



## RISCOS EM ORGANIZAÇÕES TÁTICAS: COMO PREVENIR DESASTRES COM ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO?

Viviane Schneider<sup>1</sup>, Denilson Sell<sup>2</sup>, Roberto C. S. Pacheco<sup>3</sup>

**Abstract.** *Tactical Organizations (TOs) are institutions designed to carry out missions in uncertain environments, environments and complexes, which have as common characteristic a constant interaction between technology and people with specialized knowledge. In such environments, disasters do not happen by chance, they are built on a sequence of small mistakes that will inevitably culminate in an event of grave consequences. Such events involve an interaction of human errors, technical errors, production pressures, political and cultural pressures, which are often subtle and difficult to avoid. In this article, we elaborated a research to identify approaches of Engineering and Knowledge Management that can deal with problems inherent in the lack of knowledge that cause OT accidents. The study identifies model approaches geared to the cultural context and the export situation..*

**Keywords:** *Disasters; Tactical Organizations; Knowledge Modeling; Context Modeling.*

**Resumo.** *Organizações Táticas (OT), são instituições projetadas para realizar missões em ambientes incertos, ambíguos e complexos, que tem como característica comum a interação constante entre tecnologia e pessoas com conhecimento altamente especializados. Em tais ambientes, os desastres não acontecem ao acaso, eles são construídos em uma sequência de pequenos erros que fatalmente irão culminar em um evento de graves consequências. Tais eventos envolvem a interação de erros humanos, erros técnicos, pressões por produção, pressões políticas e culturais, os quais muitas vezes são sutis e difícil de serem evitados. Neste artigo elaboramos uma investigação para identificar abordagens de Engenharia e Gestão do Conhecimento que podem lidar com problemas inerentes a falta de conhecimento que causam acidentes em OT. O estudo identificou que abordagens de modelagem de conhecimento orientada ao contexto cultural e situacional das experiências ocorridas nessas organizações podem fornecer subsidio para apoiar situações de riscos.*

**Palavras Chave:** *Riscos; Desastres; Organizações Táticas; Modelagem do Conhecimento; Modelagem de Contexto.*

<sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – SC – Brasil. Email: viviane.sch@gmail.com

<sup>2</sup> Professor titular Programa de Pós-Graduação Em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – SC – Brasil. Email: denilsonsell@gmail.com

<sup>3</sup> Professor titular Programa de Pós-Graduação Em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – SC – Brasil. Email: pacheco@egc.ufsc.br

## 1 INTRODUÇÃO

Organizações intensivas em tecnologias, conhecimento especializado e atividades complexas, como hidrelétricas, concessionárias de energia, transporte aéreo e hospitais, dentre outras, podem ser consideradas como sistemas sócio técnicos complexos (Fogaça, 2015, p. 40). Essas entidades também são conhecidas como Organizações Táticas (OT), pois são projetadas para realizar missões em ambientes incertos, ambíguos e complexos (Andersson & Rankin; 2012). Nesses ambientes há intensiva interação entre agentes humanos e artificiais em atividades que resultam em bens, produtos ou serviços essenciais à sociedade. Contudo, erros de operação na produção de tais instituições podem colocar a vida de pessoas sob risco de morte ou causar impactos ambientais de alta gravidade.

Desastres ocorridos em OT não acontecem ao acaso. Eles ocorrem devido a uma sequência de acontecimentos e elementos que envolvem erros humanos, erros técnicos, pressões por produção, pressões políticas e culturais, os quais muitas vezes são sutis e difícil de serem evitados. Segundo o especialista em acidentes industriais, Michel Llory, na entrevista descrita em Vilela, Muniz & Vezzà (2013), o acidente nuclear de *Three Mile Island*<sup>4</sup>, nos Estados Unidos foi um marco para compreensão da influência dos fatores humanos no aumento dos riscos de eventos trágicos, pois até este momento, as concepções sobre estes assuntos eram oriundas da engenharia.

Conforme reporta Llory, “ [...] após o acidente de *Three Mile Island* rapidamente foi preciso descobrir conceitos relacionados à abordagem dos fatores humanos e do erro humano. Rapidamente este problema atingiu proporções muito grandes. [...]” (Vilela, Muniz & Vezzà; 2013, p. 264).

Por causa desse acontecimento, empresas começaram a criar departamentos que reunissem especialistas sobre o fator humano – ergonomistas, psicólogos do trabalho,

---

<sup>4</sup> “O acidente nuclear na usina nuclear de *Three Mile Island* ocorreu em 28 de março de 1979, um ano após o comissionamento da Unidade 2 (TMI-2). O acidente nuclear ocorreu no segundo reator da usina; com a pressão do reator de água. *The Three Mile Island* está localizado a aproximadamente 16 quilômetros de Harrisburg, no estado da Pensilvânia, nos Estados Unidos. Às 4:00h deste dia, o circuito de abastecimento de água gerente foi desligado, Houve então superaquecimento produzido no núcleo do reator, resultando num aumento da pressão no circuito primário, fazendo com que houvesse a introdução de barras de controle, destinados a interromper automaticamente o reator nuclear. Água adicional foi bombeada através do circuito de refrigeração de emergência. No entanto, as válvulas que controlam a passagem para o gerador de vapor foram bloqueadas por um tempo. O engenheiro responsável desconectou o controle do operador correspondente e confundiu vários instrumentos de medições.” Texto retirado de <<https://pt.energia-nuclear.net/acidentes-nucleares/three-mile-island.html>>.

sociólogos do trabalho – que trabalhariam juntamente com a equipe de engenharia para criar conhecimentos sobre a questão dos fatores humanos (Vilela, Muniz & Vezzà; 2013, p. 265).

