



## ASSOCIAÇÕES ENTRE PRINCÍPIOS SOCIOTÉCNICOS E COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO: ESTUDO DE CASO EM PROJETOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Rony Rodrigues Correia

Mestre em Administração pela Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

E-mail: [ronyrc@gmail.com](mailto:ronyrc@gmail.com)

### Resumo

Os princípios sociotécnicos são uma forma de operacionalizar o projeto do trabalho, envolvendo tanto aspectos técnicos como sociais. A experiência sociotécnica afirma que o compartilhamento de conhecimento possui um impacto significativo no desempenho de equipes em sistemas de informação. O presente artigo elabora um estudo preliminar sobre as associações que existem entre os princípios sociotécnicos e o compartilhamento de conhecimento, com o objetivo de promover o desempenho de equipes. Realiza-se um estudo de caso a fim de apresentar tais evidências, sendo capturados dados quantitativos e qualitativos. Os resultados mostram que alguns princípios ainda não são bem alinhados com o compartilhamento de conhecimentos. Por fim, levantam-se implicações gerenciais da má aplicação desses princípios.

**Palavras-chave:** Abordagem sociotécnica. Princípios sociotécnicos. Compartilhamento do conhecimento.

### ASSOCIATIONS BETWEEN SOCIOTECHNICAL PRINCIPLES AND KNOWLEDGE SHARING: A CASE STUDY IN INFORMATION SYSTEMS PROJECTS

### Abstract

*The sociotechnical principles are a way to putting in practice the work project, involving both technical and social aspects. Sociotechnical experience states that knowledge sharing has a significant impact on the performance of teams in information systems. This article aims to develop a preliminary study on associations that exist between the sociotechnical principles and knowledge sharing, in order to promote team performance. We conducted a case study to present such evidence, being captured quantitative and qualitative data. The results show that some principles are not well aligned with knowledge sharing. Finally, managerial implications are raised from the misapplication of these principles.*

**Keywords:** *Socio technical approach. Sociotechnical principles. Knowledge sharing.*

## 1 INTRODUÇÃO

A abordagem sociotécnica é um campo de aplicação de estudos do projeto de situações onde a complexidade é inerente e envolve os aspectos técnicos e sociais (ERICKSON, 2009). O termo *sociotécnico* foi introduzido em 1950 pelo Instituto Tavistock de Relações Humanas (*Tavistock Institute of Human Relations*) nas relações conflituosas entre as necessidades de produção da indústria inglesa da época e necessidades sociais das comunidades locais (WHITWORTH, 2009).

O conceito de sistemas sociotécnicos foi estabelecido para enfatizar a inter-relação recíproca entre humanos e máquinas e para promover o programa de adaptação das condições tanto técnicas como sociais do ambiente de trabalho, de modo que eficiência e humanização não entrem em contradição ao longo do processo (ROPOHL, 1999).

A abordagem sociotécnica tem sido desenvolvida e testada desde seu advento, por meio da tentativa de humanizar o trabalho com o re-projeto de tarefas e democracia no ambiente de trabalho. Para isso, o objetivo do projeto sociotécnico é “a otimização conjunta dos sistemas social e técnico” (MUMFORD, 2006). Assim, as necessidades humanas não podem ser esquecidas quando sistemas técnicos são envolvidos e nas situações que envolvem mudança de tecnologia.

Um dos contextos mais evidentes da associação entre tecnologia e mudança é o projeto de implantação de sistemas de informação (SI). Assim, a abordagem sociotécnica é indicada para o projeto de SI como forma de obtenção do sucesso e efetividade.

Por tratar muito com geração de conhecimento, alguns estudos acreditam que o desempenho de equipes em SI é medido quando há um efetivo compartilhamento do conhecimento (FARAJ; SPROULL, 2000). Assim, o compartilhamento de conhecimento é medido como um fator crítico de sucesso para o projeto de sistemas de informação. (FRANÇOISE et al., 2009).

