

# **A GESTÃO DO CONHECIMENTO NA CADEIA DE VALOR COLABORATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO DO TRANSPORTE TERRESTRE NO BRASIL**

Luiziana Silveira de Rezende  
Carlos Alberto Malcher Bastos  
Maria Angela Lobão  
Joel de Lima Pereira Castro Junior e Soraia  
Celia Regina Nerva Burmann  
Luiz Angelo Ribeiro Merino

## **Resumo**

Esse artigo apresenta uma das etapas de desenvolvimento de um projeto científico, colaborativo e inovador, o Modelo de Gestão de Informação e Conhecimento (MGIC), no Laboratório de Gestão em Tecnologia da Informação e Comunicação (GtecCom), da Universidade Federal Fluminense, em cooperação com a Agência Brasileira de Regulação de Transportes Terrestre (ANTT). O trabalho discorre sobre um dos métodos utilizados na construção do MGIC para a Agência, o Método Iterativo para Modelagem e Gestão do Conhecimento, aplicado à Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária, cujas atividades possuem um alto grau de influência no desenvolvimento sustentado do setor. São apresentados no trabalho: a fundamentação teórica de Gestão do Conhecimento; as etapas de desenvolvimento e aplicação; os modelos e resultados obtidos; as possíveis análises a partir da base de conhecimento e a proposição de práticas, sugestões de melhorias e ferramentas adequadas à GC para a ANTT. Neste caso específico, para aplicação do método foram desenvolvidos previamente: os modelos de bens e fluxos de informação e o modelo de requisitos de negócio, paralelamente ao modelo de ontologias. O método está organizado em cinco etapas: coleta de informação; levantamento, classificação e representação de conhecimentos/competências/profissionais; e análise do modelo, as quais são desenvolvidas e aplicadas de forma iterativa e incremental. Os modelos e produtos gerados permitiram a compreensão da cultura de GC atual da Agência; visualizar lacunas e necessidades existentes no seu fluxo de conhecimento; propor um conjunto de práticas e ferramentas de GC apropriadas a sua realidade e prever ações futuras de melhorias que impactam na eficiência do processo regulatório, possibilitando o início de criação de um ambiente fértil e eficiente para inovação e desenvolvimento sustentado da Agência e do setor de transporte terrestre no Brasil. O método desenvolvido pode ser aplicado a setores de áreas diferentes, como: educação, saúde, telecomunicações, entre outros, constituindo-se numa base de conhecimento para a área de GC.

Palavras-chave: **inovação, gestão estratégica, desenvolvimento sustentado, cadeia de valor colaborativa, mapeamento e topografia do conhecimento.**

## **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente, as organizações possuem vários sistemas informatizados de apoio à execução de seus processos e atividades, sem ter um modelo de informação e conhecimento de forma estruturada, que permita sua efetiva gestão estratégica. Nesse cenário podem ser identificados alguns problemas: ausência de uma cultura de análise crítica da informação; baixo grau de integração das informações entre os setores/departamentos; ausência de um processo formal de estruturação das informações para facilitar/viabilizar o cumprimento da missão

institucional da organização; conhecimento disperso e de difícil acesso, com necessidade de transformação do conhecimento tácito em explícito e disponibilização/compartilhamento do conhecimento explícito para o processo de tomada de decisão.

A ANTT é uma entidade vinculada ao Ministério dos Transportes e o órgão regulador da atividade de exploração da infraestrutura ferroviária e rodoviária federal e da atividade de prestação de serviços de transportes terrestres. Suas atividades estão organizadas em: Exploração da Infraestrutura Rodoviária Federal; Transporte Rodoviário Interestadual e Internacional de Passageiros; Transporte Ferroviário de Passageiros; Transporte Ferroviário de Cargas; Exploração da Infraestrutura Ferroviária e Arrendamento dos Ativos Operacionais; Transporte Rodoviário de Cargas e Transporte Multimodal.

O processo de outorga de infraestrutura rodoviária às concessionárias, inerente à gestão estratégica da ANTT, está baseado em um conjunto de atividades estruturadas de forma cíclica e contínua, constituindo a Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária que envolve: Poder Concedente, Órgão Regulador, Concessionária e Usuários.

No processo de outorga de concessões rodoviárias às concessionárias, as informações sobre possíveis impactos socioambientais no território do entorno do empreendimento são analisadas, principalmente em relação aos riscos ambientais que podem causar, constituindo-se em termos do contrato de outorga a serem cumpridos e respeitados. Segundo Cabús (2010):

A identificação e avaliação dos aspectos ambientais e impactos ambientais, é feita com base em três componentes ambientais básicos: o meio físico onde se desenvolvem as atividades, particularmente onde se localiza as malhas rodoviárias e ferroviárias concedidas; o meio biótico, com as principais condicionantes legais e diretrizes para identificação e localização de áreas legalmente protegidas; e o meio sócio econômico ou antrópico, que deve considerar a distribuição das populações nas áreas ou entornos de interesse e suas atividades econômicas.

A Resolução CONAMA Nº 237/1997, revisou os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental introduzidos pela Resolução CONAMA Nº 001/1986, ratificando a rodovia e a ferrovia como empreendimentos para os quais é exigida a avaliação de impacto ambiental. Essa nova Resolução estabelece estarem sujeitos ao licenciamento ambiental, entre outros, os seguintes empreendimentos e atividades ligados ao Setor Transportes: obras: rodovias, ferrovias; extração e tratamento de minerais para obras civis; outras obras de arte (pontes, viadutos, túneis, trincheiras); transporte, terminais e depósitos: transporte de cargas perigosas; transporte por dutos; terminais de minério e de petróleo e derivados; terminais e depósitos de produtos químicos e produtos perigosos; recuperação de áreas contaminadas ou degradadas.

Em 2006, a ANTT aprovou em seu planejamento estratégico as Linhas de Ação para o Acompanhamento e a Gestão Ambiental, em atenção ao princípio de compatibilização dos transportes com a preservação do meio ambiente no gerenciamento da infraestrutura e da operação dos transportes terrestres concedidos, quais sejam: estabelecer, implementar e manter um Sistema de Acompanhamento e Gestão Ambiental na ANTT; acompanhar e monitorar a execução dos contratos quanto aos aspectos ambientais; estabelecer a articulação institucional interna para a gestão ambiental; estabelecer articulação institucional externa para a gestão ambiental; promover a capacitação de pessoal para a gestão ambiental e executar o planejamento para a gestão ambiental (Fonte: Deliberação ANTT Nº 375/2006, de 17/10/2006).

Para cumprir essas linhas de ação a agência necessita ter suas informações e conhecimentos identificados, mapeados, integrados e disponíveis àqueles que necessitam usá-lo de forma efetiva buscando o seu próprio equilíbrio e desenvolvimento sustentados.

Cabús (2010) ressalta que, “no âmbito de atuação da Agência, é necessária a integração das informações essenciais e fundamentais, inclusive as informações referentes à questão ambiental, para a eficiente e eficaz regulação dos transportes terrestres concedidos”.

Para atender essas linhas de ação e desenvolvimento com efetividade, a ANTT necessita de um MGIC para apoiar suas ações no desenvolvimento sustentado.

