuma participação dos consultores, como pode ser visto na Figura 36.

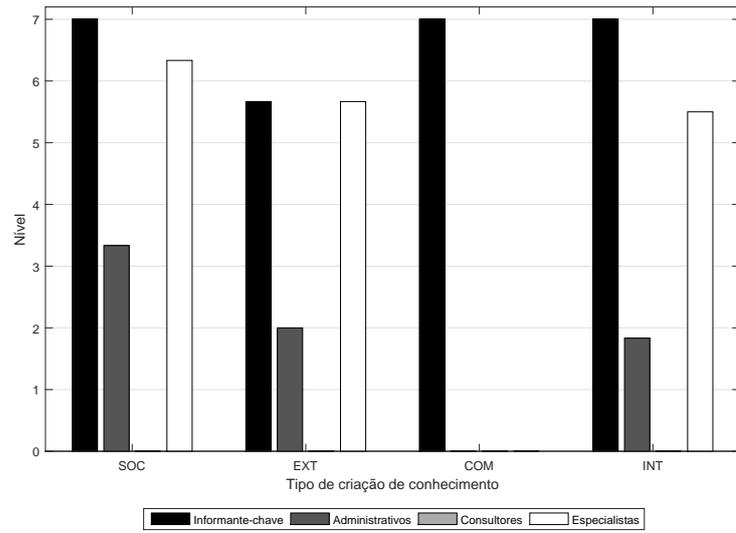
Também baseado nesta mesma figura, foi feita a análise a seguir dos processo SECI.

Socialização: Ocorreu, como já observado acima, quase que em sua maioria entre o entrevistado e o especialista, sendo a participação dos gestores presentes em algumas atividades.

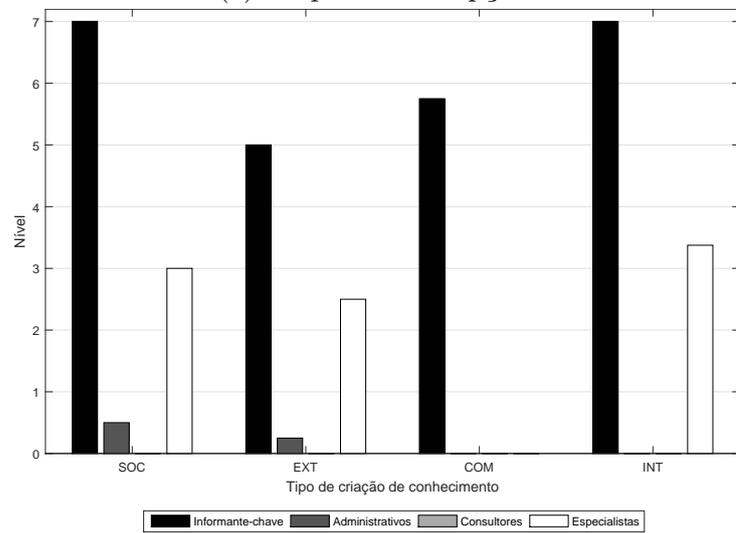
Externalização: Apresentou o mesmo perfil de participações que a socialização, porém de forma menos intensa.

Combinação: Restrita apenas ao entrevistado.

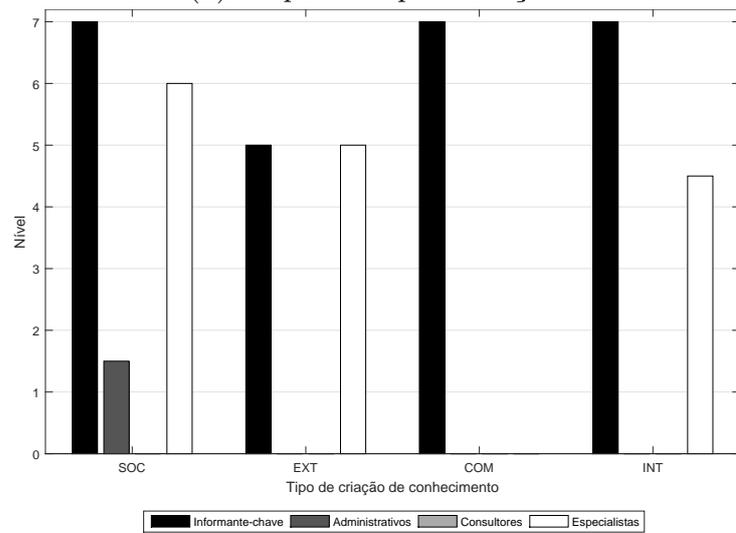
Internalização: O destaque recai mais uma vez ao informante-chave e ao especialista.



(a) Etapa de Concepção



(b) Etapa de Implementação



(c) Etapa de Análise

Figura 36 – Caso 1 - Criação de conhecimento nas etapas do projeto

5.1.2 Estudo de caso 2

O segundo caso escolhido para o estudo, como já apresentado nas seções anteriores, trata de um projeto em uma empresa do setor alimentício. Os resultados obtidos, são apresentados e analisados a seguir.

Vale lembrar que as Figuras 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 e 45 são representações gráficas dos resultados quantitativos obtidos na aplicação do questionário no caso em questão.

Espiral 1

Na espiral 1 duas atividades são desenvolvidas: “Objetivos e definição do sistema” e “Construção do modelo conceitual”.

Na atividade de “Construção do modelo conceitual”, atividade 1.2, foi usado a técnica IDEF-SIM para construção do modelo.

Socialização: A partir dos dados obtidos, nota-se uma participação mais expressiva de dois tipos de profissionais: o informante-chave e dos consultores, seguida de uma participação menor dos administradores e dos especialistas.

Externalização: Durante o processo de externalização, mais uma vez o informante-chave e o consultor foram os que mais atuaram no processo criativo. A participação dos outros profissionais existiu, mas foi menos expressiva.

Combinação: A construção do modelo conceitual foi feita pelo informante-chave com auxílio dos consultores e em menor intensidade dos administradores.

Internalização: Apesar de todos os profissionais envolvidos terem tido acesso as versões parciais e final do modelo, apenas o informante-chave e os consultores adquiriram conhecimento capaz de elaborar modelo conceitual similar.

Vale observar que grande parte da capacidade dos consultores em elaboração um MC similar, advém da experiência em modelagem que estes detêm.

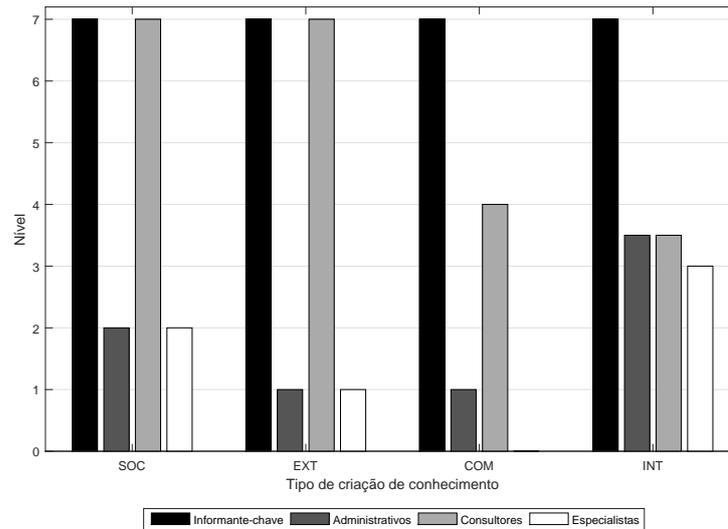


Figura 37 – Caso 2: Criação de conhecimento - Primeira espiral

Espiral 2

Socialização: Nesta etapa houve participação apenas do entrevistado e dos especialistas.

A observação *in loco* foi algo bastante utilizado neste processo.

Externalização: Não houve externalização expressiva de nenhum tipo de profissional.

Combinação: Como a documentação foi elaborada pelo entrevistado, apenas este combinou conhecimento explícitos e gerou novos documentos, no caso o modelo conceitual.

Internalização: O documento ficou restrita apenas ao entrevistado.

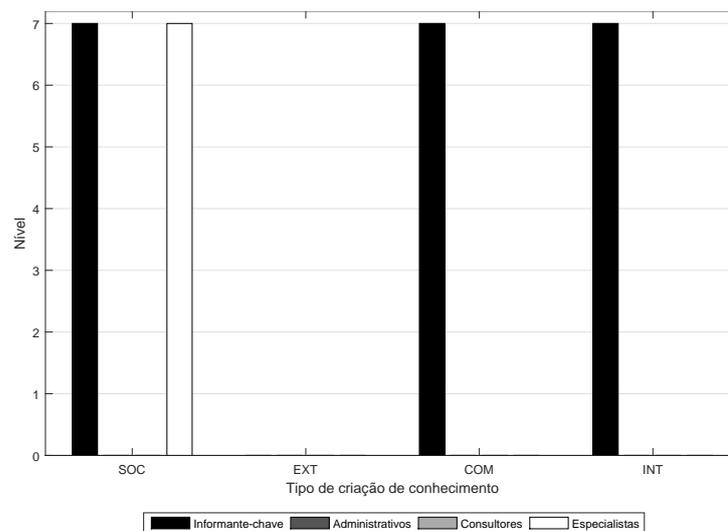


Figura 38 – Caso 2: Criação de conhecimento - Segunda espiral

Espiral 3

Socialização: Expressivo uso de *brainstorm* e observação em *loco* pelo entrevistado e consultores.

Externalização: Apenas o profissional entrevistado e os consultores participaram desta criação/compartilhamento de conhecimento.

Combinação: A compilação e preparação dos dados foi feita pelo entrevistado, sendo o único a participar desta conversão.

Internalização: Todos os profissionais tiveram acesso as versões parciais e final do documento, o qual somado a experiências anteriores, resultando em um efetivo processo de conversão de conhecimento explícito em tácito.

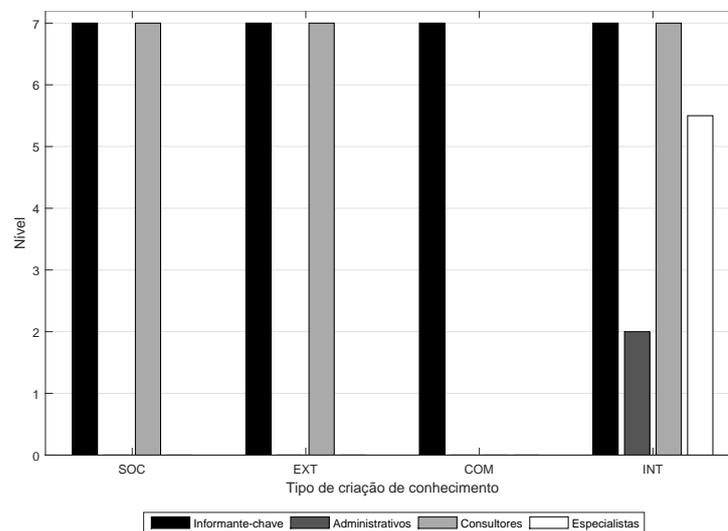


Figura 39 – Caso 2: Criação de conhecimento - Terceira espiral

Espiral 4

Nesta espiral foi construído o modelo computacional usando o software ProModel®.

Socialização: O informante-chave teve participação no processo de criação, no qual interagiu com os consultores e especialistas do sistema.

Externalização: Durante a construção do modelo a conversão tácito-explícito aconteceu entre o informante e os consultores.

Combinação: Foi uma forma de criação na qual apenas o entrevistado participou.

Internalização: Como a construção do modelo computacional ficou restrito ao entrevistado, este internalizou grande quantidade do conhecimento.

Os consultores também internalizaram o conhecimento, baseado principalmente nas experiências anteriores.

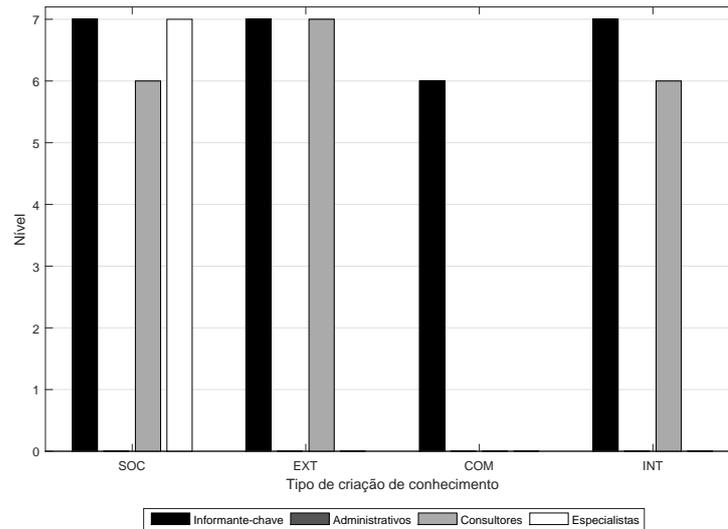


Figura 40 – Caso 2: Criação de conhecimento - Quarta espiral

Espiras 5

Socialização: Durante esta atividade, “Verificação do modelo computacional” os conhecimentos gerados ocorreram da interação informante-consultores.

Externalização: Assim como a socialização, a externalização ocorreu apenas entre informante-consultores.

Combinação: A criação de novos conhecimentos explícitos a partir de outros conhecimentos explícitos foi feita pelo entrevistado, através da complementação de conhecimento obtido em outros documentos.

Internalização: O acesso a todas as versões da documentação ficou restrita ao informante e os consultores, apenas o primeiro profissional adquiriu total capacidade de elaborar documentação similar, o que se deve a atividade prática que este executou.

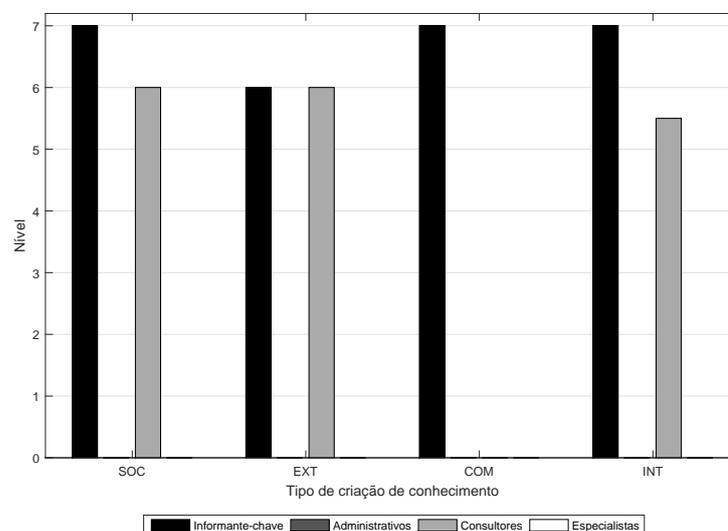


Figura 41 – Caso 2: Criação de conhecimento - Quinta espiral

Espiral 6

Socialização: Os *brainstorms* aconteceram apenas entre o entrevistado e consultores.

Externalização: Assim como a socialização, a conversão conhecimento tácito-explícito ocorreu entre o informante e os consultores.

Combinação: Ocorrida apenas através da compilação de documentos no modelo operacional, sendo responsável por isso o entrevistado.

Internalização: Mais uma vez, apesar do acesso a todas as versões da documentação pelo informante e consultores, apenas o primeiro profissional adquiriu total capacidade de elaborar documentação e validar modelos similares, o que se deve a atividade prática executada.

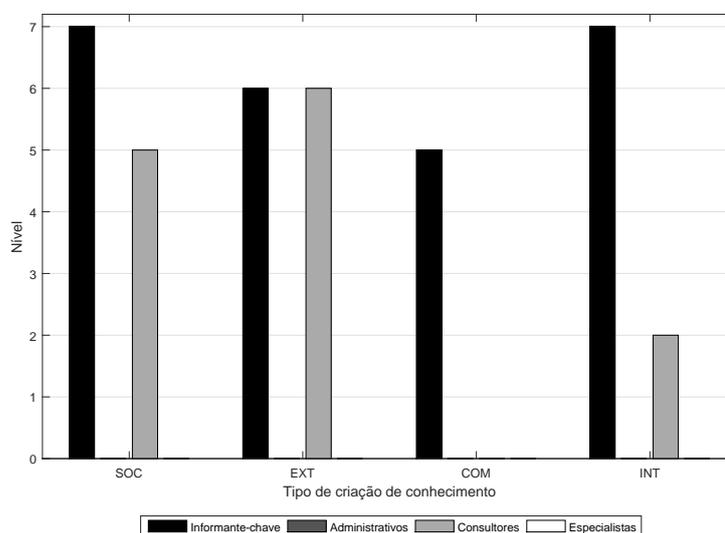


Figura 42 – Caso 2: Criação de conhecimento - Sexta espiral

Espiral 7

Nesta espiral está concentrada a definição e execução do projeto experimental.