Portanto, o presente artigo tem o objetivo de elaborar um estudo preliminar sobre as associações entre os Princípios Sociotécnicos (CHERNS, 1976) e o compartilhamento de conhecimento em equipes de projetos de implantação de sistemas de informação. Tais associações são ensejadas de modo a promover o desempenho das equipes, sendo este o principal propósito das duas abordagens em projetos de SI.

A principal motivação para este estudo está relacionada com a participação efetiva dos membros das equipes envolvidas em projetos de implantação de sistemas de informação. A humanização do trabalho proposta pelos Princípios Sociotécnicos e a atividade de compartilhamento de conhecimento promovem a participação dos indivíduos, elevando a taxa de sucesso na implantação de sistemas de informação (SABHERWAL et al., 2006).

A próxima seção apresentará os Princípios Sociotécnicos. Em seguida, será caracterizado o compartilhamento de conhecimento e sua especificidade em projetos de SI. A seção seguinte relatará a metodologia empregada na pesquisa. Por fim, resultados e considerações finais serão apresentados.

## **2 PRINCÍPIOS SOCIOTÉCNICOS**

Preocupado com o projeto do trabalho de forma a atender tanto os requisitos técnicos, mas também requisitos sociais, Chems (1976) elaborou nove princípios, conhecidos como Princípios Sociotécnicos, que tentam colocar em prática e implantar os preceitos levantados pela Abordagem Sociotécnica.

Sua proposta parte da experiência prática em ensino e consultoria, onde foi observado que engenheiros prontamente percebem que estão envolvidos no projeto organizacional e o que eles estão projetando, na verdade, é um sistema sociotécnico. Entretanto, tal sistema comumente é construído levando em consideração muito conhecimento e experiência técnica, porém com pouca habilidade social.

Portanto, reconhecendo que um sistema produtivo requer um sistema social para integrar as atividades de pessoas que o operam, mantém e renovam, Chems (1976) percebeu que, embora a discussão das características de um sistema social fosse válida, ela ainda deixava em aberto a lacuna das muitas maneiras que um sistema social possui para alcançar seus objetivos.

Assim, para operacionalizar os preceitos da abordagem sociotécnica nas organizações, Cherns (1976) baseou-se no trabalho de outros autores (EMERY; TRIST, 1972; HERBST, 1974) para construir seus nove princípios norteadores. Segue a descrição dos princípios de forma sucinta:

a) Princípio 1: Compatibilidade

O processo do projeto deve ser compatível com seus objetivos. Se o objetivo do projeto é um sistema capaz de dinamismo na sua estrutura, de possibilidade de adaptação à mudança e de fazer uso das capacidades criativas do indivíduo, então uma organização que participa de maneira construtiva é necessária.

b) Princípio 2: Especificação Crítica Mínima

Este princípio diz que nada do que seja absolutamente essencial deverá ser especificado para a tarefa. Contudo, os projetistas deverão apurar o que seria essencial. Para Cherns (1976), a especificação crítica mínima tem aspectos negativos e positivos. O aspecto negativo é que a especificação não poder ir além do que seja essencial, sendo vista até com rigidez. Assim, não haveria espaços para ideias específicas. Entretanto, o lado positivo refere-se à discussão sobre o que é essencial para o projeto do sistema de trabalho. De uma maneira geral, especificar somente o que é necessário é benéfico, uma vez que o sistema não estará fechado a novas opções.

c) Princípio 3: Controle de Variância

Variâncias, consideradas como um evento que não foi programado, devem permanecer tão próximas do ponto de origem quanto possível. Em outras palavras, solução para problemas deveriam ser resolvidas pelos grupos que diretamente os enfrentam, não por grupos supervisores. Este princípio é conhecido como critério sociotécnico. Assim, as pessoas envolvidas num sistema de trabalho devem inspecionar suas próprias tarefas e serem aptas a aprender com seus erros.

d) Princípio 4: Multifuncionalidade

Tratar os indivíduos como mecanismos de uma máquina é indesejável quando se há a necessidade de atribuições de responsabilidade e um nível de desempenho indicado. De modo a responder ao ambiente de trabalho dinâmico, grupos necessitam de uma variedade de tarefas. Estas devem incluir outras além daquelas que as atividades de produção diárias requerem.

e) Princípio 5: Localização dos Limites

Limites existem onde atividades de trabalho são passadas de um grupo para outro e onde um novo conjunto de tarefas é requerido. Contudo, limites deveriam facilitar o compartilhamento de conhecimento. Todos os grupos deveriam tornar-se aptos a aprender uns dos outros, independente da existência de limites.