Para desenvolvimento de um MGIC é necessária uma etapa anterior fundamental - o mapeamento de conhecimentos e competências com utilização de uma metodologia específica - que possibilite construir uma árvore de conhecimentos e a topografia de conhecimentos e competências da organização. Esses modelos são primordiais para a concepção do MGIC, indicando diretrizes para definição de ontologias para: recuperação, compartilhamento, difusão, atualização e aplicação do conhecimento, que permitam realização de tarefas, resolução de problemas, tomadas de decisão, pesquisas de ideias e aprendizagem, planejamento, monitoramento e avaliação das atividades organizacionais.

Esse artigo trata de uma das etapas do processo inovador de construção de um MGIC e é fruto do desenvolvimento da pesquisa acadêmica e científica desenvolvida no GtecCom, laboratório da Universidade Federal Fluminense, tendo como aplicação um estudo de caso realizado na ANTT (MGIC, 2011).

As etapas apresentadas nesse trabalho são especificamente as de modelagem, representação e análise da gestão do conhecimento na unidade organizacional de marcos regulatórios da agência, detalhando metodologia e método próprios, desenvolvidos inicialmente por Rezende (2007) e aperfeiçoados para o desenvolvimento de um MGIC (REZENDE et al, 2011).

Esse artigo está organizado em seções que detalham: objetivos; metodologia e método utilizados; processo de desenvolvimento e construção dos modelos; produtos gerados em cada etapa e sua aplicação na unidade organizacional avaliada; análise dos modelos e produtos gerados em cada fase; proposição de práticas e ferramentas de gestão do conhecimento para a construção dos bens de informação na unidade organizacional, bem como para sua utilização efetiva pela agência e pela sociedade e, finalmente, a conclusão.

## **2. OBJETIVOS**

Esse artigo tem como principal objetivo apresentar uma das etapas da pesquisa acadêmica e científica desenvolvida no projeto MGIC, GtecCom/UFF na ANTT, detalhando a aplicação do Método Iterativo para Modelagem e Gestão do Conhecimento em Ambientes Corporativos, desenvolvido por Rezende (2011), apresentando os modelos da Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária.

Com base nesses produtos e para a criação de um ambiente fértil em novas ideias e solução de problemas, outro objetivo é apresentar propostas e sugestões de melhorias na gestão do conhecimento relativas à Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária.

Para tal, na seção seguinte são apresentados: *i)* a metodologia do MGIC, de forma mais geral, e *ii)* o Método Iterativo para Mapeamento e Gestão do Conhecimento em Ambientes Corporativos, de forma mais detalhada.

## **3. METODOLOGIA E MÉTODO**

No desenvolvimento do MGIC uma das etapas é o mapeamento de conhecimentos e competências com utilização de um método específico, que possibilite construir uma árvore de conhecimentos, uma topografia de conhecimentos e competências e uma base de conhecimentos unificada, por meio das quais se possa fazer uma abordagem analítica e descritiva da gestão do conhecimento na organização.

Após uma análise minuciosa das metodologias, métodos e procedimentos disponíveis na literatura, pode-se identificar que há uma variedade grande de proposições que, se aplicadas isoladamente, não podem dar conta da complexidade de construção de um MGIC (Figura 1).

No caso da gestão do conhecimento, para a construção do MGIC, foram adotadas mais especificamente as seguintes metodologias integradas e comprovadas cientificamente na literatura da área: Zarifian (2005) e Fleury & Fleury (2004) com o conceito de mobilização de conhecimentos e competências; Rezende (2007) com o Método Iterativo para Mapeamento e Análise de Conhecimentos e Competências; Nonaka e Takeuchi (1995, 2009) com o Modelo SECI explicitando os processos de conversão do conhecimento e a espiral ascendente do conhecimento; Lévy e Authier (2000) com o conceito de Árvore do Conhecimento para estruturação dinâmica do conhecimento.

Com uma abordagem tanto analítica quanto descritiva, essa parte do método trata apenas do mapeamento de conhecimentos/competências/profissionais, da árvore e da base de conhecimento, e da proposição de ferramentas e melhores práticas de GC para a organização.

Cabe ressaltar que a parte inicial que compõe também o MGIC (Figura 1): identificação e modelagem de bens de informação<sup>1</sup> e fluxos de informação; modelagem de requisitos de negócio e modelagem de ontologias; bem como a fase final de construção da arquitetura e implementação da gestão do conhecimento na organização, estão descritas de forma mais completa na metodologia de construção do MGIC (MALCHER et al, 2011).

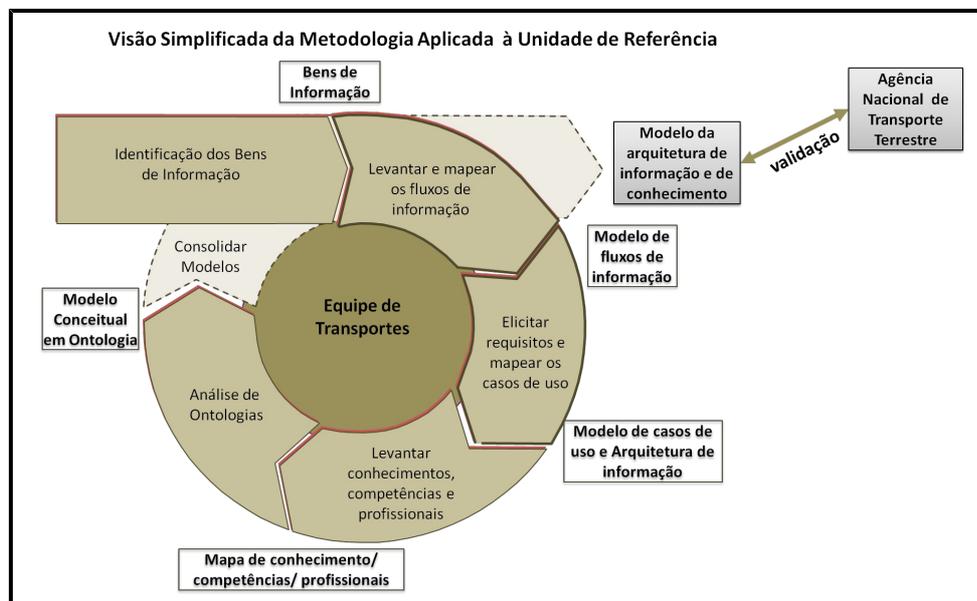


Figura 1: Metodologia de construção do MGIC.

Por meio do Método Iterativo para Mapeamento e Gestão do Conhecimento em Ambientes Corporativos é possível identificar formas de construção do conhecimento e de mobilização de competências num cenário corporativo, tanto na gestão pública quanto na privada, bem como fazer proposição de ferramentas e práticas que possam subsidiar os processos de conversão e gestão do conhecimento na organização.

A relevância do método está no fato que, ao mesmo tempo em que mapeia conhecimentos/competências/profissionais, também analisa o fluxo e os processos de conversão do conhecimento na organização, fundamentando a construção de uma arquitetura e a proposição de ferramentas de gestão do conhecimento.