Socialização: Nesta atividade, o processo de socialização foi relativamente baixo e ocorreu entre o informante e os consultores, os quais fizeram a definição dos cenários.

Externalização: Apenas o entrevistado propôs e discutiu hipóteses, sendo assim o único responsável pela externalização dos conhecimentos.

Combinação: A combinação foi feita pelo entrevistado em sua totalidade, através da conversão de conhecimentos explícitos em novos conhecimentos explícitos acrescidos no projeto experimental.

Internalização: O acesso às versões ficou restrito ao informante, sendo este detentor de toda a capacidade de elaborar documentação similar.

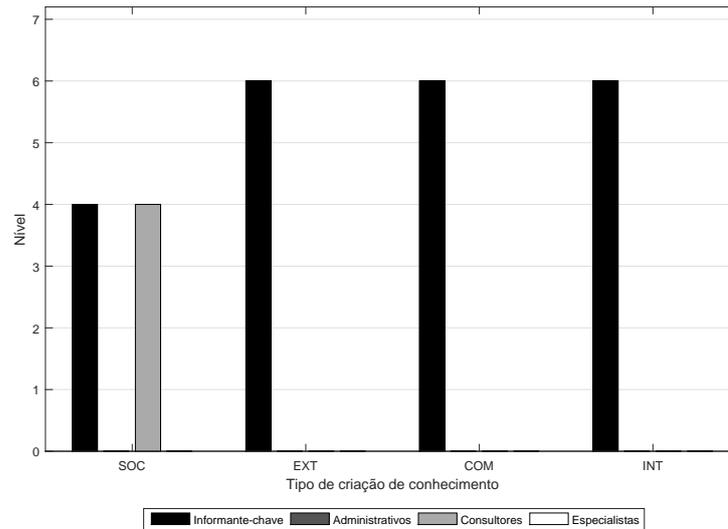


Figura 43 – Caso 2: Criação de conhecimento - Sétima espiral

Espiral 8

Socialização: Não houve criação de conhecimento por socialização.

Externalização: Ocorrida apenas entre o entrevistado e os consultores.

Combinação: Geração pouco expressiva e feita apenas pelos consultores.

Internalização: Restrita apenas ao informante-chave.

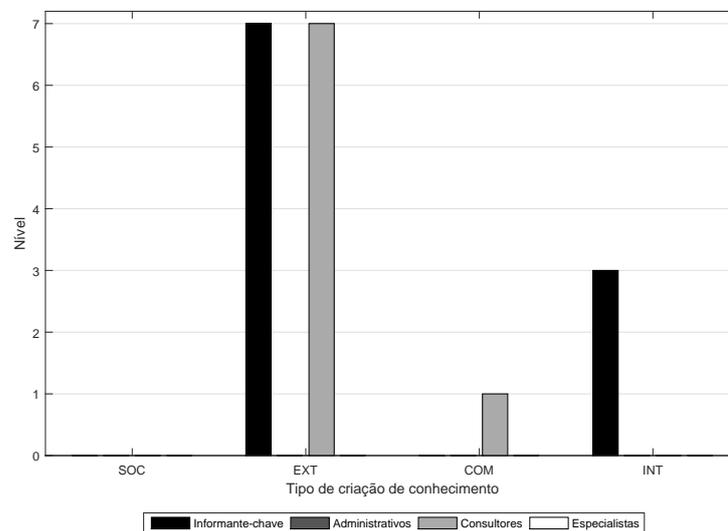


Figura 44 – Caso 2: Criação de conhecimento - Oitava espiral

Espiral 9

Na nona e última espiral do conhecimento de um projeto de simulação foi gerada e apresentadas as conclusões e recomendações a respeito do sistema simulado.

Socialização:

Externalização: Participaram apenas o informante e os consultores.

Combinação: Os relatórios finais foram elaborados pelo informante, sendo assim este foi o único responsável por esta conversão.

Internalização: Assim como a combinação, ficou restrita apenas ao entrevistado.

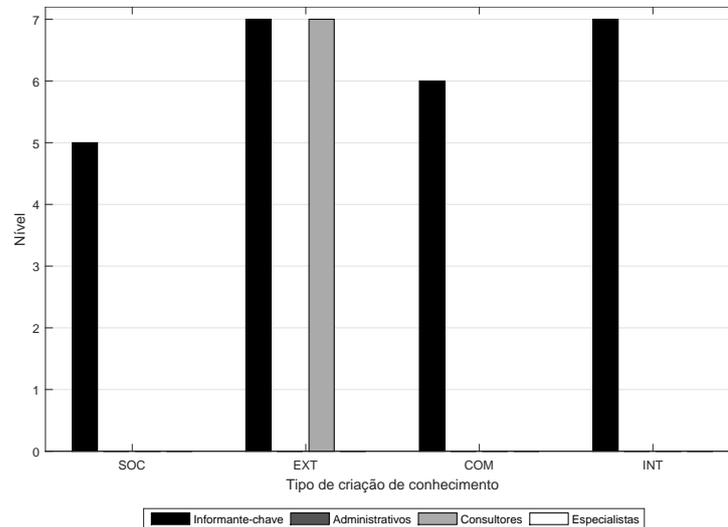


Figura 45 – Caso 2: Criação de conhecimento - Nona espiral

Visão Geral

Nas 2 primeiras etapas, observa-se a participação efetiva apenas do informante-chave e do consultores com algumas pequenas contribuições dos gestores e especialistas.

Já na terceira etapa, houve baixa interação da equipe sendo todo da criação de conhecimento restrita ao entrevistado, com exceção da externalização que foi bastante intensa e teve contribuição do consultor, como pode ser observado na Figura 46.

Também baseado nesta mesma figura, foi feita a análise a seguir de cada processo SECI.

Socialização: Ocorreu de forma bastante intensa nas 2 primeiras etapas principalmente entre entrevistado e consultor.

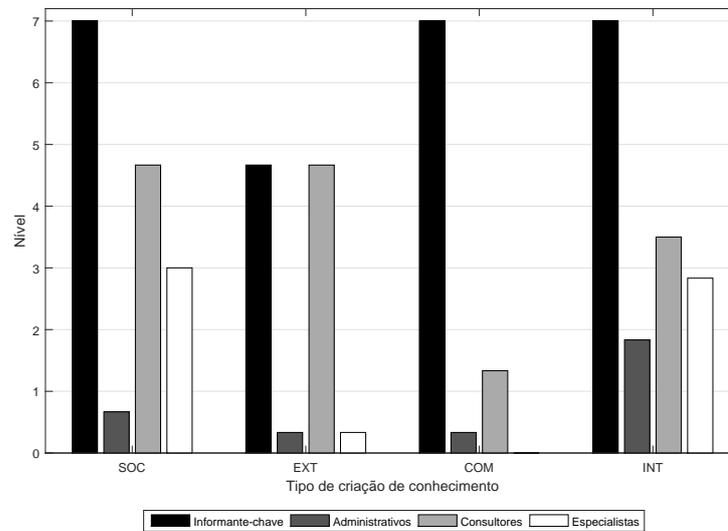
Já na etapa de Análise, não houve, uma vez que não há interação entre conhecimentos tácitos de mais de um indivíduo, base segundo [Nonaka e Takeuchi \(1995\)](#) para a socialização.

Externalização: Foi o processo de criação que manteve maior regularidade, tendo nas 3 etapas, interação significativa entre entrevistado e consultores.

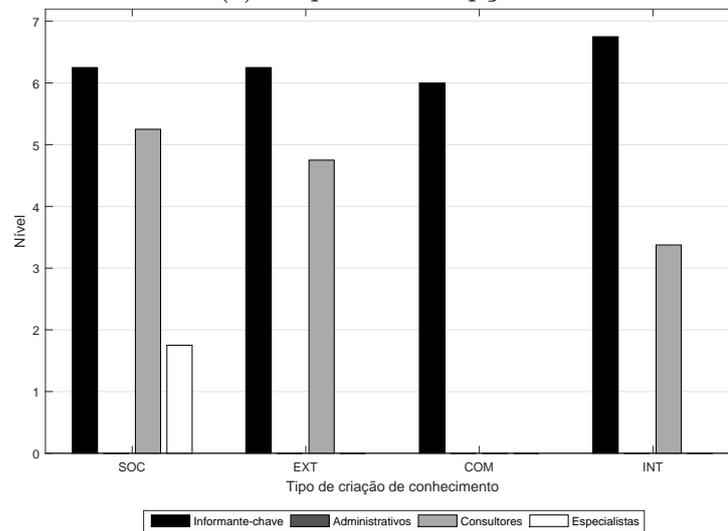
Combinação: Ficou restrito a criação pelo entrevistado.

Internalização: Presença apenas do entrevistado em todas as etapas com contribuição relativamente baixa dos outros profissionais na primeira etapa e dos consultores

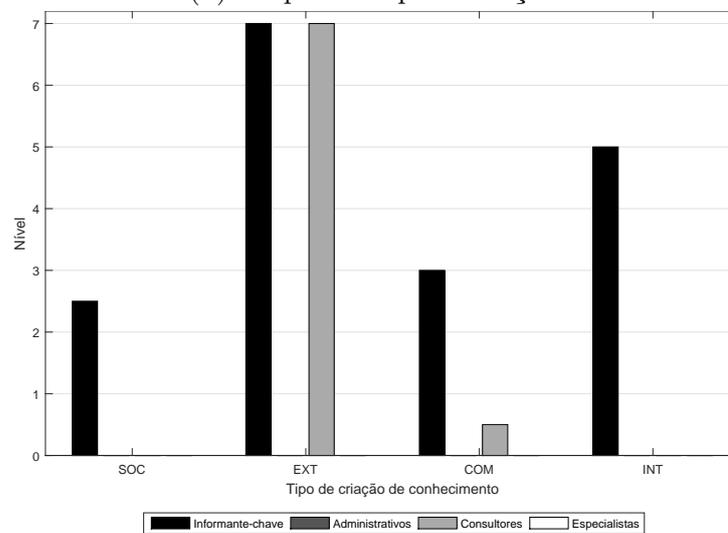
na segunda.



(a) Etapa de Concepção



(b) Etapa de Implementação



(c) Etapa de Análise

Figura 46 – Caso 2 - Criação de conhecimento nas etapas do projeto

5.1.3 Estudo de caso 3

O terceiro e último caso de estudo, como já apresentado nas seções anteriores, trata-se de um projeto em uma empresa do setor de tecnologia avançada, o qual teve como objetivo, nesta etapa relativa a SED, simular a dinâmica da linha de produção para posterior análise. Os resultados obtidos, são apresentados e analisados a seguir.

Vale lembrar que as Figuras 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 e 55 são representações gráficas dos resultados quantitativos obtidos na aplicação do questionário no caso em questão.

Espiral 1

Na espiral 1 duas atividades são desenvolvidas: “Objetivos e definição do sistema” e “Construção do modelo conceitual”.

Na atividade de “Construção do modelo conceitual”, atividade 1.2, foi usado a técnica IDEF-SIM para construção do modelo.

Socialização: Durante a definição dos objetivos e do sistema, houve participação expressiva de todos os profissionais. A observação *in loco* do sistema foi uma importante fonte de obtenção de conhecimento tácito, em especial, pelos especialistas e consultores.

Externalização: Mais uma vez houve a participação de todos os profissionais e intenso processo de externalização.

Combinação: Mantendo a característica da condução deste projeto, na combinação também houve presença marcante de todos os 5 profissionais, sendo os consultores e especialistas os que mais contribuíram para este processo.

Internalização: Foi feita de forma mais expressiva através da execução prática pelo especialista e pelo consultor e através de acesso a documentação pelo entrevistado e pelo gestor.

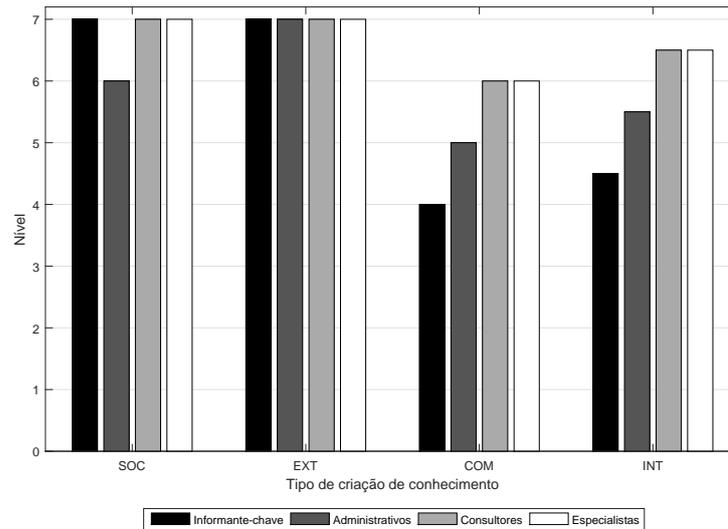


Figura 47 – Caso 3: Criação de conhecimento - Primeira espiral

Espiral 2

A validação do modelo conceitual foi feita usando a técnica face-a-face, no caso pelo especialista, o qual é líder da linha que foi modelada.

Socialização: Ocorrida intensamente pelos diversos profissionais e proveniente principalmente de observação *in loco* e *brainstorms*.

Externalização: Assim como a socialização, teve a participação de todos os profissionais. Em partes graças a técnica de validação adotada: face-a-face.

Combinação: Como a documentação foi elaborada pelo consultor, tendo contribuição dos demais profissionais.

Internalização: Aparentemente ocorreu de forma bastante homogênea, sendo que todos tiveram acesso a parte da documentação e em função deste contato e trabalhos desta atividade, adquiriram capacidade de elaborar, não de forma completa, documentação similar.

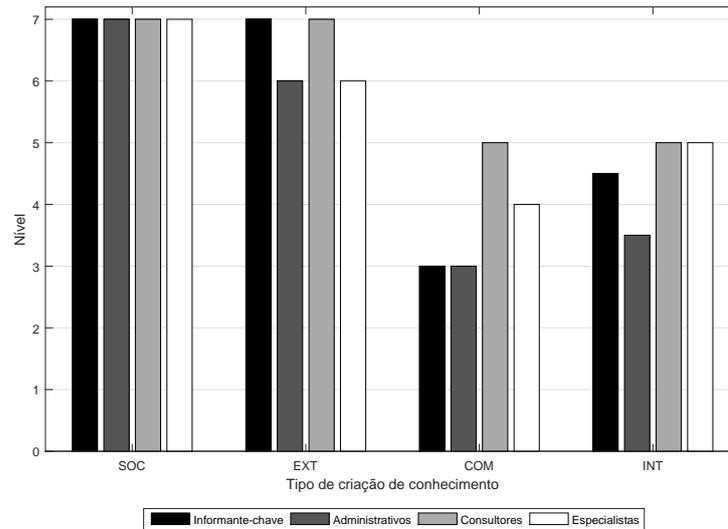


Figura 48 – Caso 3: Criação de conhecimento - Segunda espiral

Espiral 3

Como o objetivo era modelar a linha de produção, foi usada a cronoanálise nesta atividade, a qual durou 9 meses.

Socialização: Entre todos os profissionais, principalmente em seções de *brainstorms* e/ou visitas *in loco*.

Externalização: Abrangência bem similar a socialização.

Combinação: Assim como ocorreu nas outras duas espirais, documentação compilada pelo consultor, no caso um professor, e com contribuições dos demais profissionais envolvidos.

Internalização: Similar a ocorrida na espiral anterior.

