

## FERRAMENTAS DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO e INOVAÇÃO – TAXONOMIA E OPORTUNIDADES DE PESQUISA

### INNOVATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT IT-ENABLED TOOLS – TAXONOMY AND RESEARCH OPPORTUNITIES

Mitchell de Oliveira Dutra<sup>1</sup>; Aline França de Abreu<sup>2</sup>; Pedro Felipe de Abreu<sup>3</sup>, Gertrudes Dandolini<sup>4</sup>

<sup>1</sup> PPGE/UFSC, Florianópolis, Brasil, [mitchelldutra@gmail.com](mailto:mitchelldutra@gmail.com)

<sup>2</sup> PPGE/UFSC, Florianópolis, Brasil, [afdeabreu@gmail.com](mailto:afdeabreu@gmail.com)

<sup>3</sup> NPR/UFS, Aracaju, Brasil, [deabreu.pedro@gmail.com](mailto:deabreu.pedro@gmail.com)

<sup>4</sup> PPEGC/UFSC, Florianópolis, Brasil, [ggtude@gmail.com](mailto:ggtude@gmail.com)

#### Resumo

*O uso e manuseio, por assim dizer, do conhecimento humano, sempre existiram na história humana. Contudo a tratativa sistemática e intencional do conhecimento não é um assunto antigo e encontra-se em rápido desenvolvimento com aplicações cada vez mais amplas, em especial em processos de inovação. Inovação é a chave para a competitividade nas organizações e o conhecimento seu principal ativo. Neste contexto as ferramentas da tecnologia da informação (TI) tem papel importante na gestão do conhecimento GC e no suporte a processos de inovação..*

*O presente artigo propõe duas taxonomias das ferramentas de TI que suportam a GC e a inovação e aponta oportunidades de pesquisa no tópico. O objetivo é colaborar para a ampliação do entendimento sobre o tema e o alargamento da fronteira científica. Isto é feito a partir de um estudo exploratório do tema em diferentes bases indexadoras de periódicos, com a discussão sobre os trabalhos mais relevantes.*

**Palavras chave:** tecnologia da informação, gestão do conhecimento, inovação, taxonomia.

#### Abstract

*The use and handling of human knowledge have always existed on human history. However, treating knowledge systematically and intentionally is not an ancient topic, which is in rapid development and on ever more encompassing applications, specially in innovation processes. Innovation is the key for organizational competitiveness and knowledge is its major asset. In this context, information technology tools play an important role on knowledge management and in supporting innovation processes.*

*The present paper proposes two taxonomies to information technology tool that support knowledge management and point research opportunities on the topic. The goal is to cooperate with the increase of understanding on the topic and to enlarge scientific boundaries. This is achieved with an exploratory study on the topic on different journal indexing portals, discussing the most relevant papers.*

**Keywords:** information technology, knowledge management, innovation.-

## 1. Introdução

O uso e manuseio, por assim dizer, do conhecimento humano, sempre existiram. Tanto os processos de aquisição de novos conhecimentos, transmissão e aplicação remontam a muitos séculos da história, assim como o processo de formalização e transcrição. Contudo a gestão do conhecimento é um assunto recente que tem recebido crescente atenção nos últimos anos. A tratativa sistemática e intencional do conhecimento não é um assunto antigo e requer ainda intensa pesquisa para maior compreensão das estratégias, táticas e técnicas para endereçar os conhecimentos. Inovação requer o compartilhamento, uso e a criação do conhecimento, bem como seu armazenamento e respectivo acesso. A organização inteligente se caracteriza pela integração das ações executadas entre os diversos setores e pelo aprendizado organizacional, ou seja, sua capacidade de manter, melhorar ou inovar seu desempenho baseado na experiência (ABREU, ABREU e PRADA, 2013). Neste contexto, as ferramentas da tecnologia da informação tem desempenhado papel importante no suporte à gestão do conhecimento e a inovação e, em última análise, ao processo de inteligência dentro da organização.

O objetivo do presente artigo é propor uma taxonomia para as ferramentas de TI no suporte à GC e à inovação. Também objetiva-se entregar sugestões de trabalhos futuros de pesquisa no tema das ferramentas de TI que suportam a GC e a inovação. Esta entrega é fundamentada em pesquisa exploratória da bibliografia existente e na discussão baseada no aprofundamento nos artigos de maior contribuição para o tema.

As seções subseqüentes discutem a relação entre GC e inovação, o que são ferramentas para GC, a metodologia utilizada na pesquisa. A seguir é apresentada a melhor taxonomia encontrada na literatura e as taxonomias propostas por finalidade de ferramenta e por tipo específico de ferramenta de TI. Segue-se a explanação das diferentes ferramentas de TI no suporte à GC, um resumo das discussões e a conclusão com sugestões de pesquisas futuras.