A aplicação do método permite à organização: identificar as fontes de informação e conhecimento pertinentes e definir a estratégia para sua coleta e os métodos para sua análise; implantar a cultura de pesquisa, coleta, registro e análise do conhecimento no contexto organizacional; saber que tipos de conhecimento existem e onde se localizam, para gerenciá-

<sup>1</sup> Um conjunto identificável de dados que possuem valor reconhecido para o propósito da agência e que devem ser armazenados e/ou divulgados aos atores externos. Devem estar obrigatoriamente associados a pelo menos um serviço prestado pela agência para alcançar seus objetivos, isto é, associar a um requisito de negócio reconhecido da agência.

los, integrá-los e organizá-los, de forma a poder tirar o maior proveito de sua extração para a tomada de decisão; suporte à organização, ao compartilhamento de conhecimentos e à integração entre os colaboradores, possibilitando a transformação do conhecimento tácito em explícito; melhorar seu processo de localização e exploração de novos conhecimentos que, apesar de possuir, a organização não consegue identificar, enriquecendo a criatividade e gerando inteligência competitiva; identificar especialistas (profissionais internos) para darem apoio técnico à análise; dar apoio à construção de formas de comunicação, à conversação, ao aprendizado, à formação de comunidades de trabalho, à estruturação das experiências individuais e das equipes, à facilitação do acesso a ideias e soluções.

As fases de desenvolvimento do método contemplam as atividades de identificação, coleta, mapeamento, representação e análise dos conhecimentos e das competências necessários à execução das atividades relacionadas aos bens de informação da unidade organizacional.

Nas etapas de identificação e coleta dos conhecimentos e das competências foram levantados os conhecimentos tácitos e explícitos relacionados aos bens de informação, e, as competências dos profissionais envolvidos nos fluxos de informação.

Para o mapeamento e a representação dos conhecimentos e das competências foi utilizada a metodologia baseada na pesquisa desenvolvida por Rezende (2007), com a construção do mapa de conhecimento/competências/profissionais e a utilização do software Visio (2011) para sua representação.

Para visualização de forma hierarquizada dos conhecimentos compartilhados e especializados foi utilizado o software *Treebolic* (2011) na construção da árvore do conhecimento (LÉVY e AUTHIER, 2000).

A partir da construção das Topografias dos Conhecimentos e das Competências e de uma base de dados integrada, é possível gerar gráficos descritivos que viabilizam diversos tipos de análises estatísticas.

Outro nível de análise é a identificação de lacunas no Fluxo de Conhecimento (Figura 2), com base nos processos de conversão do conhecimento (Modelo SECI), propostos por Nonaka e Takeuchi (1995, 2009) e da visão de GC como processo.

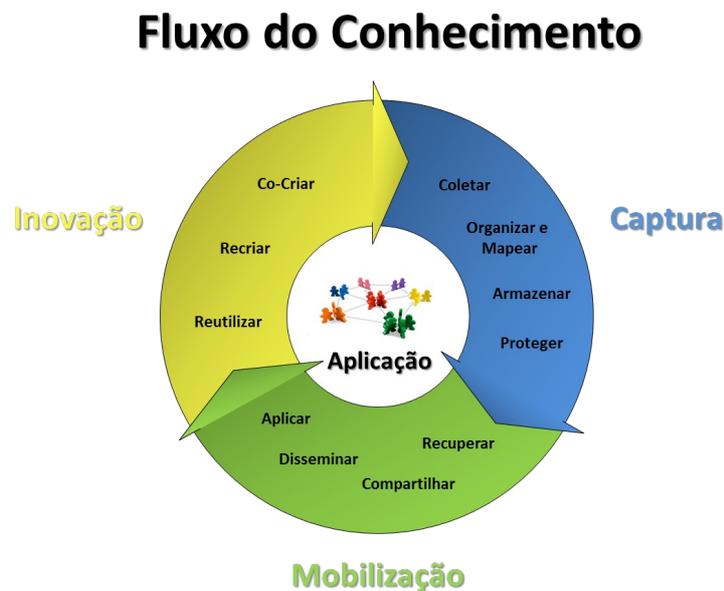


Figura 2: Fluxo de Conhecimento.

A partir das lacunas de conhecimento são sugeridas técnicas, práticas e ferramentas que permitam à organização capturar, mobilizar e inovar o conhecimento como insumo para desenvolvimento do capital intelectual e do capital social por meio de serviços efetivos.

A aplicação do método tem como resultado vários modelos, cujos desenvolvimentos são apresentados na seção seguinte.

#### 4. DESENVOLVIMENTO DOS MODELOS

Os modelos desenvolvidos a partir do Método Iterativo para Mapeamento e Gestão do Conhecimento podem ser visualizados na Figura 3. Para desenvolvimento do mapa de conhecimentos/competências/profissionais são utilizados procedimento e método derivados da pesquisa realizada por Rezende (2007), conforme fluxo apresentado na Figura 3. Para levantamento dos Conhecimentos, Competências e Profissionais é adotada a metodologia proposta no Relatório: “Definição de Metodologia e do Ferramental a serem utilizados na Construção do MGIC-ANTT” (MGIC, 2011). A Figura 3 detalha as fases do Método Iterativo para Mapeamento e Gestão do Conhecimento em Ambientes Corporativos, indicando as diferentes etapas realizadas: a) coleta de informação; b) levantamento dos conhecimentos e das competências; c) classificação; d) representação; e) análise, durante as quais são gerados diversos produtos.

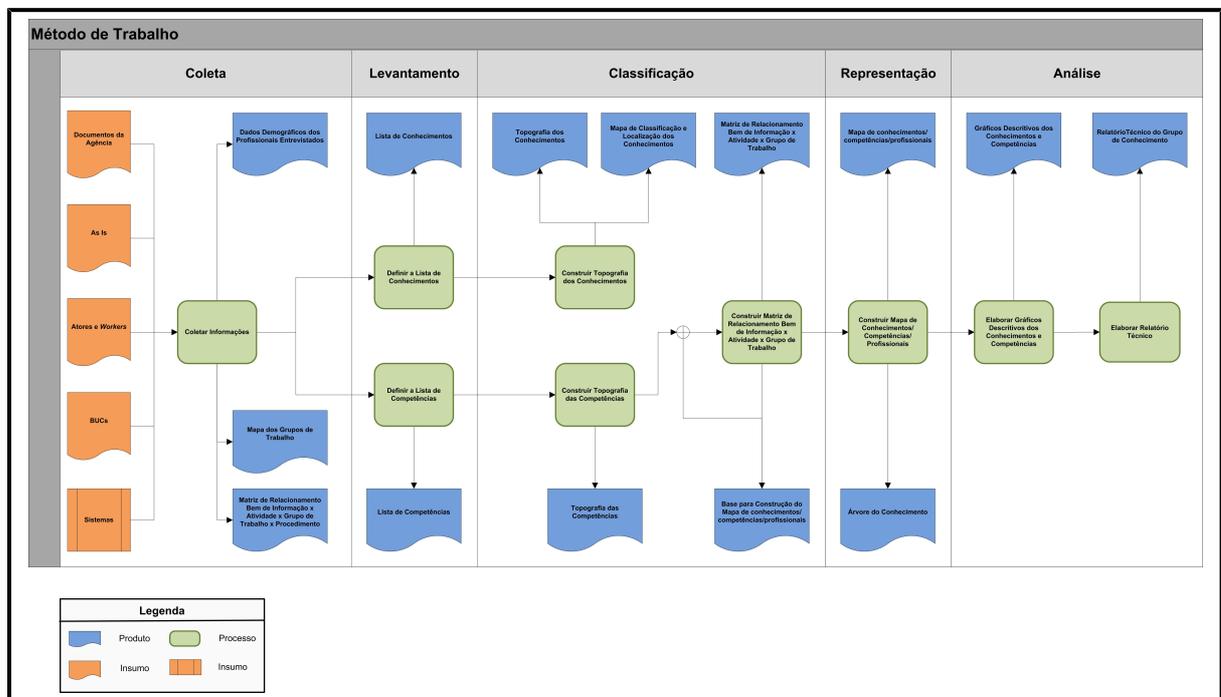


Figura 3: Método Iterativo para Mapeamento e Gestão do Conhecimento em Ambientes Corporativos.