Diante do exposto, surge questões sobre a relação do conhecimento (ou falta dele) e riscos de acidentes em OT: (i) Abordagens oriundas da Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC) podem contribuir para evitar acidentes que causam tragédias em OT? (ii) Se sim, de que forma isso pode ocorrer?

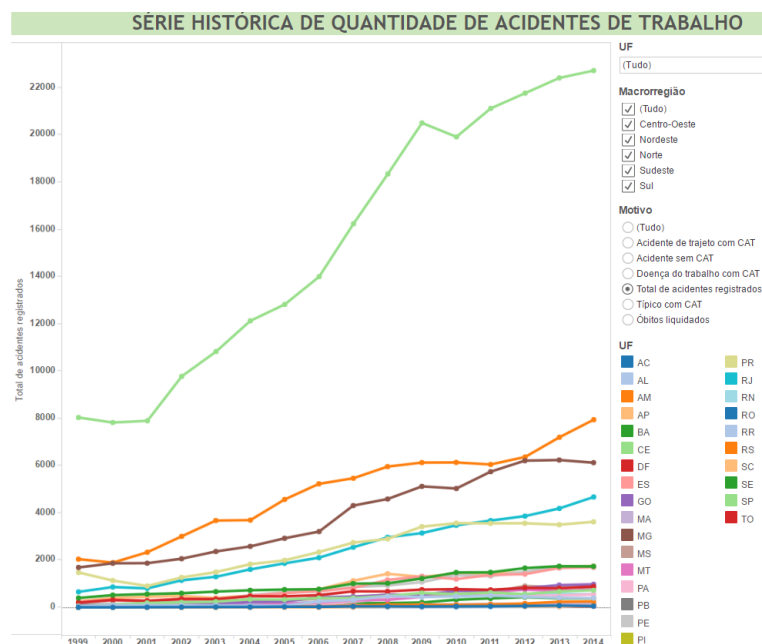
Neste artigo serão investigados estudos que tratam de temas “conhecimento e acidentes”, para identificar abordagens de EGC, com o intuito de estabelecer uma estratégia que amplie os conhecimentos organizacionais de forma a minimizar acidentes em OT.

Para tal, a metodologia utilizada foi uma revisão da literatura e análise de abordagens utilizadas para tais fins. Os resultados apontam que a modelagem de conhecimento sobre o contexto cultural e situacional das experiências e casos ocorridos nessas organizações podem apoiar medidas para evitar riscos de acidentes.

## 2 CONTEXTO DO ESTUDO

Uma OT possui ambiente intensivo em tecnologia, mão de obra altamente especializada, que opera atividades sob pressão, correndo assim riscos de acidentes com possibilidade de consequências trágicas. Fatores como a cultura organizacional e as pressões sofridas por esses profissionais em certas situações podem influenciar na frequência e gravidade de tais ocorrências (Vilela, Muniz & Vezzà; 2013, p. 263). O número de acidentes nas organizações, apesar de todas as medidas tomadas para garantir segurança, vem aumentando significativamente nos últimos anos, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1- Série Histórica de quantidade de acidentes de trabalho no Brasil.

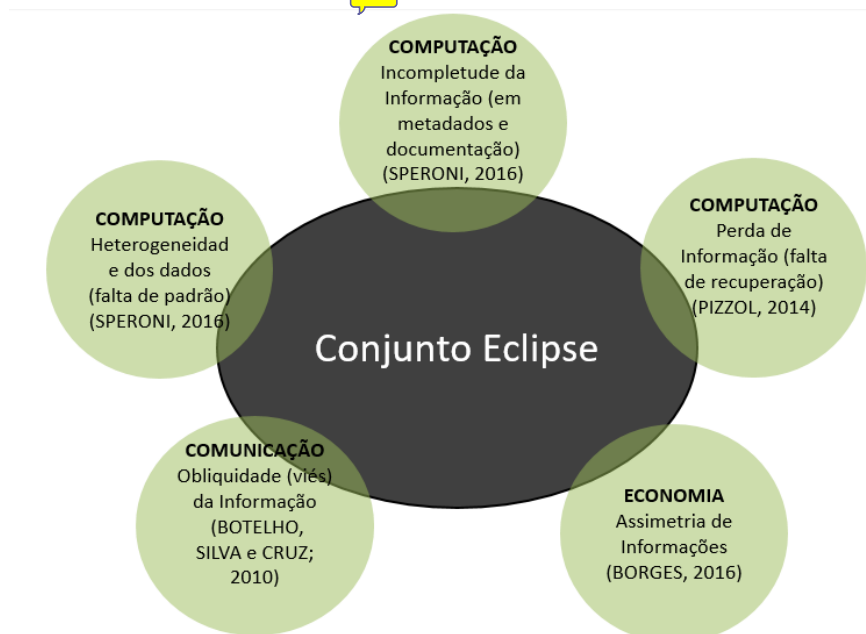


Fonte: Organização: FUNDACENTRO; Fonte: AEAT InfoLogo. Disponível em:  
<[https://public.tableau.com/profile/publish/03\\_AAH/CNAE8610#!/publish-confirm](https://public.tableau.com/profile/publish/03_AAH/CNAE8610#!/publish-confirm)>



Neste artigo, serão investigadas abordagens de EGC que podem ampliar os benefícios relacionados ao conhecimento para prevenção de acidentes em organizações com características de sistemas sócio técnicos complexos. Mais precisamente, buscou-se uma abordagem que pode atuar na problemática do Conjunto Eclipse. Conforme ilustra a Figura 2, o Conjunto Eclipse é um termo criado para descrever um agrupamento de problemas que existem quando grupos heterogêneos de atores (humanos ou artificiais) se reúnem para coproduzir, tendo em vista a criação de valor às organizações e à sociedade.