## 2. Gestão do conhecimento e inovação

A natureza dinâmica do ambiente, o desafio de se adaptar as constantes mudanças na era do conhecimento tem levado as organizações a aumentar seu foco em inovação. Inovação é requisito essencial nesse contexto pois não podemos esperar que competências, habilidades, conhecimento, produtos e serviços acumulados e ou definidos para um momento presente, sejam adequados para manter as organizações competitivas no futuro (DRUCKER, 1992).

Desta forma, muitas das pesquisas em inovação focam na criação e reuso do conhecimento e em como aumentar a velocidade desses processos. Nesse sentido, então, a inovação é compreendida como o processo de transformação de novos conhecimentos e idéias em resultados que agregam ou criam valor para os produtos e serviços de uma organização (ABREU, ABREU e PRADA, 2013).

Os elementos que possibilitam a criação e compartilhamento de novos conhecimentos na organização são: liderança, cultura, estruturas organizacionais, redes de aprendizagem e ferramentas de TI que estimulem a interação entre pessoas de diferentes setores e facilitem a identificação e a recuperação de experiências existentes através de repositórios do conhecimento (Driessen et al.,2007)

Cada processo de gestão do conhecimento permite, num diferente grau, suportar o processo de inovação, conforme descrito na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Tipos e Processos de Conhecimento de Suporte à Inovação

| Tipos de Conhecimento  | Processos de Conhecimento  |
|------------------------|--|
| Clientes               | Desenvolvimento de profundo conhecimento sobre clientes, suas relações e suas necessidades e usar isso para aumentar a taxa de sucesso com produtos e serviços |
| Produtos e serviços    | Conhecimento embutido nos produtos, combinados com serviços intensivos em conhecimento   |
| Pessoas                | Desenvolvimento de competências humanas e fortalecimento de cultura para inovação, onde o aprendizado e valorizado e conhecimento é compartilhado.             |
| Memória Organizacional | Gravar experiências existentes para uso futuro na forma de repositórios explícitos.  |
| Relacionamentos        | Aprimorar fluxo de conhecimento entre fronteiras organizacionais com fornecedores, clientes e colaboradores.   |
| Ativos do Conhecimento | Medir capital intelectual e gerenciar seu desenvolvimento e aplicação  |

Fonte: Adaptado de Mathews (2003)

A seguir, apresenta-se as ferramentas de TI de suporte a GC que permitem ampliar o valor agregado dos processos descritos acima.

### **3.O que são ferramentas para gestão do conhecimento?**

A visão predominante na literatura sobre o conhecimento é a hierárquica. Observa-se fundamentalmente que dado é diferente de informação, que por sua vez diferem do que seja conhecimento. Hierarquicamente, dados processados dão origem a informações e a informação autenticada na mente de um indivíduo torna-se conhecimento (Dretske, 1981). Por outro lado, TUOMI (1999) afirma que a ordem é invertida, ou seja, os dados nunca poderiam existir antes do conhecimento. O conhecimento cristaliza-se em informações e a informação sintetizada produz dados. Esta perspectiva é interessante, pois visualiza a gestão do conhecimento como primária para um correto desempenho de sistemas de informação e dados. Não limita os trabalhos do nível de conhecimento à simples recuperação e manipulação de informações e dados existentes, aspecto importante na gestão do conhecimento em processos de inovação, pois um dos pontos críticos do mesmo é justamente o compartilhamento e a socialização desses dados e informação para a geração de novos conhecimentos.

O conhecimento circula nas organizações em diferentes formas. Pode ser comparado à água, que circula no meio ambiente em diferentes estados (TUOMI, 1999). Assim o conhecimento movimenta-se nas organizações através de passagens, ou transformações, para diferentes estados. O conhecimento tácito é um deles. Advindo da prática e experiência de um indivíduo, pode ser compartilhado por convivência e socialização ou explicitado por escrita, desenhos ou outros meios. O conhecimento que se encontra na forma explícita pode ser combinado com outros conhecimentos e pode ser também aprendido ou internalizado. Em NONAKA e TAKEUCHI (1997), é ilustrado um modelo da espiral do conhecimento, amplamente aceito para as transformações do conhecimento nas dimensões epistemológica, relativa ao nível de conhecimento, e ontológica, relativa à prática e vivência. Neste modelo o conhecimento transita entre o estado tácito e explícito pela internalização, socialização, combinação e externalização.