Nesse artigo foi usada a aplicação do método pela Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária (Figura 4), que consiste no conjunto das atividades desempenhadas e acompanhadas pela organização para: elaboração do Plano de Outorga; Concessão; Controle; Fiscalização e Estudos Técnicos e Financeiros dos contratos de concessão rodoviária, com base nos impactos e na gestão ambiental. O conceito de cadeia de valor utilizado nesse trabalho é o proposto e desenvolvido por Porter (2000) e Walters e Rainbird (2007).

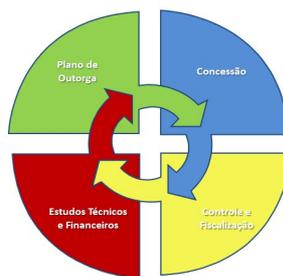


Figura 4: Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária

As etapas do Método Iterativo para Mapeamento e Gestão do Conhecimento em Ambientes Corporativos: coleta de informação, levantamento, representação e análise, são descritas a seguir.

A primeira etapa de **coleta de informação** foi realizada por meio de entrevistas abertas com gestores e colaboradores, escolhidos pela natureza de suas funções e com especializações potencialmente úteis para participar do processo coletivo de desenvolvimento do conhecimento.

Essa etapa tem duas fases bem características, a primeira fase é de consolidação dos insumos em nível de informações e conhecimentos necessários para iniciar-se a modelagem, na qual foram considerados: a) todos os documentos fornecidos que ajudam na compreensão da agência; b) os sistemas existentes na agência; c) a lista de bens de informação (BI); d) os modelos *As Is*; e) os atores/*workers* e casos de uso (*BUC-Business Use Case*) gerados nas etapas anteriores de construção do MGIC.

A partir da fase de consolidação dos insumos, foi identificada a lista de profissionais a serem entrevistados. Foi preparado um roteiro para as entrevistas considerando-se todos os conhecimentos previamente levantados nos fluxos de informação.

As entrevistas, que transcorreram de forma aberta e transcritas manualmente, buscaram a identificação dos conhecimentos tácitos e explícitos existentes e as competências necessárias para a realização das atividades.

Assim, a etapa de coleta gerou a matriz de bens de informação x entrevistados x grupo de trabalho e a listagem dos dados demográficos dos profissionais entrevistados (Tabelas 1, 2 e 3).

A segunda etapa foi a de **levantamento**, que permitiu a definição dos conhecimentos mobilizados e das competências necessárias para a realização das atividades de um bem de informação<sup>2</sup> por grupo de trabalho. Consequentemente foi possível gerar as listas de conhecimentos e competências (Tabelas 4 e 5).

A terceira etapa, a de **classificação**, objetivou construir as topografias dos conhecimentos e das competências. A topografia dos conhecimentos consiste na sua classificação em termos da natureza (tácito ou explícito), peso de relevância (irrelevante, pouco relevante, relevante e muito relevante), nível de conhecimento (básico, intermediário e avançado) e sua localização. A topografia das competências consiste na sua classificação em termos do peso de relevância (irrelevante, pouco relevante, relevante e muito relevante) e da localização. Com base nessas classificações foi construído o mapa de relacionamentos bem de informação x atividades x grupos de trabalho (Tabela 6).

A quarta etapa foi a de **representação**, que consistiu na construção do mapa de conhecimentos/competências/profissionais (por meio do uso do software MS-Visio) e da árvore do conhecimento (por meio do uso do software Trebolic), apresentados nas Figura 6 e 7.

Na última etapa de **análise do modelo**, foram construídos gráficos descritivos (Figura 8, Figura 9, **Figura 10** e **Figura 11**), mostrando os diferentes possíveis agrupamentos das informações e dos conhecimentos levantados, classificados, representados e mapeados. Outro

<sup>2</sup> Bem de Informação - um conjunto identificável de dados que possuem valor reconhecido para o propósito da agência e que devem ser armazenados e/ou divulgados aos atores externos.

nível de análise foi à identificação de lacunas em relação ao Modelo SECI (NONAKA e TAKEUCHI, 2007).

Ainda foi possível investigar a existência de correlações entre competências e conhecimentos que indicam novos relacionamentos associados aos bens de informação, às atividades e aos grupos de trabalho.

Na seção seguinte são apresentados recortes dos modelos e produtos gerados em cada fase do método e sua aplicação.

## 5. RESULTADOS: MODELOS E PRODUTOS GERADOS

Em cada fase do método são construídos modelos que se constituem em produtos que vão auxiliar na análise da Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária, apresentados a seguir.

### 5.1 Coleta da Informação

O processo de seleção dos entrevistados seguiu a lógica dos atores associados aos bens de informação, o que propiciou uma relação direta com os *workers* identificados no Modelo de Elicitação de Requisitos do MGIC, que no Método Iterativo para Mapeamento e Gestão do Conhecimento em Ambientes Corporativos foi definido como grupo de trabalho.

As entrevistas foram de natureza aberta, procurando-se estabelecer uma relação de confiança e respeito com entrevistado, de modo a se conseguir um nível de comprometimento e de confiabilidade nas informações obtidas.

A **Tabela 1** apresenta um recorte com os dados demográficos de alguns dos colaboradores entrevistados, sendo suprimidos nesse artigo seus nomes e suas lotações por questões de confidencialidade.

Tabela 1: Dados demográficos

NOME DO GESTOR					
Lotação UO	Entrevistado	Cargo	Escolaridade	Formação	Empresa
		Especialista em Regulação	Graduação	Ciências Econômicas	Agência
			Especialização	Finanças Corporativas e Regulação de transportes Terrestres	

Com os dados da Tabela 1 foi possível analisar o nível de formação dos especialistas e perceber suas respectivas aderências às competências operacionais no que diz respeito a planejamento, regulação e fiscalização.

A Tabela 2 apresenta um recorte de alguns grupos de trabalho identificados nos Bens de Informação.

Tabela 2: Grupos de Trabalho

Grupo de Trabalho	Descrição
<b>Analista de Projeto IR</b>	Colaborador ANTT responsável por executar análise de projetos executivos de engenharia na UO de Engenharia e Investimentos IR (Infraestrutura rodoviária).
<b>Especialista em Outorga IR</b>	Colaborador ANTT responsável pela elaboração e implantação do Plano e de Outorga de infraestrutura rodoviária.

A classificação dos grupos de trabalho foi utilizada na construção da base de conhecimentos/competências/profissionais, associados a cada BI.

A Tabela 3 apresenta um recorte da matriz que relaciona os entrevistados aos bens de informação e ao grupo de trabalho, mostrando quem participa e que papel assume no processamento do bem de informação.

Tabela 3: Matriz de Bens de Informação x Entrevistado x Grupo de Trabalho da Assessoria

	Bens de Informação	
	Relatório Anual: Rodovias Federais Concedidas	Relatório de Operação de Feriado
Profissionais	Grupo de Trabalho	
	Responsável pelo Relatório Anual IR	Responsável pelo Relatório de Operação de Feriado IR
	Superintendente IR	Superintendente IR

## 5.2 Levantamentos dos Conhecimentos e das Competências

Após a fase da coleta da informação foram identificados, descritos e classificados os conhecimentos e as competências de um Bem de Informação que é parte integrante da Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária. Para definir a lista de conhecimentos e competências foram utilizados: os materiais coletados nas entrevistas; todos os documentos fornecidos e os sistemas existentes utilizados.

