

# A gestão do conhecimento na condução de projetos de simulação: um estudo de caso em empresas de consultoria

**Knowledge management in conducting simulation projects: a case study in consulting firms**

Tábata Fernandes Pereira<sup>1</sup>   
José Arnaldo Barra Montevechi<sup>1</sup>   
Fabiano Leal<sup>1</sup>   
Rafael de Carvalho Miranda<sup>1</sup>

**Como citar:** Pereira, T. F., Montevechi, J. A. B., Leal, F., & Miranda, R. C. (2019). A gestão do conhecimento na condução de projetos de simulação: um estudo de caso em empresas de consultoria. *Gestão & Produção*, 26(1), e2211. <https://doi.org/10.1590/0104-530X2211-19>

**Resumo:** Durante a condução do projeto de simulação, analistas e clientes adquirem um maior conhecimento do que está sendo simulado, porém grande parte deste conhecimento é perdido, devido à ausência de formas de se retê-lo. Em boa parte, isto ocorre devido à falta de discussão com relação aos tipos de conhecimento presentes nas etapas de um projeto de simulação. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso, a fim de conhecer como são conduzidos os projetos e identificar os tipos de conhecimento gerados durante sua realização, em empresas de consultoria em simulação. Para isto, foram escolhidas três empresas que trabalham com simulação, de pequeno, médio e grande porte. Como resultado, identificou-se que em cada etapa do projeto de simulação estão presentes os quatro tipos de conhecimento estabelecidos na espiral de Nonaka e Takeuchi. Estes resultados auxiliam os analistas na documentação e gestão do conhecimento e contribuem para evitar erros.

**Palavras-chave:** Simulação a eventos discretos; Gestão do conhecimento; Estudo de caso.

**Abstract:** During a simulation project, modelers and customers acquire a greater knowledge of what is being simulated. However, much of this knowledge is lost due to the lack of ways to retain it and due to the lack of discussion about the types of knowledge present in the stages of a simulation project. In this context, this paper aims to present a case study to know how the projects are conducted and to identify the types of knowledge generated during their execution. The case study was performed in simulation consulting firms. Three companies specialized in the simulation were selected: a small one, a medium one, and a large one. It was identified that the four types of knowledge, established by the Nonaka and Takeuchi are present in each step of the simulation project. These results assist modelers in documenting and managing the knowledge and help them to avoid errors.

**Keywords:** Discrete event simulation; Knowledge management; Case study.

## 1 Introdução

A simulação a eventos discretos tem sido empregada de forma crescente para auxiliar a tomada de decisões (Banks et al., 2005). Para Law & McComas (2002), a modelagem de sistemas de manufatura por simulação é utilizada desde o início da década de 1960.

Vários métodos de pesquisa em simulação são encontrados na literatura, cada qual com suas

características. A maioria destes métodos são divididos em três etapas: concepção, implementação e análise (Chwif & Medina, 2010; Montevechi et al., 2010).

No decorrer de uma pesquisa de simulação, analistas, modeladores, gestores e clientes do projeto de simulação ganham um maior entendimento do sistema sob estudo (Adamides & Karacapilidis, 2006; Robinson, 2008; Sargent, 2010).

<sup>1</sup> Instituto de Engenharia de Produção e Gestão, Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, Av. BPS, 1303, Bairro Pinheirinho, CEP 37500-903, Itajubá, MG, Brasil, e-mail: tabatafp@unifei.edu.br; montevechi@unifei.edu.br; fleal@unifei.edu.br; mirandaprod@yahoo.com.br

Recebido em Abr. 14, 2017 - Aceito em Maio 6, 2018

Suporte financeiro: Nenhum.

No entanto, este conhecimento adquirido durante o projeto de simulação permanece escondido nas mentes dos modeladores e clientes, perdendo detalhes importantes do próprio sistema, como a programação do modelo, após o término da pesquisa (Friend, 2012).

Segundo Zhang et al. (2008) e Friend (2012), ao invés de desperdiçar as informações ao final de cada projeto de simulação, o qual foi obtido pelos esforços de modeladores, maneiras para reter o conhecimento devem ser desenvolvidas, para guiar futuras pesquisas e ressaltar as informações aos clientes da simulação.

Conforme Biz et al. (2013), a informação se constitui em uma das principais estratégias para o processo de tomada de decisões das organizações de caráter público, privado e misto, estando alinhada à gestão de pessoas e das tecnologias da informação e da comunicação.

Considerando a importância deste tema, foi realizado um estudo bibliométrico na base de dados *ISI - Web of Knowledge*, utilizando os termos *discrete-event simulation* e *knowledge management*. No entanto, foram encontrados somente 28 trabalhos relacionados aos temas de pesquisa que se pretende explorar. Dessa maneira, nota-se a partir deste estudo bibliométrico que existe um número limitado de trabalhos sobre estes temas, sendo considerada uma oportunidade de estudo para potenciais pesquisadores de simulação.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso, a fim de conhecer como são conduzidos os projetos de simulação e identificar os tipos de conhecimento gerados durante a realização de um projeto em empresas de consultoria em simulação. Para que este objetivo seja atingido foram estudados métodos de pesquisa em simulação e a espiral do conhecimento de Nonaka & Takeuchi (1995), presentes na literatura.

O trabalho está organizado em seis seções. A primeira já apresentada contextualizou o problema de pesquisa. A segunda seção apresenta o referencial teórico sobre simulação a eventos discretos e gestão do conhecimento. A terceira seção mostra os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho. A quarta seção apresenta o desenvolvimento deste método. A quinta seção traz a apresentação dos resultados e as análises. Por fim, a última seção apresenta as conclusões do trabalho.

## 2 Fundamentação teórica

### 2.1 Simulação a eventos discretos

De acordo com Bateman et al. (2013), simulação é um processo de experimentação com um modelo detalhado de um sistema real para determinar como um sistema responderá a mudanças em sua estrutura, ambiente ou condições de contorno.

Os projetos de simulação, assim como os demais tipos de projetos, devem ser bem estruturados e

planejados (Oliveira, 2010). Encontram-se presentes na literatura alguns métodos de pesquisa em simulação, cada qual com suas características. Dentre eles destacam-se: Mitroff et al. (1974), Maria (1997), Banks (1998), Law (2006), Chwif & Medina (2010) e Montevechi et al. (2010).

Segundo Robinson (2008), um projeto de simulação inicia-se com a fase de concepção, na qual os pesquisadores devem conhecer o processo a ser simulado, delimitar o sistema, definir os objetivos da pesquisa, o escopo e o nível de detalhe para o modelo. Ao longo da etapa de concepção é elaborado o modelo conceitual, que é uma abstração da realidade, realizado utilizando alguma ferramenta de mapeamento de processo.

Law (1991), Robinson (2008) e Pereira et al. (2012) constataram em seus trabalhos que a modelagem conceitual é, provavelmente, a parte mais difícil do processo de desenvolvimento dos modelos de simulação, e que esta deve estar bem definida para que erros futuros sejam evitados.

Com a elaboração do modelo conceitual, são determinadas as variáveis de entrada e de saída do modelo, são coletados os dados necessários à simulação e ajustados a uma melhor distribuição de probabilidade, que será usada no modelo computacional, a fim de imitar o comportamento aleatório do fenômeno simulado.