Para Cherns (1976) este princípio tem alguns corolários. Dentre os mais importantes, refere-se ao gerenciamento dos limites entre departamento e departamento, entre departamento e a organização como um todo e entre a organização e o ambiente externo. À medida que o controle das atividades dentro do departamento torna-se de responsabilidade dos seus membros, o papel do gestor é concentrado nas atividades referentes à localização dos limites. Portanto, sua tarefa é garantir que a equipe possui recursos adequados para conduzir suas funções, coordenando as atividades juntamente com aquelas de outros departamentos, e prevendo as mudanças para enfrentá-las.

f) Princípio 6: Fluxo de Informação

Um sistema de informações deveria ser projetado para prover informação inicialmente para o ponto onde a ação sobre o dado deve ser tomada. O projetista do sistema de informações está naturalmente preocupado em demonstrar suas potencialidades, sendo difícil convencer que certos tipos de informação podem ser potencialmente prejudiciais quando apresentadas diretamente à alta administração. A informação deve permanecer onde ela é

principalmente necessária para o início de ações. Um projeto sociotécnico dá o controle de autoridade a grupos cuja eficiência esteja sendo monitorada.

g) Princípio 7: Apoio Congruente

Os sistemas de suporte social devem ser projetados de modo a reforçar comportamentos que a estrutura organizacional é projetada para produzir. Assim, a filosofia de gerenciamento deve ser consistente com as ações de gerenciamento. Dessa maneira, se funcionários são exigidos para cooperarem uns com os outros, então os gestores também deverão esposar comportamento cooperativo.

h) Princípio 8: Projetos e Valores Humanos

Esse princípio define requisitos para o trabalho com alta qualidade. Para isso, algumas condições ou características do sistema de trabalho devem ser preenchidas: o conteúdo de tarefas para o trabalhador que exija algo além do que somente tolerância e que provenha um mínimo de variedade; possibilidade de aprendizado contínuo no ambiente de trabalho; a delimitação de uma área de tomada de decisão onde cada indivíduo tome para si a autoria da decisão; um grau mínimo de suporte social e reconhecimento no ambiente de trabalho; e a visão de que o trabalho possa oferecer um futuro desejável.

i) Princípio 9: Incompletude

Gestores devem reconhecer que o projeto é um processo iterativo. Mesmo o projeto fechando-se em opções, outras serão abertas. Assim, não deverá haver paradas ou pontos de espera. As novas mudanças no ambiente requerem revisões contínuas de objetivos e estruturas. Dessa maneira, a equipe multifuncional, de vários níveis e multidisciplinar exigida para o projeto deve estar em constante avaliação e revisão.

Com a acumulação de experiência e a verificação de divergências na aplicação dos princípios sociotécnicos, especialmente na Escandinávia e Estados Unidos, Chems (1987) decidiu revisar as indicações passadas no seu trabalho original. Entretanto, a maioria dos princípios continuou praticamente os mesmos, com algumas mudanças na ordem e alterações de nomes, bem como a criação de um décimo princípio. Entretanto, alguns autores ainda consideram a proposição inicial como válida (GHAFARIAN, 2011). Assim, neste trabalho serão utilizados os Princípios Sociotécnicos, conforme apresentados aqui e definidos por Chems (1976).

Os princípios sociotécnicos de Chems (1976, 1987) podem ser reformulados com o objetivo de serem aplicados a situações específicas. Assim, com o objetivo de prover uma perspectiva mais integrada dos princípios sociotécnicos para o projeto de novos sistemas, incluindo projetos de tecnologia da informação e sistemas gerenciais de práticas de trabalho, Clegg (2000) oferece uma reformulação dos princípios a serem utilizados por gerentes de sistemas, usuários, projetistas, tecnólogos e cientistas sociais.