Desta forma, as ferramentas de gestão do conhecimento de suporte a inovação, são aquelas que possibilitam tratar, de modo sistemático e intencional, o conhecimento. Tais ferramentas de TI compõem o substrato de suporte para a gestão do conhecimento (Valentim, 2008). As ferramentas de TI possibilitam tratar os dados e informações que dão origem ou que sintetizam o conhecimento. Também colocam à disposição das organizações sistemas de suporte à socialização do conhecimento, por ferramentas de comunicação e de colaboração sendo que as últimas também suportam a explicitação do conhecimento. A internalização é facilitada por softwares de ensino à

distância com formas interativas que maximizem a assimilação. Outras ferramentas se dedicam à pesquisa e combinação de conhecimentos explícitos, muitas vezes em associação com inteligência artificial (IA), para gerar novos conhecimentos.

O presente trabalho se dedica a identificar pesquisas anteriores sobre ferramentas de TI para a gestão do conhecimento e inovação e traçar comentários e perspectivas sobre a pesquisa científica na área. A metodologia utilizada no trabalho é descrita na próxima seção. A seguir apresenta-se a taxonomia da literatura sobre as ferramentas e uma taxonomia proposta. Comentários e conclusões são traçados sobre o entendimento obtido da literatura e, finalmente, são feitas algumas sugestões prospectivas de trabalhos futuros. Deseja-se demonstrar que existe uma lacuna de estudo sistemático sobre as ferramentas de TI para a gestão do conhecimento e inovação. Adicionalmente deseja-se indicar que o poder de previsão e generalização da pesquisa científica em relação ao futuro dessas ferramentas poderia ser aumentado caso fossem dedicados maiores esforços ao tema.

#### **4. Metodologia**

A pesquisa apresentada é essencialmente um estudo exploratório da literatura existente sobre ferramentas de TI para a gestão do conhecimento. Foram escolhidos determinados portais de periódicos reconhecidos (citados a seguir) e, com base em certas palavras chave escolhidas, foram extraídos os artigos que tratassem das ferramentas de modo holístico e sistemático.

Não foram incluídos no trabalho artigos que propusessem uma ferramenta aplicada especificamente ou estudos de caso. O foco do trabalho é especificamente sobre trabalhos que se concentrem na ferramenta em si, e em suas propriedades e generalizações. Mais especificamente, o presente artigo enfoca ferramentas baseadas em tecnologia de informação.

As pesquisas foram realizadas em três portais de pesquisa considerados mais relevantes. O primeiro é a base ISI Web of Knowledge, reconhecida pela publicação do índice de impacto científico JCR tendo, deste modo, um grande número de periódicos indexados. A Science Direct foi escolhida como segunda base para pesquisa, pois também contém um elevado número de periódicos relacionados. Finalmente, foram incluídos também os trabalhos localizados na base Emerald, por ser conhecida pelas publicações na área de engenharia de produção. A pesquisa foi complementada também com procura por artigos disponíveis na internet de modo direto.

Foram utilizadas nas pesquisas as seguintes palavras chaves: gestão de conhecimento (knowledge management), inovação (innovation), ferramenta (tool) e tecnologia da informação (information technology). Estas foram definidas em conversas e trabalhos em conjunto com pesquisadores da área.

## 5. Taxonomia de ferramentas de TI

Ferramentas de gestão do conhecimento podem ser aplicadas com diferentes objetivos, desde o registro e controle de documentos até pesquisas automatizadas de conteúdo da internet. Em seu trabalho, TYNDALE (2002), apresenta uma taxonomia das ferramentas para gestão do conhecimento de acordo com seu fim definido. Foi o trabalho encontrado mais completo no tratamento da taxonomia de ferramentas de TI para a gestão do conhecimento e inovação. São definidas seis categorias baseadas nos trabalhos de outros autores (Ruggles, 1997; Angus, 1998; Jackson, 1999 e Wensley, 2000, apud Tyndale, 2002).

A primeira categoria é a de Sistemas de Gerenciamento de Documentos. Estes são sistemas que permitem o registro e armazenamento de documentos, possibilitando gerenciar revisões, datas, pessoas, normas e conhecimentos relacionados. A segunda categoria é a de Sistemas de Gestão da Informação. Esta categoria é a de sistemas de geração de informações a partir de dados da empresa que, disponibilizados em relatórios, apoiam à tomada de decisões. Nesta categoria incluem-se os sistemas de Business Intelligence (BI), com crescente uso entre empresas grandes e pequenas.

Os Sistemas de Busca e Indexação compõe a terceira categoria. Tão importante quanto armazenar é dispor da informação quando necessária. Estes softwares são destinados a coletar palavras chave nos muitos documentos e informações disponíveis e indexá-los para uma busca rápida. A quarta categoria é a dos Sistemas Especialistas. São sistemas destinados a desempenhar algum aspecto do conhecimento especializado necessário em alguma análise ou tomada de decisão. Geralmente se baseiam em entrevistas com especialistas humanos para extrair deles seus critérios e métodos de análise.

