

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO
CONHECIMENTO**

Evilásio Rodrigues Garcia

**GESTÃO DE RISCOS VIÁRIOS UTILIZANDO GESTÃO DE
CONHECIMENTO POR INDICADORES**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre.

Orientador: Prof.^a. Dr.^a. Lia Caetano Bastos.

Co-orientador: Prof. Dr. Rogério Cid Bastos.

Florianópolis
2011

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da
Universidade Federal de Santa Catarina

G216g Garcia, Evilásio Rodrigues
Gestão de riscos viários utilizando gestão
de conhecimento por indicadores [dissertação] /
Evilásio Rodrigues Garcia; orientadora, Lia
Caetano Bastos. - Florianópolis, SC, 2011.
90 p.: il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico.
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão
do Conhecimento.

Inclui referências

1. Engenharia e gestão do conhecimento -
Indicadores. 2. Acidentes de trânsito - Santa
Catarina. 3. Catástrofes naturais - Santa
Catarina. 4. Administração de risco - Santa
Catarina. 5. Geoprocessamento. I. Bastos, Lia
Caetano. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia
e Gestão do Conhecimento. III. Título.

CDU 659.2

Evilásio Rodrigues Garcia

GESTÃO DE RISCOS VIÁRIOS UTILIZANDO GESTÃO DE CONHECIMENTO POR INDICADORES

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Local, 03 de outubro de 2011.

Prof. Dr. Paulo Mauricio Selig
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a, Dr.^a Lia Caetano Bastos,
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof., Dr. Neri dos Santos,
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Aran Bey Tcholakian Morales,
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a. Dr.^a. Maria Inés Castiñeira,
Universidade do Sul de Santa Catarina

A Deus.
Aos meus pais.
As minhas irmãs.
À sempre tão paciente Salete.
Ao meu irmão mais velho (Munari).
Aos meus mestres,
Irmã Dionê (Tia),
Irmã Elenara,
Ricardo Inácio,
Ricardo Cunha,
e Marcio Marchini.
A todos agradeço as oportunidades de
aprender que me foram dadas.
Este trabalho é para vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a minha orientadora, Professora Doutora Lia Caetano Bastos, pela oportunidade e confiança na realização dessa pesquisa tão enriquecedora.

Ao meu co-orientador Professor Doutor Rogério Cid Bastos, pelas correções e sugestões enriquecedoras.

À minha tão grande amiga, Lilian Diesel, pela incansável e incondicional ajuda.

Ao “Marquinhos”, pelo design de todas as figuras do trabalho.

Ao Lúcio Botelho, pelas boas idéias e apoio.

À Juliana Leonardi, pelas palavras de conforto no momento mais difícil.

À Ivana Correia, pela oportunidade da realização deste trabalho.

Ao G7 pelo companheirismo de todas as horas.

Aos membros da banca, por terem aceitado o convite.

À Audaces, pela compreensão.

A todos os amigos que contribuíram para a realização desta pesquisa.

Ao meu “Carinho”, por multiplicar as alegrias e dividir as tristezas.

“Nem sempre se enxerga o futuro do presente.
Nem sempre o futuro repete o passado.”
(o autor)

“Batalhe as boas batalhas.”
(Bíblia)

RESUMO

O objetivo desta dissertação é a melhoria do apoio a tomada de decisão em atividades de prevenção, atendimento e recuperação, visando agilizar as diferentes etapas de um processo de gestão de risco de malhas viárias. Para tanto, é efetuada a análise de um modelo de Gestão de Riscos Viários, que se utiliza de Geointeligência (Sistema de Informações Geográfica - GIS + Inteligência Artificial - IA), através da gestão de conhecimento. Cinco alterações foram implantadas no sistema analisado: Inserção de Novas Fontes de Dados, Mapeamento de Situações de Risco de Desastres Pluviais, Automatização de Análises de Riscos Pluviais, Alteração de Indicadores e Ações de Prevenção Existentes e Visualização dos Riscos e Ações de Prevenção. Estas implementações proporcionaram um ganho de aproximadamente 74% na redução do tempo de identificação de riscos e suas possíveis soluções.

Palavras-chave: Gestão do conhecimento por indicadores. Acidentes de trânsito. Desastres naturais. Gestão de riscos. Geointeligência. Santa Catarina - Brasil.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is to improve support to decision making activities of prevention, care and recovery, streamline order the different steps of a process of risk management road network. To this end, the analysis is made of a model Risk Management Road, which uses Geointeligência (Geographic Information System - GIS + Artificial Intelligence - AI), through knowledge management. Five changes were implemented in the system analysed: Inserting New Data Sources, Mapping of Storm Disaster Risk Situations, Automation Storm Risk Analysis, Change of Indicators and Preventive Actions and Existing View of Risk and Prevention Actions. These implementations reduced about 74% of the time needed to identify risks and their possible solutions.

Keywords: Knowledge management by indicators. Traffic accidents. Natural disasters. Risk management. Geointelligence. Santa Catarina - Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas da Metodologia da Pesquisa.	30
Figura 2 - Áreas de Aderência da Dissertação ao EGC.	32
Figura 3 - Formas de Transferência de Conhecimento.	38
Figura 4 - Sistema de Gestão de Riscos Viários (SIGRAV).	50
Figura 5 - Reapresentação do fluxo de informações original do SIGRAV.	54
Figura 6 - Novas Fontes de Dados.	57
Figura 7 - Novo Processo de Mapeamento.	59
Figura 8 - Novo Processo de Análise.	61
Figura 9 - Novos Indicadores e Ações de Prevenção.	63
Figura 10 - Nova Visualização de Riscos.	65
Figura 11 - SIGRAV Após a Aplicação de Gestão do Conhecimento.	67
Figura 12 - Análise de riscos de enchentes.	73
Figura 13 - Análise de riscos de desabamentos.	75
Figura 14 - Análise de riscos de atropelamento.	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução do conceito de gestão do conhecimento.....	51
Quadro 2 - Evolução dos modelos de gestão do conhecimento.	52
Quadro 3 - Comparativo entre o modelo de gestão de risco e modelos de gestão do conhecimento.....	53
Quadro 4 - Teste de acurácia dos novos indicadores de risco de enchentes e desabamentos.....	71
Quadro 5 - Dados dos tempos de identificação de riscos e possíveis soluções para o SIGRAV-2009.	79
Quadro 6 - Dados dos tempos de identificação de riscos e possíveis soluções para o SIGRAV+GC.....	80
Quadro 7 - Comparativo entre SIGRAV-2009 e SIGRAV+GC.....	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
EGC	Engenharia e Gestão do Conhecimento
GIS	Sistema de Informações Geográficas
IA	Inteligência Artificial
PPGEGC	Programa de Pós-graduação de Engenharia e Gestão do Conhecimento
RBC	Raciocínio Baseado em Casos
SIGRAV	Sistema de Gestão de Riscos Viários

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	45
1 INTRODUÇÃO.....	27
1.1 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA	28
1.2 OBJETIVOS.....	29
1.2.1 Objetivo Geral	29
1.2.2 Objetivos Específicos	29
1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA	29
1.4 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	31
1.5 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO (EGC).....	32
1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	32
2 REVISÃO TEÓRICA.....	34
2.1 GESTÃO DE RISCO.....	34
2.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO	35
2.3 MODELO BÁSICO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO	37
2.4 CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO	39
2.5 TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO.....	41
2.6 GESTÃO DE CONHECIMENTO POR INDICADORES	46
2.7 MODELO DE GESTÃO DE RISCOS DE DIESEL	47
2.8 GESTÃO DE CONHECIMENTO APLICADA A GESTÃO DE RISCOS	51
3 APLICAÇÃO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO AO MODELO DE GESTÃO DE RISCOS	54
3.1 INSERÇÃO DE NOVAS FONTES DE DADOS.....	55
3.2 MAPEAMENTO DE SITUAÇÕES DE RISCO DE DESASTRES PLUVIAIS	58
3.3 AUTOMATIZAÇÃO DE ANÁLISES DE RISCOS PLUVIAIS.....	60
3.4 ALTERAÇÃO DE INDICADORES E AÇÕES DE PREVENÇÃO EXISTENTES	62
3.5 VISUALIZAÇÃO DOS RISCOS E AÇÕES DE PREVENÇÃO	64
4 APLICAÇÃO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO AO MODELO DE GESTÃO DE RISCOS	66
4.1 APLICAÇÃO DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS	68
4.2 NOVOS INDICADORES OBTIDOS	69
4.3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS	81
5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	83
5.1 CONCLUSÕES	83
5.2 TRABALHOS FUTUROS	84
REFERÊNCIAS	85

1. INTRODUÇÃO

Através dos tempos o conhecimento tem sido o combustível da evolução humana. Essa evolução se baseia na inovação resultante do processo aprendizagem humano, seja através das observações que permitiram ao homem o domínio do fogo, seja através de estudos e projetos intensivos em conhecimento que nos proporcionaram a conquista da lua.

De fato, desde os primórdios até os dias atuais, a inovação pautada em conhecimento proporciona aos mais diversos setores vantagens competitivas e avanços significativos. Contudo, a gestão desse conhecimento com o intuito de potencializar a geração da inovação é uma temática relativamente nova.

A competitividade cada vez mais acirrada no meio empresarial, fez com que as organizações do século XX iniciassem uma corrida em busca de diferenciais competitivos que as mantivesse na dianteira de seus mercados.

Houve então uma corrida em busca das melhores ferramentas, equipamentos e mecanismos que aumentassem a produtividade sem fazer com que o cliente perceba perdas na percepção da qualidade final do produto entregue. No entanto, essa corrida torna-se sem sentido à medida que os produtos baseados no binômio capital/trabalho, perdem valor ao longo dos anos, devido à redução de seu custo marginal.

A percepção dessa nova logística de mercado traz à tona a temática da gestão do conhecimento para as organizações do século XXI. Exercer as melhores práticas, promover a inovação e gerir conhecimentos, passa a ser a base da criação de valor das empresas dessa nova era. Esse conceito se estende por empresas, governos e todo o tipo de organizações, com ou sem fins lucrativos.

Nesse cenário, a gestão do conhecimento enfatiza o papel do conhecimento em gestão organizacional, sendo que, um de seus principais objetivos é estabelecer apoiar ao desenvolvimento e aplicação de conhecimentos em processos de criação de valor.

A gestão do conhecimento aplicada a projetos, quando bem sucedida, deve resolver o conflito existente nos interesses das metas primárias do projeto e das metas de aprendizagem e geração de conhecimentos. A luz dessa ótica, essa dissertação apresenta a análise do Sistema de Gestão de Riscos Viários (SIGRAV) proposto por Diesel (2009).

1.1 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA

Riscos climáticos geram a maior parte dos desastres em todo o mundo. Há grandes impactos sobre o desenvolvimento dos países afetados e há a possibilidade de que estes países tenham um forte abalo em seu desenvolvimento. Portanto, é necessário trabalhar a capacidade de todos os países para combater os riscos a fim de que eles não se tornem desastres. Atingir este objetivo significaria que as nações são mais capazes de absorver o choque e destruição entregue por quaisquer dos riscos naturais, garantindo que o status de desastre não seja atingido (McBean & Rodgers, 2011).

Portanto, este projeto se justifica pela melhoria na gestão de riscos em malhas rodoviárias, auxiliando através da definição e reformulação de indicadores o gestor da malha viária, habilitando-o a prever novas situações de risco e desastres eminentes.

Não obstante disso, está à redução do tempo entre a ocorrência de situações de risco e as ações para controle das mesmas. A facilidade do acesso à informação de maneira centralizada e o aumento da previsibilidade de situações de risco, bem como a sua rápida gestão.

Nesse sentido McBean & Rodgers (2011) enfatizam que o desenvolvimento da capacidade de redução dos perigos e riscos de catástrofes, cria a capacidade de adaptação à mudança climática e esse é um passo importante, pois garante uma maior capacidade de preparação a possíveis ameaças.

Trabalhando nessa mesma linha, Farchi et al. (2006) destacam a importância do desenvolvimento de indicadores para o monitoramento e gestão de riscos de acidentes em rodovias Europeias.

Essa tendência do uso de indicadores para promover benefício à gestão do conhecimento, pode ser observada em trabalhos das mais diversas áreas, tais como o de Hazel et al. (2011) em seu guia de recursos a indicadores de desempenho para aeroporto; Haims et al. (2011) no desenvolvimento de um manual de acompanhamento e avaliação do departamento de projetos e assistência humanitária de defesa; Deans et al. (2011) em seu estudo do crescimento da incidência de câncer gástrico na população asiática; Amigou et al. (2011) no trabalho que visa evidenciar a influência dos níveis de poluição do tráfego rodoviário em pacientes com leucemia infantil; e Wong et al. (2010) no desenvolvimento de um mecanismo de medição de desempenho e indicadores para equipamentos comunitários de serviços de saúde da China.

Em suma, esta pesquisa visa obter subsídios que propiciem à redução da ocorrência dos acidentes de trânsito, bem como, otimização das soluções de identificação de potenciais situações de risco através do uso de preceitos de engenharia e gestão de conhecimento.

1.2 OBJETIVOS

São apresentados a seguir os objetivos geral e específico.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa é analisar o sistema de gestão de riscos proposto por Diesel (2009) sobre o enfoque de gestão do conhecimento.

1.2.2 Objetivos Específicos

O desenvolvimento deste trabalho objetiva o cumprimento dos seguintes objetivos:

- Estudar a ferramenta SIGRAV, e como se deu a sua construção;
- Minimizar o tempo entre a ocorrência dos fatos (acidentes e desastres) e a tomada de decisão para controle ou correção dos mesmos;
- Desenvolver e testar novos indicadores de risco que permitam a gestão do conhecimento na malha rodoviária;
- Codificar novos conhecimentos do especialista (gestor da malha viária) no sistema;
- Testar as alterações propostas sobre a série histórica de dez anos de dados da malha viária catarinense.

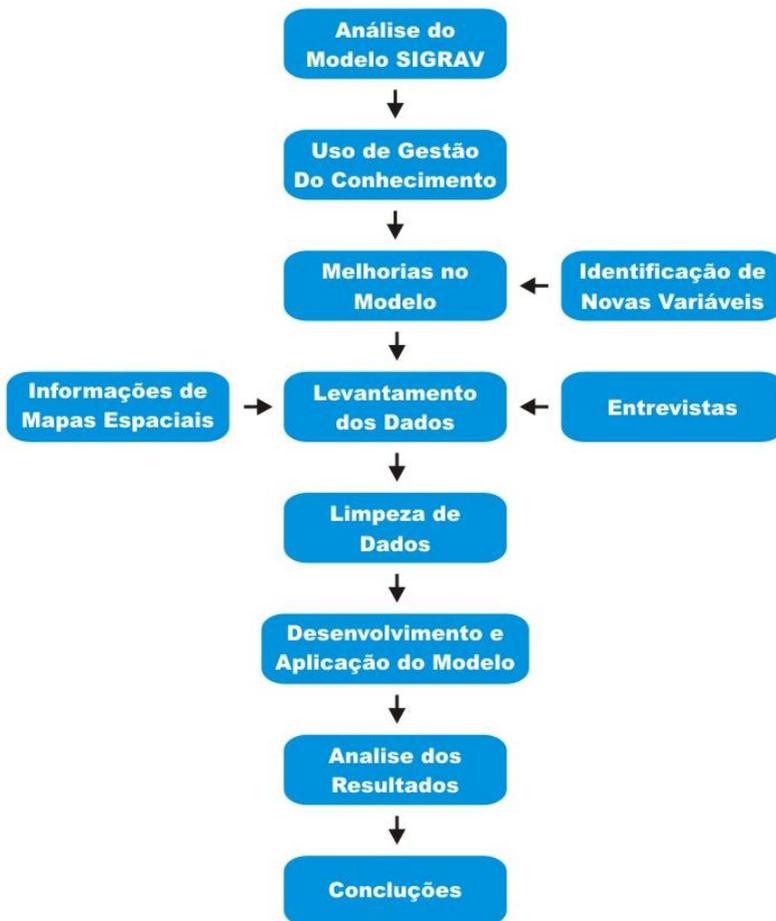
1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O estudo desenvolvido nesta pesquisa é considerado do ponto de vista da sua natureza, uma aplicação prática dirigida à solução de um problema específico, portanto, experimental. Sob o ponto de vista da forma de abordagem do problema, classifica-se como uma pesquisa qualitativa, pois tem a intenção de garantir a precisão dos resultados. Por outro lado a pesquisa também se caracteriza como quantitativa, por tratar alguns aspectos sem a pretensão de numerar e medir unidades ou

categorias homogêneas (RICHARDSON, 1999). Observando-se aspectos relacionados aos objetivos, é exploratório, tendo em vista a utilização de estudos de caso e pesquisa bibliográfica.