### 5.2.1 Topografia dos Conhecimentos

Nesta fase foi realizada a Topografia dos Conhecimentos composta das seguintes etapas: identificação, descrição e classificação (natureza, relevância e nível). A Tabela 4 apresenta um recorte com a lista de alguns dos conhecimentos identificados.

Analisando a topografia do conhecimento, foi identificado que a maior parte dos processos da área está bem estruturada para os colaboradores.

Tabela 4: Lista de Conhecimentos

Nome	Descrição
Análise de Impacto Ambiental	Conjunto de regras da Legislação Ambiental- EIA e RIMA
Análise de Investimentos em Rodovia	Conjunto de modelos e ferramentas de análise de investimentos em rodovias.
Análise de Investimentos em Serviços Regulados	Conjunto de modelos e ferramentas de análise de investimentos em Serviços Regulados
Análise de Seguros	Conjunto de regras para análise de seguros projetos de investimento e garantias contratuais.
Aplicação de Multas	Conjunto de regras e de procedimentos para aplicação de multas prevista nos contratos de concessão.
Comunicação Digital	Conjunto de conceitos para aplicação na comunicação em ambientes digitais utilizando ferramentas de mídias digitais para produção e distribuição de mensagens de forma síncrona e/ou assíncrona.

Todos os conhecimentos identificados foram de natureza explícita, com localização bem definida, porém sem uma sistematização para armazenamento, recuperação, atualização, difusão e recriação.

### 5.2.2 Topografia das Competências

Nesta fase foi realizada a Topografia das Competências, composta das seguintes etapas: identificação; descrição, relevância e representação das competências (REZENDE et al, 2011). A Tabela 5 apresenta um recorte com a lista e a descrição de algumas competências identificadas.

Tabela 5: Lista de Competências

Nome	Descrição
Capacidade de Articulação	Capacidade de mobilizar as pessoas ou grupos para atingirem objetivos da organização.
Capacidade de Assessoramento	Capacidade de prover informações, sugerir soluções e/ou emitir pareceres fundamentados tecnicamente e legalmente para subsidiar processos decisórios.
Capacidade de Controle Processual	Capacidade de observar corretamente processos, acompanhar e solicitar ajustes necessários.
Capacidade de Gerenciar o Tempo	Objetividade na definição e avaliação do trabalho. Otimizar a utilização da capacidade produtiva
Capacidade de Negociação	Capacidade de expressar e de ouvir o outro, buscando o equilíbrio de soluções satisfatórias nas propostas a propostas apresentadas pelas partes quando há conflitos de interesse. Observa o

Tabela 5: Lista de Competências

Nome	Descrição
	sistema de trocas que envolve o contexto.

Para apresentar o conhecimento operacional necessário para execução de uma atividade realizada por um grupo de trabalho foi construída a matriz de relacionamento entre os mesmos. A Tabela 6 apresenta um recorte da Matriz de Relacionamento Bem de Informação x Atividade x Grupo de Trabalho x Procedimento.

Tabela 6: Matriz de Relacionamento Bem de Informação x Atividade x Grupo de Trabalho x Procedimento.

Bem de Informação	Atividade	Grupo de Trabalho	Procedimento
Análise de Estudos e Projetos de Obras e Serviços de Infraestrutura	Receber Projeto Executivo de Engenharia	Colaborador UR	Todo Projeto Executivo de Engenharia precisa ser autorizado pela ANTT. O Projeto Executivo de Engenharia é elaborado pela Concessionária com base na resolução 1187/2005. O Gestor de contrato recebe o projeto e cadastra o recebimento na ferramenta de controle pessoal.
	Triar Documentação Recebida	Coordenador de Contrato IR	O Coordenador de Contrato IR verifica se o item está no PER, se o projeto é para o ano especificado e estabelece uma prioridade para análise; O Coordenador de Contrato IR encaminha o Projeto Executivo de Engenharia para o Analista de Projeto IR fazer a análise. Alguns coordenadores de Contrato IR não verificam se a documentação está completa.

### 5.2.3 Classificação dos Conhecimentos e das Competências

A partir das topografias de conhecimentos e competências e da matriz de relacionamento foi elaborada a Base para Construção do Mapa de Conhecimentos/Competências/Profissionais, conforme o recorte apresentado na .

Superintendência	LDO REAFI	
	Elaborar Rascunho Técnico do REAFI	
Base de Conhecimentos / Competências / Profissionais	Analista Financeiro	
	peso	nível
Análise de impacto ambiental	2	B
Análise de Investimentos em Rodovia	3	I
Análise de Seguros	2	B
Comunicação Digital	4	A
Conceitos de Análises Quantitativas de Dados	4	A
Conhecimento em Infraestrutura Rodoviária	4	I
Econometria	4	A
Edição de Texto	3	I
Estatística	4	A
Estrutura Organizacional da Agência	2	B
Ferramentas VBA (Macro)	4	A
Fiscalização de Contratos de Serviço Público	3	B
Legislação Aplicável aos Editais e Contratos de Concessão de Rodovias	3	I
Língua Portuguesa - Escrita - Redação Oficial	3	A
Matemática Financeira	4	A
Noções de Contabilidade	4	A
Previsão de obras	2	B
Regulação Econômica e não Econômica	4	A
Tarifa de Pedágio	4	I
Técnicas de Editoração	3	A
Técnicas de Gestão de Tempo	2	I

Legenda: Peso de relevância: 2 – Pouco relevante; 3 – Relevante; 4 – Muito relevante; Nível: B – Básico; I – Intermediário; A – Avançado

Figura 5: Base para Construção do Mapa dos Conhecimentos/Competências/Profissionais da Unidade Organizacional

### 5.2.4 Representação do Mapa de Conhecimentos/Competências/Profissionais

Para representar o mapa foram construídos diagramas em formato MS-Visio (2011), que mostram os conhecimentos e as competências necessárias para a execução de cada atividade dos bens de informação, por profissional ou grupo de trabalho. A Figura 6 mostra um exemplo com os conhecimentos e as competências, associados ao bem de informação “Análise de Estudos e Projetos de Obras e Serviços de Infraestrutura”.

Análise de Estudos e Projetos de Obras e Serviços de Infraestrutura						
Analisar Projeto e Elaborar Relatório de Análise de Projeto – Analista de Projeto IR						
Conhecimentos	Comunicação Digital	Conhecimento em Infraestrutura Rodoviária	Controle Processual	Edição de Texto	Engenharia de Tráfego	Legislação Aplicável aos Contratos de Concessão de Rodovias
	Língua Portuguesa – Escrita Redação Oficial	Língua Portuguesa – Oral	Manuais e Normas Técnicas de Engenharia Rodoviária	Método de Arquivamento	Navegação e Busca na Internet	Planilha Eletrônica
	Preificação de Obras	Projetos de Engenharia de Infraestrutura Rodoviária	Técnicas de Elaboração de Relatório	Técnicas de Gestão de Tempo	Técnicas de Negociação	
Competências	Capacidade de Articulação	Capacidade de Assessoramento	Capacidade de Controle Processual	Capacidade de Gerenciar Tempo	Capacidade de Negociação	Capacidade de Organização
	Capacidade de Síntese	Capacidade para Propor e Implementar Soluções	Comunicação Escrita	Comunicação Oral	Identificação de Problemas	Liderança
	Raciocínio Analítico	Raciocínio Lógico	Relacionamento Interprofissional	Saber Pesquisar Por Palavra-Chave	Tomada de Decisão sobre Pressão	

Conhecimento:

- Peso 4 - Muito relevante: Azul escuro;
- Peso 3 – Relevante: Azul médio;
- Peso 2 - Pouco relevante: Azul claro.