Sua formulação divide os princípios propostos em três categorias: meta-princípios, que tentam capturar uma *Weltanschauung* do projeto; princípios de conteúdo, focados em aspectos mais específicos; e princípios de processo. São propostos 19 princípios e relatadas suas relações com aqueles de Chems (1976, 1987). O autor acredita que suas proposições estão de acordo com a teoria sociotécnica, no tocante à integração entre o aspecto técnico e o aspecto social do sistema de trabalho.

### 3 COMPARTILHAMENTO DE CONHECIMENTO

O compartilhamento de conhecimento pode ser considerado uma atividade central na gestão do conhecimento organizacional (LUU et al., 2011). Portanto, são comuns pesquisas sobre o motivo que levam as pessoas a compartilhar conhecimento e também como motivar pessoas a compartilharem seus conhecimentos.

Entretanto, a própria definição de compartilhamento de conhecimento pode encontrar significados sutilmente diferentes. Por exemplo, Siemsen et al. (2009) acreditam que o compartilhamento de conhecimento envolve ao menos duas pessoas: o provedor de conhecimento, que tenta comunicar seu conhecimento, e um recipiente de conhecimento, que pode aprender através do provedor. Observa-se que a conceituação é definida em nível individual.

Outros autores definem amplamente o compartilhamento de conhecimento no contexto organizacional. Hansen (1999) define o compartilhamento de conhecimento como a provisão ou receita de informação de tarefa, *know-how* e *feedback* relacionados a produtos ou procedimentos. Cummings (2004) aplica este conceito a grupos de trabalho, verificando se a diversidade estrutural de um grupo promove o compartilhamento de conhecimentos.

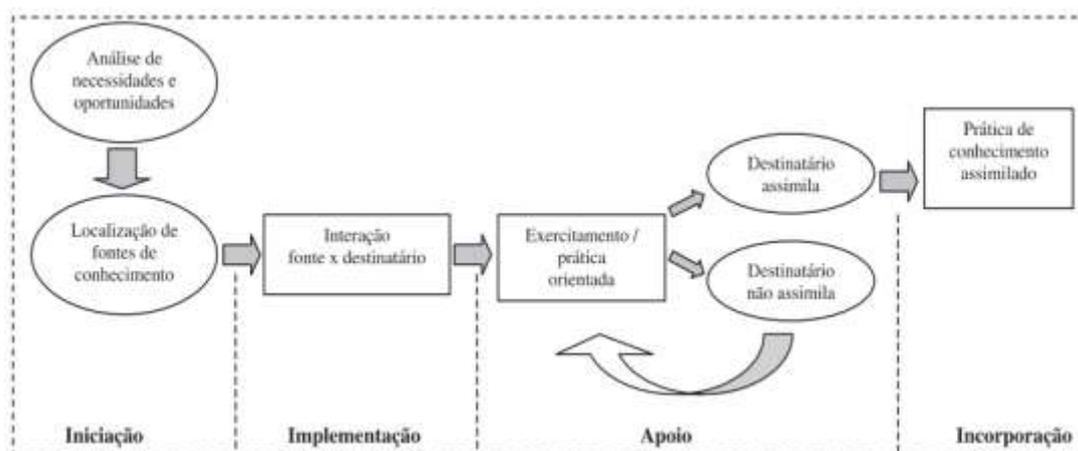
Segundo Bartol e Srivastava (2002), o compartilhamento de conhecimento consiste em indivíduos compartilhando entre si informações, ideias, sugestões e *expertise* relevantes de forma organizacional. Baseado na taxonomia de sistemas de gestão do conhecimento apresentada por Earl (2001), os autores identificaram quatro mecanismos principais que levam os indivíduos a compartilharem conhecimento. São eles: contribuição de conhecimento para banco de dados organizacionais; compartilhamento de conhecimento em interações formais dentro ou através de equipes ou unidades de trabalho; compartilhamento de conhecimento em interações informais entre indivíduos; e, por fim, compartilhamento de conhecimento dentro de comunidades de prática que são definidas como fóruns voluntários de empregados ao redor de um tópico de interesse.