A pesquisa foi realizada através da execução das seguintes etapas: estudo do SIGRAV, análise do sistema sob o enfoque de gestão do conhecimento, melhoria do modelo, levantamento dos requisitos, limpeza dos dados, desenvolvimento de aplicação modelo e avaliação dos resultados. A Figura 1 explica o encadeamento entre todas as etapas.

Figura 1 - Etapas da Metodologia da Pesquisa.



Fonte: desenvolvida pelo autor.

Na etapa de estudo do SIGRAV, foi realizada uma análise do modelo de Diesel (2009) a fim de se entender como o modelo foi construído. Também se objetivou nessa etapa, levantar quais são os indicadores gerados e como o sistema funciona.

Já na análise do sistema sob um enfoque de gestão do conhecimento, aplicaram-se conceitos de gestão do conhecimento a fim de identificar pontos passíveis de geração de inovações, como por exemplo, melhoria e criação de indicadores de risco.

A melhoria do modelo busca verificar quais são exatamente os indicadores que necessitam ser reformulados, bem como quais são aqueles que precisam ser criados.

O levantamento de requisitos elenca as novas fontes de dados e conhecimentos necessárias para que as alterações apontadas na etapa anterior possam ser de fato colocadas em prática.

Na fase de limpeza dos dados, os novos dados são inseridos ao SIGRAV obedecendo as regras de tratamento de dados definidas na documentação do sistema, a qual está descrita em Diesel (2009).

O desenvolvimento da aplicação do modelo mostra os passos necessários para a adaptação do sistema às inovações percebidas na fase de análise do sistema através da gestão do conhecimento.

Por fim, são apresentados os resultados obtidos. Nesse ponto também é feita uma avaliação, em conjunto com o gestor da malha viária, a fim de verificar se os benefícios propostos trouxeram de fato a criação de valor ao sistema.

1.4 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

O presente trabalho apresenta as seguintes delimitações:

- Trabalha-se somente a análise dos dados das malhas viárias já suportadas pelo SIGRAV;
- A melhoria da gestão do conhecimento é focada na construção e melhoria dos indicadores de risco e das ações de prevenção propostas pelo sistema;
- Não é o foco, desse trabalho, propor melhorias de âmbito computacional para o sistema;
- A instalação, a configuração e a manutenção de todos os insumos tecnológicos de hardware (servidor, switch, roteador ou quaisquer outros tipos de equipamentos) não são o foco deste projeto.

1.5 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO (EGC)

A presente dissertação utiliza metodologias de Engenharia e Gestão do Conhecimento que proporcionam a transformação e criação de novas informações.

O trabalho tem caráter multidisciplinar, pois foi desenvolvido com base em conceitos vindos das áreas de: gestão de riscos, epidemiologia, ciências da computação e geointeligência.

A Figura 2 mostra, grifados em cinza, as principais áreas do Programa de Pós-graduação de Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGEGC) envolvidas no presente trabalho.

Figura 2 - Áreas de Aderência da Dissertação ao EGC.



Fonte: Adaptada de Fialho, Santos & Pacheco (2008; pg 41).

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

No CAPÍTULO I são apresentados os objetivos, a metodologia, as delimitações e a aderência do trabalho ao PPGEGC, permitindo ao leitor uma contextualização nas áreas de domínio da dissertação.

O CAPÍTULO II apresenta uma revisão bibliográfica das áreas consideradas temáticas na dissertação, como: Gestão de Risco, Gestão do Conhecimento, Modelo Básico de Gestão do Conhecimento, Criação de Conhecimento, Transferência de Conhecimento, Gestão de Conhecimento por Indicadores, Modelo de Gestão de Riscos de Diesel e Conceitos e Modelos.

O CAPÍTULO III é apresentado o desenvolvimento do modelo de gestão de riscos viários através da gestão de conhecimento por indicadores.

No CAPÍTULO IV é apresentada a aplicação das alterações propostas no modelo descrito no CAPÍTULO III, bem como os resultados obtidos.

O CAPÍTULO V apresenta as conclusões desse projeto, assim como as perspectivas futuras de trabalho advindas desse estudo.

2. REVISÃO TEÓRICA

Nesse capítulo é feita a revisão teórica a cerca do tema proposto. A revisão é dividida nos seguintes itens: Gestão de Risco, Gestão do Conhecimento, Modelo Básico de Gestão do Conhecimento, Criação de Conhecimento, Transferência de Conhecimento, Gestão de Conhecimento por Indicadores, Modelo de Gestão de Riscos de Diesel e Conceitos e Modelos.

2.1 GESTÃO DE RISCO

A gestão de risco, entendida por vários autores que serão destacados neste item, refere-se ao processo de planejamento e execução das medidas e ações de prevenção e repostas que devem estar muito bem articuladas.

O processo de gestão de risco tem início no conhecimento do fenômeno, ou seja, na análise e se realimenta através da evolução que é seu monitoramento, com o objetivo de acumular os conhecimentos e desta forma propor os planos que minimizem a evolução do fenômeno.

Entendida por Lavell (1996), a gestão de risco é um conjunto de medidas, com foco na atividade humana e apresentam enfoques multidisciplinares, atuando desde a gestão de recursos naturais, planejamento urbano, planejamento regional e setorial, gestão da segurança do cidadão, desenvolvimento sustentável, e outras.

É ressaltado por Lavell (2000), que a gestão de risco não é apenas a redução da vulnerabilidade e das ameaças, como também, o planejamento e a tomada das decisões de caráter coletivo frente aos diversos tipos e graus de risco existentes.

Na gestão de risco ainda conforme Lavell (2000) é de primordial importância a avaliação das conseqüências dos riscos na sociedade e as mudanças do modo de vida que estes riscos possam causar. Destaca o autor que a gestão de risco possui enfoque que vai além dos processos e atividades humanas.

Os autores Velásquez e Rosales (1999), destacam que a gestão de risco é um conjunto de medidas que devem ser definidas com antecipação e que visem a minimização tanto do risco como das conseqüências dos desastres. Destacam ainda os autores que é fundamental o conhecimento das informações do risco, para que as comunidades possam gerenciá-lo na forma de compilação, análise e tratamento das diferentes decisões e resoluções tanto espaciais quanto temporais.

A gestão de risco deve ter uma metodologia, tanto de avaliação, ações, divulgações e a forma de divulgação públicas das informações. A metodologia e a estratégia devem garantir aos atores e setores sociais as informações necessárias para um processo decisório nas fases de prevenção, minimização e resposta, quando da ocorrência ou ameaça de desastres e emergências, conforme define Cardona (2001) em seu trabalho de Estratégia de Divulgação e Informação Pública para a Gestão do Risco

Ainda com apontamentos de Cardona (2001), destacamos:

“A estratégia encontra-se composta por um conjunto de conceitos, objetivos, instituições públicas, organizações não governamentais, organizações de base, meios de comunicação e outros, que possam intervir no processo de geração, difusão, processamento e retroalimentação da informação pública. Tem como objetivo obter as respostas para as emergências e o propósito da prevenção do desastre (CARDONA, 2001; p.2).”

Continuando com Cardona (2001), constitui a gestão de risco de uma ferramenta para gerir o ambiente com base no desenvolvimento sustentável, focada em um sistema que tenha a capacidade de evolução no planejamento e nas ações decisórias sem colocar em perigo as bases ecológicas, sociais, políticas, culturais e outras. A gestão de risco sem a sustentabilidade tornar-se-a vulnerável aos fenômenos convertendo-os em graves ameaças.

Em afirmação de Wilches-Chaux (1998, p.76), a gestão de risco quando trabalhada de forma digna permite converter as ameaças e as vulnerabilidades em oportunidades de mudanças, que passam do risco global para a sustentabilidade global.

O principal componente da gestão de risco são os atores, pois estes, com base em instruções dos especialistas em desastres elaboram alertas com o objetivo de denunciar os perigos e definir a frentes a serem atacadas. (VEYRET, 2007).

2.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO

Para Guimarães et al. (2010; pg. 136) gestão é o ato de conduzir pessoas para alcançar metas e objetivos desejados utilizando os recursos disponíveis de forma eficiente e eficaz. A gestão compreende o

planejamento, organização, recursos humanos e liderança a fim de controlar uma organização com a finalidade de alcançar um objetivo.

O mundo moderno se caracteriza pela dinâmica, evolução e avanço tecnológico contínuo. Para lidar com estas tendências, as organizações devem se tornar mais flexíveis, reforçando o seu potencial para adquirir e gerar conhecimentos (BORNEMANN et al.; 2003).

Davenport e Prusak (1998) mostram características curiosas desse ativo organizacional e explicam que, ao contrário de bens materiais, que ao serem utilizados perdem valor, o conhecimento funciona de maneira diametralmente oposta. Outro aspecto observado, é que, ao se doar um bem físico, o doador subtrai valor de seu patrimônio. Já se o conhecimento for colocado em situação semelhante, ambos, doador e receptor passam a deter o mesmo bem. Em sendo assim, o conhecimento ao ser transferido é multiplicado e não subtraído.

Já em uma visão economista, Dolfsma (2008) critica a atual teoria econômica, alegando que as discussões sobre a natureza do valor tangível do conhecimento são largamente ignoradas. Capital é comumente usado como uma metáfora quando os economistas lidam com o conhecimento, e Dolfsma afirma que essa visão tradicional não releva a importância desse ativo. No entanto, percebe-se que o conhecimento pode ser mais ou menos útil, dependendo de como ele é usado e compreendido. Sendo assim um conhecimento só se torna de fato um ativo, se a organização tem a habilidade de fazer usufruto dele.

Drucker (1993) explica que desta forma, o conhecimento torna-se um motor essencial da organização e um fator chave na criação de valor. O maior foco deve ser colocado sobre a expansão do conhecimento por toda a organização, pois só assim a organização estará preparada para a mudança no binômio capital/trabalho para informação/conhecimento.

Assim sendo, a gestão do conhecimento vêm para auxiliar na criação, transferência e aplicação dos conhecimentos individuais em processos de criação de valor, afirma Bornemann et al. (2003). Esse auxílio só pode ser realizado em uma cultura organizacional que promove a gestão do conhecimento e apoia ativamente o uso de processos de documentação das informações (por exemplo, através da aplicação de programas de gestão da qualidade).

Nonaka & Takeuchi (1995) apresentam que, a gestão do conhecimento está baseada na transformação do conhecimento explícito em conhecimento tácito e vice-versa. Para tanto, utiliza-se práticas de combinação (de explícito para explícito), internalização (de explícito

para tácito), socialização (de tácito para tácito) e externalização (de tácito para explícito).

Sendo assim, a gestão do conhecimento pode ser vista como uma abordagem para atingir as metas organizacionais, desde que tenha em si a tônica do conhecimento, cujo qual, é considerado o ativo mais valioso das organizações utilizadoras de gestão do conhecimento (DRUKER, 1993).

Os principais benefícios da aplicação de gestão do conhecimento nas organizações, segundo Damiani (2003), incluem:

- Melhoria na transferência de conhecimento por toda a organização;
- Base de conhecimento de processos de criação de valor;
- Aumento da produtividade;
- Diminuição no tempo necessário para a tomada de decisões;
- Mapeamento das habilidades dos funcionários.

Portanto, Gestão do Conhecimento é a coordenação específica do conhecimento como um fator de produção a fim de, apoiar a transferência de conhecimento individual e subsequente criação de conhecimento coletivo, dois fatores essenciais para a criação de valor (BORNEMANN et al., 2003).

Por fim, Pasher & Ronen (2011), afirmam que a maioria das organizações são expostas a gestão de conhecimento por conta de objetivos táticos (de curto prazo), mas ao aprofundarem seus conhecimentos a cerca do tema, percebem outra vertente que é a estratégica (para objetivos de longo prazo). Tornando-se assim uma organização baseada em conhecimento.

2.3 MODELO BÁSICO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

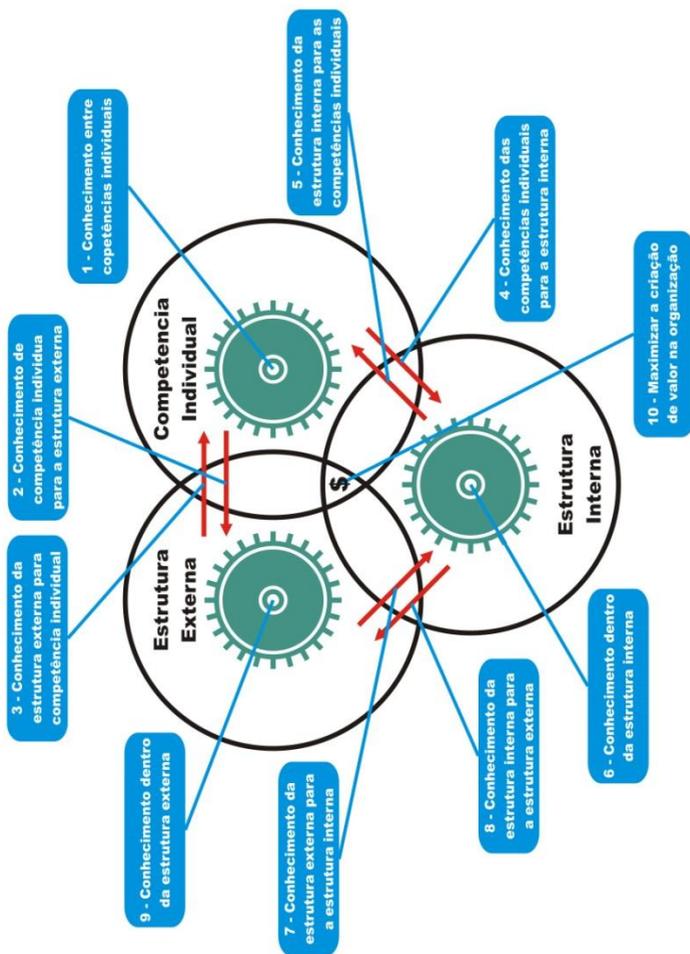
Miranda (2004; pg. 77) explica que Thomas Davenport e Laurence Prusak desenvolveram seu modelo de gestão do conhecimento a partir de experiências de consultoria em diversas firmas americanas enfatizando a vantagem competitiva de uma organização através da retenção do conhecimento existente, da eficiência de sua utilização e da capacidade de criação de novos conhecimentos.

Já Edvinsson e Malone (1998) descrevem que um modelo de gestão do conhecimento tem ênfase em três tipos de recursos e seus inter-relacionamentos, o capital humano (conhecimento existente e capacidade de gerar novos conhecimentos de cada indivíduo), capital

organizacional (cultura, estruturas e processos da organização) e capital do cliente (percepção do valor pelo cliente).

Nessa abordagem os autores tratam esse conjunto de recursos e suas relações como sendo o capital intelectual da organização. O intuito é de que ao maximizar os inter-relacionamentos entre os três tipos de capital, para que assim a habilidade organizacional de criação de valor aumente.

Figura 3 - Formas de Transferência de Conhecimento.



Fonte: Adaptado de Sveiby (2001).