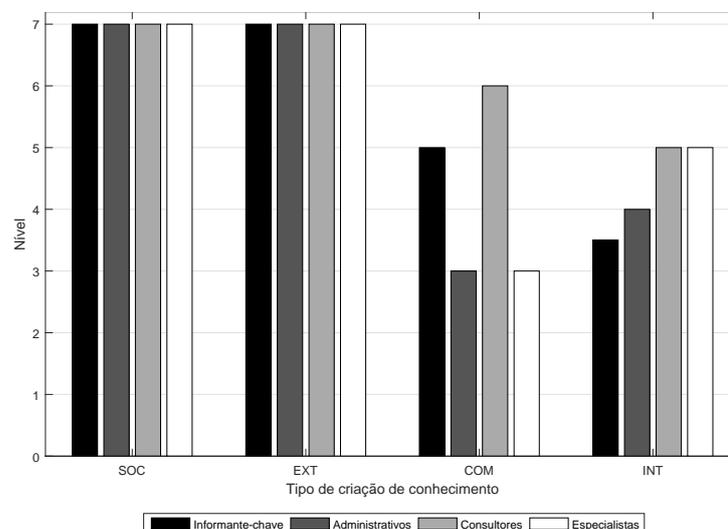


Figura 49 – Caso 3: Criação de conhecimento - Terceira espiral

Espiral 4

Nesta espiral foi construído o modelo computacional usando o software ProModel®.

Socialização: Presença de todos os profissionais.

Externalização: Presença de todos os profissionais.

Combinação: Mais uma vez foi repetida as participações das combinações anteriores.

Internalização: Apesar da presença de todos os 5 profissionais, teve destaque a conversão no consultor e no especialistas, provavelmente graças a suas experiências anteriores a este projeto.

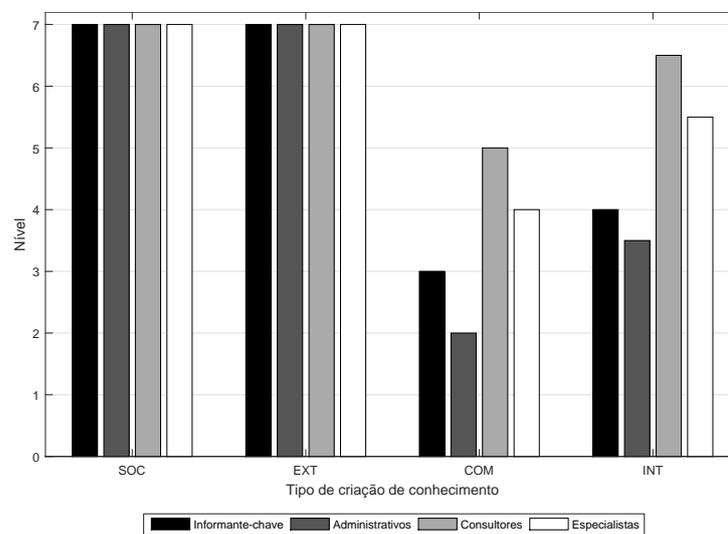


Figura 50 – Caso 3: Criação de conhecimento - Quarta espiral

Espiral 5

A verificação do modelo computacional, atividade responsável pela quinta espiral, foi feita a partir de questões chaves.

Socialização: Durante esta atividade, “Verificação do modelo computacional”, houve relativamente baixa quantidade de criação de novos conhecimentos tácitos, porém com interação de todos os profissionais.

Externalização: Foi o processo que apresentou maior intensidade nesta espiral, em função das discussões e explanações objetivando a verificação do modelo.

Combinação: A criação de novos conhecimentos explícitos foi feita através da complementação de conhecimento obtido em outros documentos, apesar de relativa baixa criação, contou com a presença de todos os tipos de profissionais.

Internalização: Apesar do acesso a versões da documentação, segundo o entrevistado, nenhum dos envolvidos adquiriu completa capacidade de elaborar documentação

similar.

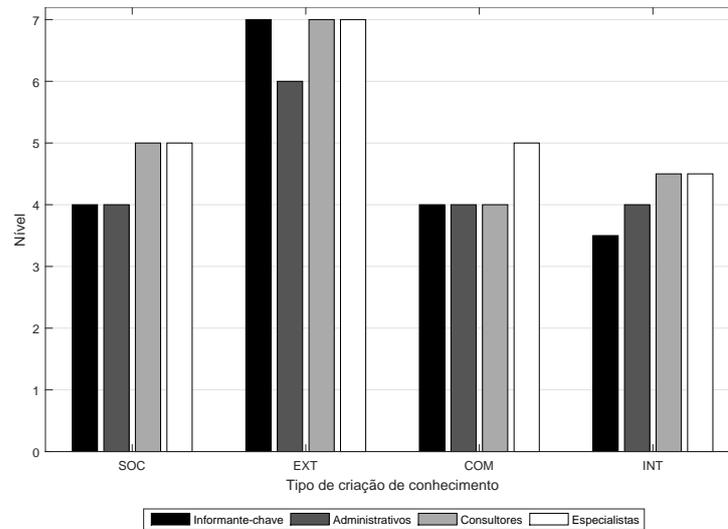


Figura 51 – Caso 3: Criação de conhecimento - Quinta espiral

Espiral 6

Para esta etapa de validação foram usadas a equação de Kleijnem e o teste de hipótese.

Socialização: Bastante expressiva e com participação de todos os profissionais.

Externalização: Análise bem similar a feita para a socialização.

Combinação: As contribuições foram provenientes dos vários tipos de profissionais envolvidos.

Internalização: Todos os profissionais tiveram acesso a parte das versões e somada as experiências de projetos anteriores, adquiriram boas capacidades de elaborar e validar modelos similares.

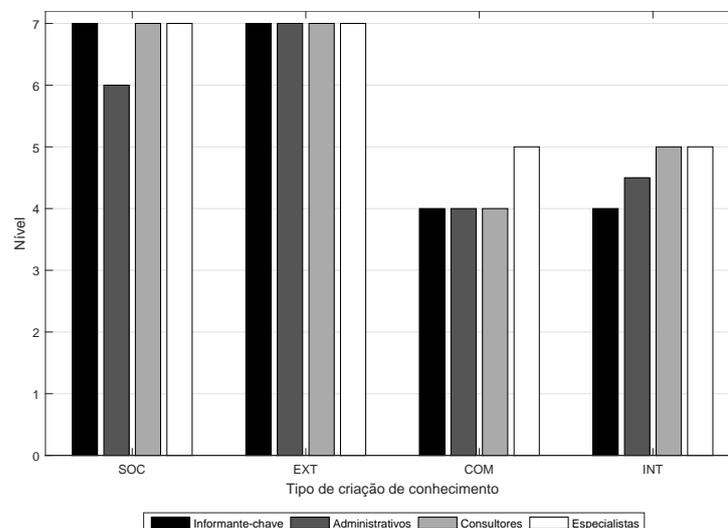


Figura 52 – Caso 3: Criação de conhecimento - Sexta espiral

Espiral 7

Nesta espiral está concentrada a definição e execução do projeto experimental.

Socialização: Nesta atividade, o processo de socialização foi relativamente baixo e ocorreu entre todos os profissionais.

Externalização: Foi o processo de criação mais intenso da espiral, com participação um pouco menos expressiva do gestor.

Combinação: Similar as criações por combinação anteriores.

Internalização: Similar as criações por internalização anteriores.

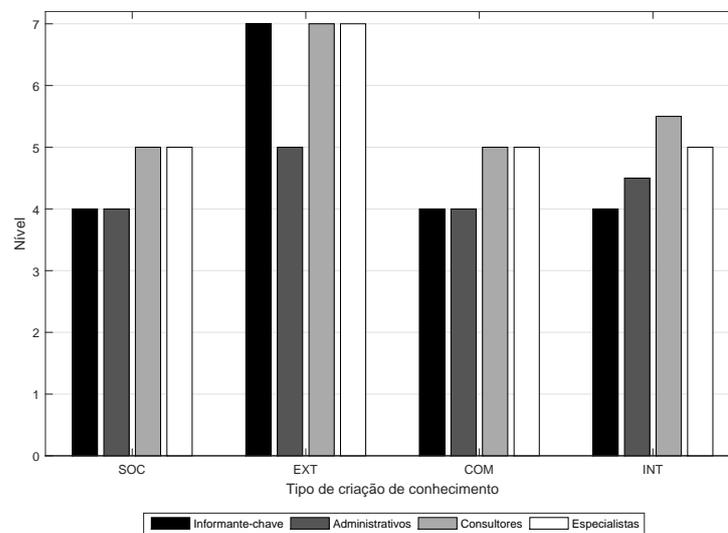


Figura 53 – Caso 3: Criação de conhecimento - Sétima espiral

Espiral 8

Na análise foi usado o teste *two sample t*.

Socialização: A criação de novos conhecimentos tácitos foi resultado da interação entre todos os 5 profissionais, sendo a ocorrida entre os consultores, especialistas e informante-chave mais expressiva.

Externalização: Intensa e com participação de todos os profissionais.

Combinação: Intensa e com participação de todos os profissionais.

Internalização: Intensa e com participação de todos os profissionais.

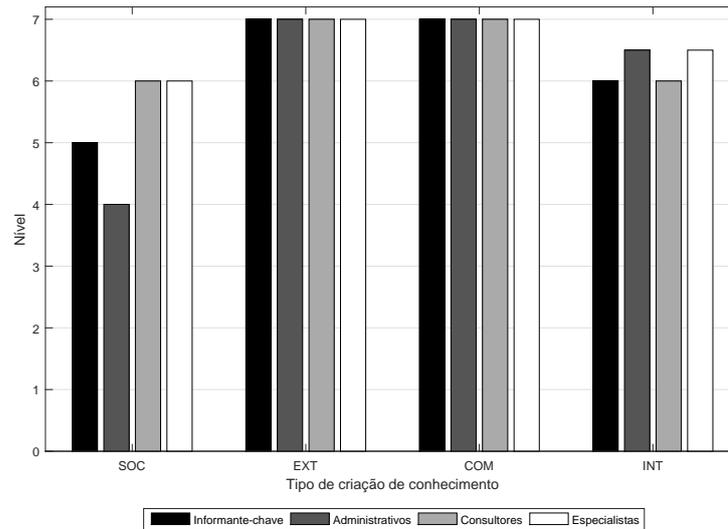


Figura 54 – Caso 3: Criação de conhecimento - Oitava espiral

Espiral 9

Na nona e última espiral do conhecimento de um projeto de simulação foi gerada e apresentadas as conclusões e recomendações a respeito do sistema simulado.

Socialização: Ocorreu entre todos os profissionais, porém com intensidade relativamente baixa.

Externalização: Intensa e com participação de todos os profissionais.

Combinação: Os relatórios finais foram elaborados com intensa contribuição dos profissionais envolvidos no projeto.

Internalização: Assim como a socialização, ocorreu entre todos os profissionais, porém com intensidade relativamente baixa.

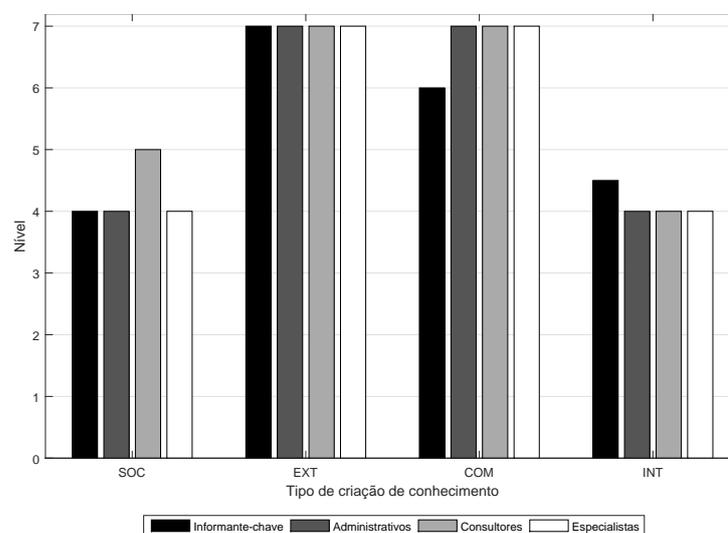


Figura 55 – Caso 3: Criação de conhecimento - Nona espiral

Visão Geral

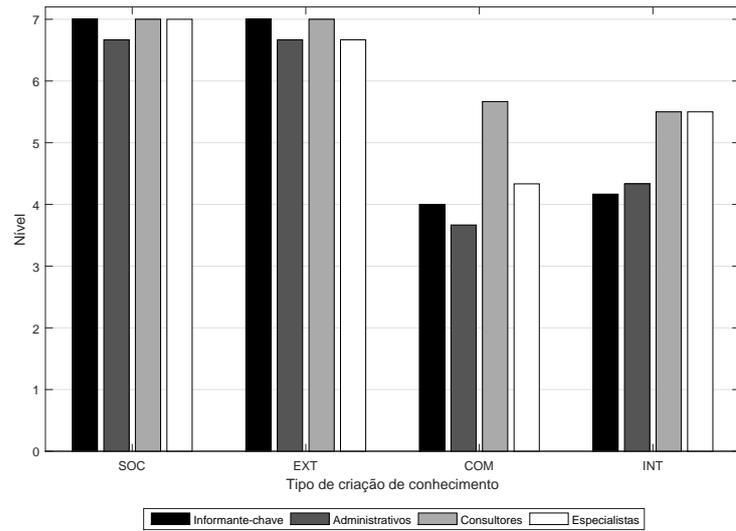
Durante todo o projeto, houve a participação de todos os profissionais envolvidos, como pode ser visto na Figura 56. Também baseado nesta mesma figura, foi feita a análise a seguir dos processo SECI.

Socialização: Ocorreu de forma bastante intensa nas 2 primeiras etapas e um pouco menos intensa na terceira, sendo os administradores os profissionais que tiveram um pouco menos participação em relação aos outros profissionais.

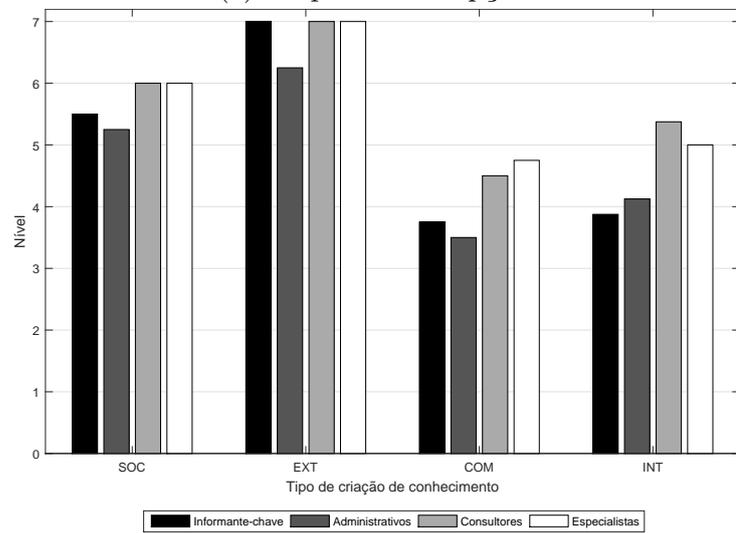
Externalização: Assim como a socialização, apresentou altos níveis de conversão.

Combinação: Nas 2 primeiras etapas apresentaram níveis relativamente baixos, porém na etapa de Análise também tiveram intensa conversão de conhecimento.

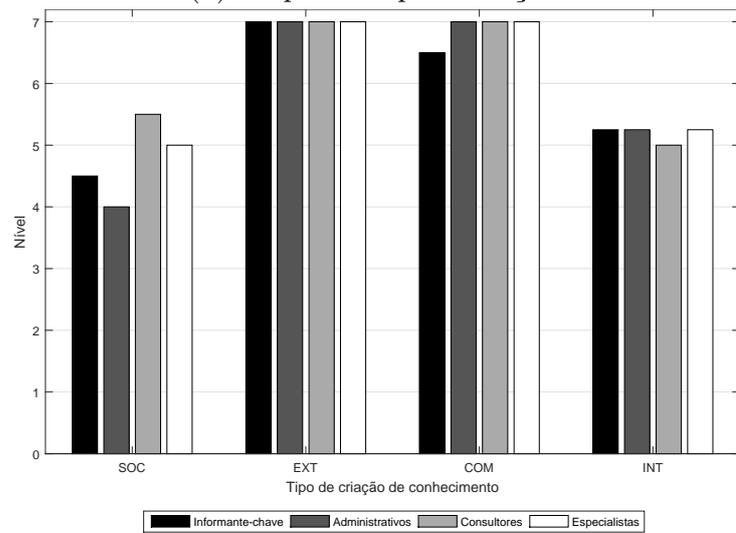
Internalização: Apresentaram intensidade média e homogênea nas três etapas.



(a) Etapa de Concepção



(b) Etapa de Implementação



(c) Etapa de Análise

Figura 56 – Caso 3 - Criação de conhecimento nas etapas do projeto

5.2 Intercasos

Uma vez analisado os casos distintamente, serão analisados nesta seção o panorama geral dos casos selecionados.