Após a realização destas atividades, inicia-se a fase de implementação. Nesta fase, é construído o modelo computacional, a partir do modelo conceitual (Sargent, 2010), utilizando algum software de simulação. Este modelo computacional deve ser verificado e validado. A verificação consiste em conferir a programação do modelo, analisando a coerência da lógica empregada, e a validação consiste em garantir que o modelo computacional construído represente de maneira fiel o sistema que está sendo simulado (Sargent, 2010).

Com a verificação e validação do modelo computacional, os analistas da simulação podem realizar experimentos e simular os cenários. Com isso, são gerados os resultados da simulação que, após análises dos especialistas, são transformados em recomendações que serão feitas aos clientes da simulação. Esta fase é chamada de análise. Caso necessário, o modelo pode ser alterado e o ciclo reiniciado (Chwif & Medina, 2010).

### 2.2 Gestão do conhecimento

A expressão “gestão do conhecimento” (GC) foi inicialmente utilizada na década passada, por Davenport & Prusak (1998). Estes autores estabeleceram a relação existente entre dados, informação e conhecimento.

O conhecimento advém da informação, sendo a informação a consequência da ordenação de um

conjunto de dados. Este conjunto de dados representa fatos a respeito de determinado evento e compõe a parcela do estoque de informação que está registrada nos bancos de dados. Já a informação é a mensagem que requer a existência de um emissor e de um receptor que realizam a interpretação de um conjunto de dados (Davenport & Prusak, 1998).

Segundo Reginato & Gracioli (2012), a informação desempenha papel fundamental para as organizações. Ainda os autores acreditam que gerenciá-la de modo eficaz, usando-a como um recurso estratégico, contribui de maneira essencial para um bom planejamento.

De acordo com Luban & Hîncu (2009), a GC tenta capturar, armazenar, manter e fornecer o conhecimento útil, de uma forma significativa para qualquer integrante de uma empresa, em qualquer momento. Anand & Singh (2011) a definem como o gerenciamento explícito e sistemático de conhecimento e os processos associados à criação, junção, organização, disseminação, uso e exploração dele.

Embora seja orientada para o processo, com estratégias determinadas pela cultura organizacional, motivação e políticas, a GC precisa de métodos, tecnologias e ferramentas para uma implementação bem-sucedida (Luban & Hîncu, 2009). Orsi (2006) parte do pressuposto que tanto o conhecimento existente quanto o que deve ser adquirido precisam ser tratados sistematicamente, para que a empresa possa aproveitá-los em toda a sua potencialidade.

Para Ribeiro & Oliveira (2009), as empresas buscam codificar e simplificar esse conhecimento de indivíduos e grupos para torná-lo acessível à organização como um todo. O valor do conhecimento vindo da organização deve ser agregado ao negócio, pois a visão sobre uma organização prepara-a para, simplesmente, processar informação tendenciosamente de origem externa (Sampaio et al., 2012).

Nonaka & Takeuchi (1997) classificam o conhecimento em dois tipos: o conhecimento explícito e o conhecimento tácito. O conhecimento tácito é considerado o conhecimento mais importante, é o conhecimento pessoal, incorporado à experiência individual, de difícil decodificação para linguagem formal, tanto oral como escrita. Este conhecimento é 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).

Por outro lado, o conhecimento explícito é 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, atenção aos próprios movimentos, entre outros (Gupta et al., 2004).

Segundo Nonaka & Takeuchi (1997), a interação existente entre os conhecimentos, tácito e explícito é a principal dinâmica da criação do conhecimento na organização. Esta combinação de um tipo de conhecimento com outro resulta em quatro tipos de conhecimento: socialização, combinação, externalização e internalização, como pode ser visto na Figura 1.

A transferência de conhecimento tácito para tácito é chamada de socialização. É o processo de compartilhamento de experiências e viabiliza a criação do conhecimento tácito (Nonaka, 1994). Para Friend (2012), a socialização é o processo de compartilhar experiências e criar conhecimentos tácitos, tais como modelos mentais e habilidades técnicas. A transferência de conhecimento tácito em explícito é chamada de externalização. Este processo consiste na articulação do conhecimento tácito em explícito por meio de ações que possam ser entendidas pelos outros, seja

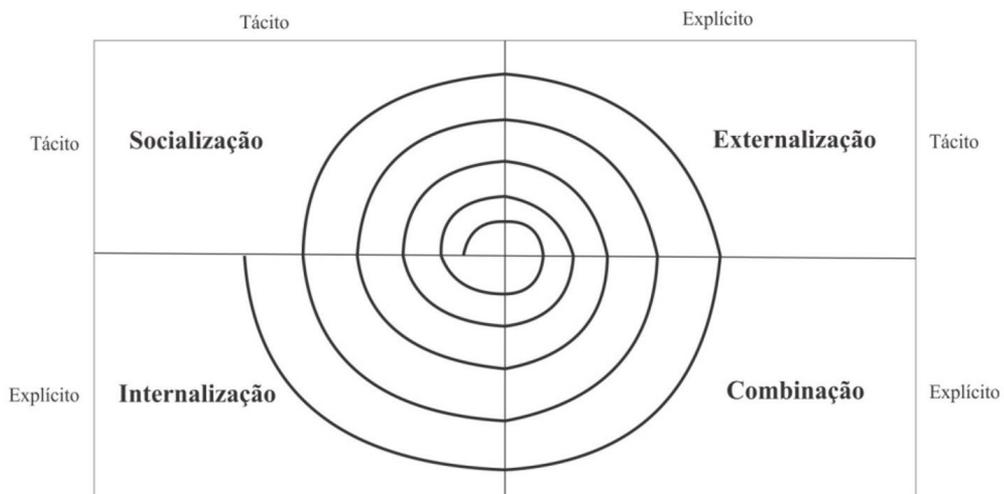


Figura 1. Tipos de conhecimento. Fonte: Adaptado de Nonaka & Takeuchi (1997).

esta ação um diálogo ou reflexão coletiva (Nonaka & Toyama, 2003).

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 & Konno, 1998). A transferência de conhecimento explícito para implícito é chamada de internalização. Quando experiências de socialização, externalização e combinação são internalizadas e se tornam parte da base de conhecimento tácito do indivíduo, o processo de criação e aprendizagem encerra na fase de internalização (Nonaka & Takeuchi, 1995).

### 2.3 Estudo dos tipos de conhecimento nas fases do projeto de simulação

Segundo as definições de Nonaka & Takeuchi (1995) serão apresentados os tipos de conhecimento, utilizados em cada etapa do projeto de simulação: concepção, implementação e análise, conforme métodos de pesquisa em simulação presentes na literatura, de modo a auxiliar o analista no armazenamento e gerenciamento do conhecimento gerado durante o desenvolvimento de projetos.

Na primeira fase, a concepção, são definidos os objetivos do que será simulado. Os analistas da simulação realizam várias entrevistas com os especialistas responsáveis pelo sistema em estudo, conhecendo todos os detalhes do processo. Segundo alguns autores, esta é a etapa mais trabalhosa e requer maior atenção, para que a construção do modelo conceitual represente fielmente o sistema que será simulado.

O tipo de conhecimento que se encaixa nesta fase é a socialização, em que existe uma troca de experiência entre as pessoas (Nonaka, 1991). Os analistas da simulação adquirem o conhecimento do processo sob estudo, a partir dos especialistas do sistema, por meio de reuniões, entrevistas e conversas.

No entanto, os analistas também podem adquirir o conhecimento do processo a partir de documentos já formalizados, existentes na empresa estudada. Este tipo de conhecimento é a combinação, que de acordo com Nonaka (1991) é o conhecimento adquirido por meios já formalizados e registrados. Nesta atividade tem-se dois tipos, a socialização e a combinação.