Bornemann (2003), por sua vez, explica que o conhecimento tem três aspectos principais: o conhecimento individual, a ação e os dados. O primeiro, conhecimento individual (é a soma de capacidades individuais e experiência), determina as possíveis ações abertas a indivíduos e, conseqüentemente, as contribuições que eles são capazes de fazer a um determinado projeto ou tarefa. O segundo aspecto, a ação, inclui tanto as ações físicas quanto as mentais (como por exemplo, resolução de problemas). As ações necessárias para concluir uma tarefa individual muitas vezes resultam em grandes quantidades de dados, que é o terceiro aspecto do conhecimento. Estes três níveis estão relacionados com os cinco principais processos de conhecimento (informação, documentação, comunicação, aplicação e aprendizagem) formando assim o modelo básico de gestão do conhecimento, o qual é dividido nas seguintes camadas operacionais:

- Nível do Conhecimento;
- Nível dos Dados;
- Nível da Ação.

O nível do conhecimento é o resultado da iteração entre os conhecimentos individuais dos membros de uma organização. O nível dos dados é constituído por todos os conhecimentos documentados disponíveis, tais como, bancos de dados ou documentos impressos. Os níveis de conhecimento e de dados são as entradas necessárias para ter-se o nível de ação, ponto onde o processo de criação de valor organizacional acontece (BORNEMANN et al., 2003).

2.4 CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO

A abordagem distinta da filosofia ocidental ao conhecimento moldou profundamente o modo como os teóricos organizacionais tratam o conhecimento. A divisão cartesiana entre sujeito e objeto, conhecedor e conhecido, deu origem a uma visão da organização como um mecanismo para o "processamento de informações". De acordo com essa visão, a organização processa a informação do ambiente externo para adaptar-se a novas circunstâncias. Embora essa visão tenha se comprovado efetiva na explicação do funcionamento das organizações, tem uma limitação fundamental, ela realmente não explica a inovação. Quando as organizações inovam, elas não processam simplesmente a informação, de fora para dentro, visando a solucionar problemas existentes e adaptar-se ao ambiente em mudança. Elas realmente criam novos conhecimentos e informações, de dentro para fora, visando a

redefinir tanto os problemas quanto as soluções e, no processo, recriar seu ambiente (TACKEUCHI & NONAKA, 2008).

Ichijo & Nonaka (2007), complementam que a criação de conhecimento nunca foi tão importante como nesta era da globalização. Em um mundo plano, os insumos e ferramentas de colaboração (principalmente as de origem digital) estão se tornando commodities disponíveis para todo mundo.

Desse modo, a temática de criação de conhecimento passa por áreas interdisciplinares que envolvem domínios bastante específicos, tais como: manipulação de bibliotecas de digitais, bases de dados, informações digitalmente catalogadas e iterações com portais de informação. Gera-se assim, a necessidade de manipulação de dados, que por vezes exige uma capacidade de análise semântica o que conecta o criador de conhecimento ao ambiente dos metadados, taxonomias e detalhes da infraestrutura da informação (PASHER & RONEN, 2011).

Ichijo & Nonaka (2007) apresentam uma característica peculiar do conhecimento como recurso, que é o fato de que ele pode se tornar obsoleto com o passar do tempo. Sendo assim, a geração de novos conhecimentos torna-se vital e deve ocorrer de maneira contínua.

Pasher & Ronen (2011) explicam que a geração de conhecimento se dá quando há interações entre os recursos da organização. É nesse momento que ocorre o intercâmbio e a criação de conhecimento tácito. O conhecimento tácito é diferente de conhecimento explícito, que está documentado ou escrito em uma forma codificada e explícita. O conhecimento tácito está dentro da cabeça das pessoas e se expressa na resposta a novas situações-problema, criando assim novos conhecimentos, os quais podem mais tarde serem codificados.

A maneira mais eficaz para adquirir conhecimento tácito está em se aprender fazendo. Muitas vezes, o conhecimento tácito é disseminado através de situações didáticas onde os detentores de conhecimento repassam sua experiência aos recém-chegados (PASHER & RONEN, 2011).

Pasher & Ronen (2011) acrescentam que a criação do conhecimento é influenciada por aspectos subjetivos, tais como: a experiência de vida dos indivíduos, a capacidade da organização de manter uma cultura positiva de motivação à criação e partilha de conhecimento e, por fim, os meios oferecidos pela organização para fomentar as interações de criação e partilha de conhecimento.

2.5 TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

A logística do conhecimento lida com requisitos de conhecimento, conhecimentos disponíveis e transferência de conhecimento, nessa ordem. Sendo nesse último, o ponto onde a inovação é gerada (BORNEMANN et al., 2003).

Bornemann et. al. (2003), explica que a transferência de conhecimento é o processo de vinculação entre os requisitos de conhecimentos e os conhecimentos disponíveis. Isso ocorre tanto através de iterações entre: pessoas; ferramentas de comunicação e pessoas utilizando ferramentas de comunicação.

Nascimento (2004) apresenta um framework estratégico para promover a criação de valor (inovação). Este framework possui nove estratégias de transferência e conversão de conhecimento entre estruturas internas, externas e de competências individuais. As estratégias descritas são a transferência e conversão de conhecimento entre: indivíduos, indivíduos e a estrutura externa, estrutura externa e indivíduos, indivíduos e estrutura interna, estrutura interna e indivíduo, estruturas internas, estrutura externa e interna, estrutura interna e externa e estruturas externas.

Para permitir a transferência de conhecimento efetivo pessoas, clientes e fornecedores de conhecimento, precisam ter acesso a meios de comunicação adequados, como reuniões e sessões de acompanhamento. A comunicação física (cara a cara) é o mais valioso e, ao mesmo tempo, o mais demorado meio de transferência de conhecimento e é particularmente adequado para problemas complexos, como por exemplo, esclarecimento de problemas de pesquisa e desenvolvimento (BORNEMANN et al., 2003).

Sharif (2011) expõe que o conhecimento é transmitido através de informações e redes de comunicação. Quando um manipulador do conhecimento acessa dados relevantes, que foram previamente armazenados, estes se transformam em conhecimento. O propulsor dessa mudança é o conhecimento prévio do domínio do problema, ou seja, conhecer o contexto. Faz-se necessário ressaltar a importância das telecomunicações que permitem a quebra de barreiras geográficas através do uso de tecnologias como telefone, videoconferência (a qual hoje em dia se aproxima bastante da comunicação física) e outros.

Os requisitos acima ilustram os principais pontos necessários para a efetiva transferência do conhecimento no ambiente organizacional. Cuidados devem ser tomados para selecionar uma forma de transferência de conhecimento que melhor atende aos requisitos de

cada organização. As redes humanas são uma excelente forma de transferência de conhecimentos sobre questões complexas. Para problemas simples, a transferência de conhecimento também pode ser efetivamente conseguida utilizando-se informações documentadas em ferramentas de comunicação (SHARIF, 2011).

Schofiel (2011) explica que o sucesso na atividade de transferência de conhecimentos pode ser obtido através de algumas práticas, tais como:

- A execução de pesquisas colaborativas, bem como, a facilidade de compartilhamento dos seus resultados;
- Disponibilização de informações de maneira abundante, por exemplo, através de redes e parcerias de transferência de conhecimentos;
- Comercialização tipicamente envolvendo o desenvolvimento de projetos por organizações intensivas em conhecimento, tais como, universidades.

O contexto e a experiência prévia do manipulador de conhecimento desempenha papel fundamental na seleção da forma correta de transferência de conhecimento a ser utilizada. Comunicação física provê ao manipulador do conhecimento, a vantagem adicional da aquisição do conhecimento contextual próprio, enquanto que, informação documentada já conta com conhecimento contextual previamente registrado (BORNEMANN et al., 2003).

Ao se gerar a transferência de conhecimento, a organização obtêm benefícios tangíveis que incluem a redução de custos (decorrentes, entre outras coisas, da redução do tempo necessário para acesso ao conhecimento) e aumento de receita e lucro. Estes benefícios podem ainda ser divididos em diretos e indiretos. Benefícios diretos são aqueles associados com o conhecimento coletivo de fácil acesso a todos os membros da organização: a memória corporativa (por exemplo, melhores práticas, os repositórios de projetos, compilações de dados sobre clientes e fornecedores) e à facilitação da comunicação entre os membros da organização (uma estrutura compartilhada e infra-estrutura de comunicação e meta-informação que permite aos membros localizar as pessoas detentoras das informações necessárias à solução de determinados problemas). Estes benefícios diretos são o pré-requisito para a obtenção dos benefícios indiretos (ROBERT, 2003).

Robert (2003) enfatiza que os benefícios indiretos da transferência de conhecimento são a inovação de produtos, processos e serviços o que, por sua vez, gera assim maior competitividade. Os benefícios

indiretos requerem aprendizagem e conhecimento da integração além das fronteiras funcionais. Muitas vezes pode ser ainda mais valioso do que os benefícios diretos. No entanto, é mais fácil se ver o impacto dos benefícios diretos, e as empresas são capazes de atribuir valores a esses benefícios diretos com mais facilidade do que benefícios indiretos.

Quanto mais integrada à organização baseada em conhecimento está, mais rápida é a tomada de decisão sobre quais projetos de inovação são relevantes e devem ser desenvolvidos ou não. Isso proporciona as organizações um diferencial competitivo, podendo focar seu tempo produtivo nos projetos que realmente merecem atenção (PEREIRA & BAZI, 2009).

Pereira & Bazi (2009), afirmam que para fortalecer a integração de uma organização do conhecimento é necessário compreender como se dão as relações entre os colaboradores da organização. Essa compreensão é de vital importância para que os pontos fortes dessa rede de relacionamentos possam ser potencializados e ativados quando a organização necessitar produzir inovação de maneira planejada.

Os projetos de inovação são fomentados por duas fontes: a inovação não planejada, que ocorre diariamente e é frequentemente o resultado incremental obtido na execução de novos projetos; e a inovação planejada, que por outro lado utiliza ativamente os recursos de conhecimento para promover o desenvolvimento de projetos que criem valor para a organização e seus clientes (BORNEMANN et al., 2003).

Bornemann (2003), ainda explica que a inovação deve ser procurada periodicamente, através da análise das competências da organização, buscando encontrar as tendências de evolução de seu ambiente. Essas tendências auxiliam no desenvolvimento e adaptação da estratégia de inovação da organização, definindo novas fronteiras para os objetivos e projetos, sejam eles já existentes ou não.

Na prática, tem-se revelado eficaz dividir um projeto de inovação nas seguintes fases (BORNEMANN et al., 2003):

- Desenvolvimento de ideias;
- Teste das ideias;
- Construção das ideias;
- Utilização das ideias.

No desenvolvimento de ideias o foco é o aumento do potencial criativo através de métodos como, por exemplo, brainstorming . As ideias mais promissoras passam para a fase de teste. Nesse momento deve-se fazer uma pesquisa a fim de identificar se as ideias tem realmente caráter inovador, ou se já possuem patente ou propriedade

intelectual. As ideias que passarem dessa fase devem então ser patenteadas (BORNEMANN et al., 2003).

Bornemann (2003) continua explicando que as ideias promissoras que ultrapassam a fase de teste são então levadas à fase de construção. Gerenciamento de projetos, conhecimentos em logística, planejamento de negócio e atividades de marketing são os elementos chave desta fase. Na fase de utilização, os novos produtos, serviços ou licenças são transformados rapidamente em lucro para a organização.

A gestão do conhecimento é à base da gestão da inovação eficaz e eficiente. De acordo com o modelo básico da gestão do conhecimento descrito no item 2.2 deste capítulo, a gestão do conhecimento envolve a interação entre três diferentes níveis. O nível do projeto deve ser então estruturado de acordo com as quatro fases de inovação já descritas neste item. Os peritos encontram-se no nível do conhecimento e se relacionam diretamente com o nível do projeto. A documentação relevante para a inovação é recolhida no nível dos dados e estes, por sua vez, podem ser disponibilizados por todo o processo de inovação, utilizando-se para isso ferramentas modernas de comunicação e gestão. A integração perfeita entre os níveis de conhecimento e dados é um fator crítico de sucesso para projetos de inovação (BORNEMANN et al., 2003).

Ren et al. (2009) nos apresenta uma outra visão a cerca de como se utilizar a gestão do conhecimento para se gerar projetos inovadores. Esta visão apresenta um modelo dinâmico, que muda conforme a necessidade do usuário, integrando campos físicos e virtuais, consolidando tanto a centralização quanto a descentralização. Os componentes são feitos de cinco partes, a saber:

- 1) Usuário. Usuário é o elemento central, que é definido como sendo todas as pessoas envolvidas no processo criativo. Os usuários se reúnem em comunidades a fim de promover inovação. A participação de cada usuário a um grupo é limitada a um período de tempo determinado, tão logo esse tempo cesse, o usuário é realocado em outro grupo. O objetivo é fazer com que o conhecimento de todos os usuários esteja retido em todas as comunidades;
- 2) Campos do conhecimento. No processo de geração de conhecimento, criação e regeneração, a ba é a chave, como a ba fornece a energia de qualidade, e local para realizar as conversões individuais necessárias a criação do conhecimento. Quatro aspectos do ba são necessários: origem, diálogo, sistemática e exercício. Cada um oferece um contexto para uma

etapa especial na criação de conhecimento. O ba origem é definido pelo usuário compartilhamento de conhecimento em interações cara-à-cara individuais. É um lugar onde as pessoas compartilham experiências, sentimentos, emoções e modelos mentais. É principalmente um local de partilha de conhecimento tácito. O ba dialogar é definido por interações coletivas e cara-à-cara. É o lugar onde os modelos mentais dos indivíduos e as habilidades são compartilhadas, convertendo-se em termos comuns, e articulado-se conceitos. Por isso, o ba dialogar é a principal forma de externalização de conhecimentos. O ba sistemático é definido por interações coletivas e virtuais. É o conhecimento explícito que pode ser facilmente transmitido a um grande número de pessoas na forma escrita. Por fim, o ba exercício é definido pelas interações individuais e virtual. É a internalização. Aqui, os indivíduos incorporam o conhecimento explícito que é comunicado através da mídia virtual;

- 3) Camada física. É um espaço para as comunidades de inovação compartilharem experiências e modelos mentais; é uma estação de colaboração e partilha de conhecimento e inovação, e é também o ambiente equipado com instalações e serviços para a transformação do conhecimento em inovação. Ele consiste de instalações físicas de hardware, espaço e serviço;
- 4) Camada virtual. É um espaço virtual para a comunicação, participação, colaboração e criação, que é composta do ba sistemático e do ba exercício. A camada virtual é composta por recursos digitais, o espaço digital, ferramentas de rede. Recursos digitais incluem o conhecimento de repositórios, navegação, recursos de treinamento da rede, recursos multimídia, e assim por diante;
- 5) Camada de apoio. É um poderoso ambiente sustentável para o funcionamento e o desenvolvimento do sistema. É composto por três forças centrais:
 - Tecnologia da informação;
 - Organização e gestão,
 - Cultura e espírito.

A tecnologia da informação é um instrumento avançado e importante propulsor no processo de geração de inovação. Nesse intuito as ferramentas de comunicação, quando devidamente aplicadas, oferecem um apoio vital às organizações do conhecimento, gerando

diferencial competitivo ao reduzirem o caminho entre a necessidade de novos projetos de inovação e a sua obtenção (REN et al., 2009).

2.6 GESTÃO DE CONHECIMENTO POR INDICADORES

A medição do desempenho tem como preocupação o uso eficiente dos recursos. Os indicadores de desempenho mais comuns são: produtividade, retorno sobre o investimento e o custo padrão (Martins, 1998).

Indicadores são, portanto funções pelas quais são obtidos dados numéricos sobre avaliações do desempenho de processos. Com os indicadores em mãos, é possível realizar a tomada de decisão visando à melhoria dos processos (AMIN, 2010).