Competências:

- Peso 4 - Muito relevante: Verde escuro;
- Peso 3 – Relevante: Verde médio;
- Peso 2 - Pouco relevante: Verde claro.

Figura 6: Representação do Mapa dos Conhecimentos/Competências/Profissionais

Para visualizar de forma hierarquizada os conhecimentos levantados, utilizou-se como representação gráfica a árvore do conhecimento. Esse instrumento visual de representação do conhecimento é de fácil manipulação e permite que qualquer usuário explore toda uma estrutura de informações sem se sentir perdido em sua hierarquia.

Na Figura 7 está apresentado o exemplo da Árvore do Conhecimento construída para a Unidade Organizacional.

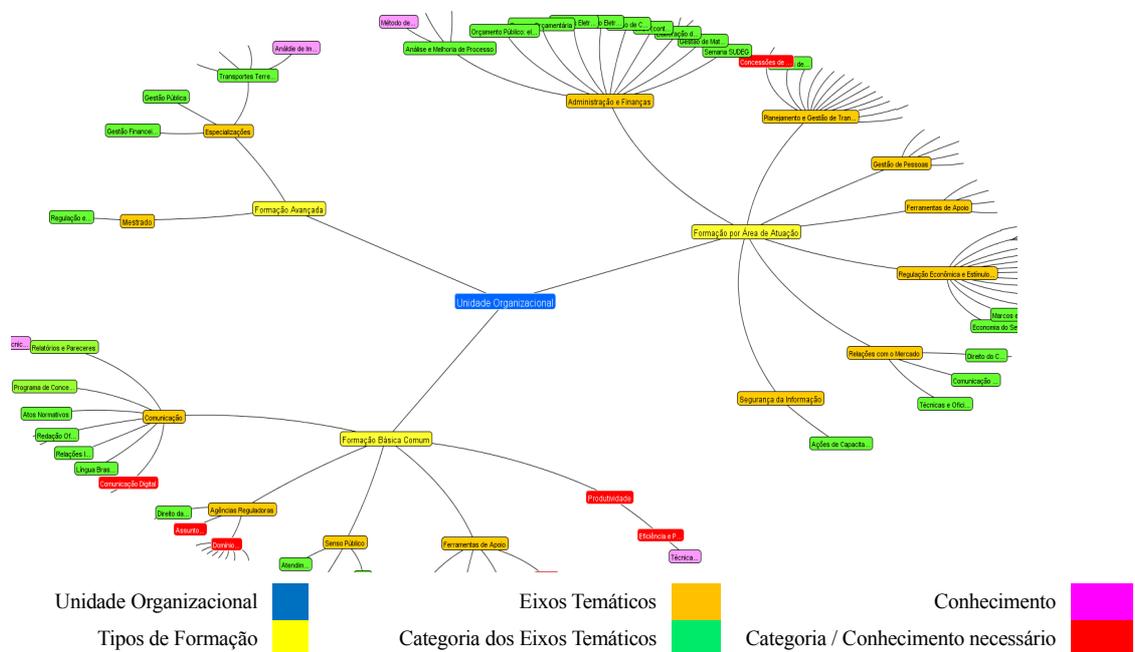


Figura 7: Árvore de Conhecimento da Unidade Organizacional

A organização pode usar a Árvore do Conhecimento como ferramenta de apoio: na elaboração de um plano de treinamento e capacitação; na localização de conhecimentos específicos; no compartilhamento de informação e na indicação de lacunas de conhecimento.

Por ter uma construção dinâmica, a árvore do conhecimento é uma ferramenta de fácil atualização.

## 6. ANÁLISES DOS MODELOS E RESULTADOS

Várias análises podem ser realizadas a partir dos modelos e produtos gerados. Com a base de conhecimentos construída é possível identificar: os grupos de trabalho existentes na organização, por superintendência e por gerência; os grupos de trabalho associados a um ou vários bens de informação e vice-versa; os grupos de trabalho associados às diferentes atividades de um bem de informação; os conhecimentos técnicos ordenados pelo grau de relevância; as correlações entre atividades/conhecimentos/competências; as especializações por grupos de trabalho e vice-versa; os conhecimentos especializados e compartilhados e os cruzamentos de dados que interessem a organização.

### 6.1 Gráficos Descritivos dos Conhecimentos

A análise do gráfico da Figura 8 pode influenciar na definição do perfil de conhecimento que um colaborador deve ter para desempenhar com eficiência as suas atividades. Outra aplicação pode ser a utilização dessa análise como mais um instrumento em processos de avaliação do desempenho de um colaborador.

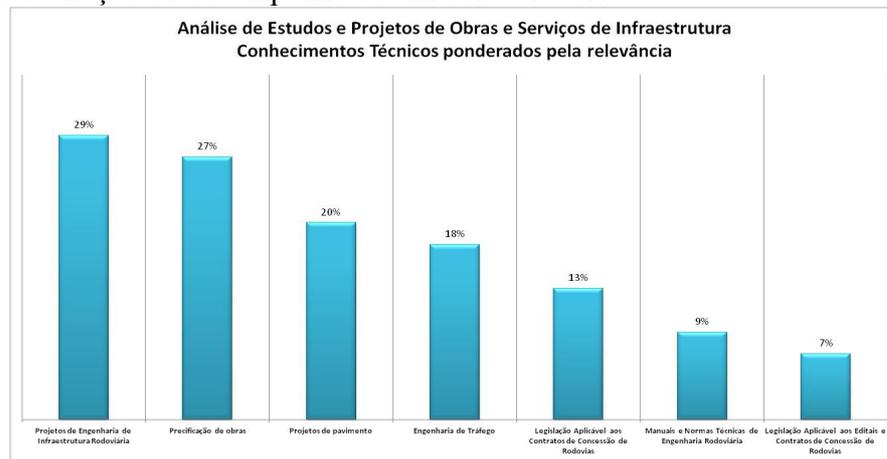


Figura 8: Conhecimentos Técnicos do Bem de Informação “Análise de Estudos e Projetos de Obras de Infraestrutura ” ponderados pela relevância.

A Figura 9 descreve os grupos de trabalhos envolvidos em alguns dos bens de informação que compõem a Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária. Observa-se, por exemplo, que os colaboradores participantes na elaboração do Plano de Outorga são o gerente de outorga, os especialistas em outorga e o apoio administrativo.