Nesta etapa, os analistas da simulação devem construir o modelo conceitual utilizando alguma técnica de mapeamento, ou seja, eles devem transformar o conhecimento que adquiriram em um documento. Este conhecimento é a externalização, que segundo a definição de Nonaka (1991) é o conhecimento que deve ser registrado e disponibilizado formalmente para outras pessoas.

Os analistas devem validar o modelo conceitual. Esta validação é feita por meio de reuniões com os especialistas do processo, em que os analistas apresentam o modelo conceitual construído, e por meio deste documento, os especialistas aprovam o modelo.

Caso não haja a aprovação, os especialistas do sistema ressaltam os pontos críticos e a partir daí são realizadas proposições, correções e sugestões. Assim, deve se construir outro modelo conceitual, representando fielmente o sistema. Este deve ser apresentado novamente aos especialistas, para que a validação aconteça. A validação é considerada uma etapa muito importante, pois é a partir deste modelo conceitual que todo o sistema será simulado.

Neste sentido, quando existe a geração de novos conhecimentos a partir de outros conhecimentos documentados e registrados, tem-se a combinação. Nesta atividade, os analistas geram novos conhecimentos, juntamente com os especialistas do sistema, por meio do modelo conceitual já construído.

Com a validação do modelo conceitual, os analistas documentam o modelo, para que as próximas fases do projeto de simulação possam ser realizadas. Esta documentação do conhecimento, para Nonaka (1991), é a externalização, em que ocorre o registro e a disponibilização formal do conhecimento. Este documento estará disponível para qualquer membro da equipe do projeto ou clientes, e estes poderão adquirir o conhecimento transcrito.

Por fim, é realizada a coleta e a modelagem dos dados de entrada, que irão alimentar o modelo computacional. Os analistas visitam o processo que está sendo estudado e cronometram os tempos necessários para o modelo. Caso a empresa já possua as informações em algum banco de dados ou software e deseje utilizar estes dados, os analistas poderão usar estas informações já disponíveis, com a autorização da direção da empresa.

Aqui, os analistas estão adquirindo o conhecimento de outras pessoas ou mesmo do processo, coletando os dados necessários, caracterizando, assim, a socialização, em que existe uma troca de experiência entre pessoas (Nonaka & Takeuchi, 1995). Quando os analistas adquirem o conhecimento de documentos já formalizados e registrados, caracteriza-se a internalização. Nesta atividade, tem-se dois tipos do conhecimento, a socialização e a internalização.

Na fase de implementação, os analistas devem construir o modelo computacional a partir do modelo conceitual validado. Serão utilizados os dados coletados e tratados na fase de concepção, para alimentar este modelo.

O conhecimento, resultado desta fase, é gerado a partir do conhecimento explícito dos analistas na programação do software de simulação. Os analistas adquirem o conhecimento de manipular o software de

simulação por meio de treinamento e cursos. No caso de analistas experientes, este conhecimento explícito se junta ao conhecimento tácito, que adquiriram com sua experiência de desenvolver projetos de simulação.

Este tipo de conhecimento gerado a partir de documentos formalizados é a combinação, sendo possível a geração de novos conhecimentos, e, também, a socialização, que consiste no conhecimento que o analista possui com toda sua experiência. Neste contexto, os analistas irão construir o modelo computacional com base em arquivos documentados, como o modelo conceitual, e a partir daí existe a geração de novos conhecimentos, como a combinação. Os analistas estarão externalizando todo este conhecimento por meio do modelo computacional. Este tipo de conhecimento é a externalização.

Após a construção do modelo computacional, deve-se realizar a verificação deste modelo. A verificação de um modelo é definida para assegurar que o programa computacional e sua implementação estejam corretos. Podendo ser feita através dos recursos do software de simulação. Os analistas podem verificar analisando a lógica do modelo e comparando com o modelo conceitual, a fim de que erros possam ser corrigidos.

Neste caso, os analistas geram novos conhecimentos comparando dois documentos já registrados e formalizados. Neste momento alterações podem ser realizadas. Os analistas utilizam também o conhecimento incorporado à sua experiência e o conhecimento das demais pessoas envolvidas no estudo. Estes conhecimentos são a socialização e a combinação.

Por fim, o modelo computacional também deve ser validado. A validação do modelo computacional é definida como a determinação de que o comportamento do modelo simulado detém precisão suficiente para representar o modelo real que está simulando (Sargent, 2013). Esta validação pode ser realizada por meio de algumas técnicas, como os testes estatísticos. Neste momento utiliza-se todo conhecimento dos analistas e demais pessoas do processo, envolvendo a socialização e a combinação.

Na fase de implementação são gerados novos conhecimentos a partir de documentos já formalizados, sendo a combinação o tipo de conhecimento que representa esta atividade. Mas, se este conhecimento é incorporado ao conhecimento de outras pessoas, esse tipo de conhecimento é a socialização.

O resultado tangível desta fase é o modelo computacional. Este modelo contém todo o conhecimento que foi necessário para sua construção. Esse tipo de conhecimento é a externalização. Ao final, os analistas e pessoas envolvidas internalizam o conhecimento adquirido por eles, estando presente a internalização.

Na fase de análise, os analistas definirão 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, entre outras alterações que os analistas desejem analisar. A partir do modelo computacional construído, estas informações são definidas junto às necessidades dos clientes da simulação. Neste momento está presente a socialização.

São, então, gerados novos conhecimentos a partir do modelo computacional construído, caracterizando, assim, a combinação. No entanto, se a equipe do projeto for composta por mais de uma pessoa, existe também a troca de experiência entre os modeladores, sendo caracterizada pela socialização, e isto envolve a combinação de conhecimentos entre eles.

Assim acontece o desenvolvimento de todos os trabalhos planejados pelos analistas, sendo gerados novos conhecimentos a partir dos já existentes. Este tipo de conhecimento é a combinação e a troca de experiência entre os analistas, a socialização.

Após o desenvolvimento da atividade anterior, a simulação apresenta aos analistas inúmeros dados e resultados. Assim, os analistas realizam uma análise estatística dos dados, considerando aspectos importantes que foram definidos ao início da simulação para serem estudados. Os analistas formalizam e registram estas análises de forma que outras pessoas, principalmente os clientes da simulação, possam adquirir este conhecimento. Esta forma do conhecimento é a externalização. Mas, para que estas análises sejam realizadas, os analistas também estudam os dados dos relatórios. Este conhecimento é a combinação, em que são gerados novos conhecimentos a partir de documentos existentes.

Por fim, os analistas fazem conclusões e recomendações aos clientes, a partir dos resultados e estudos, que foram possíveis com o uso da simulação. Os envolvidos do sistema em questão internalizam o aprendizado desenvolvido durante todo o projeto. Esse tipo de conhecimento é a internalização.

Neste momento existe também uma troca de conhecimento e experiências, pois os analistas transferem o conhecimento adquirido sobre o projeto aos clientes, que são os interessados da simulação. Este tipo de conhecimento é a socialização.

Os resultados da simulação são documentos e registros feitos pelos analistas. Este conhecimento é aprimorado para que qualquer pessoa possa entendê-lo e é levado diretamente ao cliente. Este tipo é chamado de externalização. Com base nas sugestões e recomendações feitas pelos analistas, os clientes tomam decisões e escolhem quais alterações deverão ser implementadas no sistema real e internalizam o conhecimento.