Amin (2010), afirma que determinados critérios devem ser considerados na escolha de indicadores. Para o desenvolvimento desse instrumento, são exigidos experiência e conhecimento do grupo de trabalho. As principais orientações para a escolha de indicadores são:

- Relevância: o indicador deve facilitar a formulação de políticas;
- Simplicidade: mesmo os indicadores que requerem cálculos complexos devem ser apresentados de maneira simples e clara;
- Validade: os indicadores se referem a fatos e podem ser facilmente auditados;
- Série histórica: permite verificar tendências futuras com base em situações passadas;
- Qualidade dos dados disponíveis: a acurácia dos dados influencia diretamente na confiabilidade das informações geradas pelos indicadores;
- Sensitividade: os indicadores definidos precisam evidenciar, de maneira antecipada, as mudanças no sistema. Desse modo ações de correção podem ser tomadas antes que problemas sequer existam;
- Confiabilidade: os mesmos resultados devem ser obtidos, independentemente de quem solicitar o indicador ao sistema.

Farchi et al. (2006), estimula o uso de indicadores para gerir riscos de acidentes em rodovias. Para o autor, as características chave para se gerar esses indicadores são:

- Medir o fenômeno dos acidentes em estradas, seus determinantes e as tendências em toda a comunidade;
- Facilitar o planejamento, monitoramento e avaliação bem como os resultados das ações de contenção tomadas;

- Proporcionar as organizações informação adequada para fazer comparações e apoiar as suas políticas de gestão.

A utilização de indicadores de desempenho deve representar: metas atingíveis, facilmente mensuráveis, que expressam as necessidades do cliente e da alta-administração, e serem de fácil compreensão e alinhamento às metas da organização (AMIN, 2010).

2.7 MODELO DE GESTÃO DE RISCOS DE DIESEL

O modelo de gestão de riscos apresentado por Diesel (2009), teve como principal objetivo o desenvolvimento de análises detalhadas de riscos de acidentes na malha viária catarinense e suas adjacências como vegetação, águas, relevo, uso do solo entre outras.

As etapas de construção do modelo de gestão de risco foram: construção dos bancos de dados; integração dos dados; armazenamento na base geral (GeoDataBase); mapeamento dos dados; análises; ações de prevenção; geração de indicadores de risco; geoprocessamento.

Foram desenvolvidos para o modelo de gestão de riscos, dois grupos de banco de dados, sendo um para dados alfanuméricos e outro para dados cartográficos. Para facilitar as análises foi desenvolvido um banco de dados geral definido como GeoDataBase.

A construção dos bancos de dados foi realizada através do Oracle da Oracle Corporation, contendo banco de dados das seguintes instituições: EPAGRI, Defesa Civil/SC, PRF/SC, PMRv, EMBRAPA/SC, DNIT/SC, DEINFRA e serviços de meteorologia. Os dados recebidos encontravam-se em planilhas Excel da Microsoft ou Open Office, da Sun Microsystem, e foram importados de forma automática para o Oracle.

Um subsistema de integração realiza a comunicação entre os bancos de dados, permitindo análises simples e compostas, que são realizadas através do mapeamento dos dados. As respostas obtidas com as análises podem ser em diferentes formatos, desde tabelas, gráficos e cartas.

Para a integração e o mapeamento dos dados, foi necessário realizar a padronização dos mesmos. Neste processo todos os textos devem ser importados em caixa alta, as acentuações e hifenizações precisam ser excluídas, quando um valor de campo texto iniciar ou terminar com um caractere espaço, este deve ser suprimido; no campo texto que contiver unicamente espaços, nenhum valor deve ser atribuindo a ele; no momento da importação é definido o campo que contem a chave primária.

É na integração dos bancos de dados que encontram-se o GeoDataBase e neles estão armazenados os bancos de dados geográficos e alfanuméricos. Os bancos de dados cartográficos são compostos de: base territorial, rodovias, hidrologia, vegetação, curvas de nível e solos. Os bancos de dados alfanuméricos compreendem dados do sistema hidrológico, clima, relevo, vegetação, desastres, acidentes, rodovias, fluxos de veículos, uso e ocupação do solo.

O mapeamento dos Bancos de Dados é um processamento interno, que foi desenvolvido para realizar as consultas aos bancos de dados, sendo ativado sempre que existe uma demanda de análise do sistema.

As análises que foram definidas para o modelo de gestão de risco, podem ser simples, relacionais, cálculos de indicadores de risco, e análises que realizam a busca pelas ações de sugestão, sendo elas: de intervenção, prevenção ou atendimento. As análises de sugestões são realizadas através da técnica do raciocínio baseado em casos.

Nas análises os valores dos indicadores são obtidos de forma automática, necessitando unicamente que o usuário defina o tipo de cálculo que lhe trará a melhor resposta. Os cálculos de indicadores que foram modelados são: risco absoluto, risco relativo, coeficiente de gravidade de morbidade, coeficiente de mortalidade, índices e indicadores para acidentes de trânsito; e risco absoluto e risco relativo para desastres naturais.

Foi inserido nas análises de modelo de gestão a técnica do Raciocínio Baseado em Casos (RBC) contendo três etapas que são: entrada de dados; escolha do melhor caso; e sugestão de uma ação. O processamento do RBC permite que o usuário solicite ao sistema que liste os acidentes ocorridos em determinado local, tendo como repostas, o registro dos casos anteriores, e então é possível escolher quais das ações sugeridas na época, podem ser utilizadas para resolver o novo problema, ou então sugerir novas ações.

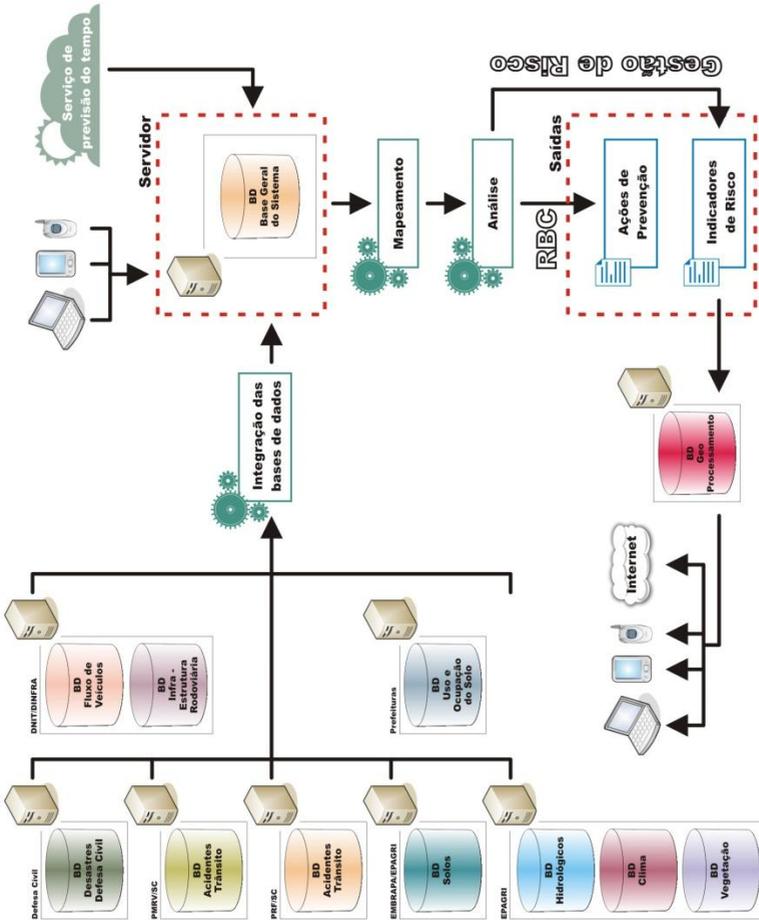
O processo de gestão de risco tem em sua estrutura a entrada dos dados para a análise, sendo possível realizar a escolha das variáveis que serão calculadas pelos indicadores e que resultem nas melhores respostas para o momento. Este processo tem início com a entrada dos dados, que são a escolha do km e rodovias que se deseja analisar. Com base nas informações recebidas o sistema passa para a geração completa das variáveis da gestão de risco. É através deste tipo de pesquisa que serão gerados análises de indicadores como, por exemplo, os Riscos Absolutos e Riscos Relativos.

Após as etapas de construção dos bancos de dados, da integração dos dados, do armazenamento na base geral (GeoDataBase), do

mapeamento dos dados, das análises, das ações de prevenção e da geração de indicadores de risco, o usuário tem a opção de escolher ou não pelo geoprocessamento. Para esta etapa, foi necessário desenvolver uma biblioteca onde os resultados podem ser mapeados automaticamente, optando o usuário em visualizar ou gerar impressões.

A figura que segue apresenta o fluxo de tarefas e informações do sistema:

Figura 4 - Sistema de Gestão de Riscos Viários (SIGRAV).



Fonte: Diesel (2009).

2.8 GESTÃO DE CONHECIMENTO APLICADA A GESTÃO DE RISCOS

O conceito de gestão do conhecimento tende a evoluir e se modificar com o passar dos anos. No Quadro 1 pode-se observar esse fenômeno.

Quadro 1 - Evolução do conceito de gestão do conhecimento.

Autor	Definição do conceito	Ano	Síntese Compreendida
Davenport e Prusak	A única vantagem sustentável que uma empresa possui é a eficiência com que ela usa este o conhecimento coletivo e a velocidade com que ela adquire novos conhecimentos.	1998	Valoriza o conhecimento coletivo e a inovação.
HANSEN et al.	A sobrevivência das organizações depende da gestão de qual conhecimento tem disponível e quais são os especialistas nas áreas que atua.	1999	Identifica os pontos fortes da organização para gerar inovação.
Styhre	A filosofia contribui com o processo de criação de visões e perspectivas alternativas para a teoria tradicional de gestão estratégica do conhecimento.	2002	Enfatiza a importância do indivíduo.
BORNEMANN et al.	A dinâmica do mundo moderno exige organizações mais flexíveis, reforçando a necessidade do desenvolvimento do seu potencial de adquirir e gerar conhecimentos.	2003	Destaca a capacidade de criação de conhecimento e a sua gestão e uso.
Dolfsma	Capital é comumente usado como uma metáfora quando os economistas lidam com o conhecimento, essa visão tradicional não releva a importância do ativo.	2008	Objetiva a mensuração do conhecimento como ativo tangível.
Pasher & Ronen	A maioria das organizações são expostas a gestão de conhecimento por conta de objetivos táticos, mas ao aprofundarem seus conhecimentos a cerca do tema, percebem outra vertente que é a estratégica.	2011	Expõem a gestão estratégica do conhecimento.

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Assim como nos conceitos, os modelos de gestão do conhecimento e as ferramentas necessárias ao seu apoio evoluem com o passar do tempo. No Quadro 2 pode-se observar esse fenômeno.

Quadro 2 - Evolução dos modelos de gestão do conhecimento.

Autor	O modelo de Gestão do conhecimento se aplica a:	Ano	Principais ferramentas
Clarke et al.	Captura de conhecimento para auxiliar a gestão de situações de incêndio	1992	IA e Sistema especialista
Apostolou et al.	Gestão do conhecimento em cadeias de fornecimento para o setor madeireiro e moveleiro	1999	Infraestrutura de rede e ERPs
Rowley	Gestão do conhecimento aplicada ao ciclo de aprendizado organizacional	2001	E-learning
Kessler	Consolidação de equipes multidisciplinares capazes de criar e gerenciar indicadores de riscos múltiplos que incluem riscos biológicos, químicos e radio-nucleares.	2006	Sistema de gestão de indicadores
Horlick-Jones et al.	Efetiva participação dos cidadãos na gestão pública.	2007	E-gov
Curtis & Tiwari	Controle de tráfego rodoviário urbano, fazendo-se com que o tráfego não se concentre somente nas vias arteriais, mas também nas vias marginais.	2008	Sistema de controle de tráfego
Boschen	Consscientização de que o “não-conhecimento” gera a estagnação e cerceia a capacidade das organizações de escolherem qual caminho seguir.	2009	Questionários e entrevistas cara-á-cara.
Bettoni & Eggs	Obtenção de riquezas através economia do conhecimento. Entendendo, projetando, construindo, nutrindo e apoiando a capacidade da organização de aprender e inovar para o benefício comum.	2010	Sistema de socialização do conhecimento
Colomo-Palacios et al.	Uso de conceitos de web-semântica para se criar uma biblioteca digital.	2011	Sistemas da WEB 3.0

Fonte: desenvolvido pelo autor.

Após analisarem-se os conceitos e modelos apresentados, algumas características destacaram-se. Essas características foram confrontadas com o modelo de gestão de riscos viários de Diesel (2009), a fim de se observar o quão perto ou distante ele se encontra da gestão de conhecimento (Quadro 3).

Quadro 3 - Comparativo entre o modelo de gestão de risco e modelos de gestão do conhecimento.

Item	Modelo de Diesel (2009)	Modelo de gestão do conhecimento
Busca a melhoria dos processos da organização		
Codifica conhecimentos		
Possibilita a inserção de novos conhecimentos		
Relacionam dados para criar conhecimentos novos		
Transfere conhecimento		
Cria relações entre conhecimentos		
Monitora simultânea mente múltiplos riscos		

Fonte: desenvolvida pelo autor.

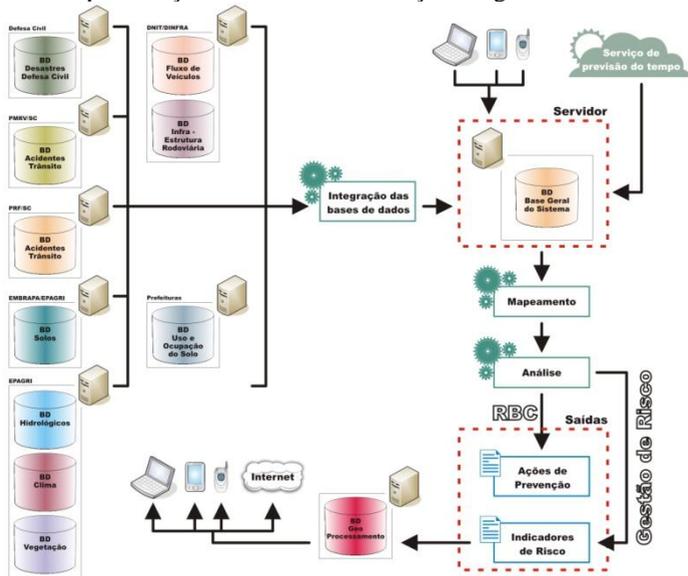
Observa-se nesse ponto que o modelo de gestão de riscos, aqui apresentado, é solo fecundo para as sementes de gestão do conhecimento. O CAPÍTULO III se dedica a estudar como essa diferença entre os modelos apresentados no Quadro 3 podem ser tratadas.

3. APLICAÇÃO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO AO MODELO DE GESTÃO DE RISCOS

O trabalho seguiu um formato de estudo descritivo de caso utilizando métodos qualitativos. O principal método de coleta de dados foi à entrevista da equipe de gestão do conhecimento e o conselho de administração. Dados também foram capturados através de análise documental e observação. Transcrições de entrevistas foram analisadas e capturadas usando mapeamento cognitivo. O nível de análise do estudo se deu no âmbito coletivo da organização.

Ao se analisar o sistema SIGRAV sob a ótica de gestão do conhecimento, verificou-se a oportunidade de melhoria em cinco aspectos, cujos quais, são apresentados na forma de itens desse capítulo. Para fins de contextualização, a seguir é rerepresentada a figura com o fluxo original de funcionamento do sistema.

Figura 5 - Reapresentação do fluxo de informações original do SIGRAV.



Fonte: Diesel (2009).

3.1 INSERÇÃO DE NOVAS FONTES DE DADOS

A primeira alteração identificada no SIGRAV é a inserção de novos dados. Essa mudança vai de encontro ao que foi visto com Sharif (2011) e Amin (2010), ou seja, a qualidade dos dados. Disso depende o processo de transferência de conhecimento e a criação de indicadores de gestão do conhecimento simples e claros.