Para possibilitar esta visão geral, foi calculado a participação média, baseado nos dados obtidos através do questionário, de cada tipo de profissional.

Além disso, foi criada a tabela a seguir (4) com base na Tabela 2 na qual foi identificada a participação ou não dos profissionais mapeados como “essenciais” em cada atividade.

Tabela 4 – Capital humano necessário utilizado nos projetos

Espiral	Atividade	Tipo do profissional	Casos		
			1	2	3
1	1.1	Analistas	✓	✓	✓
		Gestores	✓	✓	✓
		Especialistas	✓	✓	✓
		Consultores*	✗	✓	✓
	1.2	Analistas	✓	✓	✓
		Especialistas	✓	✓	✓
Consultores*		✗	✓	✓	
2	1.3	Analistas	✓	✓	✓
		Especialistas	✓	✓	✓
	1.4	Analistas	✓	✓	✓
		Especialistas	✓	✗	✓
3	1.5	Analistas	✓	✓	✓
		Especialistas	✓	✓	✓
		Consultores*	✗	✓	✓
4	2.1	Analistas	✓	✓	✓
5	2.2	Analistas	✓	✓	✓
6	2.3	Analistas	✓	✓	✓
		Especialistas	✓	✗	✓
		Consultores*	✗	✓	✓
7	3.1	Analistas	✓	✓	✓
	3.2	Analistas	✓	✓	✓
8	3.3	Analistas	✓	✓	✓
		Consultores*	✗	✓	✓
9	3.4	Analistas	✓	✓	✓
		Especialistas	✓	✗	✓
		Gestores	✗	✗	✓

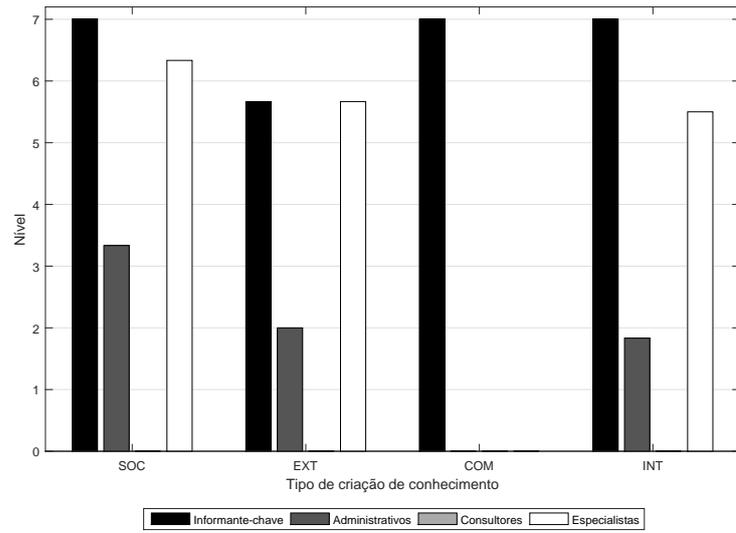
5.2.1 Etapa de Concepção

Apesar de serem aplicações relativamente distintas, fruto das características dos setores da economia em que as empresas estão inseridas, a necessidade de capital humano, como apresentada no subseção ??, tende a ser muito parecida. Esta homogeneidade não é

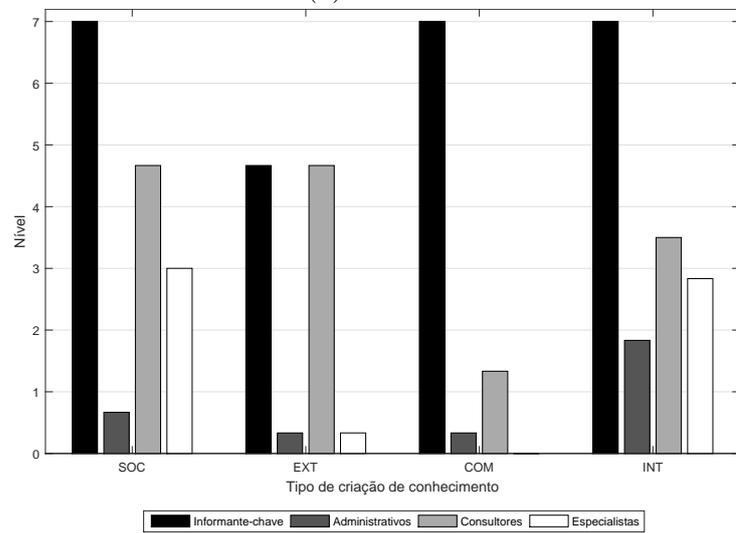
encontrada entre esses 3 casos na etapa em questão, como pode ser observado na Figura 57.

Por outro lado, houve uma participação bastante expressiva dos profissionais mapeados como essenciais, estando ausente no caso 1 a participação dos Consultores nas atividades 1.1, 1.2 e 1.5; e no caso 2 os Especialistas na atividade 1.4.

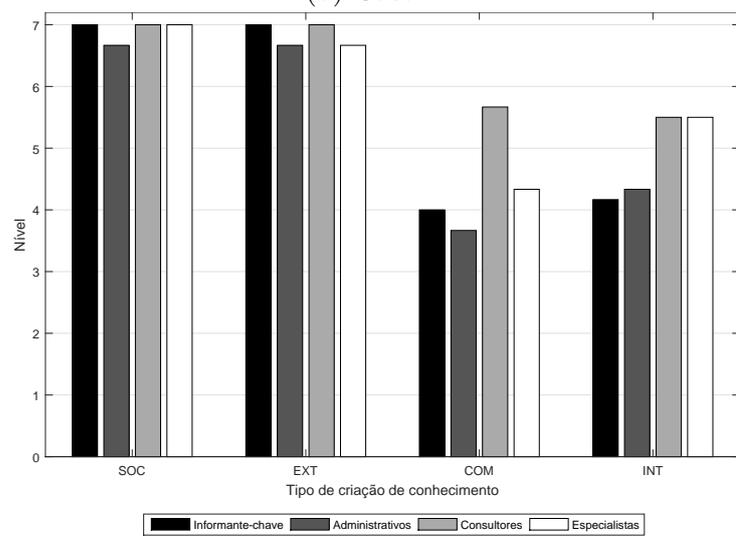
De forma quantitativa, observou-se a participação nos casos de 78,6%, 92,8% e 100% respectivamente dos profissionais “essenciais”.



(a) Caso 1



(b) Caso 2



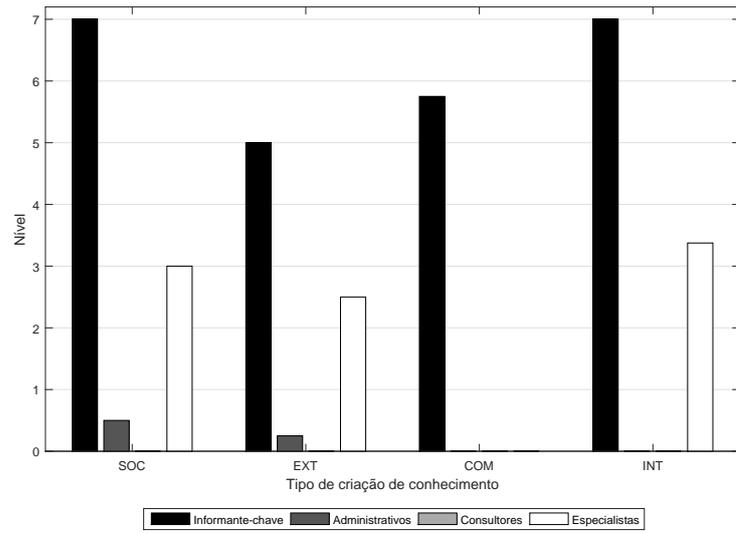
(c) Caso 3

Figura 57 – Intercasos - Criação de conhecimento na etapa de Concepção

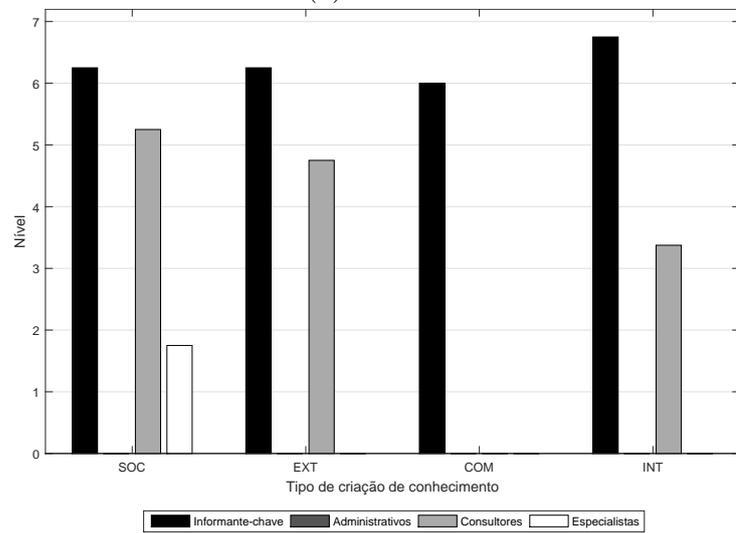
5.2.2 Etapa de Implementação

Assim como na primeira etapa, a heterogeneidade é bastante aparente, como pode ser vista na Figura 58, e a participação bastante expressiva dos profissionais mapeados como essenciais é relativamente alta. Sendo ausente novamente na atividade 2.3 os Consultores no caso 1; e os Especialistas no caso 2.

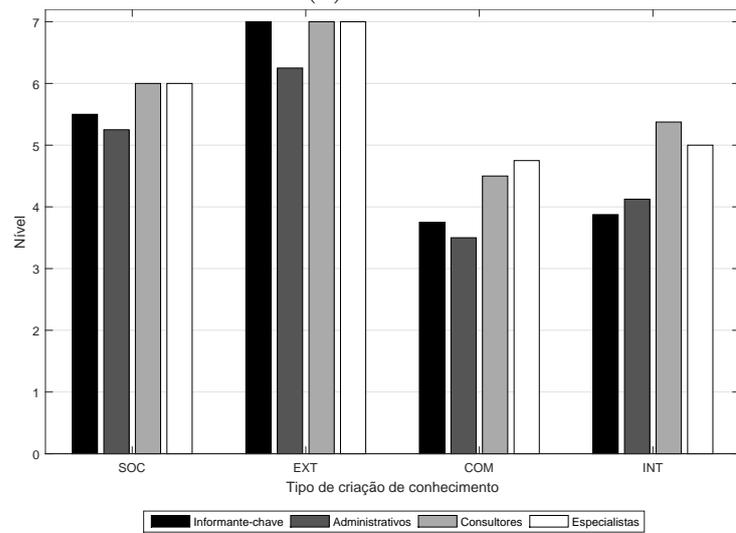
De forma quantitativa, observou-se a participação nos casos de 80,0%, 80,0% e 100% respectivamente dos profissionais “essenciais”.



(a) Caso 1



(b) Caso 2



(c) Caso 3

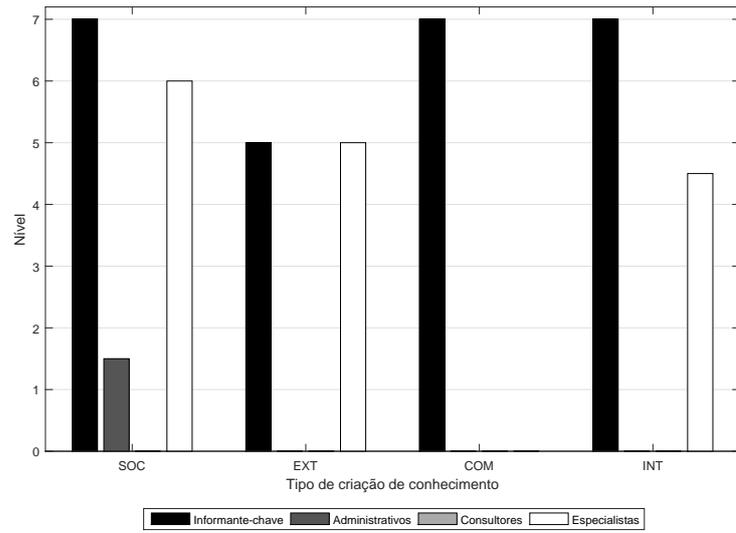
Figura 58 – Intercasos - Criação de conhecimento na etapa de Implementação

5.2.3 Etapa de Análise

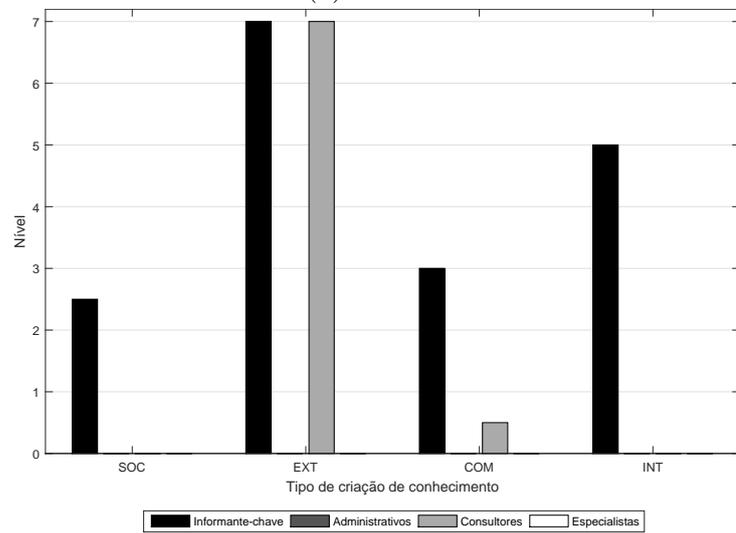
Na etapa de Análise (figura 59) também houve um padrão heterogêneo, assim como nas duas etapas anteriores, porém mais uma vez a participação dos profissionais mapeados como essenciais foi relativamente alta.

As ausências foram novamente no caso 1 e 2. Sendo dos Consultores na atividade 3.3 e dos Gestores na 3.4, do caso 1; e dos Especialistas e Gestores na atividade 3.4 do caso 2.

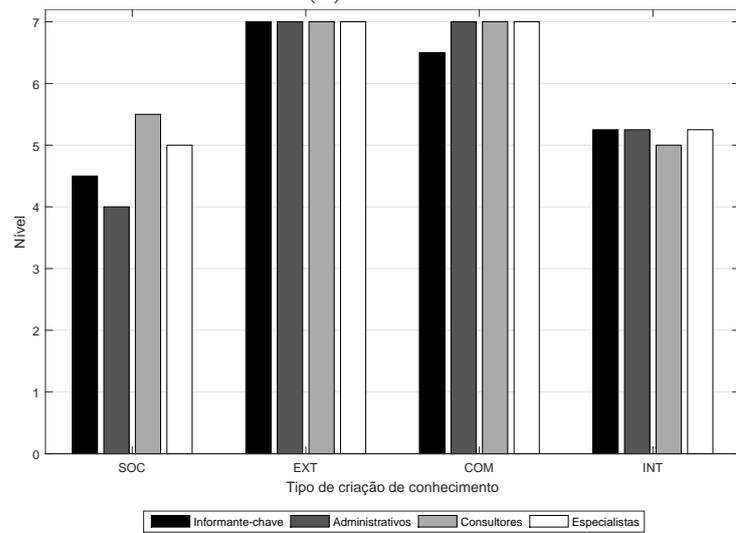
De forma quantitativa, observou-se a participação nos casos de 71,4%, 71,4% e 100% respectivamente dos profissionais “essenciais”.



(a) Caso 1



(b) Caso 2



(c) Caso 3

Figura 59 – Intercasos - Criação de conhecimento na etapa de Análise

6 Conclusão

Esta pesquisa teve como objetivo mostrar o panorama das práticas de gestão do conhecimento desenvolvidas em projetos de simulação a eventos discretos no caso de cooperação entre uma Instituição de Ensino Superior e empresas.

Foram usadas a metodologia de Nonaka e Takeuchi (1995) e a sistemática proposta por Montevechi *et al.* (2010). Como fruto desta interseção entre a sistemática de projetos SED e gestão de conhecimento foi possível a obtenção de uma sistemática de projetos de simulação que leva em consideração as características da criação de conhecimento, a qual foi representada na versão atualizada na Figura 9. Como benefício deste resultado da pesquisa pode-se apontar adequações e conseqüente facilitação na criação de conhecimentos durante os projetos de simulação.