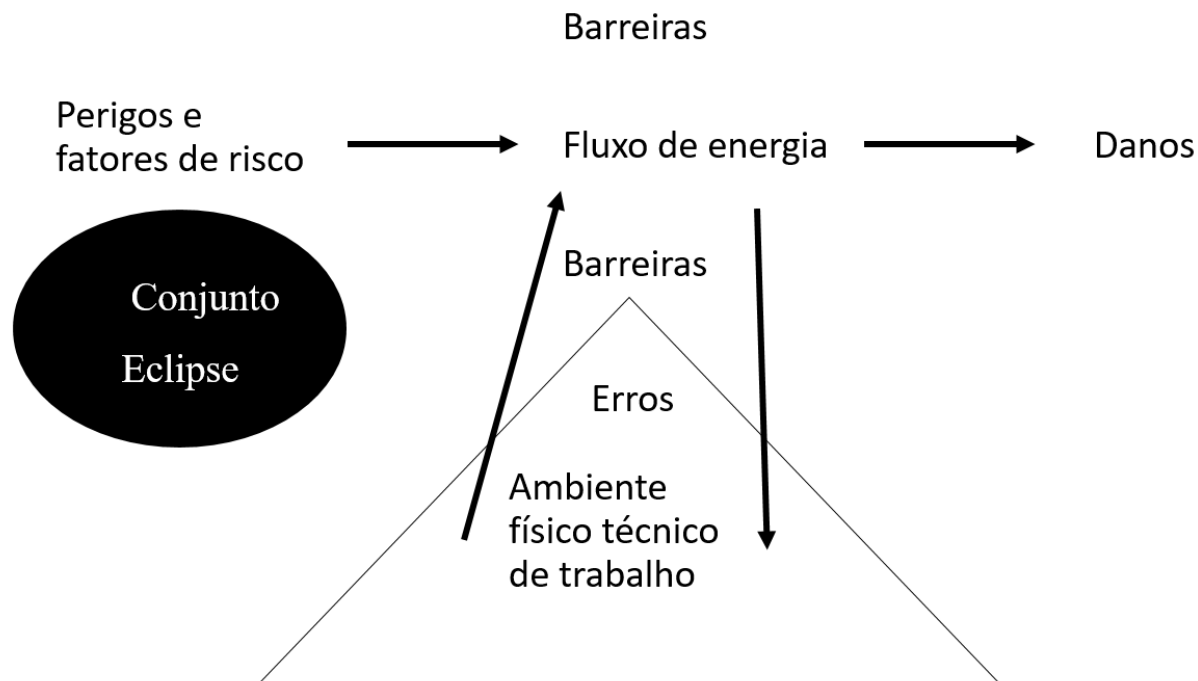
Figura 2- Problemática do Conjunto Eclipse



Fonte: autores.

Esse conjunto de problemas pode se tornar um fator de risco para o desenvolvimento de acidentes. Na Figura 3, é representado o modelo de Reason (1997), cujo triângulo e um retângulo são usados para representar o acidente. No nível superior do esquema há um retângulo, o qual representa o desfecho do acidente que pode causar danos materiais, ambientais, outras formas de prejuízos ou vítimas humanas (Almeida; 2006). O Conjunto Eclipse (ponto escuro do lado esquerdo) é representado no modelo de Reason (1997) como um dos fatores que favorecem os riscos de acidentes.

Figura 3– Influência do Conjunto Eclipse no risco de acidentes



Fonte: Adaptação dos autores do modelo de Reason (1997), descrito em Almeida (2006).

A seguir é descrito o método de investigação para identificar abordagens de EGC, que sejam capaz de minimizar os efeitos de risco de acidentes do Conjunto Eclipse em OT.

### 3 MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO

Para investigação deste estudo foi elaborada uma revisão sistemática da literatura. A revisão sistemática (RS) é um método que sintetiza evidências por meio de avaliações que interpretam criticamente todas as pesquisas relevantes disponíveis para uma questão particular, área do conhecimento ou fenômeno de interesse. É um método explícito e sistemático para identificar, selecionar e avaliar a qualidade de evidências, o que o torna confiável, pois pode ser auditado (Brasil; 2012).

A base de conhecimento utilizada na revisão foi a base Scopus, a qual referencia publicações nas áreas de Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Físicas e Ciências Sociais. Sendo uma base da editora Elsevier, ela indexa, além de títulos acadêmicos revisados (*peer-reviewed*), títulos de acesso livre (*Open Access*), anais de conferências, publicações comerciais (*trade publications*), séries de livros, páginas web de conteúdo científico (reunidos no Scirus) e patentes de escritórios desde 1823 até o presente.