Os dados de chuva existentes no sistema original foram obtidos junto a EPAGRI e oriundos de estações climatológicas automáticas e manuais. Porém, na existência de rodovias próximas ao leito de rios, os policiais rodoviários federais têm (em alguns postos de fiscalização) a tarefa extra de monitorar os níveis pluviométricos e hidrometeorológicos, quando da ocorrência de chuvas intensas (se atendo mais a verificação da capacidade de escoamento e transbordo dos rios). Os dados fornecidos pela EPAGRI correspondem aos três horários de observação, 9 horas, 15 horas e 21 horas. Estes dados encontram-se dispostos em uma tabela contendo a hora da verificação e o valor do índice pluviométrico correspondente ao momento. A base de dados contém uma série histórica de dez anos. Note que os dados hidrometeorológicos não são capturados, deixando o sistema desprovido dessas informações.

Nas alterações realizadas nesta pesquisa, foram identificadas as necessidade de buscar dados pluviométricos de municípios que não possuem estação climatológica da EPAGRI, com isto, observou-se também a necessidade de incluir no sistema os dados hidrometeorológicos. Para atender a esta necessidade, os dados foram coletados na Agência Nacional de Águas (ANA).

Os dados oriundos da ANA são compostos por dados oriundos de oitenta estações pluviométricas e hidrometeorológicas somente no Estado de Santa Catarina. Dentre os dados armazenados nesse conjunto de tabelas destacam-se, a medição pluviométrica e hidrometeorológica (capacidade de escoamento e transbordo dos rios, entre outros) a cada hora. O banco de dados compreende uma série histórica de trinta anos. A atualização dos dados é obtida sob demanda diretamente do site da ANA.

Mantendo-se o intuito de melhoria do processo de transferência de conhecimento e gestão da qualidade do conhecimento através de indicadores, fez-se também a inserção de dados de fluxo de veículos. Com a disponibilização dessa nova variável no sistema, é possível realizar a criação de novos indicadores, bem como atualizar alguns existentes.

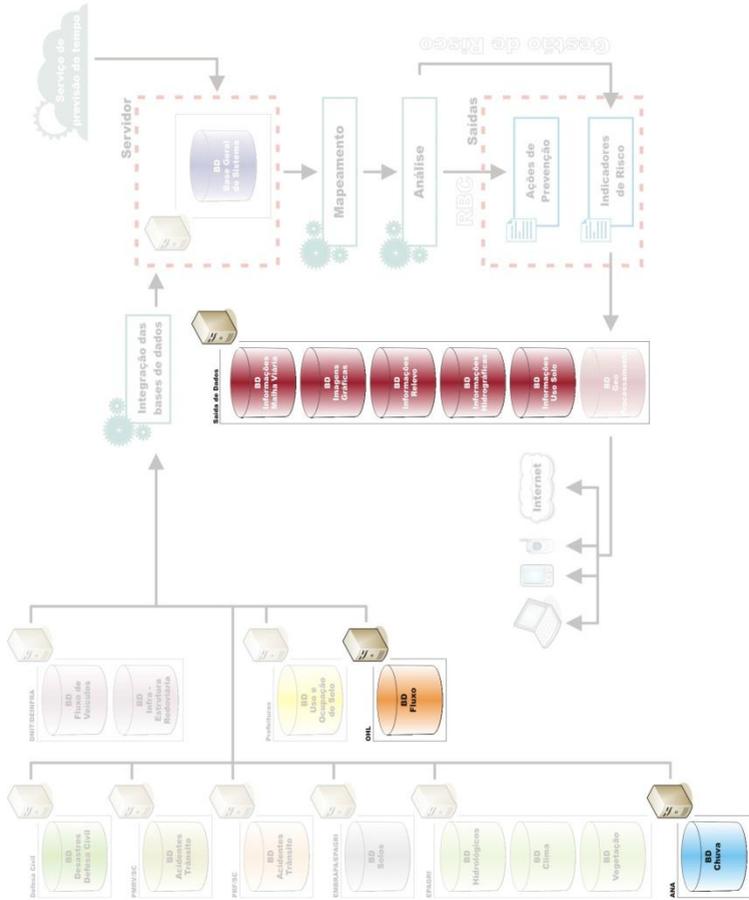
O banco de dados de fluxo é composto pelas informações de tráfego médio diário de veículos. Esses dados contêm uma série histórica de três anos das BRs 101 e 116. Os coletores de fluxos de veículos estão instalados nas praças de pedágios (quatro na BR-101 e dois na BR-116) e foram disponibilizados pela OHL do Brasil.

Para elevar a acurácia do sistema, foram melhorados os dados de bases de georeferenciamento, que são: imagens gráficas, e complementação das informações de relevo, informações hidrográficas, informações de uso do solo e malha viária. Em sua versão anterior, estas bases georeferenciadas apresentavam algumas deficiências o que limitava as possibilidades de como os dados das análises poderiam ser apresentadas aos usuários do sistema. Essa gama de alterações habilita a segmentação das informações relativas à gestão de riscos, o que permite ao gestor de risco visualizar isoladamente as várias dimensões dos riscos inerentes à malha viária. Torna-se possível, por exemplo, visualizar separadamente os riscos de acidentes por “falta de atenção”, e dos acidentes que tem como situação “quedas de barreira” por excesso de chuva. Também passa a ser possível avaliar riscos combinados, ou seja, passa a ser possível verificar os riscos de acidentes por “falta de atenção” em situações de “queda de barreira”.

Há então o tratamento de um maior número de dados, dando-se a possibilidade do gestor de riscos de criar novos conhecimentos e, portanto, novas visões e percepções de riscos.

Na Figura 6 é mostrada a imagem que ilustra as novas alterações nas fontes de dados do sistema.

Figura 6 - Novas Fontes de Dados



Fonte: desenvolvida pelo autor.

3.2 MAPEAMENTO DE SITUAÇÕES DE RISCO DE DESASTRES PLUVIAIS

Os desastres naturais tem se tornado fenômenos cada vez mais frequentes. Isso se deve à depredação do meio ambiente em todo o mundo. A incidência de inundações, tempestades, terremotos e secas e o número de pessoas afetadas por eles vem aumentando consideravelmente. Desastres relacionados ao clima em todo o mundo continuam a ocorrer, passando de uma média anual de 200 no período de 1993-1997 para 331 por ano no período de 1998 – 2002 (TAN, 2007).

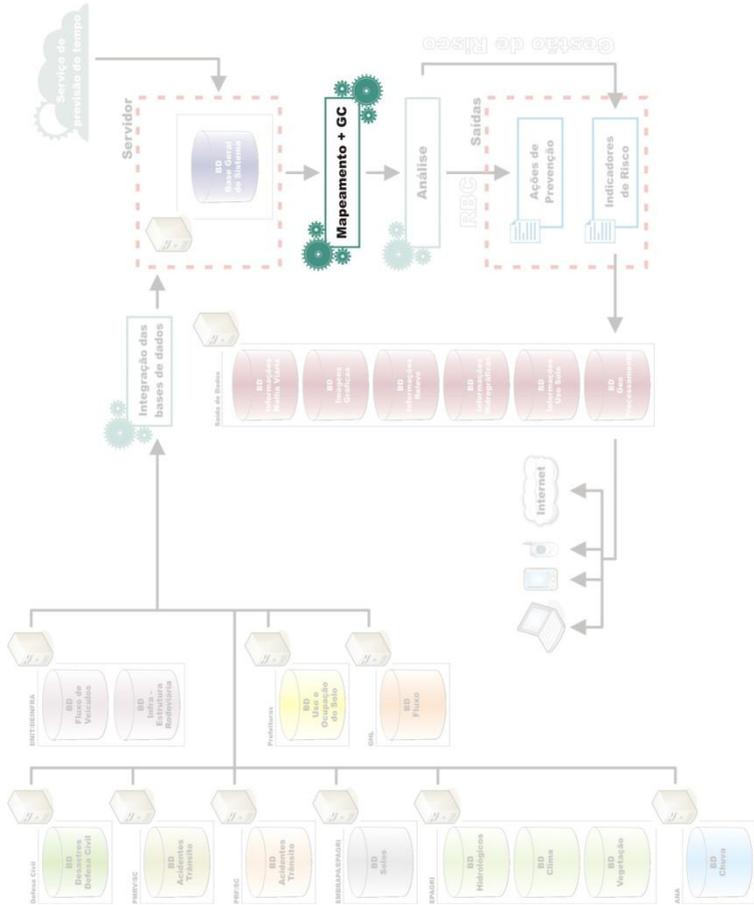
Tan (2007) nos adverte que as enchentes, por sua vez, são as mais comuns de desastres naturais, afetando mais pessoas (140 milhões por ano em média). Em 1998 uma enchente matou 3.004 pessoas na China. Uma inundação no leste de Java destruiu 20.000 casas e milhares de hectares de campos de arroz em 130 vilas. A investigação dos riscos e fatores de risco de desastres naturais é muito importante para prevenir a sua ocorrência e reduzir os riscos associados a tais eventos. Também é muito importante para avaliar o desastre de forma abrangente e em tempo de iniciar uma gestão adequada e para reduzir os efeitos do evento.

Ao se fazer um paralelo entre as conclusões de Tan (2007), e o cenário atual vivido pela malha viária catarinense, é assertivo concluir que sua preocupação é pertinente ao contexto rodoviário catarinense. Aliando-se esse fato à falta de previsibilidade de enchentes por parte do gestor de riscos da malha em questão (problemática levantada pelo próprio gestor em reunião de Brainstorming), entende-se que a reformulação e construção de novas análises de riscos das variáveis contidas no contexto em questão, são de extrema relevância.

Vislumbrou-se nesse ponto a oportunidade de melhoria da base de casos de uso do sistema de RBC, contido no sistema proposto por Diesel (2009). Nesse intuito, o RBC foi habilitado a fazer análises adicionais aos quilômetros da malha viária que são cortados pela rede hidrográfica catarinense. Sendo assim o sistema analisa, além dos dados de acidentes de trânsito, também informações pluviométricas e hidrometeorológicas gerando-se assim, mapeamentos de casos e soluções para pontos de enchente.

Na Figura 7 é mostrada a imagem que ilustra as novas alterações no modelo referentes ao novo processo de mapeamento de situações de riscos pluviais.

Figura 7 - Novo Processo de Mapeamento.



Fonte: desenvolvida pelo autor.

3.3 AUTOMATIZAÇÃO DE ANÁLISES DE RISCOS PLUVIAIS

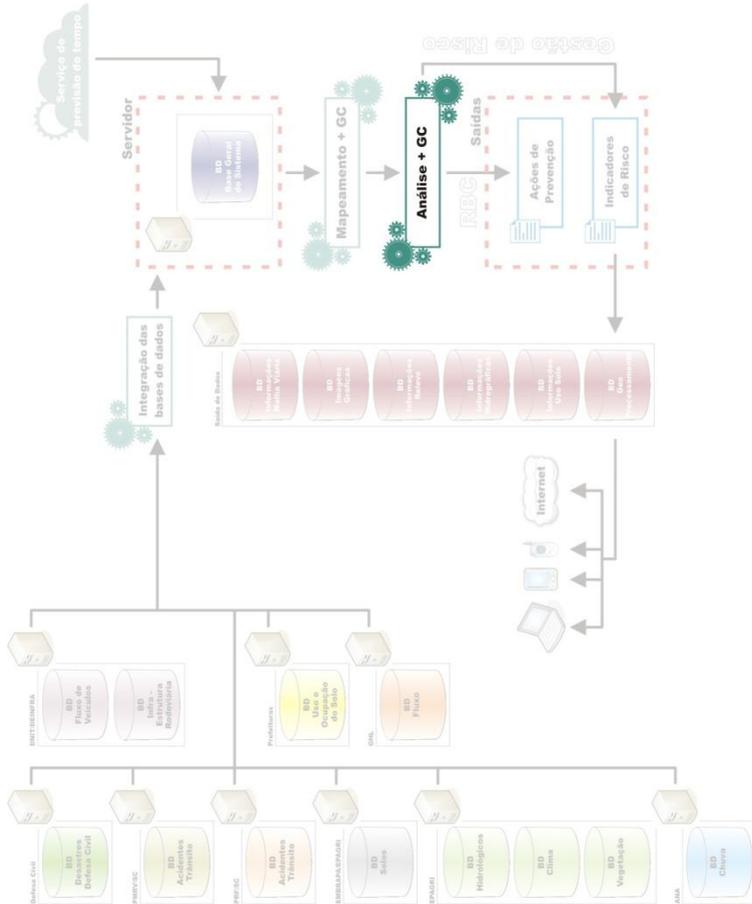
De posse das informações capturadas na fase de mapeamento de situações de riscos de desastres pluviais, dá-se início ao processo de codificação do conhecimento do especialista em regras do RBC. Essa codificação tem por objetivo, deixar de expor o utilizador do sistema a vasta e complexa quantidade de informações necessárias a análise de riscos pluviais, diminuindo-se desse modo às exigências, apresentadas no item 2.3 por Pasher & Ronen (2011), de conhecimentos específicos do usuário sobre domínios de problemas em áreas que não lhe competem.

As informações foram modeladas, primeiramente através de gravações de áudio das reuniões e posteriormente através da geração de fluxogramas. Essa captura de conhecimento tem como fim, proporcionar ao gestor de risco a identificação rápida da ocorrência de riscos pluviais, bem como, quais são as possíveis ações a serem tomadas nesses casos. Observou-se também o aumento da transferência de conhecimentos, uma vez que o conhecimento de um ou mais especialistas pôde ser compartilhado por todos os usuários do sistema.

Após a modelagem foi feita a codificação dos conhecimentos capturados no sistema RBC do SIGRAV, a fim de que toda a malha seja analisada, quilometro a quilometro, sem a necessidade de interferência humana. Notou-se que, com essa abordagem quilômetros da malha que não tinham qualquer tipo de análise específica, também foram analisados pelo RBC através da sua habilidade de comparação de casos similares. Essa habilidade de apoiar a criação e transferência de conhecimento é vista por Ren et al. (2009) no item 2.5 do capítulo anterior como importante propulsor no processo de geração de inovação.

Na Figura 8 é mostrada a imagem que ilustra as alterações referentes à automatização de riscos pluviais, o que influencia diretamente o processo de análise de dados.

Figura 8 - Novo Processo de Análise.



Fonte: desenvolvida pelo autor.

3.4 ALTERAÇÃO DE INDICADORES E AÇÕES DE PREVENÇÃO EXISTENTES

Nesse ponto foram identificados, quais os indicadores que o gestor de risco deseja monitorar, esse trabalho foi feito em concordância com o exposto por Amin (2010) no item 2.6 da revisão bibliográfica, que diz: ao se tratar de indicadores deve-se observar os seguintes aspectos: relevância, simplicidade, validade, série histórica, qualidade dos dados disponíveis, sensibilidade e confiabilidade.

Também foram identificadas as ações de prevenção aos riscos pluviais para os casos codificados no item anterior desse capítulo, verificando-se quais ações de contenção de riscos pluviais devem ser sugeridas para esses casos.

Os novos indicadores gerados foram:

- Risco de enchente;
- Risco de desabamento.

Já os que foram melhorados são:

- Risco Absoluto (probabilidade de ocorrência de um evento na população em estudo);
- Risco Relativo (razão entre a incidência entre indivíduos expostos e a incidência entre os não-expostos. E usualmente utilizado em estudos de coorte).