Além disso, mapeou-se quais os tipos de profissionais são recursos necessários em cada uma dessas atividades, possibilitando assim analisar o uso do capital humano ao longo do projeto. Como por exemplo, pode-se citar a atividade 1.1 (Objetivos e definição do sistema) na qual identificou-se como necessária a participação dos quatro tipos de profissionais: analistas, gestores, especialistas do sistema e consultores.

Como conseqüência, este mapeamento integrado irá possibilitar uma melhor organização e preparação de escopo dos projetos, que no caso de cooperação U-E isso é ainda mais importante, uma vez que é necessário conciliar as atividades da instituição e da empresa.

Além disso, foi elaborado-se um questionário que possibilita obter dados acerca das práticas da gestão do conhecimento em projetos de SED.

Em relação aos casos estudados, como já destacado em seções anteriores, mesmo sendo projetos de áreas distintas, estes apresentam as mesmas necessidades técnicas e de capital humano. Porém, ao longo do estudo observou-se práticas heterogêneas de gestão do conhecimento entre os casos seja em relação ao processo de criação/conversão de conhecimento, seja em relação ao uso de capital humano.

Apesar de uma presença relativamente expressiva dos profissionais identificados como essenciais: 76,6%, 84,6% e 100% nos casos 1, 2 e 3 respectivamente, a falta de participação dos outros profissionais apresenta reflexos negativos na construção futura de conhecimento, uma vez que a espiral do conhecimento é contínua.

Além deste problema, observou-se em alguns casos que atividades foram desenvolvidas por apenas um único profissional, processos de criações/compartilhamento de conhecimento não foram utilizados e conhecimento explícitos não foram compartilhados.

Apesar de não mensurados, uma vez que não faz parte dos objetivos desta pesquisa, esta falta de interação entre profissionais, reduz a criação de conhecimento e a possibilidade de inovação na atividade afetando inclusive o resultado final.

Vale lembrar que o resultado final obtido na cooperação tem grande impacto na manutenção ou não desta. No caso de resultados relevantes para ambos, a probabilidade de desenvolvimento de novos projetos é muito maior.

Com esta visão mais clara das práticas de gestão de conhecimento em projetos de simulação no caso de cooperação entre IES e outras empresas, será possível alcançar ganhos técnicos e ganhos financeiros.

Pode-se destacar como ganhos técnicos, os motivos já discutidos ao longo desta conclusão, como por exemplo: preparo do escopo baseado neste mapeamento integrado desenvolvido, formas de interagir os profissionais resultando em uma potencialização na criação de conhecimento e inovação, entre outros.

Já os ganhos financeiros são reflexo da otimização de tempo de pesquisa, aproveitamento de capital humano e, como o aumento de interesse e efetivação de parcerias por parte das iniciativas privadas, este tipo de cooperação poderá resultar em uma importante fonte de recursos às IES e consequente redução de dependência de recursos governamentais.

6.1 Limitações da Pesquisa e Sugestões para trabalhos futuros

Em função da necessidade de primeiramente explorar esta interseção entre projetos de SED, gestão de conhecimento e cooperação U-E, o estudo de caso múltiplos se mostrou a melhor abordagem a ser empregada, porém não possibilitou uma análise aprofundada de cada caso, o que seria possível em uma pesquisa-ação, na qual o pesquisador desenvolveria e acompanharia todas as atividades. Este método pode vir a complementar esta atual pesquisa, uma vez que seriam acompanhados de perto os profissionais envolvidos nas 12 atividades do projeto. Como sugestão, poderiam ser analisados os processos SECI e o conceito *ba* sendo o terceiro elemento, ativos do conhecimento, feito pelo pesquisador. Um outro ponto positivo da pesquisa-ação é a possibilidade do pesquisador intervir nos processos e como esta criação de conhecimento é contínua e em forma de espiral, pode ser observado os reflexos já na próxima espiral.

Como o foco foi direcionado para os projetos desenvolvidos juntamente com a Universidade Federal de Itajubá, com esta pesquisa não foi possível saber o comportamento de equipes de outras instituições nesta forma de cooperação, sendo esta abordagem uma outra sugestão de pesquisa futura. Vale lembrar que o uso da mesma sistemática, inclusive usando o mesmo questionário, possibilitaria comparação com esta literatura.

Uma forma de resolver a incompatibilidade entre as necessidades da gestão de

conhecimento e capital humano com o praticado atualmente, é a criação de práticas padronizadas de projeto. Esta padronização determinaria a forma de conduzir o projeto e o capital humano necessário em cada atividade. Este desenvolvimento é a terceira pesquisa futura sugerida pelo autor.

Como última sugestão, acredita-se que este mapeamento aplicado as outras atividades intelectuais, como por exemplo na área de serviços e de saúde, é um terreno fértil para novas pesquisas e consequentes contribuições socioeconômicas.

Referências

- ALTHEMAN, E.; CAMPOS, G. C. de. Cooperação universidade-empresa: panorama, empecilhos e proposta para uma universidade ativa e empreendedora. In: *Cobenge 2004*. Brasília: ABENGE, 2004. p. 11. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 36.
- ALTMAN, A.; EBERSBERGER, B. (Ed.). *Universities in Change: Managing Higher Education Institutions in the Age of Globalization*. [S.l.]: Springer, 2013. 369 p. ISBN 978-1-4614-4589-0. Citado na página 35.
- ALVESSON, M. *Knowledge Work and Knowledge-Intensive Firms*. New York: Oxford University Press, 2004. 280 p. Citado na página 18.
- APPOLINARIO, F. *Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa*. 1. ed. São Paulo - SP: Cengage Learning, 2006. 220 p. ISBN 9788522104093. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.
- BALCI, O. A life cycle for modeling and simulation. *Simulation*, v. 88, n. 7, p. 870–883, 2012. ISSN 0037-5497. Citado na página 30.
- BANKS, J.; CARSON, J. S.; NELSON, B. L.; NICOL, D. M. *Discrete-Event System Simulation*. [S.l.]: Prentice Hall, 2004. 528 p. ISBN 9780136062127. Citado 2 vezes nas páginas 30 e 31.
- BATEMAN, R. E.; BOWDEN, R. O.; GOGG, T. J.; HARRELL, C. R.; MOTT, J. R. A.; MONTEVECHI, J. A. B. *Simulação de Sistemas: Aprimorando Processos de Logística, Serviços e Manufatura*. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2013. ISBN 9788535271638. Citado na página 31.
- BENEDETTI, M. H.; TORKOMIAN, A. L. V. Uma análise da influência da cooperação Universidade-Empresa sobre a inovação tecnológica. *Gestão & Produção*, v. 17, n. 4, p. 145–158, 2010. Citado na página 17.
- BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. Operations management research methodologies using quantitative modeling. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 22, n. 2, p. 241–264, 2002. ISSN 0144-3577. Citado na página 38.
- BRYMAN, A. *Social Research Methods*. 4th editio. ed. New York: Oxford University Press, 2012. ISBN 978-0-19-958805-3. Citado na página 38.
- BURSE, F.; A. Ferrara; A. Grassi; RONZONI, C. Simulating Continuous Time Production Flows in Food Industry by Means of Discrete Event Simulation. *International Journal of Food Engineering*, p. 139–150, 2015. Citado na página 31.
- CHWIF, L.; MEDINA, A. C. *Modelagem e Simulação de Eventos Discretos*. 3ª edição. ed. São Paulo: Elsevier, 2010. 320 p. ISBN 9788590597834. Citado na página 31.
- DAGNINO, R. A Relação Universidade-Empresa no Brasil e o Argumento da Hélice Tripla. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 2, n. 2 jul/dez, p. 267–307, 2003. ISSN 21782822. Citado na página 36.

- DALKIR, K. *Knowledge management in theory and practice*. 2. ed. London: The MIT Press, 2011. 502 p. ISBN 9780262015080. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.
- DRUCKER, P. *Sociedade Pós-capitalista*. São Paulo: Pioneira, 1994. Citado na página 35.
- EISELEN, R.; UYS, J. M.; POTGIETER, N. *Analysing survey data using SPSS 13: A workbook*. Johannesburg: RAU Pers, 2005. Citado na página 106.
- FERRARESI, A. A. *Gestão do conhecimento, orientação para o mercado, inovatividade e resultado organizacional: Um estudo em empresas instaladas no Brasil*. 213 p. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2010. Citado na página 25.
- GOLDSMAN, D.; NANCE, R. E.; WILSON, J. R.; STEWART, H. M.; NANCE, R. E.; WILSON, J. R. A brief history of simulation. *Proceedings - Winter Simulation Conference*, p. 310–313, 2009. ISSN 08917736. Citado na página 30.
- GRANT, R. M. Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, v. 17, n. Winter Special, p. 109–122, 1996. Citado na página 22.
- GUPTA, B.; IYER, L. S.; ARONSON, J. E. Knowledge management: practices and challenges. *Industrial Management & Data Systems*, v. 100, p. 17–21, 2000. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 24.
- GUPTA, J. N. D.; SHARMA, S. K. *Creating Knowledge Based Organizations*. [S.l.]: Idea Group Inc (IGI), 2004. 360 p. Citado na página 23.
- HARRELL, C. R. *Simulation Using ProModel*. 3. ed. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2011. 704 p. ISBN 0073401307. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 30.
- HOLLOCKS, B. W. Forty years of discrete-event simulation—a personal reflection. *Journal of the Operational Research Society*, v. 57, p. 1383–1399, 2006. ISSN 0160-5682. Citado na página 30.
- KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. *Organization Science*, v. 3, n. 3, p. 383–397, 1992. ISSN 1047-7039. Citado na página 22.
- LEAL, F.; COSTA, R. F. D. S.; MONTEVECHI, J. A. B.; ALMEIDA, D. A. D.; MARINS, F. A. S. A practical guide for operational validation of discrete simulation models. *Pesquisa Operacional*, v. 31, n. 1, p. 1–21, 2011. ISSN 0101-7438. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 43.
- LEAL, F.; OLIVEIRA, M. L. M. de; ALMEIDA, D. A. de; MONTEVECHI, J. A. B.; MARINS, F. A. S.; MATOS, A. J. d. M. Elaboração de modelos conceituais em simulação computacional através de adaptações na técnica IDEF0: Uma aplicação prática. In: *XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Foz do Iguaçu: Abepro, 2007. p. 1–10. Citado na página 104.
- LUCIDI, F.; ALIVERNINI, F.; PEDON, A. *Metodologia della ricerca qualitativa*. Bologna: Il Mulino, 2008. 188 p. ISBN 9788815126207. Citado na página 37.
- MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. *metodologia científica*. 5. ed. São Paulo - SP: Atlas, 2003. 311 p. Citado na página 22.

MARTINS, G. d. A.; THEÓPHILO, C. R. *Metodologia da Investigaçao Científica para Ciências Sociais Aplicadas*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 248 p. ISBN 978-8522455683. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 38.

MARTINS, R. A. Abordagens Quantitativas e Qualitativas. In: MIGUEL, P. A. C. (Ed.). *Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. 2ª edição. ed. Rio de Janeiro: ABEPRO, 2012. cap. Capítulo 3, p. 45–63. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.

MARTINS, R. A.; MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B. *Guia para elaboração de monografia e TCC em engenharia de produção*. São Paulo: Atlas, 2014. 211 p. Citado 5 vezes nas páginas 22, 51, 52, 53 e 106.

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A. C. C.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; TURRIONI, J. B.; HO, L. L.; MARTINS, R. A.; PUREZA, V. M. M.; MORABITO, R. N.; LIMA, E. P. de; TURRIONI, J. B.; HO, L. L.; MORABITO, R. N.; MARTINS, R. A.; SOUSA, R.; COSTA, S. E. G. da; PUREZA, V. M. M. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. 2ª edição. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 99 p. ISBN 9788535248500. Citado na página 37.

MONTEVECHI, J. A. B.; LEAL, F.; PINHO, A. F. de; MARINS, F. A. S. Application of design of experiments on the simulation of a process in an automotive industry. In: *Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference*. [S.l.: s.n.], 2007. p. 1601–1609. ISBN 1424413060. Citado na página 33.

MONTEVECHI, J. A. B.; LEAL, F.; PINHO, A. F. de; FLORÊNCIO, R.; LIZA, M.; OLIVEIRA, M. D. Conceptual modeling in simulation project by mean adapted IDEF: An application in a Brazilian tech company. In: *Winter Simulation Conference*. [S.l.: s.n.], 2010. p. 1624–1635. ISBN 9781424498642. Citado 7 vezes nas páginas 31, 32, 40, 41, 44, 47 e 52.

NAKANO, D. N.; FLEURY, A. C. C. Conhecimento Organizacional : Uma revisão conceitual de modelos e quadros de referência. *Produto & Produção*, v. 8, n. 2, p. 11–23, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.

NONAKA, I. The Knowledge-Creating Company. *Harvard Business Review*, July-Augus, p. 162–171, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 21 e 22.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. 1. ed. [S.l.]: Oxford University Press, 1995. 304 p. ISBN 978-0195092691. Citado 11 vezes nas páginas 22, 23, 24, 25, 26, 27, 38, 40, 41, 42 e 75.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Criação de Conhecimento na Empresa*. 20. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997. 358 p. ISBN 9788535201772. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 28.

NONAKA, I.; TOYAMA, R. *The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process*. 2003. 2–10 p. Citado na página 28.

NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, v. 33, n. 1, p. 5–34, 2000. ISSN 00246301. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.

PASQUALI, L. *Instrumentação psicológica: Fundamentos e práticas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2010. Citado na página 55.

PEREIRA, C. A. A. *O diferencial semântico: uma técnica de medida nas ciências humanas e sociais*. [S.l.]: Editora ática, 1986. 132 p. ISBN 9788508015733. Citado na página 55.

PEREIRA, T. F.; FRIEND, J. D.; MONTEVECHI, J. A. B.; MIRANDA, R. D. C. Soft System Methodology como auxílio a gestão do conhecimento em projetos de simulação à eventos discretos. In: *XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Bento Gonçalves: [s.n.], 2012. p. 15. Citado na página 34.

PEREIRA, T. F.; MONTEVECHI, J. A. B.; MIRANDA, R. D. C. Gestão do conhecimento em projetos de simulação : Uma abordagem da espiral do conhecimento. In: *XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Salvador: [s.n.], 2013. p. 19. Citado na página 34.

POLANYI, M. The Tacit Dimension. *Knowledge in Organizations*, p. 135–146, 1966. ISSN 00318256. Citado na página 23.

Project Management Institute. *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 5. ed. Atlanta: Project Management institute, Inc, 2013. 619 p. ISBN 9781935589679. Citado 3 vezes nas páginas 18, 19 e 31.

RIBEIRO, P. C.; RUAO, T. A Comunicação Universidade-Empresa : A Emergência do Diálogo. In: *III Jornadas Doutoriais, Ciências da Comunicação e Estudos Culturais*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 187–199. ISBN 9789898600264. Citado na página 17.

ROBINSON, S. Discrete-event simulation: A primer. In: *Discrete-Event Simulation and System Dynamics for Management Decision Making*. [S.l.: s.n.], 2014. p. 10–25. ISBN 9781118762745. Citado 3 vezes nas páginas 30, 31 e 33.

RUTBERG, M. H.; WENCZEL, S.; DEVANEY, J.; GOLDLUST, E. J.; DAY, T. E. Incorporating Discrete Event Simulation Into Quality Improvement Efforts in Health Care Systems. *American Journal of Medical Quality*, v. 30, n. 1, p. 31–35, jan 2015. ISSN 1062-8606. Citado na página 31.

RYLE, G. *The Concept of mind*. London: Kessinger Publishing, LLC, 2008. 336 p. ISBN 978-1436716239. Citado na página 23.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. *Metodología de la investigación*. 5. ed. Mexico: McGraw-Hill Companies, Incorporated, 2010. 656 p. ISBN 9786071502919. Citado na página 38.

SANTOS, A. C. M. Z. dos. A cooperação entre universidade e empresa: Um estudo em empresas intensivas em conhecimento de Porto Alegre (RS). *Desenvolve: Revista de Gestão do Unilasalle*, v. 2, n. 2, p. 155–168, 2013. Citado na página 17.

SARGENT, R. G. Verification and validation of simulation models. *Journal of Simulation*, Nature Publishing Group, v. 7, n. 1, p. 12–24, dec 2012. ISSN 1747-7778. Citado na página 34.