Busca	Termos de pesquisa	Anos selecionados	Data da busca	Resultados
<b>1</b>	TITLE-ABS-KEY("modeling knowledge")	Todos os anos foram selecionados	03/06/2017	A pesquisa resultou em 529 documentos.
<b>2</b>	TITLE-ABS-KEY("modeling knowledge") AND ("accidents"	Todos os anos foram selecionados	03/06/2017	A pesquisa retornou 6 documentos

FONTE: ELABORADO PELOS AUTORES

Os documentos foram analisados, e foi observado nos artigos de modelagem que havia um direcionamento de abordagem para modelagem de conhecimento orientada ao contexto. Foram também utilizadas literaturas para conceituar tópicos das abordagens identificadas no estudo. A próxima seção apresenta uma síntese das abordagens encontradas que podem minimizar o impacto do Conjunto Eclipse como fator causador de acidentes nas OT.

#### **4 ABORDAGENS ENCONTRADAS NOS ESTUDOS**

Uma OT necessita de processos e atividades com maior flexibilidade, adaptabilidade, resiliência, inovação, criatividade e improvisação, conforme os estudos encontrados, que mostram essas habilidades como essenciais para o êxito dessas organizações (Andersson & Rankin; 2012). Para aprender saberes associados a tais habilidades, as pesquisas mostraram que o conhecimento adquirido por meio da experiência desempenha é um fator importante para melhorar a capacidade de lidar com situações novas. Uma estratégia utilizada é o modelo FAIRIC, o qual apresenta um vocabulário comum para discutir o conhecimento adquirido com a experiência. A intenção dos autores com o modelo é ajudar a classificar diferentes experiências e fornecer uma maneira sistemática de reunir e modelar o conhecimento sobre contextos situacionais e socioculturais para permitir a partilha da experiência ao longo dos limites do tempo e do espaço (Andersson & Rankin; 2012 ; Hubal et al.; 2015).

A próxima seção apresenta o conceito de contexto, que é um elemento chave das abordagens identificadas.

##### **4.1 CONCEITOS DE CONTEXTO**

O contexto é um conjunto de fatores relevantes de influências que formulam uma situação de natureza singular e compreensível a um determinado agente (Brézillon, 1999a). Ele pode ser entendido também como informações que caracterizam uma situação de agentes, locais ou objetos (Dey; Salber; & Abowd, 2000). O contexto pode ser utilizado para aprofundar o conhecimento que se tem sobre uma situação que envolva tarefas de

extração de requisitos para compreensão, raciocínio, resolução de problemas ou aprendizado (Santoro et al., 2005).

Conforme Zhdanova et al. (2006), contexto é entendido como alguma informação que pode ser usada para caracterizar uma situação de determinada entidade, indiferentemente se a entidade é uma pessoa, lugar ou objeto. Os autores complementam que o contexto é tipicamente informação relevante, referente a locação, identificação e estado de tal entidade, em uma determinada situação.

O contexto ainda pode, segundo Morse, Armstrong e Day (2000) e Truong, Abowd & Brotherton (2001), ser classificado em seis dimensões básicas que têm a intenção de responder: quem está fazendo (*who*), o que (*what*), em que local (*where*), em que momento (*when*), quais são suas intenções (*why*) e como as informações serão capturadas (*how*). Essas questões visam contextualizar uma situação em sua identificação, localização, atividade, tempo, motivação e meio.

Os elementos do contexto incluem objetos do domínio e da tarefa, organização dos elementos, os mecanismos para administrá-los e a maneira em que esses elementos podem gerir o conhecimento de domínio. Além disso, os elementos do contexto são também suas dimensões, tais como o espaço de tempo e variáveis do sistema (Brézillon, 1999b).

Bazire e Brézillon (2005) tratam do contexto com base em um viés etimológico e ontológico,

Etimologicamente, o contexto de uma dada expressão é igual a (= co-texto) que é composto pela parte de texto antes e depois da expressão. O significado do termo vem de uma evolução no sentido de uma maior aceitação e agora o significado geralmente aceito é que o contexto é o conjunto de circunstâncias dos quadros de um evento ou de um objeto. Este conceito é cada vez mais utilizado em um grande número de disciplinas como psicologia, especialmente desde o surgimento das teorias cognitivas situadas, essas teorias que vêm considerando a cognição em seu contexto natural. No entanto, é difícil encontrar uma definição relevante que satisfaz qualquer disciplina. Qual é o quadro de um contexto para um determinado objeto? Qual o conjunto de elementos que têm qualquer influência sobre o objeto? É possível definir um estado de contexto *a priori* ou apenas os efeitos *a posteriori*? Ele é algo estático ou dinâmico? Algumas abordagens surgem agora na Inteligência Artificial. Na Psicologia, geralmente se estuda uma pessoa fazendo uma tarefa em uma determinada situação. Que contexto é relevante para o nosso estudo? O contexto da pessoa? O contexto da tarefa? O contexto da interação? O contexto da situação? Quando é que um contexto começa e onde é que vai parar? Quais são as relações reais entre contexto e cognição? (Bazire; & Brézillon, 2005, p. 29)

Portanto, há ainda muita controvérsia em relação ao tema a despeito de o contexto ser um importante conceito para apoiar comunicação, intensões e resoluções. Isso acontece porque



nas atividades humanas do dia a dia sempre ocorrem trocas de mensagens que são observadas do ponto de vista do contexto presente (Dey & Abowd, 2000). O uso do contexto na construção de sistemas colaborativos, também revela questões conceituais importantes, conforme Alarcón et al. (2005) e Gross e Prinz (2003): (i) a relatividade do contexto é inerente aos elementos que o compõem; (ii) o contexto é um conjunto de elementos conectados, os quais mantêm um relacionamento coerente entre si, e esses relacionamentos, por sua vez, fornecem significado a cada elemento componente em uma situação. Bazire e Brézillon (2005) acrescentam que o contexto atua como um bloco de restrições que influencia o comportamento dos elementos de um sistema, e que a definição dos elementos e suas relações dependem basicamente do domínio do conhecimento ao qual pertencem.