A Figura 2 apresenta a espiral do conhecimento aplicada no método de modelagem e simulação. Na primeira etapa do projeto de simulação (concepção), existem os quatro tipos de conhecimento. Na segunda fase (implementação), também estão presentes os

quatro tipos de conhecimento. Por fim, na última etapa do projeto de simulação, assim como nas anteriores, também se encontram os quatro tipos de conhecimento.

### 3 Metodologia

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi o estudo de caso. De acordo com Yin (2010), o estudo de caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que se insere não são claramente definidas.

O estudo de caso seguiu as seguintes etapas:

- Revisão da literatura;
- Descrição do caso;
- Análise dos resultados e conclusões.

O estudo de caso é uma espécie de histórico do fenômeno, extraído de múltiplas fontes de evidências, no qual qualquer fato relevante à corrente de eventos que descrevem o fenômeno é um dado potencial para

o método, pois o contexto é importante (Miguel, 2010). Yin (2010) propõe um procedimento para condução do estudo de caso, o qual foi utilizado neste trabalho (Figura 3).

### 4 Desenvolvimento da metodologia

O procedimento para condução do estudo de caso de Yin (2010), apresentado na Figura 3, será seguido para o desenvolvimento deste trabalho.

#### 4.1 Desenvolver a teoria

A primeira etapa proposta no procedimento de Yin (2010) é o desenvolvimento da teoria. Esta primeira etapa foi explanada no tópico 2 deste trabalho.

#### 4.2 Selecionar os casos

A segunda atividade proposta no procedimento de Yin (2010) é a seleção dos casos. De acordo com o levantamento realizado por D’Audenhove & Fugihara (2009), entre os anos de 1999 e 2008, foram identificadas aproximadamente 40 empresas do



Figura 2. Espiral do conhecimento aplicada no método de simulação. Fonte: Adaptado de Nonaka & Takeuchi (1997).

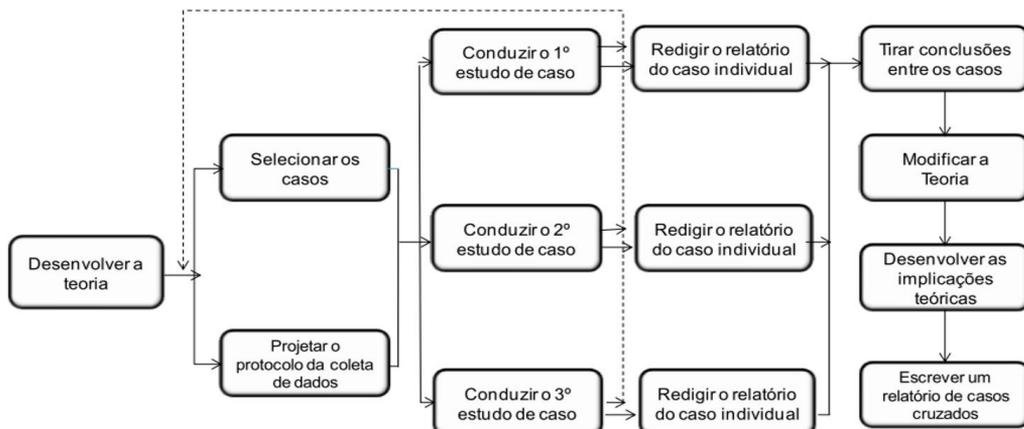


Figura 3. Condução do estudo de caso. Fonte: Yin (2010).

Brasil que utilizam a simulação a eventos discretos como ferramenta de tomada de decisão.

Baseando-se nesta pesquisa de D'Audenhove & Fugihara (2009), foram selecionadas três empresas para o desenvolvimento do presente estudo de caso. Com a análise destas três empresas pretende-se ilustrar a condução dos projetos, visto que as empresas selecionadas são de diferentes portes, sendo uma pequena empresa, uma média empresa e uma grande empresa. Os nomes foram omitidos por questões de confidencialidade. Desta maneira, serão chamadas respectivamente, de empresas A, B e C.

O estudo se concentrou em analisar apenas empresas de consultoria, uma vez que elas executam inúmeros projetos de simulação durante o ano e também seria possível obter um maior entendimento sobre a condução destes projetos. Com isso, almeja-se coletar informações valiosas a clientes e analistas da simulação, a fim de contribuir para a diminuição de erros e para guiar o desenvolvimento desses projetos.

### 4.3 Projetar o protocolo da coleta de dados

A terceira atividade do procedimento de Yin (2010) consiste em projetar o protocolo de coleta de dados. O meio pelo qual os pesquisadores deste trabalho obtiveram os dados necessários à pesquisa foi a entrevista. De acordo com Marconi & Lakatos (2006), a entrevista é um encontro entre duas pessoas ou mais, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional. Existem diferentes tipos de entrevistas, que variam de acordo com o propósito do pesquisador:

- Estruturada: é aquela em que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido;
- Não estruturada: o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada;

- Painel: consiste na repetição de perguntas, de tempo em tempo, às mesmas pessoas, a fim de estudar a evolução das opiniões em períodos curtos.

Para este trabalho foi utilizada a entrevista estruturada, em que os pesquisadores desenvolveram previamente um roteiro a ser seguido. Este roteiro está presente no Quadro 1.

### 4.4 Condução dos estudos de caso

A quarta atividade proposta por Yin (2010) é a condução do estudo de caso. Dessa maneira será descrito como foi realizada a condução deste estudo.

A primeira empresa deste estudo, chamada de empresa A, é uma grande empresa brasileira, que possui um grupo interno de analistas voltados para o desenvolvimento dos projetos de simulação. Para viabilizar o estudo, foi feito um contato dos pesquisadores deste trabalho com o responsável do setor de desenvolvimento de projetos de simulação na empresa A, que dessa maneira, selecionou um analista para responder as questões da pesquisa.

A empresa B é uma média empresa brasileira de consultoria em simulação e demais áreas. Trata-se de uma empresa consolidada no mercado, que possui inúmeros casos em simulação. Da mesma maneira que a empresa A, foi feito um contato com o responsável da empresa B, selecionando um analista de simulação para responder estas questões do trabalho.

Por fim, a empresa C é uma pequena empresa brasileira de consultoria em simulação e também em outras áreas, que vem sendo consolidada no mercado. Assim como nas empresas A e B, foi feito um contato com o responsável da empresa C, no entanto o próprio dono da empresa se prontificou a responder as questões do trabalho.

Nas três empresas, o modo de desenvolvimento dos projetos de simulação é similar. O responsável escala, em média, 3 analistas para o desenvolvimento

**Quadro 1.** Roteiro sobre gestão do conhecimento em projetos de simulação.

<b>Roteiro sobre gestão do conhecimento em projetos de simulação</b>	
1	Como são conduzidos os projetos de simulação dentro da empresa de consultoria?
2	Que tipo de conhecimento é gerado em cada uma das fases?
3	É usado algum método de pesquisa presente na literatura, durante o desenvolvimento dos projetos de simulação?
4	Dentro do procedimento adotado pelos analistas, qual momento do projeto de simulação é mais difícil e complexo de ser executado?
5	Existe a interação do cliente na condução do projeto de simulação? Em quais momentos?
6	Quais os principais arquivos gerados durante a condução dos projetos?
7	Como é realizado o armazenamento do conhecimento gerado durante os projetos?
8	O conhecimento gerado durante o desenvolvimento dos projetos é importante para o analista da simulação? E para os clientes?
9	O conhecimento que foi gerado em um projeto de simulação é aproveitado nos demais projetos?

de cada projeto. Estes analistas vão até a empresa que contratou o serviço e coletam os dados necessários.