A quinta categoria é dos Sistemas de Comunicação e Colaboração. Estes sistemas requerem acesso a uma rede de internet ou intranet. São destinados à disseminação e captação do conhecimento com uma abordagem colaborativa de construção conjunta. A última categoria é dos Sistemas de Propriedade Intelectual. São focados na administração de patentes e pedidos de patentes relacionadas a produtos, conhecimentos e competências; fundamentais para empresas com grande número de patentes ativas e pesquisas relacionadas.

Uma categorização por famílias é proposta em BAIR e O'CONNOR (1998). As tecnologias são ordenadas em três famílias de acordo com o usuário da informação: Individual, Grupo ou Organização. São classificadas as ferramentas, dentro das famílias, em Recuperação de Informação e Recuperação de conhecimento - dentro das ferramentas individuais, Gestão de Documentos e Sistemas Colaborativos - dentro das ferramentas de grupo - e Sistemas Integrados - dentro das ferramentas da organização. Note-se que da primeira até a última família o grau de capacidade



colaborativa e construção em conjunto das ferramentas aumenta. O trabalho de DIENG et al.(1999) também cerca as ferramentas de gestão do conhecimento com classificações e agrupamentos, porém enfocando a memória corporativa.

Baseado nas taxonomias destes autores e em outros trabalhos pesquisados e aqui mencionados propõe-se duas taxonomias distintas sobre as mesmas ferramentas de tecnologia de informação para gestão do conhecimento. Cada uma das classificações é uma visão sob uma lente diferente, ou seja, sob perspectivas diferentes. De acordo com a pesquisa realizada pelos autores, podem-se classificar as ferramentas de TI para gestão do conhecimento por sua finalidade em: Entendimento (AI), Colaboração (Groupware), Processo (Workflow), Aprendizado, Busca, Automatização, Gerenciadores de documentos (GED), Gerenciadores de competências.

Podem-se também classificar as ferramentas de TI aplicadas na gestão do conhecimento em tipos específicos. Neste caso propõe-se classificar em: Ontologias, Raciocínio sobre casos (CBR), Redes Neurais (RN), Mineração de Dados, Agentes de regras, Wikies, Portais colaborativos, Portais Corporativos e Visualizadores.

## **6. Ferramentas de TI**

Com o objetivo de discorrer mais detalhadamente sobre as ferramentas de TI que suportam a gestão do conhecimento e inovação será seguida a taxonomia proposta por tipos específicos de ferramentas. As diferentes aplicações serão citadas conforme a taxonomia por finalidade. Espera-se deste modo entregar uma explanação clara e sucinta detalhando as ferramentas de TI no suporte à gestão do conhecimento e a inovação.

De acordo com a taxonomia proposta por tipos específicos de ferramentas, a primeira ferramenta são as ontologias. De modo simplificado, podem-se entender as ontologias como estruturas de meta-dados. São estruturas de conhecimento sobre informações, que os relacionam a contextos ou classificações de modo que possam ser processados e combinados por ferramentas de Inteligência Artificial (IA) específicas. Por exemplo, a um conjunto de dados com nome, telefone e endereço, pode estar associada a estrutura dados pessoais ou dados profissionais. Isto possibilita relacionar estas informações e trabalhá-las de modo inteligente. Uma mostra desta combinação pode ser observada em WITHERELL et al.(2011), uma ferramenta de ontologia é aplicada em conjunto com um sistema especialista lógico. Já a pesquisa de BREIS et al.(2000) fornece um ambiente onde ontologias são relacionadas e enriquecidas por especialistas humanos em um ambiente cooperativo e inovador. O trabalho de KUNTZ et al.(2006) mostra a força com que ferramentas de TI, tanto ontologias quanto outras, tem sido aplicadas na área médica para GC. Existem diferentes padrões disponíveis para ontologias. Podem ser aplicadas como: ferramentas de

entendimento em processos de inteligência competitiva (IC) e inovação, aprendizado de sistemas inteligentes a partir de dados da internet, buscas avançadas e, automatizações mais ágeis de gestão do conhecimento a partir de meta-dados. Finalmente UREN et al.(2006) apresenta um estudo do estado da arte em ontologias.