Assim, a criação de um contexto tende a facilitar o contato, a comunicação, a compreensão e a troca de conceitos e conhecimentos entre os atores, trazendo benefícios como aumento de produtividade, qualidade e diminuição de retrabalho (Santoro; Brézillon; & Araújo, 2005). O contexto ainda possui papel essencial para a gestão do conhecimento em sistemas, pois ele fornece a capacidade para filtrar e identificar o conhecimento relevante que deve ser disponibilizado ao usuário em uma determinada situação (Degler & Battle, 2000).

Devido às características de relacionamentos entre os diferentes termos e elementos de um contexto e à necessidade de nivelamento de seus conceitos, o uso de ontologias para representar o conhecimento do contexto é uma abordagem bastante utilizada. Para Gruber (1993), isso ocorre porque a ontologia é uma especificação explícita de conceitos que são compartilhados por um grupo em relação a um domínio de conhecimento.

Quando utilizado para o desenvolvimento de um Sistema Baseado em Conhecimento (SBC), o contexto se localiza na camada de conhecimento, onde torna possível capturar a semântica relevante de uma entidade e seus relacionamentos, o que auxilia na identificação e na integração de padrões e no processamento de consultas (Kashyap & Sheth, 1996; Ajirkar; Singh; & Lee, 2003).

Em Brézillon (1999a), foram apresentados os principais resultados dos debates realizados em duas oficinas e a primeira conferência enfocando a noção de contexto na Inteligência Artificial. Contatou-se, nesses trabalhos, que o contexto seria o desafio para os próximos anos na área, pois a carência de explicitação do contexto é uma das razões de falhas em sistemas baseados em conhecimento (SBC). Para o autor, contexto refere-se aos pressupostos (implícitos) subjacentes ao modo no qual um agente pode interoperar rotineiramente, representar ou interpretar dados. Contextos de dados, como scripts de eventos,



são mecanismos de abstração que nos permitem lidar com as complexidades da vida. No trabalho do autor, o contexto era considerado em aspectos como aquisição de conhecimento, aprendizado de máquina, comunicação, bases de dados e ontologias. Sob essa abordagem, foram descritas sistemáticas pela qual o contexto era modelado e representado em um formalismo lógico e baseado em regras.

A decisão para modelar o contexto ocorreu em virtude de a aquisição de conhecimento ser uma tarefa difícil e demorada, justamente porque os especialistas do domínio não costumam relatar como chegam a uma determinada decisão. O resultado dessa omissão é que a decisão é adquirida fora de um contexto, geralmente durante a construção do sistema ou com o seu uso. A contextualização da aquisição de conhecimento é codificada no sistema quando necessário, ou seja, em seu contexto de uso. Contextualizar o processo de aquisição de conhecimento ajuda a garantir que o conhecimento relevante seja considerado na base da escolha de decisões (Brézillon, 1999b).

O principal papel do contexto, modelado nas ontologias e base de dados, é fornecer aos seres humanos um controle muito maior sobre o conhecimento. Esse controle se dá porque há a definição de qual conhecimento deve ser considerado, quais as suas condições de ativação e limites de validade e quando usá-lo em um determinado momento para que grandes SBCs tornem-se confiáveis. Os contextos agem como filtros que se ajustam ao significado atual e apresentam o número mínimo de peças de informação e funções essenciais para uma determinada situação. Um exemplo da diferenciação de termos em uma ontologia de domínio é o conceito de água, que pode ser visto de forma diferente por uma pessoa com sede (algo desejável), pelo encanador (um problema a resolver), pelo químico ou pintor (um solvente) (Brézillon, 1999).

#### 4.2 MODELAGEM DE CONTEXTO PARA OBTENÇÃO DE CONHECIMENTO

Dos diferentes trabalhos avaliados, descobriu-se que a abordagem mais utilizada para modelar sistemas inteligentes imersos em ambientes intensivos em tecnologia, com interação entre agentes (humanos ou artificiais) é a orientada à modelagem do contexto. Para Barbosa et al. (2007),

[...] a computação consciente do contexto se beneficia do uso de informações contextuais para aprimorar a interação com seus usuários. O contexto pode descrever informações sobre localização, dispositivos, perfis de equipamentos e da rede, atividades, objetos computacionais e outros. Assim, essa forma de computação pode ser entendida como aquela em que as aplicações tomam decisões de acordo com um contexto particular proveniente do ambiente e da situação em que se encontram.

Ferreira Loureiro et al. (2009) corroboram com a observação de Barbosa et al. (2007) de que uma das principais áreas de pesquisa em tais ambientes é a computação ciente do contexto (*context-awareness*). Segundo os autores, a computação ciente, ou sensível ao contexto, possui aplicações em diferentes cenários computacionais, sendo que essa área de estudo tem sido o alvo de pesquisadores provenientes de diferentes partes do mundo.