Para a obtenção das informações necessárias ao estudo, foi utilizado o roteiro apresentado no Quadro 1. Nas empresas A e C, este protocolo foi enviado por e-mail, em forma de um questionário eletrônico que os analistas puderam responder. Já na empresa B, foi agendada uma reunião com o analista e um dos pesquisadores com o roteiro em mãos realizou a entrevista. O pesquisador foi autorizado a gravar a reunião para posteriores consultas. Assim foi possível obter as informações necessárias para este estudo.

## 5 Resultados e análises

As atividades que seguem do procedimento proposto por Yin (2010), consistem em redigir o relatório, tirar conclusões, modificar a teoria, desenvolver as implicações teóricas e descrever um relatório dos casos. Para a conclusão destas atividades, serão apresentados os resultados obtidos a partir das entrevistas e as análises, seguindo o roteiro utilizado para a coleta de dados.

A primeira questão quis saber como são conduzidos os projetos de simulação dentro das empresas de consultoria pesquisadas. A resposta dada pelo respondente da empresa A foi a seguinte:

*Primeiro acontece um entendimento do problema sobre o que será simulado na empresa que solicitou o serviço. Em seguida, este entendimento é transcrito em um modelo conceitual. Com este modelo conceitual concluído, pode-se então coletar os dados de cada processo do sistema, e após esta coleta estes dados são tratados. Realizada a coleta de dados e suas análises, enfim é construído o modelo computacional, e posteriormente feita sua validação. Por fim, o modelo é rodado e são gerados os resultados da simulação, estes resultados são analisados e interpretados. Por fim, são levadas as conclusões e recomendações obtidas pela simulação ao cliente do projeto.*

A resposta dada pelo analista da empresa B foi a seguinte:

*O desenvolvimento de projetos de simulação depende da demanda que a empresa possui. Quando o cliente solicita a realização de um projeto de simulação em sua empresa, o gerente de projetos da nossa empresa de consultoria escolhe os analistas que possuem um maior conhecimento naquele objeto de estudo e os escalam para desenvolver este projeto. Geralmente, esta equipe de simulação é composta por três analistas. O projeto tem uma duração mínima de 6 meses e máxima de um ano, mas o tempo é estabelecido durante a negociação com o cliente, dependendo também do nível de complexidade do projeto a ser simulado.*

Ainda como relatado pelo entrevistado:

*Após a negociação da nossa empresa com o cliente, a equipe escalada possui livre acesso às informações do objeto do estudo. No entanto, alguns clientes não autorizam que possam ser tiradas fotos ou feitos vídeos do processo estudado, mas o analista pode consultar todas as informações da empresa disponíveis em seu banco de dados e também os funcionários. O analista recebe um crachá da empresa para se locomover dentro e fora do sistema em estudo, este tenta coletar todas as informações possíveis, por meio de conversas com os funcionários e gerentes, com as observações indiretas e fazendo a coleta dos tempos necessários.*

O entrevistado continua com a descrição:

*Com essas informações em mãos, o analista na própria empresa de consultoria constrói o modelo conceitual, em seguida o modelo computacional com um simulador específico. Somente se necessário ele retorna à empresa e ao processo que está sendo simulado.*

O entrevistado ressaltou que isto era feito muitas vezes, pois sempre faltava alguma informação ou dado para a construção do modelo.

Por fim, finaliza o entrevistado:

*Após todo o procedimento de coleta dos dados e construção do modelo computacional, o analista finaliza o projeto de simulação, rodando o modelo computacional, analisando os dados e transformando-os em conclusões e recomendações, para apresentá-los na entrega final ao cliente. A reunião da entrega final é agendada e os analistas entregam o projeto concluído.*

Cabe ressaltar que na própria empresa de consultoria aconteciam várias reuniões com o gerente para apresentar o andamento do projeto. Nessas reuniões que aconteciam quinzenalmente, o analista responsável por um determinado projeto apresentava os resultados e eram debatidos pontos a serem melhorados, ainda sem envolver o cliente.

Na empresa C, o contato foi realizado via e-mail, como mencionado anteriormente. O entrevistado relatou, resumidamente, como são conduzidos os projetos. Ele apresenta que inicialmente é realizado um diagnóstico do sistema em estudo. Em seguida, é construído o mapeamento do sistema, ou seja, é descrito o status do processo e o que será simulado. Posteriormente, é realizada a coleta dos dados necessários para alimentar o modelo computacional e, após esta coleta, os dados são tratados. Com isso, se inicia a construção do modelo computacional, utilizando um simulador específico. O modelo é rodado e são emitidos os primeiros resultados da simulação. Estes resultados são analisados, são

construídos diferentes cenários e feitas diversas interpretações. Por fim, concluindo o projeto, os resultados e as recomendações da simulação são apresentados para o cliente.

Com as respostas obtidas nesta primeira questão, pode-se responder a próxima pergunta: “Que tipo de conhecimento é gerado durante o projeto de simulação?”.

Para responder a esta questão foram reunidas as respostas obtidas, a fim de apresentar de maneira organizada a geração do conhecimento durante a condução dos projetos de simulação. Cabe lembrar que são quatro os conhecimentos estabelecidos por Nonaka & Takeuchi (1995): socialização, externalização, combinação e internalização.

No primeiro momento, os analistas estavam autorizados a frequentar a empresa e ter acesso a quaisquer tipos de informações, tanto de pessoas como de arquivos já documentados. Este tipo de conhecimento é a socialização, que permite obter novos conhecimentos a partir dos demais, e internalização, em que o analista adquire o conhecimento de arquivos documentados. Neste momento também eram definidos os objetivos que a simulação iria responder. Dessa forma tem-se a combinação como o tipo de conhecimento.

Após a obtenção dos dados necessários à simulação, o analista documentava estas informações para que os clientes ou o gerente do projeto pudessem adquirir este conhecimento. Este tipo de conhecimento é a externalização, que consiste em articular o conhecimento em algo tangível (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Em seguida, na fase de implementação, o analista constrói o modelo computacional a partir das informações documentadas, estando presente a externalização. Mas ele também pode construir um novo modelo computacional caso outros analistas experientes opinem sobre o modelo, ou mesmo a partir de seu próprio conhecimento implícito. Esta mistura de conhecimentos é nomeada de combinação. Lembra-se que, neste momento, o analista pode retornar ao sistema para coletar mais informações, se necessário, tanto de documentos como de pessoas. Dessa forma, tem-se novamente a socialização e internalização. Ao final da construção do modelo computacional, os analistas internalizam todo conhecimento que foi gerado nesta etapa.

Por fim, os analistas analisam os dados da simulação e, a partir daí, geram as conclusões da simulação. Este tipo de conhecimento que cria novos conhecimentos baseados em documentos registrados é a combinação. Os analistas também apresentam estes resultados aos clientes da simulação, havendo, nesse momento, uma transferência de conhecimento do analista para os clientes, ocorrendo a troca de experiências, chamada de socialização. Estes resultados também são documentados, estando presente a externalização. Por fim, todo o conhecimento gerado nessa etapa é internalizado por todos os membros.