- SEGATTO, A. P. Análise do Processo de Cooperação Tecnológica Universidade - Empresa : Um Estudo Exploratório. *Dissertação do Mestrado em Administração*, 1996. Citado na página 18.
- SHADISH, W. R.; COOK, T. D.; CAMPBELL, D. T. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. 2. ed. Boston: Cengage Learning, 2002. 656 p. ISBN 0395615569. Citado na página 38.
- SHINODA, A. C. M. *Gestão de conhecimento em projetos: Um estudo sobre conhecimentos relevantes, fatores influenciadores e práticas em organizações projetizadas*. 298 p. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2012. Citado na página 29.
- SPENDER, J.-C. Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, v. 17, n. Winter Special, p. 45–62, 1996. Citado na página 23.
- SWAP, W.; LEONARD, D.; SHIELDS, M.; ABRAMS, L. Using Mentoring and Storytelling to Transfer Knowledge in the Workplace. *Journal of Management Information Systems*, v. 18, n. 1, p. 95–114, 2001. ISSN 0742-1222. Citado na página 23.
- WAINER, G. A. *Discrete-Event Modeling and Simulation: a practitioner's approach*. [S.l.: s.n.], 2009. 520 p. ISBN 9781420053364. Citado na página 30.
- WEBSTER, A. *Academic-industry relations: The second academic revolution?* [S.l.]: Science Policy Support Group, 1991. 43 p. ISBN 1873230036. Citado na página 36.
- YIN, R. K. *Estudo de Caso Planejamento e Métodos*. [S.l.: s.n.], 2005. v. 15. 212 p. ISBN 9788577806553. Citado 5 vezes nas páginas 38, 39, 51, 52 e 127.
- YIN, R. K. *Case Study Research: Design and Methods (Applied Social Research Methods)*. 5. ed. [S.l.]: SAGE Publications, Inc, 2013. 312 p. ISBN 978-1452242569. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 51.
- YOUTIE, J.; SHAPIRA, P. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. *Research Policy*, v. 37, n. 8, p. 1188–1204, 2008. ISSN 00487333. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 35.

Apêndices

APÊNDICE A – Protocolo de Pesquisa

A.1 Visão geral do projeto

A.1.1 Objetivos e patrocínios do projeto

Objetivos do estudo

Esta pesquisa faz parte da dissertação desenvolvida na Universidade Federal de Itajubá pelo mestrando Daniel Henrique Gueratto e tem por objetivo a análise da criação/compartilhamento de conhecimento, bem como o ambiente/contexto no qual os profissionais estão imersos durante as 12 atividades de um projeto de simulação a eventos discretos.

Ao final do projeto, serão fornecidas informações e mapeamento da gestão do conhecimento que auxiliarão os líderes no fortalecimento dos processos de criação, compartilhamento e consequente inovação nos projetos de simulação.

Patrocínio do projeto

Este projeto tem patrocínio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio de bolsa de estudo.

A.1.2 Questões do estudo de caso

As questões chave do presente estudo de caso são:

- Quais profissionais estão participando dos processos de criação/compartilhamento de conhecimento em cada atividade do projeto?
- Estão sendo usados contextos coerentes para fortalecimento da criação e compartilhamento de conhecimento e consequentemente geração de inovação?

A.1.3 Leituras importantes sobre o tópico investigado

Grande parte da teoria utilizada para desenvolvimento deste trabalho e questionamento são baseados nos trabalhos de Nonaka e pesquisadores associados.

Nos assuntos relativos ao processo de criação/compartilhamento de conhecimento, denominado pelos autores como modelo SECI, a principal leitura é “*The knowledge-creating*

company” de Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi, livro baseado no artigo publicado pela Harvard Business Review em 1991.

Complementarmente, Nonaka juntamente com Ryoko Toyama e Noboru Konno desenvolveram a teoria do conceito *ba*, o qual está relacionado com o ambiente (virtual, físico ou mental) que possibilita a criação, compartilhamento e uso do conhecimento. Será usado o artigo “SECI, *Ba* and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation” desses autores mesmo autores para construção dos conceitos *ba* e nas análises finais.

A.2 Procedimento de campo

A.2.1 Obtenção de acesso ao informante-chave

Os informantes-chave serão contatados via e-mail e telefonemas. A partir das necessidades definidas a seguir, serão agendadas reuniões presenciais, conferências on-lines, bem como uso de outros ambientes virtuais (troca de documentos, e-mails, redes sociais, ...).

A.2.2 Estabelecimento de atividades para a coleta de dado

Para um bom andamento da pesquisa será definida a seguinte sequência, referente ao procedimento de campo:

1. Acesso aos informantes-chave;
2. Aplicação do questionário no caso teste (teste piloto);
3. Correções e adaptações baseadas no teste piloto;
4. Envio do material (protocolo e questionário) e solicitação de fontes de evidências (documentos) ao informante-chave do caso 1;
5. Repetir o mesmo procedimento para os casos 2 e 3;
6. Formalizar os resultado e análises;
7. Envio do relatório aos informantes para validação da pesquisa (validação consultiva);

A.2.3 Definições referentes ao preenchimento dos dados

De forma a padronizar a obtenção dos dados e evitar dados errôneos, são dadas as diretrizes ou definidas na lista a seguir as características desejadas.

Dados da empresa

- **Porte:** terá como critério o número de funcionários como definido na Tabela 5;
- **Localização:** da planta onde está o sistema simulado;
- **Nº de funcionários:** da planta onde está o sistema simulado;
- **Setor:** da planta onde está o sistema simulado.

Tabela 5 – Classificação do porte da empresa

Porte	Nº de empregados
Micro	Até 19
Pequeno	20 a 99
Médio	100 a 499
Grande	Mais que 500

Dados do projeto

- **Área do projeto:** baseada em [Leal et al. \(2007\)](#);
 - Sistema de Manufatura;
 - Processo de negócio;
 - Cadeia de suprimento.
- **Duração do projeto:** da data da primeira reunião para definição dos objetivos, até a entrega da documentação para o cliente. No caso do projeto ainda não ter sido concluído, colocar o tempo previsto e sinalizar com asterisco;
- **Tipologia da pesquisa**
 - **Axiomática normativa:** Prescrevem uma decisão para um problema idealizado;
 - **Axiomática descritiva:** Tem como objetivo entender o processo simulado;
 - **Empírica normativa:** Prescrevem uma decisão para um problema real;
 - **Empírica descritiva:** Objetivo de adequar as relações causais que podem existir na realidade.

A.3 Questões de estudo

A.3.1 Lista de fontes de evidências prováveis

Baseado em conversas prévias, modelo de projeto adotado, documentação necessária e na experiência do pesquisador, são listadas as prováveis fontes de evidência para este estudo de caso:

- Documentação:
 - Relatórios parciais e finais;
 - Atas de reuniões;
 - Modelos:
 - * Conceitual;
 - * Computacional;
 - * Operacional.
- Registros em arquivos:
 - Tabelas de dados históricos;
 - Cronometrias.
- Entrevistas;
- Questionários.

Vale lembrar que todas as evidências apresentam pontos fortes e fracos, os quais devem ser levados em consideração para a elaboração deste pesquisa. A seguir na Tabela [A.1](#) são apresentadas essas visões:

Quadro A.1 – Fontes de evidência - Pontos fracos e fortes

Fonte	Pontos fortes	Pontos fracos
Documentação	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser revisada inúmeras vezes; • Não foi criada como resultado do estudo de caso; • Contém nomes, referências e detalhes exatos de um evento; • Cobre amplo espaço de tempo, muitos eventos e muitos ambientes distintos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de recuperação pode ser baixa; • Seletividade tendenciosa, se a coleta não estiver, completa; • Relatos de visões tendenciosas, pois reflete ideias preconcebidas (desconhecidas) do autor; • Acesso pode ser deliberadamente negado.
Registros em arquivos	<ul style="list-style-type: none"> • Os mesmos mencionados para documentação; • Precisos e quantitativos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os mesmos mencionados para documentação; • Acessibilidade aos locais graças a razões particulares.
Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> • Enfocam diretamente o tópico do estudo de caso; • Fornecem inferências causais percebidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visão tendenciosa devido a questões mal elaboradas; • Responder tendenciosamente; • Ocorrem imprecisões devido à memória fraca do entrevistado; • Reflexiva, pois o entrevistado dá entrevistador aquilo que ele quer ouvir.
Questionário	<ul style="list-style-type: none"> • Têm um menor custo para administrar do que as entrevistas pessoais (face a face); • São relativamente fáceis de administrar e analisar; • O conceito de um questionário é familiar para a maioria das pessoas; • Reduzem a possibilidade de viés de entrevistador; • São percebidos como menos intrusivos do que o telefone ou sondagens face a face e, portanto, os entrevistados responderão mais prontamente e verdadeiramente às questões; • São mais convenientes, uma vez que os entrevistados podem completá-los no momento e lugar mais convenientes para eles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Taxa de resposta tende a ser baixa em função de logística e/ou dificuldade de preenchimento (longevidade, assunto, estrutura, etc.); • Pesquisador não tem controle sobre quem preenche o questionário, embora possa ser entregue ao respondente pretendido.

Fonte: **Martins, Mello e Turrioni (2014), Eiselen, Uys e Potgieter (2005).**

A.3.2 Planilha para disposição de dados

Modelo SECI

Tabela 6 – Planilha de dados - Modelo SECI

Atividade	Questões	Respostas - Modelo SECI			
		Respondente	Administrativo	Consultores	Especialistas
1.1	1				
1.1	2				
1.1	3				
...	...				

A.3.3 Fontes em potencial de informações para cada questão

Para cada tipo de necessidade da pesquisa poderá ser usado um conjunto de fontes de evidências. A seguir serão listadas as principais.

Informações gerais sobre o projeto

- Documentação:
 - Relatórios parciais e finais;
 - Atas de reuniões;
 - Modelos:
 - * Conceitual;
 - * Computacional;
 - * Operacional.
- Registros em arquivos:
 - Tabelas de dados históricos;
 - Cronometrias.
- Entrevistas.

Informações sobre os processo de criação/compartilhamento de conhecimento

- Documentação:
 - Relatórios parciais e finais;
 - Atas de reuniões;

- Modelos:
 - * Conceitual;
 - * Computacional;
 - * Operacional.
- Registros em arquivos:
 - Tabelas de dados históricos;
 - Cronometrias.
- Entrevistas;
- Questionários.

APÊNDICE B – Questionários

B.1 Questionário Descartado

Gestão do Conhecimento em Projetos de Simulação a Eventos Discretos

Antes de mais nada, gostaria de agradecer-lo(a) por estar respondendo a esta pesquisa. Sua contribuição é muito importante para nosso estudo e busca de melhoria da gestão e criação do conhecimento em projetos de simulação. *Nenhum dado confidencial, seja ele pessoal, corporativo ou de projeto, será divulgado.*

Instruções para o preenchimento:

1. Em todas as questões que não são escalas, pode-se assinalar mais de uma opção;
2. Caso não tenha participado da atividade, deixe a questão em branco;
3. Se necessário, faça anotações ou inserções ao lado dos itens.

Referência para a Pesquisa

Objeto de Estudo: _____;

Respondente: _____.

Sobre você

1. Sua faixa etária?

- até 25 anos; 26 a 45 anos; mais que 45.

2. Sexo:

- Masculino; Feminino.

3. Função na equipe:

- Operacional;
 Administrativa;
 Consultoria;
 Especialista do sistema/cliente;
 Outro: _____.

4. Seu nível de experiência em simulação computacional:

- Iniciante; Intermediário; Avançado.

5. Seu nível de conhecimento prévio a respeito do sistema simulado:

- Pouco (1) ———— (5) Muito

Na Etapa de Concepção

Objetivos e definição do sistema

6. Participação em *brainstorms* da equipe para troca de experiências sobre o projeto

- Pouco (1) ———— (5) Muito

7. Participação em *brainstorms* para troca de experiências com especialistas externos e/ou clientes

- Pouco (1) ———— (5) Muito

8. Para compreensão dos processos foi usado de observação *in loco*

- Pouco (1) ———— (5) Muito

9. Para transmissão de conhecimento sobre o sistema a ser simulado foi usado de metáforas e analogias

- Pouco (1) ———— (5) Muito

10. Para a definição do sistema e dos objetivos do projeto de simulação foram propostas e discutidas hipóteses e modelos

- Pouco (1) ———— (5) Muito

11. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Objetivos e definição do sistema”?

- Pode ser marcada mais de 1 opção*
- Face-a-face;
 - E-mails;
 - Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 - Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 - Teleconferência;
 - Outras: _____.

Construção do modelo conceitual**12. Aplicados no Modelo Conceitual os conhecimentos obtidos em outros documentos, manuais, conversas, etc...**

Pouco (1) ———— (5) Muito

13. Seu acesso as versões parciais e final do Modelo Conceitual

Pouco (1) ———— (5) Muito

14. Sua compreensão sobre o conteúdo do Modelo Conceitual

Pouco (1) ———— (5) Muito

15. Sua capacidade de elaborar um modelo parecido

Pouco (1) ———— (5) Muito

16. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Construção do modelo conceitual”?

- Pode ser marcada mais de 1 opção*
- Face-a-face;
 - E-mails;
 - Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 - Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 - Teleconferência;
 - Outras: _____.

Validação do modelo conceitual**17. Participação em *brainstorms* da equipe para discutir sobre a validade do modelo**

Pouco (1) ———— (5) Muito

18. Participação em *brainstorms* com os especialistas/clientes para discutir sobre a validade do modelo

Pouco (1) ———— (5) Muito

19. Para comparação entre os sistemas foi usado de observação *in loco*

Pouco (1) ———— (5) Muito

20. Para a argumentação a respeito da validade do modelo foi usado de metáforas e analogias

Pouco (1) ———— (5) Muito

21. Para a argumentação a respeito da validade do modelo foram propostas e discutidas hipóteses

Pouco (1) ———— (5) Muito

22. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Validação do modelo conceitual”?

- Pode ser marcada mais de 1 opção*
- Face-a-face;
 - E-mails;
 - Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 - Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 - Teleconferência;
 - Outras: _____.

Documentação do Modelo Conceitual

23. Compilado na documentação do Modelo Conceitual os conhecimentos obtidos em outros documentos, manuais, conversas, etc...

Pouco (1) ———— (5) Muito

24. Seu acesso as versões parciais e final da documentação do Modelo Conceitual

Pouco (1) ———— (5) Muito

25. Sua compreensão sobre o conteúdo da documentação do Modelo Conceitual

Pouco (1) ———— (5) Muito

26. Sua capacidade de elaborar um documentação similar

Pouco (1) ———— (5) Muito

27. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Documentação do Modelo Conceitual”?

Pode ser marcada mais de 1 opção Face-a-face;
 E-mails;
 Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 Teleconferência;
 Outras: _____.

Modelagem dos dados de entrada

28. Participação em *brainstorms* da equipe para discutir sobre os dados de entrada e a modelagem deles

Pouco (1) ———— (5) Muito

29. Participação em *brainstorms* com os especialistas/clientes para discutir sobre os dados de entrada e a modelagem deles

Pouco (1) ———— (5) Muito

30. Para busca de melhor estratégia de cronometria ou entendimento dos dados históricos ou simulados foi usado de observação *in loco*

Pouco (1) ———— (5) Muito

31. Para a análise e compreensão dos dados usados e/ou obtidos foi usado de metáforas e analogias

Pouco (1) ———— (5) Muito

32. Para a análise e compreensão dos dados usados e/ou obtidos foram propostos e discutidos hipóteses e modelos

Pouco (1) ———— (5) Muito

33. Acrescentado na documentação (contendo os tempos, custos, porcentagens, capacidade, etc...) os conhecimentos obtidos em outros documentos, manuais, conversas, etc...

Pouco (1) ———— (5) Muito

34. Seu acesso as versões parciais e final dos dados

Pouco (1) ———— (5) Muito

35. Sua compreensão sobre a forma de obtenção e sobre os dados a serem usados

Pouco (1) ———— (5) Muito

36. Sua capacidade de elaborar um documentação similar

Pouco (1) ———— (5) Muito

37. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Modelagem dos dados de entrada”?

Pode ser marcada mais de 1 opção Face-a-face;
 E-mails;
 Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 Teleconferência;
 Outras: _____.