As áreas da Computação Ubíqua e Inteligência Artificial foram as pioneiras nos estudos do contexto. Essas áreas demonstraram o potencial da aplicação desse conceito nos sistemas computacionais. Pesquisas recentes vêm utilizando o conceito de contexto para beneficiar sistemas em áreas de construção colaborativa, melhorar os serviços de percepção, facilitando assim também a resolução de conflitos semânticos. Essa abordagem tende a ser utilizada por ser mais intuitiva, uma vez que esses sistemas podem adaptar suas interfaces aos usuários e beneficiar a interação humano-computador.

Segundo Wang et al. (2011), sensibilidade ao contexto é vem sendo utilizada pelos autores para prover uma consciência a sistemas com o intuito de detectar situações perigosas ao redor de um usuário e fornecer serviços de advertência para potenciais perigos. Os autores ressaltam que um problema importante decorrente do reconhecimento de um perigo em sistemas inteligentes é a descrição/definição de situações perigosas, pois tal descrição se torna muito complexa, uma vez que diversos fatores devem ser considerados. Para abstrair essa complexidade, os autores desenvolvem um método de raciocínio flexível, o que pode facilitar a descrição/definição de situações, com o uso de regras de raciocínio predefinidas em contextos. O intuito é aumentar a confiabilidade do sistema por meio da inferência de situações potencialmente perigosas e ainda não especificadas anteriormente.

#### 4.3 ESPECIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO DO CONTEXTO

Levashova et al. (2009) apresentam uma abordagem de auto contextualização aplicada à área de projeto de produtos, em uma empresa automotiva. O projeto envolve diferentes disciplinas de engenharia, *stakeholders* de diversos departamentos, organizações externas, fornecedores e colaboradores, que trabalham em conjunto para formular um produto. O projeto é geograficamente distribuído, ou seja, os diversos colaboradores encontram-se em vários locais de desenvolvimento. O estudo apresenta três contribuições importantes:

(1) identificação de necessidades de redes de projeto de produtos para a infraestrutura de serviços de apoio;

(2) a utilização de técnicas de modelagem de conhecimento da empresa para a representação de modelos de contexto computáveis; e

(3) uma estrutura com base em agentes tecnológicos de autocontextualização com base em modelos de conhecimento da empresa.

Quadro 2 – Condições de negócios favoráveis às principais estratégias de maximização de valor para projeto de produto em rede.

Estratégia	Situação atual de Incerteza	Flexibilidade	Custo de venda perdida	Custo do adiamento
Adiamento	Média-alta	Baixa	Alta	Alto
Compartilhamento de informações	Média-baixa	Alta	Baixa	Baixo

Fonte: Adaptado de Levashova et al. (2009).

Para desenvolver o projeto, Levashova et al. (2009) propõem quatro tipos de requisitos:

- **Requisitos de abordagem** são relevantes quando várias abordagens alternativas existem para uma atividade no caso de uso, por exemplo, linha *versus* matriz organização de projetos;
- **Requisitos da metodologia**, que incluem qualquer exigência relacionada ao uso de metodologias para o projeto;
- **Requisitos de plataforma**, que incluem requisitos no que se refere à colaboração da infraestrutura ou recursos de informação (modelos de documentos, modelos de instrução, modelos de orientações, etc.); e
- **Requisitos da solução**, que se preocupam com características da implementação da solução para um projeto específico.

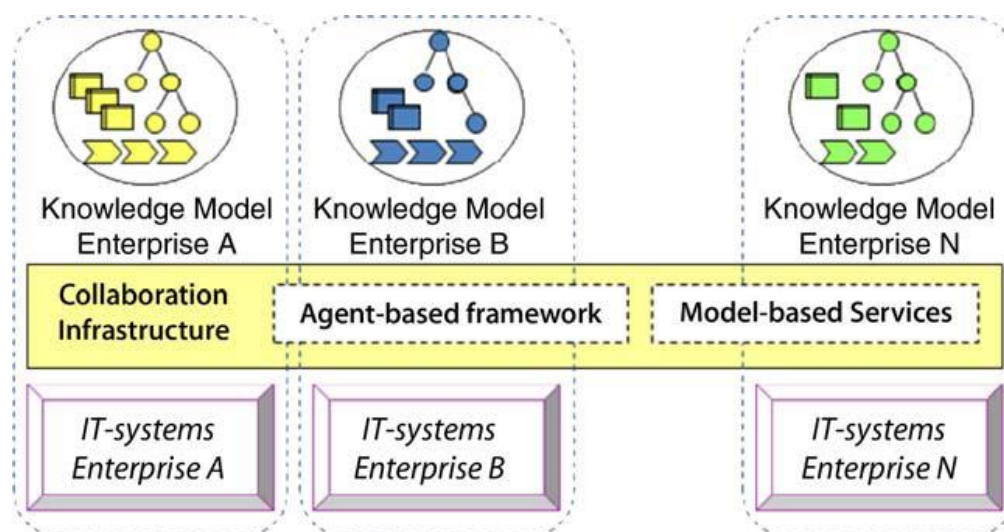
Os requisitos da solução e da plataforma incluem:

- integração de ferramentas e serviços existentes nas diversas organizações parceiras, como *Enterprise Resource Planning* (ERP) ou sistemas *Product Lifecycle Management* PLM, repositórios, sistemas de gestão de documentos ou informações, serviços de execução e de apoio *ad-hoc*, mudanças no conhecimento da empresa, modelos para fluxo de trabalho e metodologia de suporte colaborativo à engenharia;
- invocação remota de ferramentas disponíveis em outros sites ou outros parceiros na rede distribuída do projeto (por exemplo, ferramentas de simulação carros ou serviços);
- gerenciamento de tarefas para as diferentes funções e partes interessadas na equipe dispersa;
- suporte para a interação do grupo, incluindo serviços de conferência online síncronos (por exemplo) e serviços assíncronos (por exemplo, grupo repositório).