Existem diferentes ferramentas de CBR, sendo que estas buscam encontrar soluções ou fazer análises a partir de casos ou soluções encontradas no passado. Diferentemente de outras ferramentas de IA que aplicam regras de lógica ou conhecimento genéricas, os sistemas de CBR se utilizam explícita ou implicitamente de conhecimentos inerentes a soluções de casos prévios (Aamodt e Plasa, 1994). Em seu trabalho, CHEUNG et al.(2003) apresenta uma ferramenta poderosa para o atendimento de solicitações de orçamento presentes de clientes com base em soluções do passado através de CBR com monitoramento da qualidade do serviço com interações com o cliente. A ferramenta estende sua utilização ao treinamento de novos consultores de suporte ao cliente. As ferramentas de CBR poder ser aplicadas no entendimento de situações problema, aprendizado e treinamento e automatização, como exemplificado em CHEUNG et al.(2003), busca com base em padrões de usuários e até mesmo em gerenciadores de competências para selecionar pessoas com base em seu histórico de projetos finalizados com sucesso.

As ferramentas de redes neurais RN tem um amplo leque de atuação e com grande flexibilidade para atuar em situações onde o processo é bem conhecido ou situações em que o processo é como uma caixa preta. São ferramentas de IA que se baseiam na estrutura neural humana para solucionar problemas ou realizar análises. O problema é avaliado levando em conta relações de entrada e saída e também de relacionamento entre diferentes unidades de conhecimento (neurônios) do sistema de RN. Podem ter diferentes finalidades em situações problema na ampliação do entendimento, aprendizado e treinamento em sistemas de IC, buscas e na automatização de funções inteligentes.

A organização do grande volume de dados, que sustentem ferramentas inteligentes na gestão do conhecimento e inovação, demanda ferramentas específicas de mineração de dados. A integração entre mineração de dados e o modelo corporativo é abordada por HEINRICHS e LIM (2003) apontando os benefícios da aplicação destas ferramentas na prática corporativa. As ferramentas de mineração são sistemas que selecionam dados, separando o que é importante do que não é, classificam dados e agrupam dados. Sua aplicação, além de eliminar os dados inúteis, favorece a eficácia e eficiência de sistemas inteligentes e tendem a ser utilizados em conjunto com ferramentas de IA, como exemplificado em DUTRA et al.(2004) com RNs. As ferramentas de mineração de dados podem ser concebidas para atuar não necessariamente sobre dados, mas também sobre conjuntos grandes de informações ou conhecimentos.



Agente é um sistema computacional capaz de ação flexível e autônoma em um ambiente dinâmico, imprevisível e aberto (Guizzardi et al., 2006) . Os agentes são entidades cognitivas com características de cognição similares às humanas como reatividade, objetivos, crenças, desejos e habilidades sociais (Guizzardi et al., 2006). Podem ser aplicados na GC em sistemas de procura por maior entendimento de um tema, busca e análise, automatização de funções de GC em processos de IC, de inovação ou até na gestão de competências. O trabalho de WEST e HESS (2002) aplica agentes na composição de um sistema de suporte à decisão envolvendo grandes volumes de dados geográficos.

As ferramentas de Wikies tem se tornado muito populares tanto com usuários da internet em geral quanto com organizações corporativas. São páginas disponíveis em rede para várias pessoas, onde o conteúdo pode ser acrescentado e acessado por todos. O trabalho de MEENAN et al.(2010) explica a ferramenta com aplicação na área médica. Já SCHAFFERT (2006) combina um Wiki com ontologias. Favorecem o compartilhamento do conhecimento e sua difusão com atualização dinâmica. Em geral possuem moderadores que organizam e aprovam as entradas de outros usuários. São aplicados principalmente com a finalidade de colaboração, aprendizado e treinamento.

Os portais colaborativos são ferramentas com crescente uso nas organizações. Em FERNANDEZ et al. (2005) é apresentado um estudo de caso da aplicação de portais na busca pela maior competitividade e eficiência corporativa no armazenamento e distribuição de conhecimento. São páginas que congregam múltiplas funções colaborativas como elaboração de documentos em conjunto, agendamento e coordenação de reuniões com tele-presença ou compartilhamento de área de trabalho, compartilhamento de informações sobre projetos em andamento, fóruns, blogs entre outros. Podem agrupar wikies e ser incorporados a portais corporativos. Sua finalidade principal é no trabalho em colaboração, contudo podem ter atuação também no processo (Workflow), aprendizado e treinamento ou somando funções de gerenciador de competências ou de suporte a inovação.

A última categoria proposta são os visualizadores. São sistemas destinados a favorecer a observação visual do conhecimento. Podem ser utilizados como ferramenta isolada em sistemas de gerenciamento de dados, informações ou conhecimentos. Contudo sua aplicação em conjunto com outras ferramentas como RNs, mineração de dados ou gerenciadores de competência pode servir como elemento catalisador das potencialidades destas ferramentas. Diferentes modos de visualização de dados, informações ou conhecimentos facilitam a tomada e justificação de decisões.