Sobre a Etapa de Implementação

Construção do modelo computacional

38. Sua participação na construção do modelo computacional Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
39. Participação em <i>brainstorms</i> da equipe para discutir a melhor forma de construir o modelo e possível resolução de problemas Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
40. Participação em <i>brainstorms</i> com especialistas externos para discutir a melhor forma de construir o modelo e possível resolução de problemas Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
41. Aprendizado com membros da equipe ou pessoas externas ao projeto por observação Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
42. Para troca de experiência sobre o modelo computacional foi usado de metáforas e analogias Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
43. Para troca de experiência sobre o modelo computacional foram propostos e discutidos hipóteses e modelos Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
44. Acrescentado no código fonte comentários adicionais observados em documentos, manuais, conversas, etc... Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
45. Seu acesso as versões parciais e final do modelo computacional Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
46. Sua compreensão sobre a forma de construção, uso de dados de entrada e funções usadas no modelo Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
47. Capacidade de construir um modelo computacional de um sistema similar Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
48. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Construção do modelo computacional”? <i>Pode ser marcada mais de 1 opção</i>
<input type="checkbox"/> Face-a-face; <input type="checkbox"/> E-mails; <input type="checkbox"/> Troca de documentos (manuais, livros, etc...); <input type="checkbox"/> Mensagens em rede social (Facebook [®] , Whatsapp [®] , etc...); <input type="checkbox"/> Teleconferência; <input type="checkbox"/> Outras: _____

Verificação do modelo computacional

49. Participação em <i>brainstorms</i> da equipe para verificar o modelo Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
50. Uso de experiências anteriores(<i>know-how</i> , etc...) para a verificação do modelo Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
51. Para a verificação do modelo foi usado de metáforas e analogias Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito
52. Para a verificação do modelo foram propostos e discutidos hipóteses e modelos Pouco (1) <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> (5) Muito

53. Acrescentado na documentação do Modelo Computacional os conhecimentos adquiridos pela equipe em outros documentos, manuais, conversas, etc...

Pouco (1) ———— (5) Muito

54. Seu acesso as versões parciais e final da documentação do Modelo Computacional

Pouco (1) ———— (5) Muito

55. Sua compreensão sobre o conteúdo da documentação do Modelo Computacional

Pouco (1) ———— (5) Muito

56. Sua capacidade de elaborar um documentação similar

Pouco (1) ———— (5) Muito

57. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Verificação do modelo computacional”?

Pode ser marcada mais de 1 opção Face-a-face;
 E-mails;
 Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 Teleconferência;
 Outras: _____.

Validação do modelo computacional

58. Participação em *brainstorms* da equipe para discutir sobre a validade do modelo

Pouco (1) ———— (5) Muito

59. Participação em *brainstorms* com os especialistas em simulação externos ao projeto e/ou especialista sobre o sistema simulado para discussão sobre a validade do modelo

Pouco (1) ———— (5) Muito

60. Para comparação entre os sistemas foi usado de observação *in loco*

Pouco (1) ———— (5) Muito

61. Para a argumentação a respeito da validade do modelo foi usado de metáforas e analogias

Pouco (1) ———— (5) Muito

62. Para a argumentação a respeito da validade do modelo foram propostos e discutidos hipóteses e alterações de modelo

Pouco (1) ———— (5) Muito

63. Compilado na documentação do Modelo Operacional os conhecimentos obtidos em outros documentos, manuais, conversas, etc...

Pouco (1) ———— (5) Muito

64. Seu acesso as versões parciais e final da documentação do Modelo Operacional

Pouco (1) ———— (5) Muito

65. Sua compreensão sobre o conteúdo do Modelo Operacional e dos métodos usados para validar o modelo computacional

Pouco (1) ———— (5) Muito

66. Sua capacidade de elaborar uma documentação e validar um modelo similar

Pouco (1) ———— (5) Muito

67. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Validação do modelo computacional”?

Pode ser marcada mais de 1 opção Face-a-face;
 E-mails;
 Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 Teleconferência;
 Outras: _____.

Sobre a Etapa de Análise

Definição do projeto experimental

68. Participação em *brainstorms* da equipe para definir o número de réplicas, os cenários a serem simulados, variáveis, etc...

Pouco (1) ———— (5) Muito

69. Uso de experiências obtidas em projetos experimentais anteriores para definir e identificar pontos estratégicos

Pouco (1) ———— (5) Muito

70. Foram propostos e discutidas hipóteses para definir o número de réplicas, os cenários a serem simulados, variáveis, etc...

Pouco (1) ———— (5) Muito

71. Usado de metáforas e analogias para definir e identificar pontos estratégicos

Pouco (1) ———— (5) Muito

72. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Definição do projeto experimental”?

Pode ser marcada mais de 1 opção Face-a-face;
 E-mails;
 Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 Teleconferência;
 Outras: _____.

73. Compilado na documentação do Projeto Experimental os conhecimentos obtidos em outros documentos, manuais, conversas, etc...

Pouco (1) ———— (5) Muito

74. Seu acesso as versões parciais e final da documentação do Projeto Experimental

Pouco (1) ———— (5) Muito

75. Sua compreensão sobre o conteúdo da documentação Projeto Experimental

Pouco (1) ———— (5) Muito

76. Sua capacidade de elaborar um documentação similar

Pouco (1) ———— (5) Muito

77. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Definição do projeto experimental”?

Pode ser marcada mais de 1 opção Face-a-face;
 E-mails;
 Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 Teleconferência;
 Outras: _____.

Análise estatística

78. Participação em *brainstorms* da equipe para discutir os resultados estatísticos obtidos na simulação

Pouco (1) ———— (5) Muito

79. Participação em *brainstorms* com os especialistas em simulação externos ao projeto e/ou especialista sobre o sistema simulado para discutir os resultados estatísticos obtidos na simulação

Pouco (1) ———— (5) Muito

80. Para a argumentação a respeito dos resultados estatísticos foi usado de metáforas e analogias

Pouco (1) ———— (5) Muito

81. Para a argumentação a respeito dos resultados estatísticos foram propostos e discutidos hipóteses

Pouco (1) ———— (5) Muito

82. Compilado nos relatórios os conhecimentos adquiridos pela equipe durante o processo de análise estatística?

Pouco (1) ———— (5) Muito

83. Compilado nos relatórios os conhecimentos obtidos em outros documentos auxiliares, manuais, conversas, etc...

Pouco (1) ———— (5) Muito

84. Seu acesso as versões parciais e final dos relatórios

Pouco (1) ———— (5) Muito

85. Sua compreensão sobre o conteúdo e das ferramentas estatísticas usadas para a análise

Pouco (1) ———— (5) Muito

86. Sua capacidade de analisar e elaborar um relatório de projeto similar

Pouco (1) ———— (5) Muito

87. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Análise estatística”?

Pode ser marcada mais de 1 opção Face-a-face;
 E-mails;
 Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
 Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
 Teleconferência;
 Outras: _____.

Conclusões e recomendações

88. Participação em *brainstorms* da equipe para elaborar as conclusões e recomendações a respeito da simulação

Pouco (1) ———— (5) Muito

89. Participação em *brainstorms* com os clientes e/ou especialistas do sistema simulado para apresentar e discutir as conclusões e recomendações a respeito da simulação

Pouco (1) ———— (5) Muito

90. Para a argumentação a respeito das conclusões e recomendações foram usados de metáforas e analogias

Pouco (1) ———— (5) Muito

91. Para a argumentação a respeito das conclusões e recomendações foram propostos e discutidos hipóteses e modelos

Pouco (1) ———— (5) Muito

92. Compilado nos relatórios os conhecimentos adquiridos pela equipe ao concluir e elaborar recomendações de alterações no sistema real

Pouco (1) ———— (5) Muito

93. Compilado nos relatórios os conhecimentos obtidos em documentos auxiliares, como literatura sobre o tema

Pouco (1) ———— (5) Muito

94. Seu acesso as versões parciais e final do relatório entregue aos clientes

Pouco (1) ———— (5) Muito

95. Sua compreensão sobre os motivos que resultaram nas conclusões e recomendações

Pouco (1) ———— (5) Muito

96. Sua capacidade de elaborar um relatório final de projeto similar

Pouco (1) ———— (5) Muito

97. Quais as formas de comunicação mais usadas durante a atividade de “Conclusões e recomendações”?

Pode ser marcada mais de 1 opção

- Face-a-face;
- E-mails;
- Troca de documentos (manuais, livros, etc...);
- Mensagens em rede social (Facebook[®], Whatsapp[®], etc...);
- Teleconferência;
- Outras: _____.

B.2 Questionário Aplicado

Informações Importantes

Antes de mais nada, gostaria de agradecer-lo(a) por estar respondendo a esta pesquisa. Sua contribuição é muito importante para nosso estudo e busca de melhoria da gestão e criação do conhecimento em projetos de simulação. *Nenhum dado confidencial, seja ele pessoal, corporativo ou de projeto, será divulgado.*

A seguir serão especificados termos e conceitos, assim como apresentadas considerações importantes para o preenchimento do questionário a seguir.

1 Definições importantes

1.1 Classificação dos profissionais

De forma a possibilitar uma análise comparativa intra e extra projeto, foi padronizado 4 tipos de profissionais, os quais serão caracterizados a seguir.

Entrevistado ;

Administrativos: responsáveis por decisões estratégicas. Gerentes, supervisores e clientes;

Consultores: especialistas externos, como por exemplo: professores e fornecedores;

Especialistas: especialistas internos e com grande conhecimento sobre o sistema a ser simulado.

1.2 Terminologias

Durante o questionário alguns termos são frequentemente usadas. Para garantir um bom entendimento, serão apresentadas a definição dos termos usados.

Analogia: Apresentar conceitos desconhecidos, a partir de conceitos já conhecidos;

Metáfora: Relacionar conceitos diferentes (até abstratos) a fim de criar conceitos concretos;

Hipóteses: Proposições aceitas como ponto de partida para discussões;

Modelos: Representação de algo a ser reproduzido.

2 Instruções para o preenchimento do questionário

- Se necessário, faça anotações ou inserções ao lado dos itens;
- Não havendo o tipo de profissional ou este não tenha participado da atividade ou etapa, deixe o campo em branco;
- Não havendo sido feita a atividade ou gerado o documento em questão deixe o campo em branco. Se possível, insira uma nota explicativa.

Muito Obrigado!

APÊNDICE C – Estudo de Caso Piloto

C.1 Condução do Estudo de Caso Piloto

Uma vez concluído os preparativos da pesquisa, passou-se para o estudo de caso piloto, o qual apresenta todos os critérios de seleção de casos adotados, o que segundo Yin (2005) não é necessário.

Foi enviado o questionário em formato digital, no caso o que está apresentado no apêndice B.1 para dois dos profissionais participantes do projeto.

Como já comentado na Seção 4.3, detectou-se alguns problemas com relação a qualidade dos dados e com a ferramenta de coleta (questionário).

Elaborado um outro questionário, este foi novamente submetido, mas desta vez apenas o profissional com as características de informante-geral respondeu o instrumento.

De posse dos dados, estes foram processados usando o MS Excel® e por meio de programação no software MatLab®, gerou-se os diversos gráficos de barra.

Foi feita a obtenção, por meio de trocas de e-mails, arquivos eletrônicos, mensagens, conversas e documentos, de informações a respeito da empresa, projeto, da simulação e dos profissionais; e geradas as análises com base no mapeamento da criação/compartilhamento de conhecimento em projetos de simulação (subseção ??).

Completada a coleta de dados, foram feitas as análises gerais, as quais se encontram na seção subsequente (C.2).

De forma a garantir a validação do construto, foi submetido o rascunho do relatório do estudo de caso para revisão pelo informante-chave. Sendo esta a última etapa da condução do estudo de caso piloto.

C.2 Análise do Caso Piloto

Os resultados obtidos no caso piloto são apresentados e analisados a seguir.

Espiral 1

Na atividade de “Construção do modelo conceitual”, atividade 1.2, foi usado a técnica IDEF-SIM para construção do modelo.

Socialização: Durante a definição dos objetivos e do sistema, houve participação expressiva de todos os profissionais.

A observação *in loco* do sistema foi uma importante fonte de obtenção de conhecimento tácito, em especial, pelos entrevistado e consultores.

Externalização: Mais uma vez houve a participação de todos os profissionais e intenso processo de externalização.

Combinação: Mantendo a característica da condução deste projeto, na combinação também houve presença marcante de todos os profissionais, sendo o informante-chave e os consultores os que mais se destacaram.

Internalização: Foi feita de forma mais expressiva através da execução prática pelo entrevistado, sendo esses os que mais tiveram acesso as versões da documentação.

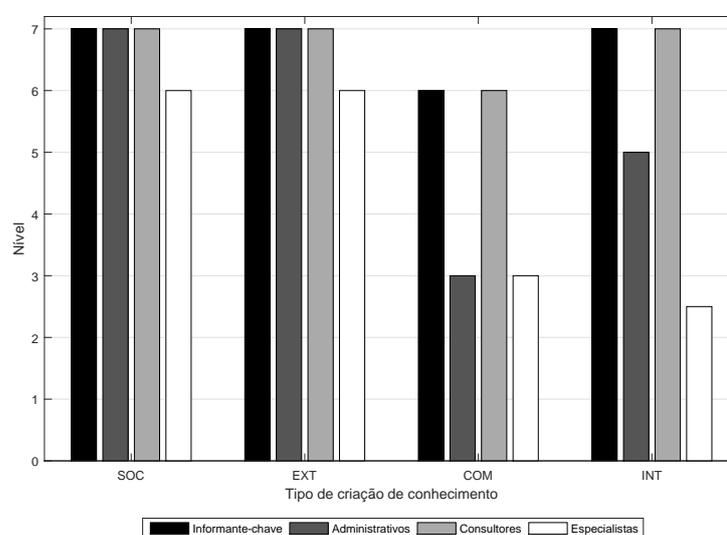


Figura 60 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Primeira espiral

Espiral 2

A validação do modelo conceitual foi através da técnica teste de hipóteses.

Socialização: Nesta etapa houve mais uma vez a participação dos 4 tipos de profissionais.

A participação em *brainstorms* e observação *in loco* foram bastante expressiva.

Externalização: Em decorrência da técnica de validação adotada, a argumentação por meio de conhecimento tácito objetivando “cristalinizar” conceitos, foi feita por todos os profissionais.

Combinação: Ocorreu de forma não muito intensa, porém com contribuição de todos os profissionais.

Internalização: Todos os envolvidos tiveram acesso as versões do documento, porém a prática ficou mais restrita ao entrevistado e aos consultores.

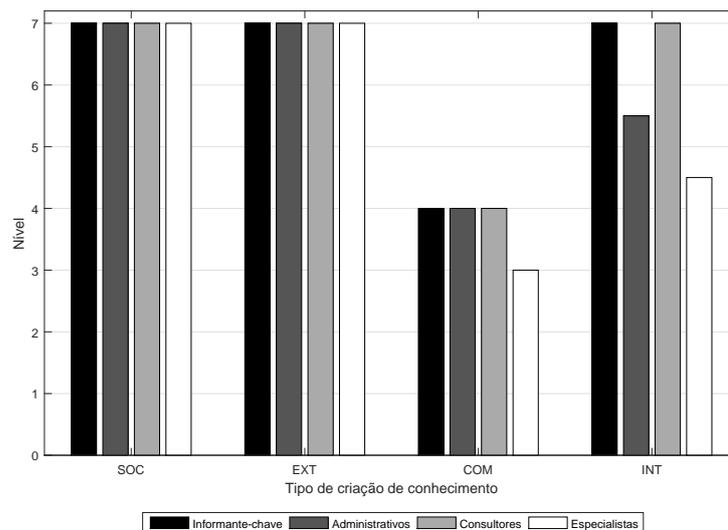


Figura 61 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Segunda espiral

Espiral 3

Como o objetivo era modelar a linha de produção já em operação, foi usada a cronoanálise nesta atividade.

Socialização: Ocorrida entre todos os profissionais.

Externalização: Assim como a socialização, teve participação de todos os profissionais.

Combinação: Assim como ocorreu nas outras duas espirais, este teve contribuições dos profissionais envolvidos, porém não foi muito intenso.

Internalização: Similar a ocorrida na espiral anterior.