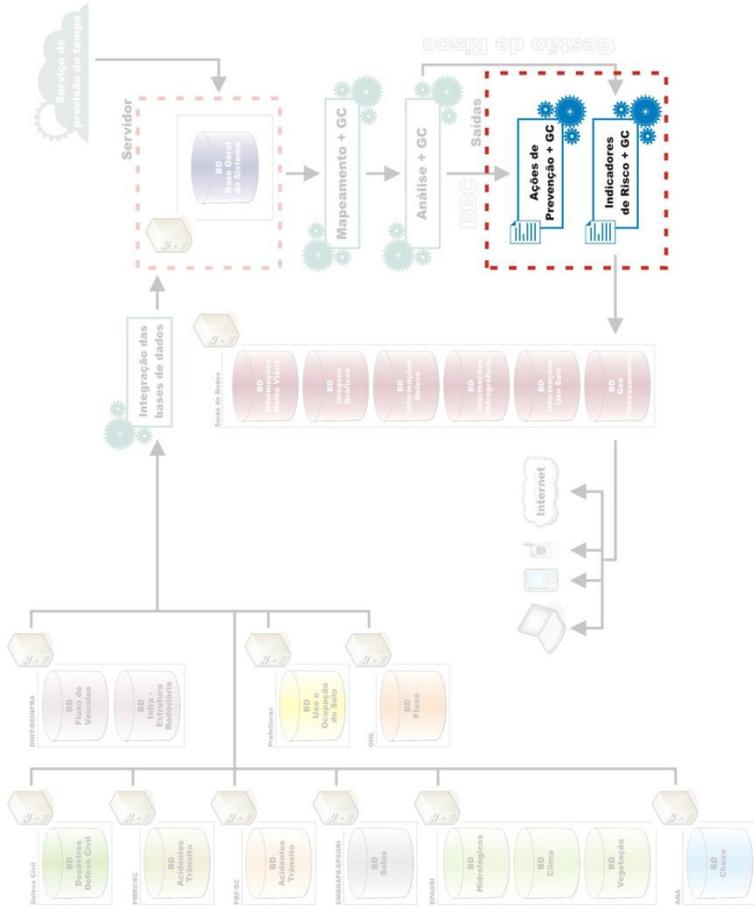
As novas ações de prevenção obtidas são:

- Prevenção a enchentes;
- Prevenção a desabamentos;
- Ações de prevenção de curto prazo.

As alterações e novos indicadores somente formam possíveis de serem disponibilizados ao gestor de risco graças às alterações promovidas pela gestão do conhecimento no item 3.1 desse capítulo. O mesmo vale para as novas ações de prevenção a riscos.

Na Figura 9 é mostrada a imagem que ilustra as alterações nos indicadores e ações de prevenção à riscos pluviais.

Figura 9 - Novos Indicadores e Ações de Prevenção.



Fonte: desenvolvida pelo autor.

3.5 VISUALIZAÇÃO DOS RISCOS E AÇÕES DE PREVENÇÃO

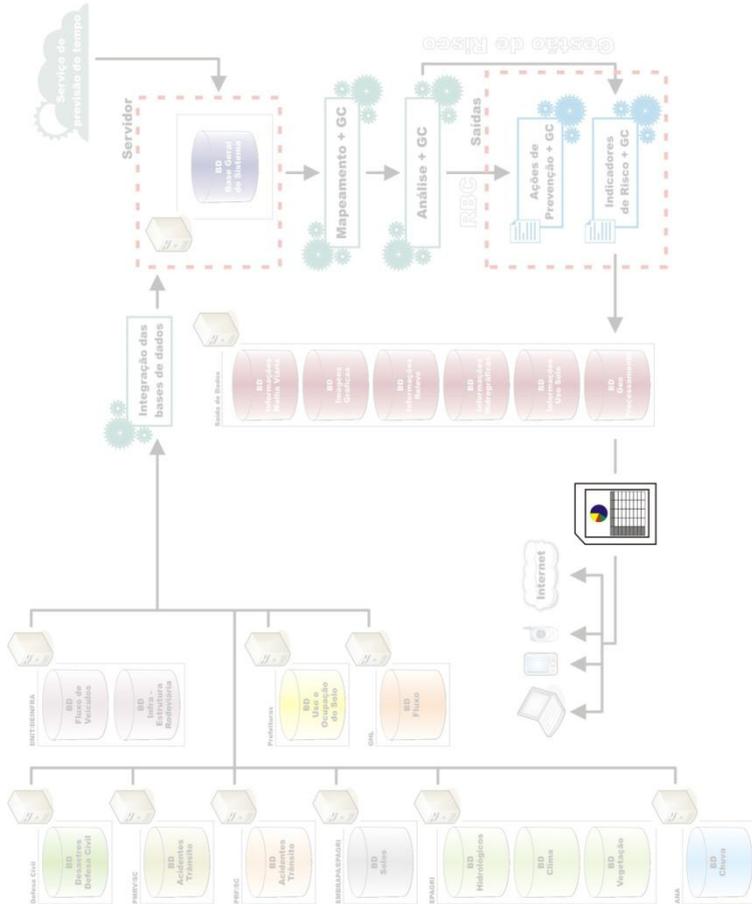
A fim de se proporcionar agilidade e simplificação do gerenciamento dos conhecimentos gerados a partir do SIGRAV, foi incorporado ao sistema, um novo pacote de funcionalidades de visualização de dados. Esse novo pacote foi pautado segundo diretrizes passadas pelo gestor de riscos da malha viária catarinense, através de entrevistas.

Essa inovação permite a rápida percepção das situações de riscos relevantes. Na análise de tempo de percepção e resposta às situações de risco, o SIGRAV + GC (SIGRAV pós-mudanças oriundas da gestão do conhecimento) é em média 74% mais rápido que o SIGRAV-2009, conforme mostra o comparativo apresentado no item 4.3.

Essa diferença se deve ao fato do relacionamento das informações em um mesmo espaço, ou seja, não há mais a necessidade de que o gestor de riscos entre em um sistema para visualizar as informações de riscos e em outro para inferir as possíveis soluções para os riscos percebidos.

Desse modo, adequa-se o sistema de gestão de riscos ao modelo básico de gestão de conhecimento proposto por Bornemann (2003), pois agora o sistema aborda os três níveis do conhecimento de maneira integrada. O nível do conhecimento é obtido, pois o sistema agora permite que os conhecimentos do gestor de riscos sejam facilmente compartilhados com quaisquer membros da equipe. O nível dos dados pode ser observado através da disponibilização de dados de acidentes, informações georeferenciadas e propostas de soluções em um ambiente único, ou seja, todos os dados estão disponibilizados em um único local e de maneira simples. Sendo assim, conforme o autor tem-se todos os requisitos necessários para que o nível de ação seja colocado em prática.

Figura 10 - Nova Visualização de Riscos.



Fonte: desenvolvida pelo autor.

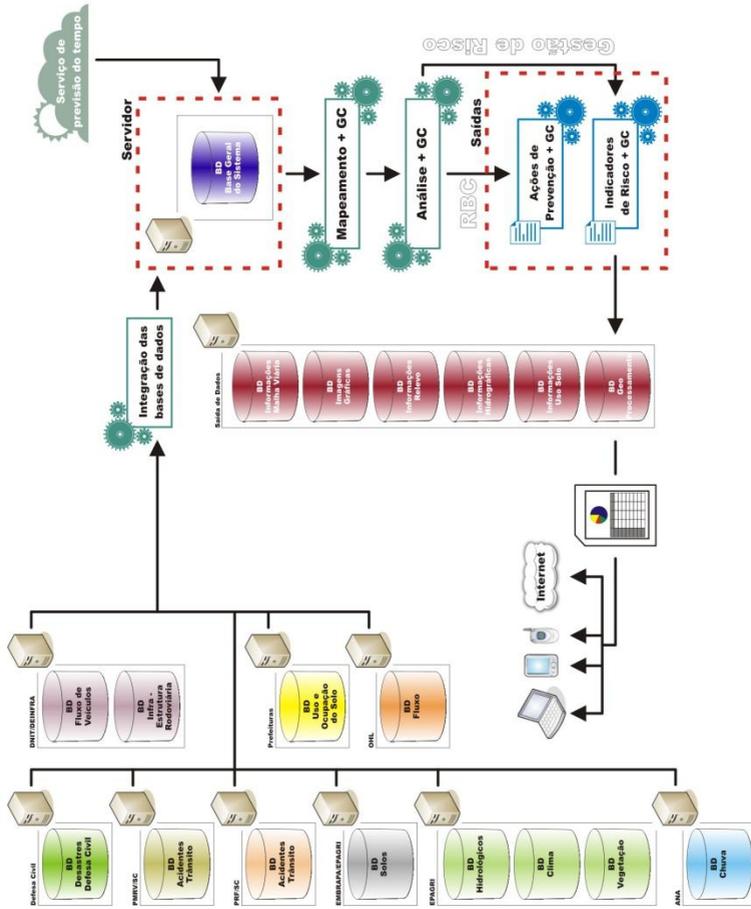
4. APLICAÇÃO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO AO MODELO DE GESTÃO DE RISCOS

Neste capítulo serão apresentados o desenvolvimento e os resultados obtidos com a aplicação de gestão do conhecimento ao SIGRAV. As novas alterações ampliam a capacidade de análise e exposição dos resultados, o que permite a aceleração da percepção de situações de riscos e as suas possíveis soluções ou contenções.

Serão apresentados também, os resultados obtidos através de um quadro comparativo dos resultados em uma espécie de antes e depois. Também são apresentadas imagens do sistema analisando situações de risco considerando as novas variáveis (pluviométricas, hidrometeorológicas e de fluxo de veículos) inseridas.

Na Figura 11 é mostrado o novo modelo de gestão de riscos viários após a aplicação de todas as alterações percebidas com o uso da gestão do conhecimento.

Figura 11 - SIGRAV Após a Aplicação de Gestão do Conhecimento.



Fonte: desenvolvida pelo autor.

4.1 APLICAÇÃO DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS

De posse do novo modelo de gestão riscos, deu-se início a implementação computacional das alterações propostas. O primeiro passo foi à obtenção das novas fontes de dados do sistema. Para tanto, entrou-se em contato com as seguintes organizações: ANA, OHL do Brasil e EPAGRI. Da ANA vieram as informações pluviométricas e hidrometeorológicas. Da OHL do Brasil vieram os dados de fluxos de veículos. Da EPAGRI vieram as *shapefiles* com os dados georeferenciados.

Os dados fornecidos pela ANA estavam organizados em oito tabelas em formato de planilhas eletrônicas. Os dados foram tratados (postos em caixa-alta e retirada à acentuação) e devidamente importados para a base geral do sistema SIGRAV.

A OHL do Brasil enviou os dados de fluxo de veículos também em formato de planilha de texto. Esses dados passaram pelos mesmos processos de limpeza e importação apresentados anteriormente. Os dados de fluxo estão organizados em uma só tabela. Nele estão contidas as informações de: código da praça de pedágio, município da praça, dia da medição e valor médio de fluxo de automóveis por dia.

Da EPAGRI vieram os dados georeferenciados de toda a bacia hidrográfica catarinense. O arquivo já veio em formato *shapefile* (que é o formato já utilizado pelo SIGRAV), bastando apenas proceder com a sua importação. Além disso, foi necessário identificar todos os pontos da malha viária que se encontram com pontos da rede hidrográfica catarinense.

Após a consolidação de todas as novas fontes de dados, partiu-se a codificação dos novos casos de uso dentro do RBC do SIGRAV. Para tanto, foram realizadas uma série de reuniões presenciais, a fim de testar se os conhecimentos instrumentados estavam de acordo com o esperado pelo gestor de riscos da malha viária catarinense.

Ao terminar o processo de validação dos novos casos de uso, partiu-se então, para a automatização das respostas a serem sugeridas pelo RBC frente à identificação de situações que atendam aos novos casos de uso modelados. Mais uma vez, fez-se necessário uma visita ao gesto de riscos para validar se as soluções propostas para os novos casos do RBC estavam corretamente codificados.

Após o encerramento dessa fase, o gestor de riscos, percebeu a oportunidade de se tratar também ações de prevenção de curto prazo. Isso permite que, frente a um desastre, enchente ou desabamento, o usuário do sistema possa ser instruído corretamente a cerca de qual ação

imediate deve ser tomada. Reduz-se assim o tempo entre a ocorrência de situações de risco e o seu tratamento.

Novos indicadores foram criados e outros alterados. Houve então, a necessidade de instrumentar os seus cálculos dentro do sistema. Para tanto, foi necessário se alterar o “código-fonte JAVA ” do sistema de cálculo de indicadores do SIGRAV. Também houve a necessidade de instrumentar essas novas análises no código de varredura de indicadores, esse código é responsável pelo cálculo de todos os indicadores existentes, quilometro a quilometro.

Por fim, o modo como o sistema expõe as informações por ele geradas, foi modificada. Essas informações foram condensadas diretamente em um único painel. Para tanto houve a necessidade de interagir com os arquivos *shapefile*. Com essa integração, tanto os valores dos indicadores de risco quanto as possíveis soluções para esses riscos, podem ser vistas e geridas de um mesmo painel. Os dados gerados são carregados da base geral do sistema, analisados e então inseridos nos arquivos *shapefile* correspondentes.

4.2 NOVOS INDICADORES OBTIDOS

No desenvolvimento do sistema (CAPÍTULO III) foram identificadas necessidades de desenvolvimento de novos indicadores de risco. Esses indicadores deram a habilidade de o sistema poder monitorar além dos acidentes, podendo passar a tratar situações de enchentes e desabamentos.

No caso das enchentes foi necessário analisar quais pontos da malha viária cruzam com a rede hidrográfica. Quanto houve a ocorrência de um desses pontos, uma marcação em um arquivo *shapefile* foi feita. Todos os pontos contidos nesse determinado arquivo, foram então relacionados com a base de dados da ANA. Lá existem informações de índice pluviométrico máximo de vazão de cada elemento da rede hidrográfica para cada cidade por onde a rede passa. Desse modo, fez-se o relacionamento entre os pontos de cruzamento entre rede hidrográfica e rodovias, criando-se uma associação entre cada um desses pontos e a sua respectiva cidade e elemento.

Logo após, a definição do cálculo do indicador foi efetuada. Nesse ponto, houve a ajuda de um especialista em epidemiologia e outro de geografia, além do gestor de riscos. Após reuniões, chegou-se ao consenso de que a maneira adequada de se calcular esse indicador é a razão entre o índice pluviométrico atual e o índice pluviométrico máximo.

Com o indicador em mãos, partiu-se então para a fase de definição das coortes. Verificou-se que essas informações são de domínio do gestor de riscos. Sendo assim, bastou instrumentar as regras por ele passadas, que são:

- Quando o índice pluviométrico atual corresponder a 50% do valor máximo permitido significa que, há um risco moderado e, portanto deve-se gerar um alerta no mapa do sistema em cor amarela;
- Quando o índice pluviométrico atual corresponder a 80% do valor máximo permitido há a existência de um risco grave, e então o sistema deve gerar um alerta de cor vermelha no mapa, em tamanho maior que os demais.

No caso dos desabamentos foi utilizada uma lista pré-existente de pontos de controle de desabamentos do relevo catarinense, esses dados já se encontravam no sistema, mas não podiam ser utilizados, pois não havia dados de índices pluviométricos e hidrológicos para essas áreas.

Logo após realizou-se uma análise de quais desses pontos, previamente mencionados, ficam a margem das rodovias da malha viária em questão. A tolerância de distância utilizada foi de até cem metros de distância das margens da pista. Fez-se então uma análise para se encontrar os pontos da malha viária que se encontra com os pontos de desabamento monitorados. Quanto houve a ocorrência de um desses pontos de cruzamento, uma marcação em um arquivo shapefile foi feita. Todos os pontos contidos nesse determinado arquivo, foram então relacionados com a base de dados da ANA, a fim de se obter o mesmo relacionamento de informações já elucidado no desenvolvimento do indicador de enchente.

Em sequência, passou-se a definição do cálculo do indicador. Nesse ponto, houve também a ajuda de um especialista em epidemiologia e outro em geografia, além do gestor de riscos. Definiu-se que a maneira adequada de se calcular esse indicador é a razão entre o índice pluviométrico atual na rodovia e o índice máximo de absorção pluviométrica do ponto de desabamento.