## **7. Suma de discussões**

A pesquisa exploratória realizada revelou que existe um número elevado de trabalhos de pesquisa mostrando a aplicação ou concepção de ferramentas de TI para a GC e inovação. As aplicações são nas mais diversas áreas e não se restringem ao processo de inovação: gestão corporativa, gestão de pessoas, medicina, desempenho corporativo, construção e gestão de projetos, serviços ao cliente, vendas, compras e gestão da cadeia de suprimento, marketing entre outros. Existem trabalhos enfocando a concepção de ferramentas, modelos de ferramentas e a aplicação de ferramentas de TI desenvolvidas, com testes e desempenho.

O aproveitamento das ferramentas de TI para GC e inovação dentro das empresas é um tópico de interesse tanto para pesquisadores quanto para membros e gestores de organizações. Se existe uma profusão de ferramentas de IA, mas o as organizações aplicam e vêem como mais importante o telefone , pode ser que seja mais necessário desenvolver ferramentas com a finalidade de colaboração com base em comunicação. O trabalho de EGBU e BOTTERILL (2002) enfoca o assunto de modo claro e com resultados interessantes. O uso de diversas ferramentas de TI é exposto à avaliação de organizações e, de fato, o telefone aparece como elemento mais importante de GC. O resultado é interessante pois existe um grande número de trabalhos desenvolvendo ferramentas cada vez mais complexas de GC que poderiam ser aplicadas nas organizações. Desta forma, sendo o trabalho de EGBU e BOTTERILL do ano de 2002, seria proveitoso dispor de um tipo de atualização da pesquisa nas mesmas condições para que possa ser avaliada a evolução temporal do aproveitamento das ferramentas de TI para GC pelas organizações.

Contudo são poucos os artigos que com uma análise abrangente das ferramentas de TI e seu papel no suporte à GC e a inovação. Foi encontrado somente o trabalho de TYNDALE (2002) com uma taxonomia clara das ferramentas existentes. Não foi encontrado, no entanto, nenhum trabalho dedicado a apontar de modo abrangente as lacunas de desenvolvimento em ferramentas de TI. Constatou-se uma importante lacuna de pesquisa na integração das ferramentas de TI para GC e inovação.

Com vínculo na taxonomia de TYNDALE (2002) e na pesquisa das ferramentas existentes, foi possível propor uma taxonomia mais global. Global no sentido de abranger de modo mais completo o universo de ferramentas de TI existentes. Para tal decidiu-se pela proposição de duas taxonomias com enfoques sob lentes diferentes. A primeira taxonomia proposta é por finalidade da ferramenta de TI. A última taxonomia proposta é por tipo específico de ferramenta de TI.

## **8. Considerações Finais**

Os processos de aquisição, troca, explicitação e difusão do conhecimento remontam aos períodos mais antigos do registro da história humana. A pesquisa em GC e inovação tem sido

intensa no meio acadêmico e, a prática da GC aplicada crescentemente pelas organizações. A tratativa sistemática e intencional com o conhecimento tem sido desvendada e praticada por pesquisadores e organizações e as ferramentas da tecnologia da informação tem papel importante no suporte à gestão do conhecimento e à inovação.

No processo de aumento do conhecimento científico sobre as ferramentas de TI e a GC, a taxonomia é uma etapa necessária e obrigatória. Percebe-se uma nítida lacuna em trabalhos científicos que busquem classificar e dar sentido ao todo no tópico de ferramentas de TI para GC e inovação. Somente um trabalho tratava da taxonomia de forma completa, citando outros trabalhos menos abrangentes. Não foi localizado nenhum artigo que tratasse de precisar o tipo de pesquisa já realizada na área, se empírica ou teórica e suas metodologias, para que se pudesse avaliar o nível de conhecimento alcançado pela ciência no assunto e o caminho que seguem os pesquisadores.

A pesquisa exploratória foi fundamental para a discussão do tema baseada no aprofundamento nos artigos de maior contribuição para o tema. Foram localizados trabalhos importantes como o de TYNDALE (2002), sobre a taxonomia e com referências a outros trabalhos similares, e o de EGBU e BOTTERILL (2002), sobre o aproveitamento das ferramentas de TI para GC dentro das organizações. Foi alcançado o objetivo de propor uma taxonomia para as ferramentas de TI no suporte à GC.