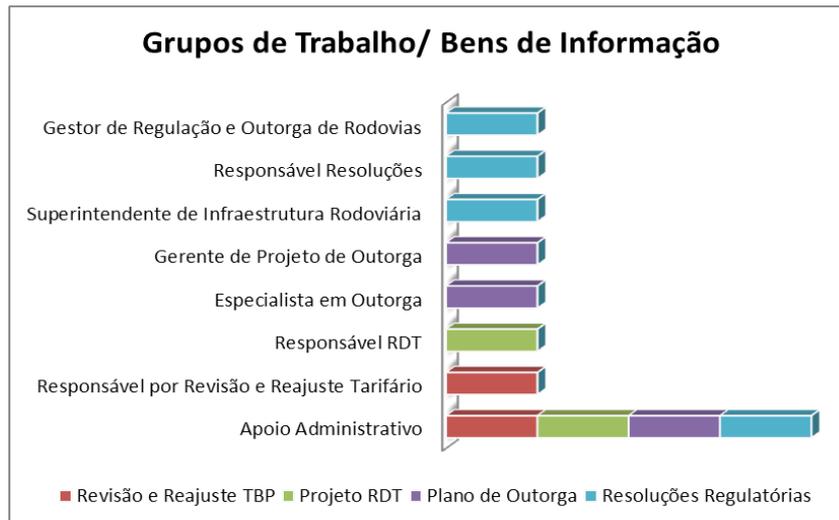


Figura 9: Grupos de trabalhos associados aos bens de informação: Revisão e reajuste de TBP Projeto RDT; Plano de Outorga e Resoluções Regulatórias.

A Figura 10 descreve o número de colaboradores de alguns grupos de trabalhos associados a um BI. Essa análise pode auxiliar a UO nos processos de alocação ou realocação de colaboradores necessários para a execução das atividades de um BI.



Figura 10: Número de colaboradores por grupos de trabalho

A Figura 11 descreve as atividades dos grupos de trabalho “Fiscal de Infraestrutura” e “Gestor de Fiscalização” para a construção do BI “Contrato-Fiscalização”.

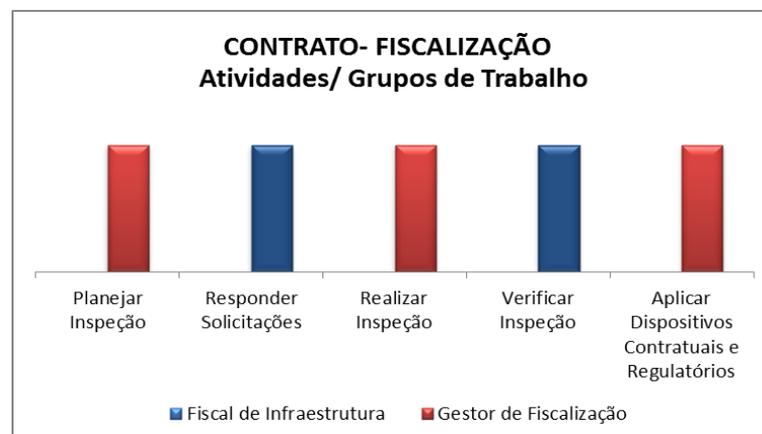


Figura 11: Atividades associadas aos grupos de trabalho: Fiscal de Infraestrutura e Gestor de Fiscalização

Deve-se destacar que outras possíveis análises podem ser realizadas a partir da base de conhecimentos tais como: a) grupos de trabalho existentes na ANTT, por Superintendência e

por Gerência; b) bens de informação associados aos grupos de trabalho; d) conhecimentos técnicos ordenados pelo grau de relevância; e) correlações entre atividades/conhecimentos/competências; f) especializações por grupo de trabalho e vice-versa; g) conhecimentos especializados e compartilhados.

Desta forma, a Agência passa a dispor de instrumentos gerenciais para definição de equipes em projetos, processos de seleção de colaboradores, desenvolvimento de cursos de capacitação para os diferentes grupos de trabalho, avaliação e acompanhamento de desempenho de seus colaboradores entre outros.

## 6.2 Proposta de Práticas e Ferramentas de Gestão do Conhecimento

A identificação nas lacunas no fluxo do conhecimento da Unidade Organizacional foi feita em relação aos processos de conversão do conhecimento SECI: socialização, externalização, combinação e internalização, propostos por Nonaka e Takeuchi (1995, 2009). Assim, cada etapa do fluxo de conhecimento (identificação, coleta, validação, armazenamento, recuperação, compartilhamento, difusão e disseminação) foi avaliada de acordo com os processos de conversão do conhecimento tácito em explícito, sendo possível identificar lacunas, práticas e ferramentas necessárias à gestão do conhecimento na unidade organizacional, conforme ilustrado na Tabela 7.

<b>Tabela 7: lacunas, práticas e ferramentas necessárias à gestão do conhecimento na unidade organizacional</b>	
<b>Internalização</b>	<b>Socialização</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ criação de um banco de dados centralizado, integrado e consolidado, o qual permitirá a coleta de informações para a realização das diferentes atividades da Unidade Organizacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ implantação de Job Rotation de modo que os colaboradores tenham conhecimento básico sobre todo o processo em questão, dentro de suas respectivas áreas;</li> <li>✓ criação de áreas específicas no portal corporativo para socialização de conhecimentos;</li> <li>✓ construção de um banco de requisitos corporativos de projeto, que contemple todos os modelos e as normas, necessários para a elaboração de um projeto a ser apresentado pelas concessionárias e aprovado pela agência;</li> <li>✓ criação de um fórum de discussão de melhores práticas e experiências sobre assuntos especializados;</li> <li>✓ criação de comunidades de prática<sup>3</sup>, que contemplem: banco de lições aprendidas<sup>4</sup>, banco de práticas<sup>5</sup>, banco de alertas técnicos e de páginas amarelas<sup>6</sup>, complementado com fóruns de discussão e um espaço para o armazenamento de materiais disponibilizados em eventos externos.</li> </ul>
<b>Combinação</b>	<b>Externalização</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ organização de eventos de compartilhamento (seminários, workshops) com o objetivo fomentar a troca de conhecimentos e das melhores práticas sobre as atividades especializadas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ criação de tutoriais que possibilitem capacitação dos colaboradores, padronizando conhecimentos específicos da Agência;</li> <li>✓ criação de um conjunto de respostas-padrão para a Ouvidoria da agência para as perguntas mais frequentes;</li> <li>✓ criação de um banco de respostas de defesa prévia organizado em árvores para a Ouvidoria e uma comunidade de práticas que auxiliaria aos analistas que não tem fontes de consultas para soluções já utilizadas em análises de defesas ou recursos;</li> <li>✓ utilização de sistema de GED</li> </ul>

Com a implantação destas práticas e ferramentas a Unidade Organizacional poderá gerenciar melhor seu conhecimento, observando todas as etapas de seu fluxo e implementando ações efetivas de GC, podendo aplicar esse conjunto organizado de informações e

<sup>3</sup> Comunidades de Prática - grupo de pessoas que compartilham um interesse e se juntam para desenvolver conhecimento para criar uma circulação em torno deste tema de interesse.

<sup>4</sup> Banco de Lições Aprendidas - repositórios contendo a narrativa de resultados inovadores ou inesperados.

<sup>5</sup> Banco de Práticas - repositório que armazena uma técnica, método, procedimento ou processo usado para executar uma tarefa ou resolver um problema.

<sup>6</sup> Páginas Amarelas - base de dados de membros, contendo contatos.

conhecimentos também para o desenvolvimento do entorno geográfico no qual as concessionárias atuam.

Na análise da Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária identificou-se que a ANTT utiliza o fluxo do conhecimento (Figura 4) por completo em vários pontos da mesma, porém de forma não estruturada conforme os processos de GC e obedece o ciclo do PDCA<sup>7</sup>.