Os principais elementos da abordagem proposta são modelos de conhecimento da empresa para capturar as informações necessárias para a autocontextualização e uma estrutura baseada em agentes, conforme ilustra a Figura 4, que realizam essa autocontextualização em tempo de execução.

O estudo revela a existência de modelos do conhecimento para cada organização ou grupo de desenvolvimento. Cada um desses modelos de conhecimento é formado por uma ontologia, que se integra à área de Tecnologia da Informação (TI) de cada grupo ou organização. Essas ontologias são integradas aos outros projetos por meio de uma plataforma, com uma infraestrutura de colaboração, formada por um framework baseado em agentes e um modelo baseado em serviços, conforme ilustra a Figura 4.

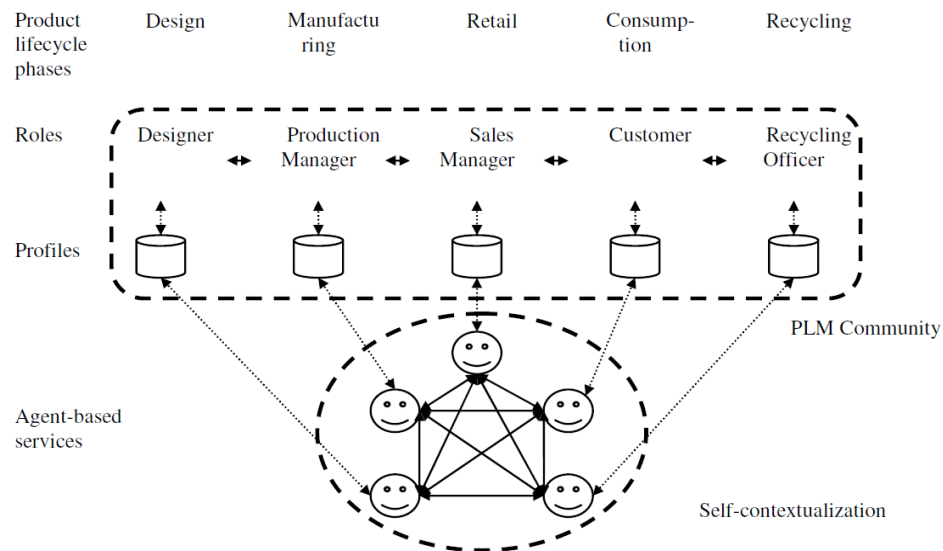
Figura 4 – Modelo de contexto colaborativo para desenvolvimento de projetos distribuídos



Fonte: Levashova et al. (2009).

As estruturas de trabalho são conectadas em tempo de execução, o que permite que o trabalho colaborativo ocorra em tempo real. Assim, um contexto do projeto autoalimentado é formado, como ilustra a Figura 4. A primeira camada do modelo descreve as fases do ciclo de vida do produto elaborado. A segunda camada descreve as regras de desenvolvimento para cada cargo do projeto. Já a terceira camada descreve o perfil de cada pessoa que ocupa o cargo no projeto. E, por fim, a última camada é organizada por serviços baseados em agentes, conforme descreve a Figura 5.

Figura 5 – Modelo de autocontextualização



Fonte: Levashova et al. (2009)

Dessa forma, a colaboração torna-se contextualizada, o que facilita a troca e o acesso aos conhecimentos necessários e atuais para atividades intensivas em conhecimento e tecnologia, próprias de OT.

## 5 CONCLUSÕES DO ESTUDO

A modelagem de conhecimento orientada ao contexto mostrou-se uma estratégia utilizada para preservar experiências e conhecimento crítico em OT. Os agentes (humanos ou artificiais) os quais utilizam esses conhecimentos enfrentam problemas inerentes ao compartilhamento de informações, e as suas próprias limitações individuais, que neste artigo chamamos de a problemática do Conjunto Eclipse. Contudo, cabe as organizações fornecer subsídios para esses agentes, de modo que possam minimizar os efeitos do Conjunto Eclipse. Os conhecimentos críticos precisam estar disponíveis em tempo hábil para serem acionados de forma a evitar acidentes. Contudo, somente a disponibilidade desses conhecimentos não é o suficiente para garantir seu correto uso em situações de extrema urgência, que envolvem riscos de acidentes graves. Fatores humanos também devem ser considerados para apoiar a representação e recuperação desses conhecimentos. Para tal, uma estratégia orientada a modelagem do contexto cultural e situacional se mostrou pertinente para preservar experiências que darão apoio em situações novas no futuro, de modo a permitir a mitigação de riscos de acidentes e evitar a ocorrência de tragédias.