Finalmente vale ressaltar, conforme SWAN, NEWELL e ROBERTSON (2000) destacam, que no suporte a processos de GC e inovação, a ênfase não pode meramente ser em TI, mas no estímulo aos atores envolvidos no compartilhamento do conhecimento. Como o compartilhamento depende de um entendimento socializado e compartilhado entre os diferentes envolvidos, os autores sugerem uma abordagem baseada em comunidades suportadas por TI. Problemas com TI no suporte aos processos de gestão do conhecimento e a inovação consistem em limitações: na codificação das informações e a importância do conhecimento tácito; a criação e o armazenamento de novos conhecimentos e, o desenvolvimento de sistemas que não substituam a experiência das pessoas, mas permitam que especialistas, através de redes, em ambientes midiáticos que encorajem a existência dessa comunidade e o compartilhamento do conhecimento.

A seguir são sugeridos caminhos futuros de pesquisa no tema das ferramentas de TI que suportam a GC e a inovação.

## 9. Pesquisas futuras

Diferentes oportunidades de pesquisa puderam ser identificadas pelo estudo. A pesquisa exploratória e o aprofundamento nos trabalhos mais relevantes revelaram lacunas de pesquisa científica, oportunidades a serem aproveitadas. Percebe-se a necessidade de trabalhos com análises abrangentes das ferramentas de TI e seu papel no suporte à GC e à inovação. Estes poderiam colaborar no alinhamento de ferramentas e eficiência de esforços no desenvolvimento de ferramentas que supram as necessidades da GC em diferentes finalidades, tipos específicos de ferramentas ou setores de aplicação, em especial, no suporte aos processos de inovação.

Observa-se também a oportunidade de trabalhos voltados especificamente a apontar lacunas de desenvolvimento de sistemas de TI para a GC, sustentados pelas necessidades teóricas da ciência ou pelas necessidades das organizações. Uma atualização do trabalho de EGBU e BOTTERILL (2002) sobre o aproveitamento das ferramentas de TI para GC, que desenhe um quadro mais atual e desenvolva uma análise transversal do tema, seria de grande valia.

Finalmente, emerge a oportunidade de trabalhos com levantamentos das diferentes metodologias e abordagens utilizadas ao tratar de ferramentas de TI para GC. A identificação quantitativa de trabalhos empíricos e teóricos, feitos com a utilização de *surveys*, estudos de caso ou pesquisa ação, com análise feita utilizando argumentação, estatística, formulação matemática e outros, seria de considerável auxílio. Possibilitaria tanto a identificação das lacunas de pesquisa mais importantes assim como correções de curso no caso da aprovação de projetos de pesquisa em áreas saturadas, ou com pobreza de sustentação metodológica.

## 10. Referências

AAMODT, A., E. PLAZA, Case-based reasoning: foundational issues, methodological variations, and system approaches, **AICom - Artificial Intelligence Communications**, 1994.

ABREU, A.F.; ABREU, P.F.; PRADA, C.A. **Gestão do conhecimento: disciplina na modalidade a distância**, Santa Catarina, SENAI, 2013.

BAIR, J. H., E. O'CONNOR, The state of product in knowledge management. **Journal of Knowledge Management**, vol 2., no. 2, 1998.

BREIS, J. T. FERNÁNDEZ, R. M. BÉJAR, A cooperative tool for facilitating knowledge management. **Expert Systems with Applications**, vol. 18, pp. 315-330, 2000.

CHEUNG, C. F., W. B. LEE, W. M. WANG, K. F. CHU, S. To, A multi-perspective knowledge-based system for customer service management. **Expert Systems with Applications**, vol. 24, pp. 457-470, 2003.

DIENG, R., O. CORBY, A. GIBOIN, M. RIBIÈRE, Methods and tools for corporate knowledge management. **Human-Computer Studies**, vol. 51, pp. 567-598, 1999.