## 7. CONCLUSÃO

O Método Iterativo para Modelagem e Gestão do Conhecimento em Ambientes Corporativos mostrou-se eficaz em sua aplicação na Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária da ANTT, permitindo identificar, coletar, mapear, representar e analisar conhecimentos tácitos e explícitos, competências e profissionais mobilizados e envolvidos na construção dos bens de informação, além de analisar o Fluxo do Conhecimento em todas as etapas.

O método desenvolvido poderá ser aplicado a outros domínios de áreas diferentes, constituindo-se numa base de conhecimento para a área de GC.

No que tange a Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária, foram identificadas novas práticas e ferramentas de GC necessárias à agência para seu equilíbrio e desenvolvimento sustentado por meio do trabalho colaborativo.

O mapeamento realizado irá facilitar a atividade de alocação, realocação e capacitação de profissionais de acordo com a atividade a ser desempenhada, além de facilitar a localização de pessoas chave, as quais possuem conhecimentos mais relevantes sobre um determinado assunto.

Os fatores críticos de sucesso identificados e seus facilitadores na GC poderão auxiliar seus gestores no processo de tomada de decisão em diferentes situações, tais como: melhorias nos processos usando técnicas ou ferramentas de gestão do conhecimento; indicação de conhecimento necessário em licitação para contratos públicos; identificação de lacunas de conhecimento em atividades profissionais; percepção de oportunidades para novos cursos de formação e treinamento; identificação de lacunas entre o conhecimento profissional do indivíduo e as competências necessárias para executar suas atividades, entre outras.

Os modelos de GC desenvolvidos com base nos bens de informação da Agência são implementáveis a curto ou médio prazo, através do uso de melhores práticas e ferramentas (resultados intermediários) ou a partir da aplicação da arquitetura de GC ainda em construção (resultados finais).

A partir da base de conhecimento construída durante todo o processo de modelagem poderão ser feitas várias análises descritivas, tais como: grupos de trabalho associados a um ou vários bens de informação e vice-versa; grupos de trabalho associados às diferentes atividades de um bem de informação, correlações entre as atividades/conhecimentos/habilidades de um ou mais grupos de trabalho e vice-versa. Os gestores terão a sua disposição uma base incremental de conhecimento, única para a agência, que possibilitará diferentes análises dependendo da necessidade e da decisão a ser tomada.

A Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária usada no estudo de caso é um importante subsídio para o desenvolvimento da pesquisa e do MGIC da agência. A conclusão do mapeamento e da modelagem permitirá estruturar a Arquitetura de GC da agência e definir métodos, técnicas, tecnologias e ferramentas adequadas para sua gestão eficaz do conhecimento, permitindo-lhe cumprir sua missão de forma mais efetiva, por meio de um crescimento sustentado de forma a minimizar a incerteza

regulatória, que pode reduzir a confiança do investidor e projetar-se como um administrador imparcial e autônomo dos agentes do mercado atendendo assim aos anseios da sociedade.

Com todo mapeamento e toda modelagem concluídos será possível estruturar a Arquitetura de GC da agência e definir métodos, técnicas, tecnologias e ferramentas adequadas para sua gestão eficaz do conhecimento, permitindo-lhe cumprir sua missão de forma mais efetiva, por meio de um crescimento sustentado de forma a minimizar a incerteza regulatória, que pode reduzir a confiança do investidor e projetar-se como um administrador imparcial e autônomo dos agentes do mercado atendendo assim aos anseios da sociedade.

A Cadeia de Valor Colaborativa do Processo de Exploração de Infraestrutura Rodoviária usada no estudo de caso foi um importante subsídio para o desenvolvimento da pesquisa e do MGIC da agência. Como resultados, foram recomendados que: novas atividades fossem incorporadas aos BI identificados; novos BI fossem criados e alguns fossem modificados em sua estrutura, para atender melhor à missão da agência e aos anseios da sociedade.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUKOWITZ, W.R., WILLIAMS, R.L. **The knowledge management fieldbook**. Financial Times. UK: Prentice Hall, 1999.

CABÚS, J. **A gestão ambiental aplicada aos transportes: o caso da Agência Nacional de Transportes Terrestres**. Revista ANTT. ISSN: 2177-6571 Volume 2, Número 1, Maio 2010.

DAVENPORT, T. H., PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

FLEURY, A.C.C., FLEURY, M. T. **Estratégias empresariais e formação de competências**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

HITT, M.; HOSKISSON, R.; IRLAND, D. **Understanding Business Strategy: Concepts and Cases**. South Westner Cengage Learning, 2008.

LÉVY, P.; AUTHIER, M. **As árvores de conhecimentos**. Pref. de Michel Serres. 2a. ed. São Paulo: Escuta, 2000.

MALCHER, C.A.B.; REZENDE, L.; CALDAS, M.F.; GARCIA, A; MECENA FILHO, S.; SANCHEZ, M.L.D.; CASTRO JUNIOR, J. de L.P.; BURMANN, C. R., 2011. **Building up a model for management information and knowledge: the case-study for a Brazilian regulatory agency**. In: Proceedings of the 2nd International Workshop on Software Knowledge - SKY 2011. In conjunction with IC3K Paris, 2011.

MGIC. **Relatório de definição da metodologia e do ferramental a serem utilizados na construção do MGIC-ANTT**. Projeto MGIC/ANTT, GtecCom/UFF. 2011.

MS VISIO. Disponível na url <http://office.microsoft.com/pt-br/visio/>. Consultado em 20/03/2011.

NONAKA, L.; TAKEUCHI, H. **Gestão do Conhecimento**. 1ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

\_\_\_\_\_. **The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation**. New York: Oxford University Press, pp. 284, ISBN 978-0-19-509269-1. 1995.

NONAKA, I., TOYAMA, R.; HIRATA, T. **Managing flow: a process theory of the knowledge-based firm**. New York: Palgrave Macmillan, 2008.

PORTER, M.E. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

REZENDE, L. **Método iterativo para análise de competências requeridas para o egresso de ciência da computação - um estudo de caso no Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2007.

REZENDE, L.; SEGRE, L.M.; CAMPOS, G.H.B. **Iterative method for identification and mapping of competences in curriculum construction to computer science**. Eduthech. Perth, Western. v. 1. p. 20-25. <http://www.springerlink.com/content/m1121k8x718u2nq0/fulltext.pdf>, 2005.

REZENDE, Luiziana et al. **Desenvolvendo um modelo de gestão da informação e do conhecimento para a agência brasileira reguladora de transportes terrestres**. Anais do 11º Congresso Brasileiro de Gestão do Conhecimento. SBGC: São Paulo, 2011.

- REZENDE, Luiziana. **Método iterativo para mapeamento de conhecimentos e competências em cenários corporativos**. Relatório Técnico de Estágio em Pós-Doutorado. Rio de Janeiro: Departamento de Engenharia de Produção/GtecCom/UFF, 2011.
- TERRA, J.C.C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial**. Rio de Janeiro: Negócio, 2000.
- TREBOLIC. Disponível na url <http://treebolic.sourceforge.net/>. Consultado em 25/08/2012.
- WALTERS, David; RAINBIRD, Mark. **The Value Chain**. Palgrave Macmillan, 2007
- ZARIFIAN, P., 2005. **O modelo da competência: trajetória histórica, desafios atuais e propostas**. Rio de Janeiro: SENAC.