O próprio termo compartilhamento de conhecimento também não é amplamente institucionalizado em pesquisas. Alguns autores utilizam o termo transferência de conhecimento. Porém, Polanyi (1998) acredita que o termo *transferência* não é exatamente adequado para seu uso em pesquisas envolvendo a gestão do conhecimento. A razão para isso pressupõe que o conhecimento não pode ser manipulado como um objeto poderia ser. Dessa forma, não há existe uma transferência de conhecimento, pois o conhecimento é, de certa forma, alterado na percepção do receptor. Assim, o termo compartilhamento de conhecimento é mais aceito.

Por considerar o compartilhamento de conhecimento em organização como sendo de difícil concretização, Tonet e Paz (2006) apresentam um Modelo de Compartilhamento de Conhecimento, a ser aplicado no trabalho. Seu objetivo é ajudar a compreender o que ocorre quando as pessoas compartilham o conhecimento que possuem, além de discutir os elementos que integram o processo de compartilhamento de conhecimento. O modelo é composto de quatro fases: Iniciação, Implementação, Apoio e Incorporação, conforme descrito na Figura 1.

A Iniciação é a fase onde são elencadas as necessidades e oportunidades do ato de compartilhar conhecimento. Essas necessidades e oportunidades são analisadas para, em seguida, serem localizadas fontes onde os conhecimentos poderão ser encontrados. A fase de Implementação é voltada para ações que promovam a integração entre fontes e destinatários do conhecimento. Após isso, a fase de Apoio cria oportunidades de exercitamento do conhecimento compartilhado e promove orientação da prática, até que ocorra a assimilação do conhecimento e o desenvolvimento das habilidades necessárias ao uso proficiente. Por fim, a fase de Incorporação faz com que o conhecimento compartilhado flua livremente entre os que supostamente deverão utilizá-los.

Figura 1 - Modelo de Compartilhamento de Conhecimento



Fonte: Tonet e Paz (2006)

O modelo proposto por Tonet e Paz (2006) considera como elementos básicos do processo de compartilhamento de conhecimento, a fonte do conhecimento, o seu destinatário, o conhecimento em si, que é alvo da ação de compartilhar, e o contexto em que o compartilhamento ocorre.

Para Barbosa et al. (2012), revisões de literatura geralmente destacam a ausência de consenso sobre o construto do compartilhamento de conhecimento. Logo, são encontradas denominações diversas para o mesmo processo, como transferência, repasse, disseminação e ainda sobreposições entre as expressões compartilhamento do conhecimento e informação.

Porém, uma característica uníssona nos estudos envolvendo o compartilhamento de conhecimento é a apropriação de teorias para sua verificação ou estudo. A Teoria da Ação Racional (*Theory of Reasoned Action*, TRA) de Fishbein e Ajzen (1975) e a Teoria do Intercâmbio Social (*Social Exchange Theory*, SET) de Thibaut e Kelley (1959) estão entre as mais utilizadas. Segundo Liu et al. (2011), esta última ainda mais, uma vez que o compartilhamento de conhecimento é, por natureza, uma atividade de intercâmbio mútuo. A teoria afirma que as pessoas comprometem-se com trocas sociais devido a uma espécie de reciprocidade antecipada, ganho esperado em reputação e influência sobre os outros, altruísmo e percepção de eficácia e recompensa direta.

Apesar do compartilhamento do conhecimento ir ao encontro dos Princípios Sociotécnicos, conforme definido por Cherns (1976), não existe uma tradição de pesquisa que associe a abordagem sociotécnica com o compartilhamento de conhecimento, mesmo que seus propósitos finais sejam o de promover o desempenho de equipes, quando aplicado a projetos de sistemas de informação.

Alguns estudos especificam o caráter do compartilhamento de conhecimento, aplicando suas pesquisas em ambientes de desenvolvimento de sistemas de informação. Lu et al. (2011) combinaram teoria sociotécnica e teoria de coordenação para propor e testar empiricamente um modelo de desempenho de equipes em desenvolvimento de sistemas de informação. O estudo demonstrou que apoio da administração, características da equipe, qualidade da comunicação, compartilhamento de conhecimento e clareza da missão possuem impacto significativo no desempenho das equipes.