## REFERENCIAS

- Andersson, D., Rankin, A. (2012). Sharing mission experience in tactical organisations. (2012). ISCRAM 2012 Conference Proceedings - *9th International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management*. © 2012 ISCRAM.
- Almeida, I. M. (2006). Abordagem Sistêmica De Acidentes E Sistemas De Gestão De Saúde E Segurança Do Trabalho. Disponível em: <http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/download/434/372> ©INTERFACEHS – *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente* - v.1, n.2, Artigo 1, dez 2006.
- Alarcón, R. et al. (2005). Context in Collaborative Mobile Scenarios. In: *Conference On Modeling And Using Context, 5., 2005, Paris. Proceedings...* Paris: [s.n.], 2005.
- Brézillon, P. (1999a). Context in artificial intelligence: I. A survey of the literature. *Computers and Artificial Intelligence*, v. 18, n. 4, p. 321-340, 1999a. ISSN: 02320274.
- Brézillon, P. (1999b). Context in artificial intelligence: II. Key elements of contexts. *Computers and Artificial Intelligence*, v. 18, n. 5, p. 425-446, 1999b. ISSN: 02320274.
- Brézillon, P. (1999c). Context in problem solving: a survey. *The Knowledge Engineering Review*, v. 14, n. 1, p. 1-34, maio 1999c.
- Bazire, M., & Brézillon, P. (2005). Understanding Context Before Using It. In: *International And Interdisciplinary Academic Conference, 5., 2013, Buenos Aires. Proceedings...* Paris: Springer-Verlag, 2013. p. 29-40.
- Barbosa, J. et al. (2007). Computação Móvel e Ubíqua no Contexto de uma Graduação de Referência. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 15, n. 3, p. 53-65, set./dez. 2007.
- Dey A.K., A. G. (2000). The Context Toolkit: aiding the development of context-aware applications. In: *Workshop On Software Engineering For Wearable And Pervasive Computing, 2000, Limerick. Proceedings...* Seattle: University of Washington, 2000.
- Dey, A. K.;& ABOWD, G. D. (2000). Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In: *Conference On Human Factors In Computing Systems, 2000, Hague. Proceedings...* [S.l.]: Springer, 2000.
- Degler, D.;& Battle, L. (2000). Knowledge Management in Pursuit of Performance: the Challenge of Context. *Performance Improvement, ISPI*, 39(6), Julho de 2000.
- Ferreira Loureiro et al. (2009). Computação Ubíqua Ciente de Contexto: Desafios e Tendências. In: *Simpósio Brasileiro De Redes De Computadores E Sistemas Distribuídos, 27., 2009, Recife. Anais...* Minas Gerais: UFMG, 2009. p. 99-149.
- Fogaça, L. B. (2015). Tomada de decisão e equilíbrio de metas conflitantes no gerenciamento de interrupções de voo em empresa de transporte aéreo regular – Porto Alegre, 2015. 140 f. : il. Diss. (Mestrado em Administração e Negócios) – *Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS*. Orientador: Prof. Dr. Éder Henriqson.



- Gross, T.; & Prinz, W. (2003). Awareness in Context: a light-weight approach. In: *European Conference On Computer-Supported Cooperative Work (Ecsqw)*, 8., 2003, Helsinki. Proceedings... Holanda: Kluwer Academic, 2003. p. 295-314
- Gruber, T. A (1993). Translation Approach to Portable Ontologies. *Knowledge Acquisition*. v. 5, n. 2, p. 199-220, 1993.
- Hubal et al. (2015). Patterns of life in the foreground and background: Practical approaches to enhancing simulation-based interaction skills training. Hubal, R., Folsom-Kovarik, J., Woods, A., Jones, R., Carbone, J. *24th Conference on Behavior Representation in Modeling and Simulation, BRiMS 2015*, co-located with the International Social Computing, Behavioral Modeling and Prediction Conference, SBP 2015. pp. 75-83 The BRIMS Society (2015).
- Levashova, T. et al. (2008). Product design network self-contextualization: enterprise knowledge-based approach and agent-based technological framework. In: International Conference On Industrial Applications Of Holonic And Multi-Agent Systems, 4., 2009, Linz. *Proceedings... Berlin: Springer*, 2008. p. 61-71.
- kashyap, v., & sheth, A. (1996). Semantic and schematic similarities between database objects: a context-based approach. *The VLDB Journal*, v. 5, n. 4, p. 276-304, dez. 1996.
- Morse, D. R.; Armstrong, S.; & Dey, A. K. (2000). *The What, Who, Where, When and How of Context-Awareness*. In: <<http://www-static.cc.gatech.edu/fce/contexttoolkit/pubs/CHI2000-workshop.pdf>> Data de acesso: 10 out. 2016.
- Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Aldershot: Ashgate, 1997.
- Santoro, F. M.; Brézillon, P.; & Araújo, R. M. (2007). Context Dynamics in Software Engineering Process. *Computer Science*, v. 4402, n. 377-388, 2007. DOI: 10.1007/978-3-540-72863-4\_39.
- Truong, K. N.; Abowd, G. D.; & Brotherton, J. A. (2001). Who, What, When, Where, How: design issues of capture & access applications. In: *International Conference On Ubiquitous Computing (Ubicom)*, 3., 2001, Atlanta. Proceedings... [S.l.]: Springer, 2001. p. 209-224.
- Vilela, R. A. G.; A., Muniz; Vezzà, M. G. (2013). *A Investigação de Acidentes Industriais: uma entrevista com Michel Llory*. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v22n1/23.pdf>> Saúde Soc. São Paulo, v.22, n.1, p.262-269, 2013.
- Wang, J. et al. (2011). A flexible and accurate reasoning method for danger-aware services based on context similarity from feature point of view. *IEICE Transactions on Information and Systems*, v. E94-D, n. 9, p. 1755-1767, 2011.
- Zhdanova, A. V. et al. (2006). Context acquisition, representation and employment in mobile service platforms. In: *Workshop On Capturing Context And Context Aware Systems And Platforms*, 2006, Mykonos. Proceedings... [S.l.]:[s.n.], 2006.