Partindo-se deste resumo descritivo feito por meio das respostas obtidas, pode-se identificar os tipos de conhecimento gerado em cada uma das atividades do projeto de simulação. Foi constatado que nas três fases de um projeto de simulação (concepção, implementação e análise) estão presentes os quatro tipos de conhecimento estabelecidos por Nonaka & Takeuchi (1995): socialização, externalização, combinação e internalização. Dentro deste contexto, esta constatação vem corroborar com a proposição da Figura 2, em que se demonstra a espiral do conhecimento aplicada nas fases do projeto de simulação e vem afirmar que, realmente, o que está descrito na espiral é o que acontece dentro dos projetos de simulação das empresas de consultoria estudadas neste artigo.

A terceira pergunta era relativa ao método de pesquisa referente à simulação, se na empresa é utilizado algum método ou se eles possuem conhecimento de que estes métodos existem. Os respondentes da empresa A e C responderam que não conhecem nenhum método de pesquisa em simulação. A forma como os projetos são conduzidos é feita conforme o procedimento de cada analista e o conhecimento pessoal que estes profissionais possuem e escolhem para desenvolver os projetos.

O respondente da empresa B disse que alguns analistas conheciam alguns métodos de pesquisa em simulação, pois estes fizeram cursos e especializações relacionados à área. Já outros analistas não conheciam. Estes analistas que não conhecem seguem um método próprio, que eles mesmos desenvolvem durante o projeto. Já os que conhecem algum método, seguem-no corretamente.

A quarta questão era: “Dentro do procedimento adotado pelos analistas, qual momento do projeto de simulação é mais difícil e complexo de ser executado?”.

A resposta dada pelo respondente da empresa A foi a modelagem dos dados de entrada e a validação do modelo computacional. Já para o analista da empresa B, a resposta foi a seguinte:

*A parte mais complexa de se desenvolver um projeto de simulação é a parte inicial, em que se faz a concepção do problema. Por ser uma empresa de consultoria, os analistas não possuem conhecimento nenhum do que será simulado até entender realmente o processo e todas as variáveis que estão presentes. É o momento mais complexo e que se gasta maior tempo.*

Para o respondente da empresa C, foi a construção do modelo conceitual.

De acordo com as respostas desta quarta questão, nota-se que as fases citadas pelos analistas das empresas B e C tratam da fase inicial do projeto, a concepção. Assim como abordado no início deste trabalho, autores como Law (1991), Robinson (2008) e Pereira et al. (2012), afirmam que a fase inicial é

a mais complexa e demanda maior tempo. Com as respostas aqui obtidas, confirma-se esta afirmação.

A quinta pergunta quis saber se existe interação do cliente na condução do projeto de simulação e, caso houvesse esta interação, em quais momentos ocorria. Para o respondente da empresa A, existe a interação do cliente no início da definição do escopo, durante sua validação e também na validação do modelo computacional.

O entrevistado da empresa B apontou que durante o desenvolvimento do projeto havia, sim, a interação do cliente. No entanto, eram poucas participações. A primeira geralmente ocorria após a elaboração do modelo conceitual, em que os analistas agendavam reuniões com os clientes para mostrar os resultados do projeto naquele instante. A segunda ocorria após a construção do modelo computacional. O analista ressaltou que nesta reunião os clientes interagem mais do que na primeira, pois eles não possuem conhecimento necessário para fazer grandes interações no modelo conceitual. Já no modelo computacional, devido à própria simulação e aos recursos visuais, os clientes entendem realmente o que está acontecendo no projeto. O último contato realizado com o cliente acontece na conclusão do projeto, em que os analistas entregam os resultados finais.

De acordo com o analista da empresa C, havia a interação do cliente no projeto somente durante a apresentação dos resultados finais. Como ilustrado pelo analista, os clientes solicitavam novas análises e novas alterações, diante do poder da simulação em responder questões, como: “O que aconteceria se...?” Frente a esta situação, o analista apontou que havia retrabalho oriundo de um escopo mal definido.

A sexta questão quis saber sobre os principais arquivos gerados ao longo dos projetos de simulação. Os analistas apontaram que todo o conhecimento adquirido por eles era documentado. Como exemplo tem-se o modelo conceitual em formato de imagem, planilhas de *Excel*<sup>®</sup>, nas quais continham os dados sobre os processos envolvidos no sistema, as versões do modelo computacional em formato específico do simulador, os relatórios do projeto em formato de documento e vídeos (quando disponibilizados pelas empresas). É importante ressaltar como abordado pelo analista da empresa B, que se ele tivesse acesso a vídeos do processo estudado, facilitaria significativamente o desenvolvimento do trabalho, visto que o tempo de deslocamento até a empresa e também as influências ocorridas no processo durante a coleta dos tempos, impacta em seu desempenho.

A questão sete indagou a forma como este conhecimento era armazenado. Os analistas destacaram que todos os arquivos sobre o projeto de simulação eram armazenados nos computadores da empresa e possuíam livre acesso para gerenciá-los. Quando questionados se poderiam transferir estes dados para

seu computador pessoal, somente o analista da empresa B disse que possuía este acesso, aos demais analistas não são permitidos que os dados sejam trabalhados fora da empresa, por questões de segurança.

Os respondentes da pesquisa das empresas A, B e C responderam que todos os arquivos procedentes do conhecimento do analista eram armazenados no computador da empresa de consultoria e possuíam livre acesso quanto à forma de armazenar estes dados.

A oitava pergunta foi: “O conhecimento gerado durante o desenvolvimento dos projetos é importante para o analista da simulação? E para os clientes?”.

Para o respondente da empresa A, o conhecimento pode ajudar muito aos envolvidos do estudo, como por exemplo, para conhecer o próprio sistema. Mas ressaltou a importância em se armazenar adequadamente este conhecimento, para que demais pessoas possam ter acesso a estas informações e saibam utilizá-las da maneira correta.

De acordo com o respondente da empresa B, este conhecimento auxilia durante a condução do projeto a entender o processo, construir o modelo conceitual e computacional, realizar os experimentos, enfim, em todas as atividades para o analista. Já para o cliente auxilia na apresentação da entrega dos resultados finais, pois como apontado pelo respondente, os clientes desejam um resultado rápido da simulação, não estando preocupados com sua execução.

Já para o respondente da empresa C, o conhecimento pode ajudar na detecção de erros e na melhora do processo como um todo.

O conhecimento que foi gerado em um projeto de simulação é aproveitado nos demais projetos? Esta foi a última pergunta abordada no protocolo de estudos.

De acordo com o respondente da empresa A, o conhecimento é aproveitado em outros projetos, por exemplo: o método de condução utilizado, a base para a construção do modelo conceitual, as rotinas do modelo computacional, os diferentes tipos de análises e as fontes dos dados de entrada. “Este conhecimento serve de apoio e guia para demais projetos certamente”, foram palavras do analista da empresa A.

De acordo com os respondentes das empresas B e C, o conhecimento adquirido com a execução de um projeto de simulação é incorporado em sua experiência e certamente é usado em outros projetos, aprendendo com os erros e retrabalhos. Eles destacaram que o armazenamento deste conhecimento que foi adquirido ao longo do projeto é fundamental para guiar os próximos projetos de simulação.

A partir de toda a discussão acima apresentada, abordando questões presentes no protocolo do Quadro 1, foi elaborado um quadro resumo (Quadro 2), contendo uma visão geral dos resultados obtidos por meio das entrevistas nas empresas A, B e C.