Ao pesquisar o ambiente de colaboração em projetos de desenvolvimento de sistemas do tipo open source, Au et al. (2009) descobriram que o desempenho é melhor em equipes de tamanho moderado e também que o compartilhamento de conhecimento aumenta quando os desenvolvedores trabalham em vários projetos. Verificou-se que os desenvolvedores

aprendem em qual momento deve ser compartilhado o conhecimento, o que auxilia aos gestores promoverem um ambiente para tal.

#### 4 METODOLOGIA

A presente pesquisa se enquadra em um estudo de caso, sendo coletadas evidências qualitativas e quantitativas.

O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que foca no entendimento da dinâmica presente em configurações selecionadas. Estudos de caso tipicamente combinam métodos de coleta de dados como análise de documentos, entrevistas, questionários e observações. As evidências podem ser qualitativas, quantitativas ou ambas (EISENHARDT, 1989).

A pesquisa teve como sujeitos os membros de uma equipe de desenvolvimento de sistemas de informação numa universidade pública federal brasileira. A equipe compõe o departamento de tecnologia de informação, voltado para o desenvolvimento de sistemas e suporte aos mesmos. Ao todo, a equipe de desenvolvimento possui 45 membros, dos quais 26 participaram da pesquisa.

Para permitir o acesso às informações de interesse de todas as equipes, ou mesmo compartilhar conhecimento entre membros de uma mesma equipe, o departamento de tecnologia da informação utiliza uma ferramenta de *Wiki*. Uma *Wiki* é essencialmente uma coleção de páginas *Web* inter-relacionadas criadas por um esforço colaborativo (CRONIN, 2009).

Dentre as características da *Wiki* estão a edição colaborativa, a utilização de hipertexto e o versionamento das modificações realizadas em algum documento. A edição colaborativa permite que qualquer usuário possa editar páginas criadas por outros usuários. A utilização de hipertexto possibilita a inserção de *links* nas páginas escritas para outras seções na mesma página, para outras páginas ou ainda outros endereços de Internet. Por fim, o versionamento indica o histórico de modificações de determinada página, com autores e datas de modificação.

Alguns estudos sobre *Wikis* já foram realizados. Matei e Dobrescu (2011) estudaram as políticas de contribuição da *Wikipedia*, uma enciclopédia global que pretende ser livre e gratuita, em relação às interpretações de neutralidade dos pontos de vista espostos nos artigos analisados.

A ferramenta computacional de *Wiki* utilizada no caso estudado é a *MediaWiki*, que consiste num pacote de *software* do tipo *open source*, escrito na linguagem de programação chamada PHP. O sistema *Wiki* é hospedado num servidor da própria universidade. Sua intenção consiste em disponibilizar um ambiente colaborativo para uso interno do setor de tecnologia de informação, onde somente usuários cadastrados podem editar o conteúdo das páginas.

O objetivo referenciado na própria *Wiki* selecionada para o estudo de caso afirma que sua intenção é criar uma base de dados de documentação técnica mantida pela comunidade que possa ser facilmente alterada e melhorada por qualquer um. Dessa maneira, haveria o favorecimento da evolução contínua da documentação e o compartilhamento de conhecimento.

Para estabelecer níveis de acesso, foram criados *namespaces*, que é uma coleção de páginas cujo conteúdo possui uma proposta similar. Assim, existe uma área acessível a todos os usuários da *Wiki*, outra para os servidores públicos que trabalham com redes de computadores, outra para todas as pessoas envolvidas no desenvolvimento de sistemas e outra acessível apenas para servidores públicos da área de desenvolvimento de sistemas.

Em relação ao seu conteúdo, a *Wiki* investigada é composta de padrões de organização e métodos, manuais de operação de ferramentas, padrão de codificação de sistemas,

informações sobre ferramentas de gerenciamento das equipes, processos de desenvolvimento e testes, planejamento e cronograma de atividades, contatos de pessoal interno e externo, documentos diversos (atas de reunião, apresentações, vídeos explicativos), uma área para *Frequently Asked Questions* (FAQ), além de informações técnicas e de negócio sobre os sistemas desenvolvidos na unidade.