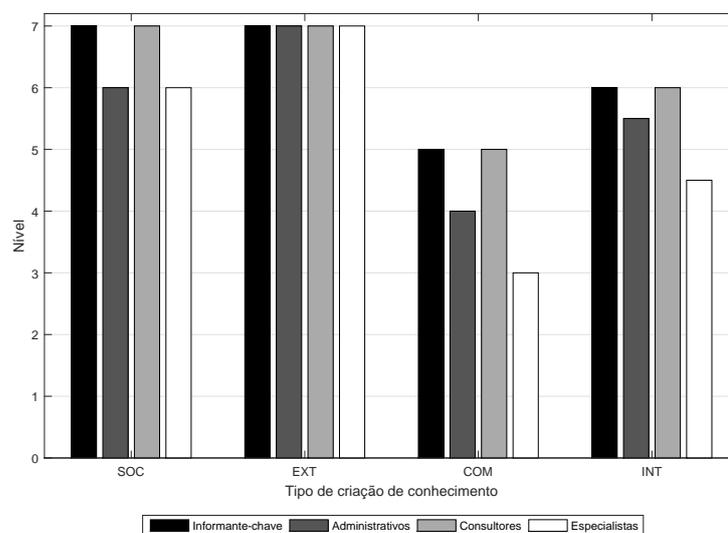


Figura 62 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Terceira espiral

Espiral 4

Nesta espiral foi construído o modelo computacional usando o software ProModel®.

Socialização: Bastante intenso e entre todos os profissionais.

Externalização: Durante a construção do modelo a conversão tácito-explicito aconteceu mais uma vez entre todos os profissionais.

Combinação: Mais uma vez foi repetida as participações das combinações anteriores.

Internalização: Apesar da presença de todos os 7 profissionais, teve destaque a conversão no informante-chave e nos consultores, provavelmente graças a suas experiências anteriores a este projeto.

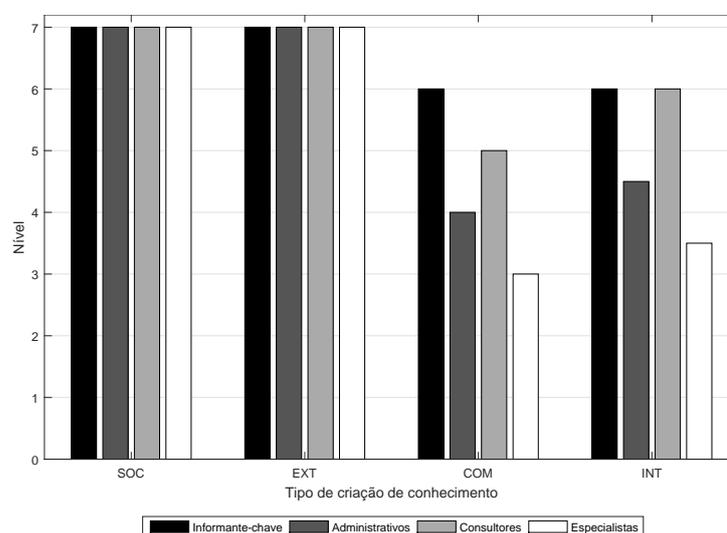


Figura 63 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Quarta espiral

Espiral 5

A verificação do modelo computacional, atividade responsável pela quinta espiral, foi feita assim como a usada para validação do modelo conceitual, pelo teste de hipóteses.

Socialização: Durante esta atividade, “Verificação do modelo computacional”, houve baixa quantidade de criação de novos conhecimentos tácitos, os conhecimentos gerados ocorreram na interação informante-especialistas.

Externalização: Diferente da socialização, a externalização ocorreu de forma bastante intensa.

Combinação: Não muito expressivo, tendo destaque a participação do entrevistado.

Internalização: Muito similar as internalizações anteriores.

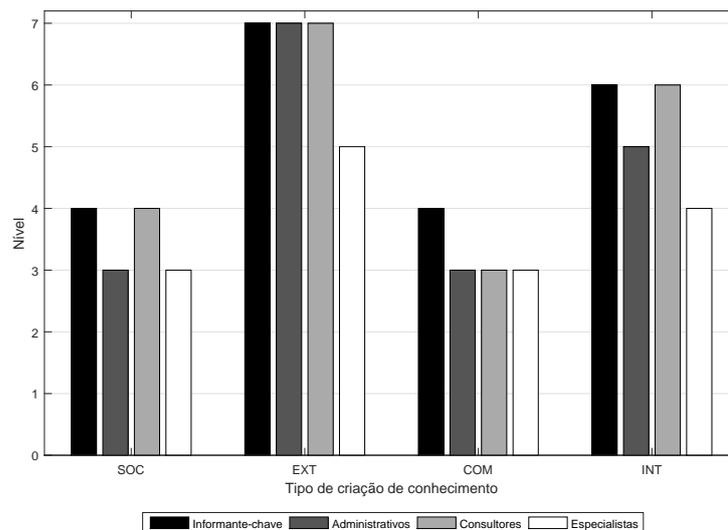


Figura 64 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Quinta espiral

Espiral 6

A validação do modelo computacional foi feita assim como a usada para validação do modelo conceitual, pelo teste de hipóteses.

Socialização: Entre todos os profissionais e com destaque ao uso de *brainstorm*.

Externalização: Bastante similar a socialização, em função das discussões acerca do modelo computacional.

Combinação: Ocorrido com a contribuição de todos os profissionais.

Internalização: Muito similar as internalizações anteriores.

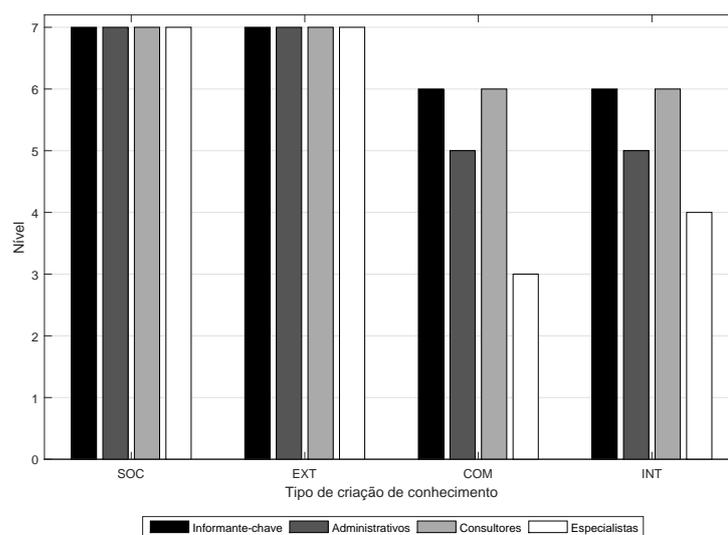


Figura 65 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Sexta espiral

Espiral 7

Nesta espiral está concentrada a definição e execução do projeto experimental.

Vale lembrar que o objetivo da simulação é avaliar a capacidade da célula.

Socialização: Feita por todos os profissionais, sendo menos expressiva a participação dos especialistas.

Externalização: Assim como a socialização, na externalização houve participação de todos os profissionais.

Combinação: Muito similar a combinação da espiral anterior.

Internalização: As versões do documento foram bastante disseminada entre os participantes.

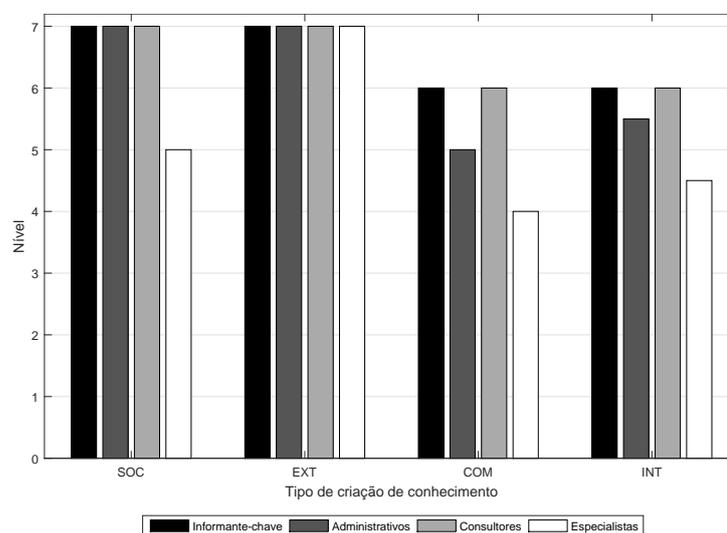


Figura 66 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Sétima espiral

Espiral 8

Segundo o entrevistado, não foi usada nenhuma técnica para a análise estatística.

Socialização: A criação de novos conhecimentos tácitos foi resultado da interação entre gestores, o informante, consultores e os especialistas.

Externalização: Participação e contribuição de todos os profissionais.

Combinação: Participação e contribuição de todos os profissionais.

Internalização: Ocorreu de forma homogênea entre o entrevistado, consultores e gestores. Os especialistas tiveram menor acesso as versões do relatório e participou menos da elaboração destes documentos.

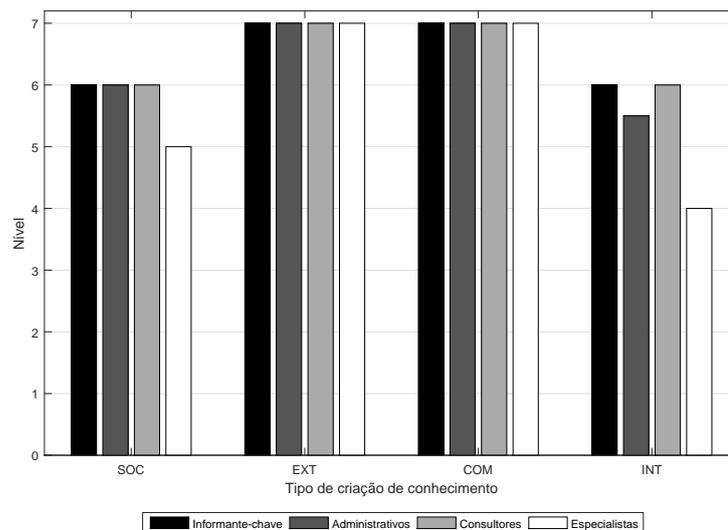


Figura 67 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Oitava espiral

Espiral 9

Nesta nona e última espiral do conhecimento foi gerada e apresentadas as conclusões e recomendações a respeito da simulação.

Socialização: Participação de todos os profissionais, porém com menor contribuição dos especialistas.

Externalização: Participação de todos os envolvidos no projeto.

Combinação: Os relatórios finais tiveram a participação de todos os envolvidos.

Internalização: Manteve o padrão de participação dos outros processo de internalização desta equipe.

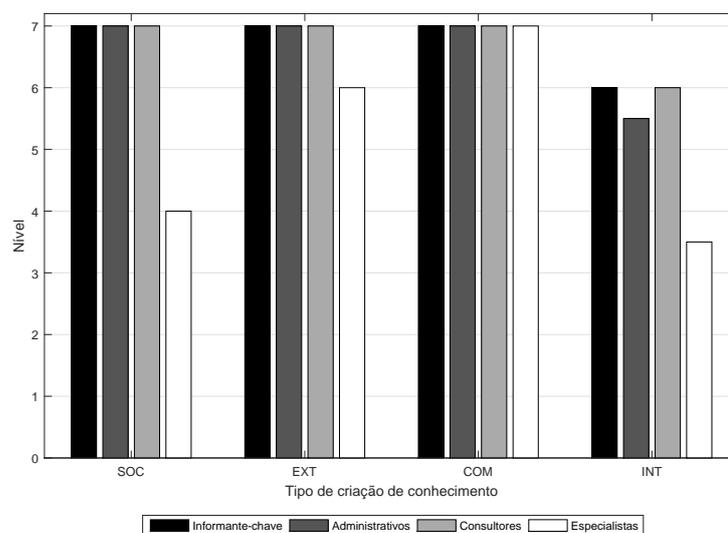


Figura 68 – Teste Piloto: Criação de conhecimento - Nona espiral

Visão Geral

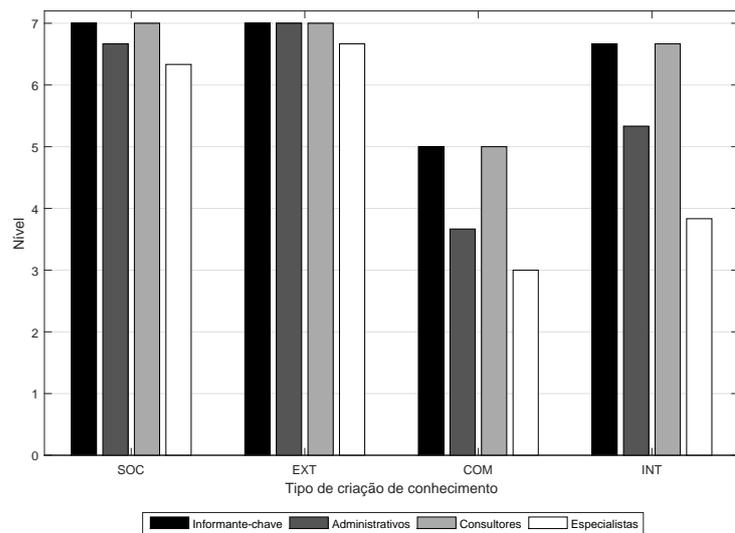
Durante todo o projeto, houve a participação de todos os profissionais envolvidos, como pode ser visto na Figura 69. Também baseado nesta mesma figura, pode-se concluir que:

Socialização: Ocorreu de forma bastante intensa nas 3 etapas, sendo os especialistas os profissionais que tiveram um pouco menos participação.

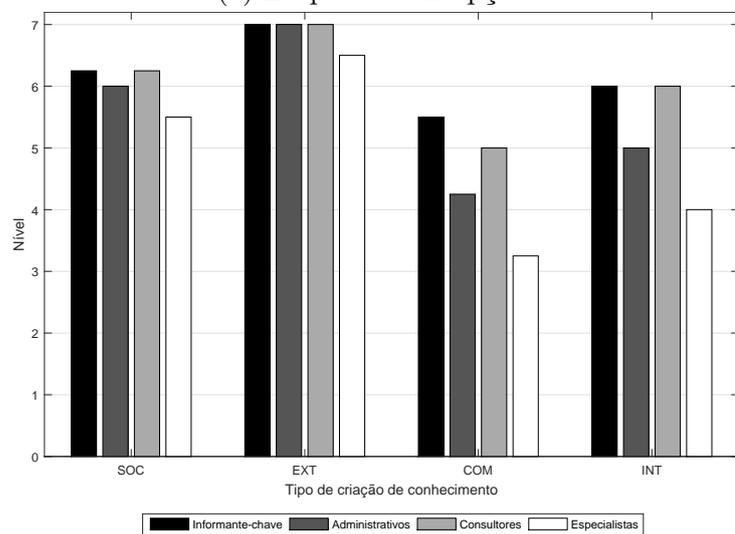
Externalização: Assim como a socialização, apresentou altos níveis de conversão.

Combinação: Nas 2 primeiras etapas apresentaram níveis relativamente baixos, porém na etapa de Análise também tiveram intensa conversão de conhecimento.

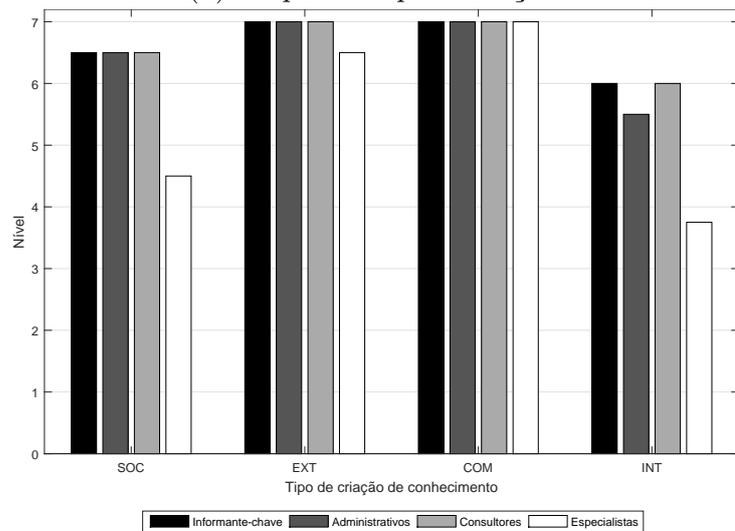
Internalização: Manteve um padrão tanto em escala macro (etapas) quanto em escala micro (atividades), podendo assim ser interpretado como uma característica da equipe ou da forma de gerenciamento deste capital humano.



(a) Etapa de Concepção



(b) Etapa de Implementação



(c) Etapa de Análise

Figura 69 – Teste Piloto - Criação de conhecimento nas etapas do projeto