De posse do indicador, partiu-se então para a fase de definição das coortes. Verificou-se que essas informações já são de domínio do gestor de riscos. Sendo assim, bastou instrumentar as regras, por ele passadas, que são:

- Quando o índice pluviométrico atual corresponder a 30% do valor máximo permitido significa que, há um risco pequeno e,

portanto deve-se gerar um alerta no mapa do sistema em cor verde;

- Quando o índice pluviométrico atual corresponder a 50% do valor máximo permitido há a existência de um risco moderado, e então o sistema deve gerar um alerta de cor amarela no mapa;
- Quando o índice pluviométrico atual corresponder a 80% do máximo permitido o risco é grave, e então se deve gerar um alerta de cor vermelha no mapa, em tamanho maior que os demais.

Ao se colocar em prática os indicadores acima, observou-se que não há como se fazer um comparativo de acurácia com o SIGRAV-2009, visto que esse não possui tais indicadores. Para efeitos de teste, foi solicitado ao gestor de riscos uma lista com trechos importantes da rodovia que contem situações de enchentes e desabamentos. Os dados nela contidos, compreendem os anos de 2002, 2003, 2006, 2008, 2009 e 2010. Essa lista foi confrontada com os resultados obtidos pelo SIGRAV+GC, conforme mostrado no Quadro 4.

Quadro 4 - Teste de acurácia dos novos indicadores de risco de enchentes e desabamentos.

Risco	Nr. de pontos em risco da lista	Nr. de pontos de risco SIGRAV+GC	Acurácia
Enchente 2002	19	18	94,74%
Desabamento 2002	11	12	109,09%
Enchentes 2003	22	20	90,91%
Desabamento 2003	12	12	100,00%
Enchentes 2006	30	30	100,00%
Desabamento 2006	15	14	93,33%
Enchentes 2008	51	51	100,00%
Desabamento 2008	97	103	106,19%
Enchentes 2009	26	23	88,46%
Desabamento 2009	10	10	100,00%
Enchentes 2010	08	09	112,50%
Desabamento 2010	05	04	80,00%

Fonte: desenvolvida pelo autor.

Na coluna acurácia, observa-se que existem valores acima de 100%. Na ocorrência desse fato o entendimento é que o sistema encontrou mais pontos de risco que o gestor de riscos. Vale a pena lembrar que para essa tabela só estão sendo considerados os resultados que foram validados como corretos pelo gestor de riscos, ou seja, todos os casos que desprezados ou acrescentados como situações de risco, são de fato necessários. As situações identificadas como falso-positivos ou negativos foram desprezadas da contagem apresentada na Tabela 4.

A acurácia média dos novos indicadores (obtida através do somatório dos percentuais de acurácia dividido pelo número total de iterações feitas) foi de 97,93%.

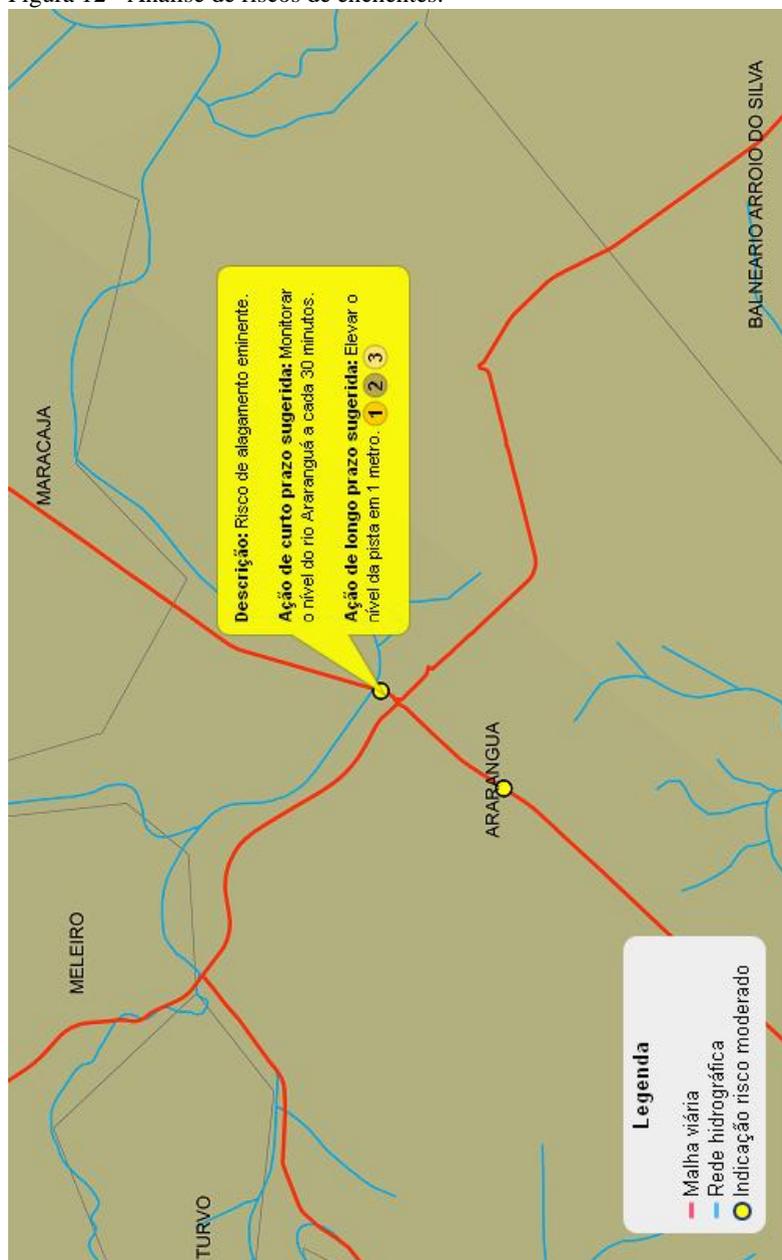
As alterações dos indicadores já existentes surgiram de uma necessidade do gestor de riscos por maior acurácia dos valores apresentados no sistema. Durante o período de desenvolvimento do SIGRAV, não havia um valor exato de fluxo de veículos em nenhuma das rodovias da malha catarinense. Sendo assim, o cálculo dos indicadores era realizado com base no fluxo médio percebido tacitamente pela polícia rodoviária.

Portanto para a efetiva melhoria dos indicadores de risco absoluto e relativo, bastou efetuar a mudança dos dados que compõe o indicador, passando-se dessa maneira a utilizar os novos dados de fluxo fornecidos pela OHL do Brasil. Não houve alteração na fórmula de cálculo dos indicadores.

As situações mostradas nas figuras nas páginas 53, 54 e 55 somente podem ser monitoradas, devido às alterações propostas após a análise de gestão do conhecimento feita no SIGRAV.

Monitoramento de situações de riscos de enchentes. O trecho mostrado na Figura 12 compreende a BR 101 passando pelo município de Araranguá. Pode-se observar que há dois pontos de alagamento com risco moderado para esse trecho. Ao passar o cursor do mouse sobre um ponto de risco, o sistema mostra a descrição do risco e logo abaixo as ações de curto e longo prazo sugeridas pelo RBC. Nota-se também a presença de três círculos numerados, isso significa que para essa análise em específico, existem três possíveis soluções de longo prazo (o sistema mostra sempre a solução que é a mais adequada, segundo o conhecimento capturado do gestor de riscos).

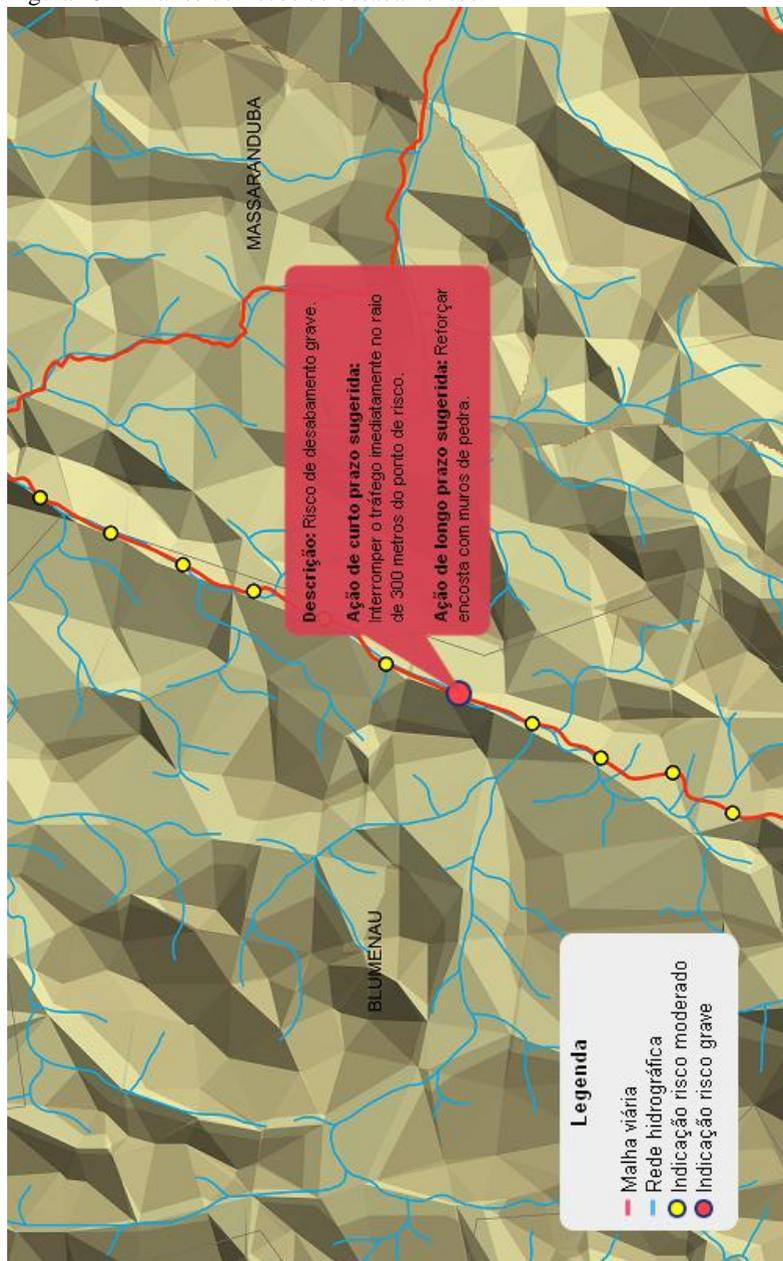
Figura 12 - Análise de riscos de enchentes.



Fonte: desenvolvida pelo autor.

A Figura 13 mostra o sistema analisando os riscos de desabamento na rodovia que liga os municípios de Massaranduba e Blumenau. Nota-se que nessa análise há a presença de um risco grave para a situação de deslizamento.

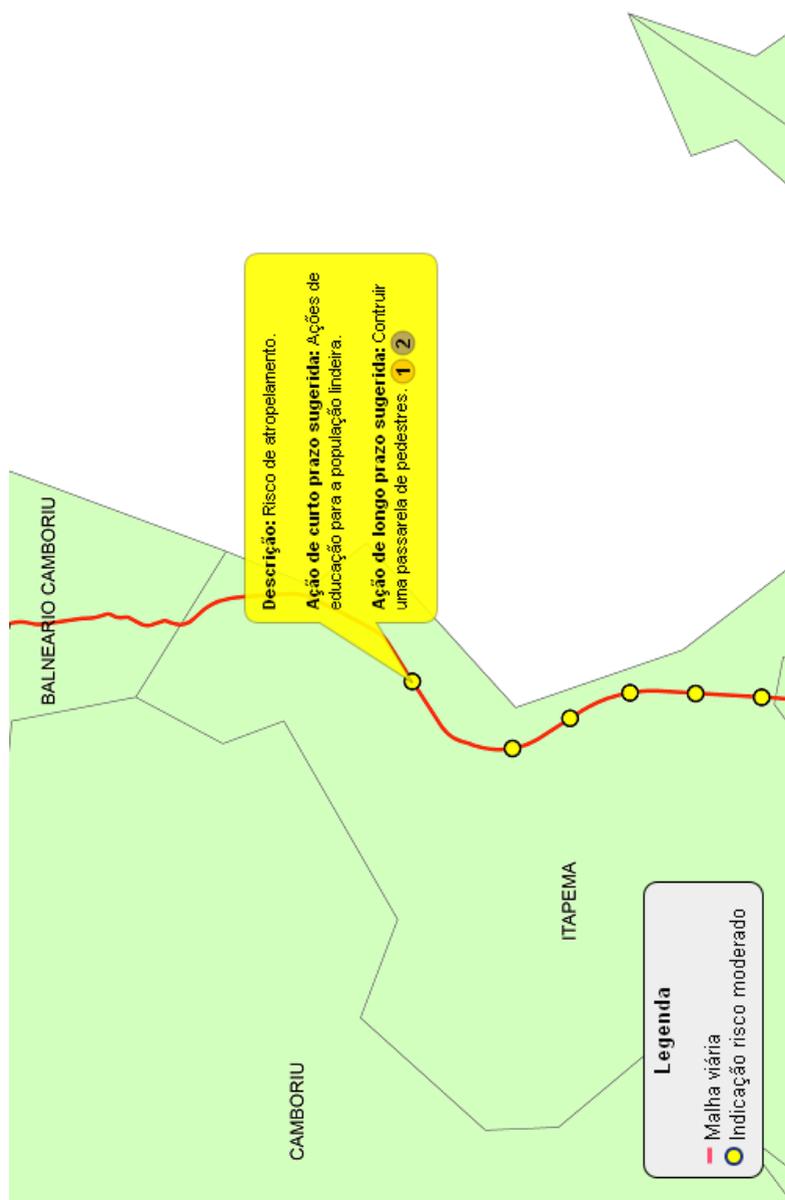
Figura 13 - Análise de riscos de desabamentos.



Fonte: desenvolvida pelo autor.

Já na Figura 14 é apresentada a imagem do sistema analisando riscos de acidentes de trânsito do tipo atropelamento para BR 101 na região de Itapema. Pode-se observar que mesmo para análises que utilizam indicadores de risco cujos quais não foram alterados em sua forma de cálculo ou fonte de dados pela introdução da gestão do conhecimento, o sistema oferece a facilidade da integração de visualização dos dados, mostrando, assim como no caso anterior as possíveis soluções de curto e longo prazo sugeridas pelo RBC.

Figura 14 - Análise de riscos de atropelamento.



Fonte: desenvolvida pelo autor.

De posse dos novos indicadores implantados no sistema, passou-se a fase de testes, onde os principais objetivos foram à validação das novas ações de correção propostas e a constatação (ou não) de que houve redução no tempo entre a percepção do risco e a possibilidade da tomada de decisão.

A fim de facilitar o entendimento dos resultados expostos a seguir, os sistemas passarão a ter a seguinte denominação a partir desse ponto:

- SIGRAV-2009: sistema proposto por Diesel (2009);
- SIGRAV+GC: sistema proposto por Diesel (2009), mais a aplicação da análise de gestão do conhecimento.

A parte de validação das ações de prevenção se deu da seguinte maneira: primeiro foi disponibilizada uma versão de testes para o gestor do conhecimento. Ao invés da base de dados do sistema conter dados atuais, essa base apenas continha dados do ano de 2000. Dessa forma, foi solicitado ao gestor de riscos escolher as situações de risco (ocorridas no ano de 2000) e as respectivas soluções aplicadas (na época de suas ocorrências) para que então se pudesse fazer a aferição do sistema.

Essas aferições geraram por vezes a necessidade de correções e / ou inserção de novos dados na base de ações de prevenção do sistema SIGRAV+GC. Essa dinâmica de testes foi repetida para cada ano da série histórica, ou seja, para os anos de 2000 a 2010.

Passou-se então a parte dos testes de comprovação da redução do tempo entre a percepção de riscos e a tomada de decisão. Para esse teste, foram envolvidos, além do gestor de riscos (testador 1), dois policiais rodoviários federais (testadores 2 e 3), uma geógrafa (testadora 4) e um epidemiologista (testador 5).