As fontes de evidência utilizadas na pesquisa foram de caráter qualitativo e quantitativo. Para fins quantitativos, foram aplicados questionários com uma escala do tipo Likert com cinco itens para medir o nível de concordância da associação entre os princípios sociotécnicos e o compartilhamento de conhecimento. Dessa forma, foram elaboradas afirmações que relacionavam alguns requisitos da aplicação dos princípios sociotécnicos com a utilização da *Wiki*. Os questionários foram disponibilizados através de um *link* na Internet, cujo endereço foi enviado por *e-mail* para os participantes da pesquisa. Para estimular a participação, foi oferecido um brinde para o membro da equipe que respondesse ao questionário<sup>1</sup>. O brinde estimulou comentários acerca do preenchimento do questionário e da atividade investigada.

A disposição das questões pautou-se nos nove princípios sociotécnicos. Assim, foram elaboradas 23 questões com respostas ordinais, categorizadas em “Discordo Totalmente (DT)”, “Discordo de Alguma Forma (DF)”, “Não Concordo, Nem Discordo” (CD), “Concordo de Alguma Forma (CF)” e “Concordo Totalmente (CT)”. Foram respondidos 26 questionários.

Por se tratar de um estudo de caso único, não foram consideradas as validações de tamanho de amostra não significativo, normalidade dos dados, análise de variância e a proibição de estatísticas paramétricas para escalas Likert, uma vez que, na visão de Norman (2010), muitos estudos podem ser robustos mesmo com a violação desses pressupostos. Além disso, os métodos quantitativos foram utilizados como evidência acessória na pesquisa, uma vez que também foram coletados dados qualitativos.

Ademais, houve observação direta e também participativa em relação às percepções sobre o compartilhamento de conhecimentos na *Wiki* selecionada. O pesquisador participou de reuniões onde eram discutidas questões sobre o projeto de implantação de sistemas de informação, sendo realizadas notas de campo sobre o compartilhamento de conhecimento na *Wiki* pelos membros e suas associações com os princípios sociotécnicos. O pesquisador também podia participar ativamente das reuniões.

Gray (2012) acredita que ao escolher uma abordagem analítica, não se espera necessariamente que o pesquisador demonstre conhecimento em profundidade e domínio da aplicação dessas abordagens à análise. Portanto, maiores detalhamentos sobre a análise dos resultados e seus procedimentos são demonstrados a seguir.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

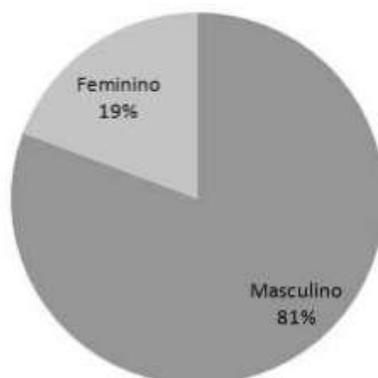
### 5.1 Caracterização dos participantes da pesquisa

Inicialmente, foi realizada uma caracterização dos membros da equipe de sistemas de informação envolvida. A equipe é formada de 29 servidores públicos e 16 estagiários. A grande maioria (81%) dos membros é do sexo masculino (Gráfico 1):

---

<sup>1</sup> Um bombom de chocolate ou uma barra de cereais

**Gráfico 1 - Sexo dos Respondentes**



Fonte: Dados da pesquisa, 2012

A equipe apresenta uma subdivisão interna em equipes de desenvolvimento de programas, testes e relacionamento com o usuário (Gráfico 2). Esta subdivisão é apenas de caráter prático para direcionar as atividades dentro do processo de desenvolvimento adotado. Não existe uma distinção nestas subequipes para o compartilhamento de conhecimentos na *Wiki*. Esta unidade da equipe na tarefa de compartilhamento de conhecimentos na *Wiki* traz benefícios no tocante à participação dos membros na mesma. Cherns (1976) afirma que uma condição necessária para uma organização participativa é o projeto de atividades pelas pessoas nelas envolvidas. Assim, permitir que todos possam contribuir com este processo induz uma maior participação.