**Quadro 2.** Resumo: visão geral dos resultados obtidos nas empresas A, B e C.

Questões	Empresa A	Empresa B	Empresa C
1. Como são conduzidos os projetos de simulação dentro da empresa de consultoria?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepção do problema;</li> <li>- Construção do modelo conceitual;</li> <li>- Coleta dos dados;</li> <li>- Tratamento destes dados;</li> <li>- Construção do modelo computacional;</li> <li>- Validação do modelo computacional;</li> <li>- Execução do modelo;</li> <li>- Análises dos resultados;</li> <li>- Conclusões e recomendações ao cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepção do problema;</li> <li>- Coleta dos dados;</li> <li>- Construção do modelo computacional;</li> <li>- Execução do modelo;</li> <li>- Análises dos resultados;</li> <li>- Conclusões e recomendações ao cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepção do problema;</li> <li>- Construção do modelo conceitual;</li> <li>- definição dos objetivos da simulação;</li> <li>- Coleta dos dados;</li> <li>- Tratamento dos dados;</li> <li>- Construção do modelo computacional;</li> <li>- Execução do modelo;</li> <li>- Análises dos resultados;</li> <li>- Conclusões e recomendações ao cliente.</li> </ul>
2. Que tipo de conhecimento é gerado em cada uma das fases?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepção: Socialização, internalização, externalização e combinação.</li> <li>- Implementação: Socialização, internalização, externalização e combinação.</li> <li>- Análise: Socialização, internalização, externalização e combinação.</li> </ul>		
3. É usado algum método de pesquisa presente na literatura, durante o desenvolvimento dos projetos de simulação?	Não conhecem métodos de pesquisa em simulação e utilizam procedimento próprio.	Alguns analistas conhecem e utilizam. Outros utilizam procedimento próprio.	Não conhecem métodos de pesquisa em simulação e utilizam procedimento próprio.
4. Dentro do procedimento adotado pelos analistas, qual momento do projeto de simulação é mais difícil e complexo de ser executado?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelagem dos dados de entrada;</li> <li>- Validação do modelo computacional.</li> </ul>	- Concepção do problema.	- Construção do modelo conceitual.
5. Existe a interação do cliente na condução do projeto de simulação? Em quais momentos?	Sim, durante a concepção do problema, validação do modelo conceitual e validação do modelo computacional.	Sim, durante a validação do modelo conceitual, validação do modelo computacional e entrega do projeto.	Sim, somente na apresentação dos resultados finais.
6. Quais os principais arquivos gerados durante a condução dos projetos?	Modelo conceitual em formato de imagem, planilhas de Excel®, as quais continham os dados sobre os processos envolvidos no sistema, as versões do modelo computacional em formato específico do simulador, os relatórios do projeto em formato de documento e vídeos (quando disponibilizados pelas empresas).		
7. Como é realizado o armazenamento do conhecimento gerado durante os projetos?	Possui livre forma de armazenamento, mas não o acesso aos dados fora da empresa.	Possui livre forma de armazenamento e possui acesso aos dados fora da empresa.	Possui livre forma de armazenamento, mas não o acesso aos dados fora da empresa.
8. O conhecimento gerado durante o desenvolvimento dos projetos é importante para o analista da simulação? E para os clientes?	Sim, auxilia os envolvidos a conhecerem o próprio sistema. Mas deve-se armazená-los adequadamente.	Sim, auxilia durante a condução do projeto, a entender o processo, a construir o modelo conceitual e computacional, realizar os experimentos, enfim, em todas as atividades para o analista. Já para o cliente, auxilia na apresentação da entrega dos resultados finais,	Sim, ajuda na detecção de erros e na melhora do processo como um todo.
9. O conhecimento que foi gerado em um projeto de simulação é aproveitado nos demais projetos?	Sim, este conhecimento serve de apoio e guia para demais projetos, certamente.	Sim, o conhecimento adquirido com a execução de um projeto de simulação é incorporado em sua experiência e certamente é usado em outros projetos, aprendendo com os erros e retrabalhos.	Sim, o conhecimento adquirido com a execução de um projeto de simulação é incorporado em sua experiência e certamente é usado em outros projetos, aprendendo com os erros e retrabalhos.

O estudo e as análises aqui apresentadas pretendem contribuir com potenciais analistas e pesquisadores em simulação na condução de projetos, a fim de evitar possíveis erros e futuros retrabalhos. Também se tentou enriquecer as análises sobre os tipos de conhecimento presentes em cada atividade do projeto, visto que é um tema pouco explorado, mas, sobretudo pode contribuir para que bons projetos de simulação sejam desenvolvidos.

## 6 Conclusões

Chwif & Medina (2010) e Montevechi et al. (2010) propõem métodos que dividem a simulação em três fases: concepção, implementação e análise. Em cada uma destas etapas é gerado um maior entendimento sobre o que está sendo simulado. No entanto, este conhecimento permanece retido nas mentes dos modeladores, analistas e mesmo dos clientes da simulação.

Neste sentido, a fim de identificar que tipo de conhecimento é gerado em cada atividade de um projeto de simulação e apresentar como é a condução desses projetos sob a visão de empresas de consultoria, foi realizado um estudo de caso, utilizando a espiral do conhecimento e métodos de pesquisa em simulação, presentes na literatura.

Para cumprir com o objetivo estabelecido neste trabalho, os pesquisadores selecionaram três empresas de consultoria em simulação: uma grande empresa, uma média empresa e uma pequena empresa de consultoria em simulação, esta seleção se motivou para ilustrar a condução dos projetos em diferentes tipos de empresas.

Foi realizado um contato com os responsáveis destas empresas, apresentando a proposta do estudo e como seria a pesquisa. Estes responsáveis se demonstraram interessados e selecionaram analistas adequados para transmitir as informações necessárias ao estudo. Com isso, pôde-se realizar a entrevista com estes analistas, que foi guiada por um roteiro previamente elaborado, para coletar os dados.

Os dados obtidos apresentaram como são conduzidos os projetos de simulação em empresas de consultoria e permitiram identificar os tipos de conhecimento gerados ao longo dos projetos, cumprindo com os objetivos estabelecidos no início da pesquisa. Alguns resultados do estudo puderam ser destacados, tais como: para a realização dos projetos de simulação são escalados alguns analistas específicos, sendo que alguns analistas não conhecem os métodos de pesquisa em simulação presentes na literatura e alguns conhecem estes métodos devido à sua formação acadêmica. Assim, muitos dos analistas não seguem um guia, mas, sim, um passo a passo desenvolvido por ele próprio.

Foi constatado também que existe a interação do cliente no desenrolar do projeto, no entanto estes

não estão preocupados com o desenvolvimento das atividades, mas, sim, com o resultado final. Nas empresas de consultoria é realizado um acompanhamento dos projetos, com debates e a proposição de melhorias.

Geralmente, os projetos possuem uma duração mínima de 6 meses e máxima de 1 ano, dependendo da negociação feita com o cliente e também a complexidade do projeto.

Cumprindo com um dos objetivos estabelecidos no início do trabalho, podem-se identificar os tipos de conhecimento gerados em cada uma das atividades do projeto de simulação. Foi constatado que nas três fases de um projeto de simulação (concepção, implementação e análise) estão presentes os quatro tipos de conhecimento estabelecidos por Nonaka & Takeuchi (1995): socialização, externalização, combinação e internalização. Dentro deste contexto, esta constatação veio corroborar a proposição da espiral do conhecimento aplicada nas fases do projeto de simulação e vem afirmar que, realmente, o que está descrito na espiral é o que acontece dentro dos projetos de simulação das empresas de consultoria estudadas neste artigo.