- DRIESSEN, S., W. O. HUIJSEN, M. GROOTVELD, A framework for evaluating knowledge mapping tools. **Journal of Knowledge Management**, vol. 11, no. 2, pp.109-117, 2007.
- DRETSKE, F. **Knowledge and the Flow of Information**, MIT Press, Cambridge, MA, 1981.
- DRUCKER, P. **Managing for the Future**. New York, Haper Collins, 1992.
- DUTRA, R. M. O., M. SPERANDIO, J. COELHO, O método ward de agrupamento de dados e sua aplicação em associação com os mapas auto-organizáveis de Kohonen. **Workcomp Sul**, Florianópolis, 2004).
- EGBU C.O. and BOTTERILL C (2002) Information technologies for knowledge management: their usage and effectiveness, ITcon Vol. 7, Special Issue **ICT for Knowledge Management in Construction**, pg. 125-137, <http://www.itcon.org/2002/8>.
- EPPLER, M. J., O. SUKOWSKI, Managing team knowledge: core processes, tools and enabling factors. **European Management Journal**, vol. 18, no. 3, pp. 334-341, 2000.
- FERNANDEZ, K. J., V. RAJA, S. AUSTIN, Portals as a knowledge repository and transfer tool - VIZCon case study. **Technovation**, vol. 25, pp. 1281-1289, 2005.
- GILBERT, K., M. S. MARRÈ, I. R. RODA, GESCONDA: An intelligent data analysis system for knowledge discovery and management in environmental databases. **Environmental Modelling & Software**, vol. 21, pp.115-120, 2006.
- GUIZZARDI, G.; FERREIRA PIRES, L.; VAN SINDEREN, M. An ontology-based approach for evaluating the domain appropriateness and comprehensibility appropriateness of modeling languages, **ACM/IEEE 8th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems (MODELS'05)**, Montego Bay, Jamaica, 2005, Lecture Notes in Computer Science LNCS 3713, Springer-Verlag.
- HEINRICHS, J. H., J. S. LIM, Integrating web-based data mining tools with business models for knowledge management. **Decision Support Systems**, vol. 35, pp.103-112, 2003.
- KUNTZ, R. D., D. MINIER, M. RUZICKA, F. CORBY, O. CORBY, L. ALAMARGUY, Building and using a medical ontology for knowledge management and cooperative work in a health care network. **Computers in Biology and Medicine**, vol. 36, pp. 871-892, 2006.
- MATTHEWS, J. Knowledge management and innovation: how they are related? **Proceedings KM Challenge 2003, KM Conference**, April 2-4, Melbourne, Australia.
- MEENAN, C., A. KING, C. TOLAND, M. DALY, P. NAGY, Use of wiki as a radiology departmental knowledge management system. **Journal of Digital Imaging**, vol. 23, no. 2, pp. 142-151, 2010.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997. 13º Reimpressão.
- NUZZO, A., A. RIVA, Genophony: a knowledge management tool for genome-wide research. **BMC Bioinformatics**, 2009.
- SCHAFFERT, S. Ikewiki: A semantic wiki for collaborative knowledge management. enabling technologies: infrastructure for collaborative enterprises, 2006 – WETICE 06, 15<sup>th</sup> IEEE International Workshops.
- SITTIG, D. F., A. WRIGHT, L. SIMONAITIS, J. D. CARPENTER, G. O. ALLEN, B. N. DOEBBELING, A. M. SIRAJUDDIN, J. S. ASH, B. MIDDLETON, The state of the art in clinical knowledge management: An inventory of tools and techniques. **International Journal of Medical Informatics**, 2009.

SWAN, J.; NEWELL, S.; ROBERTSON, M. Limits of IT-driven knowledge management initiatives for interactive innovation processes: towards a community-based approach, in **Proceedings of the Thirty-Three Hawaii International Conference on Systems Sciences 2000**, IEEE Computer Society Press, p.1-11.

TUOMI, I. .Data is more than knowledge: implications of the reversed hierarchy for knowledge management and organizational memory, in **Proceedings of the Thirty-Second Hawaii International Conference on Systems Sciences**, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1999.

TYNDALE, P., A Taxonomy of knowledge management software tools: origins and applications. **Evaluation and Program Planning**, vol. 25, 183-190, 2002.

UDEAJA, C. E., J. M. KAMARRA, P. M. CARRILLO, C. J. ANUNBA, S. BOUCLAGHEM, H. C. TAN, A web-based prototype for capture and reuse of construction project knowledge. **Automation in Construction**, vol.17, 839-851, 2008.

UREN, V., P. CIMIANO, J. IRIA, S. HANDSCHUH, M. V. VERA, E. MOTTA, F. CIRAVEGNA, Semantic annotation for knowledge management: requirements and a survey of the state of the art. **Journal of Web Semantics**, vol. 4, pp. 14-28, 2006.

VACARRO, A. R. PARENTE, F. M. VELOSO, Knowledge management tools, inter-organizational relationships, innovation and firm performance. **Technological Forecasting & Social Change**, vol.77, pp. 1076-1089, 2010.

VALENTIM, C. R. S., Modelagem de conhecimento estratégico nos processos de negócio: proposta de um modelo suportado pela metodologia CommonKADS. **Dissertação de Mestrado**, UFSC, 2008.

WEST, L. A., T. J. HESS, Metadata as a knowledge management tool: supporting intelligent agent and end user access to spacial data. **Decision Support Systems**, vol.32, pp. 247-264, 2002.

WHITHERELL, P.; S. KRISHNAMURTY, I.R. GROSSE. Semantic methods supporting engineering design innovation. **Advanced Engineering Informatics**, 25 (2), 185-192.

Recebido: 03/02/2014

Aprovado: 26/04/2014