O teste se deu da seguinte maneira: após a análise total da malha viária feita em ambos os sistemas, coube aos testadores identificar cinco pontos de risco absoluto crítico e as suas possíveis soluções. Essa rotina de testes foi executada cinco vezes por cada testador em cada um dos sistemas. Para a primeira rodada de testes, utilizaram-se dados de 2000; para a segunda, dados de 2002; para a terceira, dados de 2004; para a quarta, dados de 2006; por fim para a quinta, dados de 2008. Os tempos apresentados são valores absolutos, ou seja, sempre tem relação com o tempo de início do teste. Desse modo se as identificações do risco e da solução obtiverem o mesmo valor de tempo, significa dizer que foram obtidas no mesmo instante. Os resultados dos testes formam às tabelas que seguem:

Quadro 5 - Dados dos tempos de identificação de riscos e possíveis soluções para o SIGRAV-2009.

SIGRAV-2009												
Testador	Iteração	Tempo de identificação do risco (em segundos)					Tempo de identificação da possível solução (em segundos)					
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
Testador 1		63	52	58	47	61	311	270	293	297	302	
Testador 2		105	93	99	83	100	540	470	510	480	490	
Testador 3		97	90	87	87	89	329	310	315	312	322	
Testador 4		93	86	62	48	59	300	260	250	253	330	
Testador 5		110	122	110	94	101	412	402	390	370	400	

Fonte: desenvolvida pelo autor.

Quadro 6 - Dados dos tempos de identificação de riscos e possíveis soluções para o SIGRAV+GC.

SIGRAV+GC												
Testador	Iteração	Tempo de identificação do risco (em segundos)					Tempo de identificação da possível solução (em segundos)					
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
Testador 1		67	60	62	60	61	70	63	71	68	70	
Testador 2		97	90	99	91	102	110	119	111	123	109	
Testador 3		97	98	83	85	91	108	106	105	93	100	
Testador 4		63	68	62	58	57	72	72	69	62	65	
Testador 5		101	101	92	95	100	120	111	109	103	109	

Fonte: desenvolvida pelo autor.

Pode-se observar que de fato a inserção de gestão do conhecimento no sistema, proporcionou um ganho significativo de tempo. A identificação do risco e de sua possível solução, agora se dá de maneira quase que instantânea.

Com essas novas habilidades, o SIGRAV passa a apresentar sugestões de soluções para os seguintes cenários de gestão de riscos: acidentes relacionados a precipitações pluviais e acidentes relacionados a fluxo de veículos em rodovias.

4.3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS RESULTADOS

Após o desenvolvimento do novo modelo do SIGRAV, partiu-se para a experimentação confrontando-se os resultados anteriormente obtidos com os das novas análises feitas após a aplicação da gestão do conhecimento.

Para se realizar o cálculo do tempo para análise de riscos mais ações de prevenção utilizou-se simplesmente o somatório dos tempos absolutos utilizados para identificação das ações de prevenção (lembrando-se que esses tempos já englobam tempos absolutos utilizados para a identificação dos indicadores). Esse cálculo é feito tanto para os valores do SIGRAV-2009 quanto do SIGRAV+GC (os valores aqui utilizados são oriundos das tabelas 1 e 2).

Na Tabela 7 é apresentado o quadro comparativo entre as versões SIGRAV-2009 e SIGRAV+GC:

Quadro 7 - Comparativo entre SIGRAV-2009 e SIGRAV+GC.

Item	SIGRAV-2009	SIGRAV+GC
Coeficiente de morbidade		
Coeficiente de mortalidade		
Índices de acidentes		
Indicadores de acidentes		
Indicadores de acidentes com dados de fluxo de veículos		
Ações de prevenção para enchentes e desabamentos		
Ações de prevenção de curto prazo		
Interface de gestão integrada de riscos		
Tempo para análise de riscos mais ações de prevenção	8918 segundos	2318 segundos

Fonte: desenvolvido pelo autor.

5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Esse capítulo trata de apresentar as ponderações a cerca do cumprimento dos objetivos geral e específicos apresentados no CAPÍTULO I, e desenvolvidos ao longo de todo o trabalho. Por fim, fazem-se algumas sugestões de trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo propor a análise de um modelo de gestão de riscos sob a ótica da gestão do conhecimento, oferecendo melhorias ao processo de gestão de riscos da organização, tais como: construção de indicadores para monitoramento de riscos de enchente e desabamentos, inserção de ações de curto prazo e unificação da visualização dos resultados de gestão de risco e das fontes de dados existentes no sistema.

A tônica central é a gestão do conhecimento por indicadores, a qual prima pelo uso eficiente dos recursos disponíveis através da mensuração de desempenho. Esse desempenho deve ser medido através de indicadores relevantes, simples, válidos, de qualidade, sensíveis a mudanças, confiáveis e que possuam série histórica.

O estudo da construção da ferramenta SIGRAV, permitiu perceber a possibilidade da unificação das diversas fontes de dados existentes no sistema e a inclusão de ações de prevenção de curto prazo. Com essas alterações pode-se gerar uma rápida correlação entre as ocorrências de situações de risco e as ações de reparação cabíveis.

A unificação das diversas fontes de dados e visualização de resultados, juntamente com a inclusão de ações de prevenção de curto prazo, reduziu o tempo entre a percepção do risco e a sua efetiva correção e controle. As melhorias propostas nessa área foram: incorporação de dados de chuva, fluxo para as rodovias e informações de geoprocessamento à base do sistema. A redução do tempo necessário para se identificar um risco e as ações de correção foi de aproximadamente 74%. No entanto, o tempo ganho com a inserção das ações de curto prazo não pôde ser mensurado, pois o antigo sistema não possuía essa funcionalidade.

O desenvolvimento dos novos indicadores de risco foi feito em concordância com os preceitos de gestão do conhecimento por indicadores. Os novos indicadores obtidos foram: risco de enchente e risco de desabamento. Esses indicadores foram testados sobre uma série histórica de dez anos de dados das rodovias catarinenses. Os novos

indicadores não puderam ter seus resultados comparados com o antigo sistema, visto que este não possuía tais indicadores e por isso não haveria como se fazer uma correlação. Os testes então foram feitos confrontando-se os resultados obtidos pelo sistema com análises manuais fornecidas pelo gestor de riscos. O sistema obteve uma acurácia média na identificação de riscos da ordem de 97,93%.

As novas ações de prevenção e correção oriundas das possibilidades geradas pela criação de novos indicadores foram codificadas com o especialista (gestor da malha viária) e inseridas na base de inferências do SIGRAV. Essas novas ações foram testadas junto ao gestor de riscos, o qual teve o papel de validador final dos resultados. O sistema é agora capaz de sugerir ações de prevenção, controle e correção de curto prazo para todos os riscos além de poder monitorar situações de risco de enchente e desabamento.

Ao longo do desenvolvimento do sistema houve uma recorrente necessidade de testar as soluções propostas sobre dados posicionados em diversos pontos na linha do tempo. Esses testes provaram que alterações de ajustes eram necessárias de acordo com o ano utilizado como base para os testes. Ao final dos testes, foi necessário codificar novos casos de uso para situações de risco de enchente e desabamento no RBC e corrigir coortes dos indicadores de risco de desabamentos.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Ficam para serem desenvolvidos em trabalhos futuros os seguintes itens:

- Trabalhar com a análise de dados de quaisquer malhas viárias;
- Utilizar a gestão do conhecimento para analisar o sistema como um todo, desde a captura de dados até a fase de apresentação dos indicadores;
- Propor melhorias, com o enfoque de gestão do conhecimento, para a ferramenta computacional.

REFERÊNCIAS

- AMIGOU, A.; ET AL.. **Road traffic and childhood leukemia: the ESCALE study (SFCE)**. Environ Health Perspect 119(4): 566-572, 2011.
- AMIN, E. H. F.. **UM MODELO DE GESTÃO PÚBLICA POR INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM ASSOCIAÇÃO COM OBSERVATÓRIOS URBANOS**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, pg 68 - 70, 2010.
- APOSTOLOU, D., ET AL.. **Knowledge networking in supply chains: a case study in the wood/furniture sector**. Information Knowledge Systems Management 1(3,4): 267-281, 1999.
- BETTONI, M. C.; EGGS C.. **User-Centred Knowledge Management: A Constructivist and Socialized View**. Constructivist Foundations 5(3): 130-143, 2010.
- BORNEMANN, M. ET AL.. **An Illustrated Guide to Knowledge Management**. Wissensmanagement Forum. Graz, Austria, 2003.
- BOSCHEN, S.. **Hybrid regimes of knowledge? Challenges for constructing scientific evidence in the context of the GMO-debate**. Environmental Science and Pollution Research 16(5): 508-520, 2009.
- CARDONA, O. M. A. **Estrategía de Divulgación e Información para la Gestión de Riesgos**. LA RED. Santo Domingo, 2001. 58 p
- CLARKE, G. G.; ET AL.. **Development of an expert system for fire blight management in Pennsylvania, and the role of aphids and copper in blight management**. Dissertation Abstracts International, Volume: 53-12, Section: B, page: 6069, 1992.
- COLOMO-PALACIOS ET AL.. **Digital libraries and Web 3.0. The CallimachusDL approach**. Computers in Human Behavior 27(4): 1424-1430, 2011.

CURTIS, C.; TIWARI R.. **Transitioning urban arterial roads to activity corridors.** Urban Design International 13(2): 105-120, 2008.

DAMIANI, W. B.. **Gestão do Conhecimento: Uma Comparação Entre Empresas Brasileiras e Norte-Americanas.** Núcleo de Pesquisas e Publicações, EAESP/FGV/NPP, 2003.

DAVENPORT, T. D.; PRUSAK, L.. **Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DEANS, C.; ET AL.. **Cancer of the gastric cardia is rising in incidence in an Asian population and is associated with adverse outcome.** World J Surg 35(3): 617-624, 2011.

DIESEL, L.. **Proposta de um Sistema de Gestão de Riscos Viários (SIGRAV/2009) Usando Geointeligência Para Rodovias do Estado de Santa Catarina – Sul do Brasil.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

DOLFSMA, W.. **Knowledge economies : innovation, organization and location.** New York, NY, Routledge, 2008.

DRUCKER, P.. **Sociedade Pós-Capitalista.** Lisboa: Editora Difusão Cultural, 1993.

EDVINSSON, L.; MALONE, M. S.. **Capital intelectual: descobrindo o valor real de sua empresa pela identificação de seus valores internos.** São Paulo : Makron Books do Brasil, 1998.

FARCHI, S.; ET AL.. **Defining a common set of indicators to monitor road accidents in the European Union.** BMC Public Health 6: 183, 2006.

FIALHO, F.; SANTOS, N. D.; & PACHECO, R.. **INTRODUÇÃO A ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO.** Notas de Aula. Universidade Federal de Santa Catarina, pg 41, 2008.

GUIMARÃES, I. P.; PINHO, L. A., LEAL, R. S.. **Profissionalização da gestão organizacional no terceiro setor: um estudo de caso na Fundação Instituto Feminino da Bahia.** Contabilidade, Gestão e Governança - Brasília, vl 13, nr 3, pg 132-148, 2010.

HAIMS, M. C.; ET AL.. **Developing a prototype handbook for monitoring and evaluating department of defence humanitarian assistance projects.** Santa Monica, Rand Corporation, 2011.

HANSEN, M. ET AL.. **What's your strategy for managing knowledge?** Harvard Business Review, p. 106-116. 1999.

HAZEL, R. A.; ET AL.. **Resource guide to airport performance indicators.** Washington, D.C., Transportation Research Board, 2011.

HORLICK-JONES, T. ET AL.. **Citizen engagement processes as information systems: the role of knowledge and the concept of translation quality.** Public Understanding of Science 16(3): 259-278, 2007.

ICHIJO, K., NONAKA, I. ET AL.. **Knowledge creation and management new challenges for managers.** New York, N.Y.. Oxford, Oxford University Press: xii, 323 p, 2007.

KESSLER, E.. **Building disaster risk reduction in Asia: A way forward.** Open House International 31(1): 142-147, 2006.

LAVELL, A. **Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación.** In. Fernández, M.A. ciudades en riesgo degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres. La rede - Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 1996.

LAVELL, A. **Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano: problemas y conceptos.** En Fernández, María Augusta. Ciudades en riesgo. LA RED. USAID. Lima, Perú. 1996

LAVELL, A.. **Marco conceptual y analítico programa de vulnerabilidad de el Bajo Lempa Prevención y mitigación de desastres naturales.** Proyecto MARN-BID. 2000.

MARTINS, C. N.. **Indicadores de Desempenho para a Gestão pela Qualidade Total.** Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Gestão e Produção, v.5, n.3, p. 298-311, dez. 1998.

MCBEAN, G.; RODGERS, C.. **Climate hazards and disasters: the need for capacity building.** Wiley Interdisciplinary Reviews-Climate Change 1(6): 871-884, 2011.

MIRANDA, R. C. R., **GESTÃO DO CONHECIMENTO ESTRATÉGICO: Uma Proposta de Modelo Integrado.** Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Brasília, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, pg 77, 2004.

NASCIMENTO, BELMIRO J.. **Estratégias Baseadas No Conhecimento na EMBRAER: Um Estudo de Caso.** São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, FEA-USP, pg 8, 14; 2004.

NONAKA, I. E KONNO. N.. **The Concept of ‘Ba’: Building a Foundation for Knowledge Creation.** California Management Review 40:3: 116-132, 1998.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.. **The knowledge creating company.** New York : Oxford University, 1995.

PASHER, E., RONEN, T.. **The complete guide to knowledge management : a strategic plan to leverage your company's intellectual capital.** Hoboken, N.J., Wiley, 2011.

PEREIRA, C.; BAZI, R.... **Flow and social relationships of knowledge in science, technology and innovation: A patentometric study of UNICAMP's technological production.** Scientometrics 81(1): 61-72, 2009.

REN, S. H. ET AL.. **From information commons to knowledge commons Building a collaborative knowledge sharing environment for innovative communities.** Electronic Library 27(2): 247-257, 2009.

RICHARDSON, R. J.. **Pesquisa social: Métodos e técnicas.** São Paulo. Editora Atlas, 1999.

ROBERT M. MASON.. **Culture-Free or Culture-Bound? A Boundary Spanning Perspective on Learning in Knowledge Management Systems.** Florida State University, USA, 2003.

ROWLEY, J.. **Knowledge management in pursuit of learning: the Learning with Knowledge Cycle.** Journal of Information Science 27(4): 227, 2001.

SCHOFIELD, A.. and Leadership Foundation for Higher Education (Great Britain). **Getting to grips with research and knowledge transfer : resources for UK higher education institutions.** London, Leadership Foundation for Higher Education, 2011.

SHARIF, A. M. AND W. AL-KARAGHOULI.. **From the Special Issue Editors: Exploring the Frontiers of Knowledge Management Transfer in the Public and Private Sector.** Information Systems Management 28(1): 2-4, 2011.

STYHRE, A.. **How process philosophy can contribute to strategic management.** Systems Research and Behavioral Science 19(6): 577-587, 2002.

SVEIBY, K.E.. **A Knowledge-based theory of the firm to guide in strategy formulation.** Journal of Intellectual Capital, vol. 2 no. 4, 2001, p. 344-58.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I.. **Gestão do conhecimento.** Porto Alegre: Bookman, 2008.

TAN, H., W. PING, ET AL.. **The synthetic evaluation model for analysis of flooding hazards.** Eur J Public Health 17(2): 206-210, 2007.

VELÁSQUEZ, A.; ROSALES, C. **Escudriñando en los desastres a todas las escalas. Concepción, metodología y análisis de desastres en América Latina utilizando DesInventar.** OSSO / ITDG / LA RED. Colombia. 1999.

VEYRET, Y. **Os Riscos – o Homem como Agressor e Vítima do Meio-ambiente.** São Paulo, ed. Contexto, 2007.

WILCHES CHAUX, G. Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador. Guía de La Red para la gestión local de los desastres. La Red, Quito, Ecuador. 1998. 103 p.

WONG, S. T.; ET AL.. Developing a performance measurement framework and indicators for community health service facilities in urban China. BMC Fam Pract 11: 91, 2010.