Cumprindo com o outro objetivo proposto no artigo, foi possível conhecer como são conduzidos os projetos de simulação, sob a visão de empresas de consultoria de diferentes portes. Este estudo visou colaborar com analistas e pesquisadores em simulação no gerenciamento e documentação do conhecimento gerado durante o desenvolvimento das fases, já que abordou os tipos de conhecimento envolvidos. Também para evitar que possíveis erros sejam cometidos, visto que o armazenamento adequado do conhecimento pode auxiliar nesta tarefa, e, acima de tudo, evitar que todo o conhecimento adquirido pelos os envolvidos seja perdido no tempo, sendo que estes podem ser de grande importância do desenvolvimento de projetos de simulação.

Por fim, a realização desse trabalho amplia a discussão sobre a Gestão do Conhecimento como apoio ao processo de tomada de decisão via projetos de simulação. Como apresentado ao longo do trabalho, esse campo é muitas vezes negligenciado, levando a problemas durante a condução de um projeto de simulação. Dessa forma, com a discussão aqui levantada, espera-se facilitar o processo de tomada de decisão e o gerenciamento de sistemas produtivos por parte dos gestores, integrando GC e a simulação.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fapemig, CNPq, CAPES e às empresas de consultoria em simulação pelo apoio proporcionado durante esta pesquisa.

## Referências

- Adamides, E. D., & Karacapilidis, N. (2006). A knowledge centred framework for collaborative business process modelling. *Business Process Management Journal*, 12(5), 557-575. <http://dx.doi.org/10.1108/14637150610690993>.
- Anand, P., & Singh, M. D. (2011). Understanding the knowledge management. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 3(2), 926-939.
- Banks, J. (1998). *Handbook of simulation*. New York: Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/9780470172445>.
- Banks, J., Carson II, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2005). *Discrete-event simulation* (4. ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Bateman, R. E., Bowden, R. O., Gogg, T. J., Harrel, C. R., Mott, J. R. A., & Montevechi, J. A. B. (2013). *Sistemas de simulação: aprimorando processos de logística, serviços e manufatura* (1. ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Biz, A. A., Todesco, J. L., & Rados, G. J. V. (2013). Modelo de referência para avaliação de portais turísticos com o suporte da gestão do conhecimento. *Gestão & Produção*, 20(4), 803-813. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000010>.
- Chwif, L., & Medina, A. C. (2010). *Modelagem e simulação de eventos discretos*. São Paulo: Elsevier Brasil.
- D'Audenhove, A. N., & Fugihara, M. K. (2009). Aplicações da tecnologia ProModel no Brasil: segmentos que mais utilizam & abrangência do uso. In *Anais do XLI SBPO: Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento*. Porto Seguro: SBPO.
- Davenport, T., & Prusak, L. (1998). *Conhecimento empresarial*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Friend, J. D. (2012). *Aplicação de uma abordagem de aquisição e armazenamento do conhecimento em projetos de simulação a eventos discretos* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.
- Gupta, J. N. D., Sharma, S. K., & Hsu, J. (2004). *An overview of knowledge management*. Hershey: Idea Group. <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-59140-162-9.ch001>.
- Law, A. M. (1991). Simulation model's level of detail determines effectiveness. *Industrial Engineering*, 23(10), 16-18.
- Law, A. M. (2006). How to build valid and credible simulation models. *Proceedings of the Winter Simulation Conference*. Monterey: IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/WSC.2006.323038>.
- Law, A. M., & McComas, M. G. (2002). Simulation-based optimization. In *Proceedings of the Winter Simulation Conference*. San Diego: IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/WSC.2002.1172866>.
- Luban, F., & Hincu, D. (2009). Interdependency between simulation model development and knowledge management. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 1(10), 75-85.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2006). *Fundamentos de metodologia científica* (6. ed.). São Paulo: Atlas.
- Maria, A. (1997). Introduction to modeling and simulation. In *Proceedings of the Winter Simulation Conference*. Atlanta: IEEE. <http://dx.doi.org/10.1145/268437.268440>.
- Miguel, P. A. C. (2010). Adoção do estudo de caso na engenharia de produção. In P. A. C. Miguel (Ed.), *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações* (pp. 129-143). São Paulo: Campus.
- Mitroff, I. I., Betz, F., Pondy, L. R., & Sagasti, F. (1974). On managing science in the system age: two schemas for the study of science as a whole system phenomenon. *Interfaces*, 4(3), 46-58. <http://dx.doi.org/10.1287/inte.4.3.46>.
- Montevechi, J. A. B., Leal, F., Pinho, A. F., Costa, R. F. S., Oliveira, M. L. M., & Silva, A. L. F. (2010). Conceptual modeling in simulation projects by mean adapted IDEF: an application in a Brazilian tech company. In *Proceedings of the Winter Simulation Conference*. Baltimore: IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/WSC.2010.5678908>.
- Nonaka, I. (1991). *The knowledge-creating company* (Harvard Business Review). Boston: Harvard University Press.
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1), 14-37. <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>.
- Nonaka, I., & Konno, N. (1998). The concept of BA: building a foundation for knowledge creation. *California Management Review*, 40(3), 40-54. <http://dx.doi.org/10.2307/41165942>.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company*. New York: Oxford University Press.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1997). *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil.
- Nonaka, I., & Toyama, R. (2003). The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. *Knowledge Management Research and Practice*, 1(1), 2-10. <http://dx.doi.org/10.1057/palgrave.kmrp.8500001>.
- Oliveira, M. L. M. (2010). *Análise da aplicabilidade da técnica de modelagem idef-sim nas etapas de um projeto de simulação a eventos discretos* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.
- Orsi, A. (2006). Gestão do conhecimento em fusões e aquisições: fatores críticos. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 8(22), 46-56.
- Pereira, T. F., Montevechi, J. A. B., & Friend, J. D. (2012). Análise do impacto dos tempos de inspeção e capacidade produtiva através da simulação a eventos discretos em uma empresa automobilística. In *Anais do XLIV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro: SOBRAPO.
- Reginato, C. E. R., & Gracioli, O. D. (2012). Gerenciamento estratégico da informação por meio da utilização da

- inteligência competitiva e da gestão do conhecimento: um estudo aplicado à indústria moveleira do RS. *Gestão & Produção*, 19(4), 705-716. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2012000400004>.
- Ribeiro, F. C. F., & Oliveira, M. M., Jr. (2009). Transferência e transferência reversa de conhecimento: o caso da aquisição da Perez Companc pela Petrobras na Argentina. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 11(30), 79-93. <http://dx.doi.org/10.7819/rbgn.v11i30.292>.
- Robinson, S. (2008). Conceptual modelling for simulation part I: definition and requirements. *The Journal of the Operational Research Society*, 59(3), 278-290. <http://dx.doi.org/10.1057/palgrave.jors.2602368>.
- Sampaio, R. R., Rosa, C. P., & Pereira, H. D. B. (2012). Mapeamento dos fluxos de informação e conhecimento: a governança de TI sob a ótica das redes sociais. *Gestão & Produção*, 19(2), 377-387. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2012000200011>.
- Sargent, R. G. (2010). Verification and validation of simulation models. In *Proceedings of the Winter Simulation Conference*. Baltimore: IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/WSC.2010.5679166>.
- Sargent, R. G. (2013). Verification and validation of simulation models. *Journal of Simulation*, 7(1), 12-24. <http://dx.doi.org/10.1057/jos.2012.20>.
- Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (4. ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Zhang, J., Creighton, D., & Nahavandi, S. (2008). Toward a synergy between simulation and knowledge management for business intelligence. *Cybernetics and Systems: International Journal*, 39, 768-784.