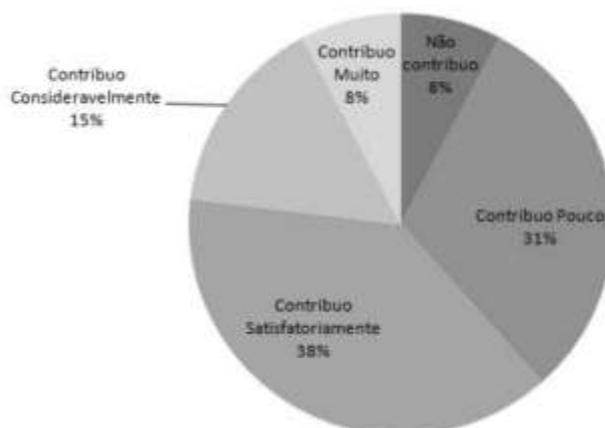
**Gráfico 2 - Setor de Trabalho dos Respondentes**



Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Em seguida, decidiu-se verificar o nível de compartilhamento de conhecimento na equipe de desenvolvimento e implantação de sistemas de informação estudada. Assim, a maioria dos participantes (61%) compartilha conhecimento de forma satisfatória (Gráfico 3).

**Gráfico 3 - Contribuição na Wiki**



Fonte: Dados da pesquisa, 2012

A maioria da equipe (88%) acredita que o trabalho desenvolvido gera conhecimento suficiente ou algum conhecimento para ser compartilhado (Gráfico 4). Nenhum dos participantes acredita que o trabalho não gere nenhum conhecimento que deva ser compartilhado na *Wiki*.

**Gráfico 4 - Crença na geração de conhecimento no trabalho**



Fonte: Dados da pesquisa, 2012

## 5.2 Consolidação dos Princípios sociotécnico

Apresentam-se nesta seção os resultados compilados na aplicação do questionário com escala Likert para os 26 respondentes com a consolidação do número de respostas, seccionados por princípio sociotécnico. Os comentários sobre cada resultado induem as análises dos dados qualitativos, quer sejam as entrevistas realizadas e a observação direta e participativa.

O *Princípio da compatibilidade* trata do processo compatível com os objetivos. Portanto, o projeto de desenvolvimento de sistemas deve ser compatível para que haja o compartilhamento de conhecimento. A percepção da equipe de desenvolvimento de SI informa que as tarefas nessa área são elaboradas para facilitar o compartilhamento de conhecimento (Tabela 1). Por sua vez, 61% dos respondentes concordam de alguma forma ou totalmente que o projeto de SI exige o compartilhamento de conhecimento. Os líderes de cada setor de trabalho também estimulam o compartilhamento de conhecimentos na Wiki a cada reunião de projeto, coadunando o *Princípio da compatibilidade* com esta atividade. Este princípio também ressalta a proposição de Lu et al. (2011) de que o apoio da administração em conjunto com o compartilhamento de conhecimentos possuem um impacto significativo no desempenho das equipes em SI.

**Tabela 1** - Consolidação do questionário com relação ao Princípio 1: Compatibilidade

| Questão  | DT | DF | CD | CF | CT <sup>2</sup> |
|--|----|----|----|----|-----------------|
| 1 – Minhas tarefas são elaboradas para facilitar o compartilhamento de conhecimento.       | 0  | 4  | 6  | 10 | 6               |
| 2 – Os projetos em que trabalho exigem compartilhamento de conhecimento.                   | 0  | 1  | 1  | 7  | 17              |
| 3 – Devo sentir-me livre para compartilhar conhecimento da maneira que achar satisfatória. | 0  | 6  | 5  | 9  | 6               |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

A *especificação crítica mínima* é um ponto divergente nas opiniões acerca do compartilhamento de conhecimento em equipes SI. Apesar de 96% dos respondentes concordarem de alguma forma ou totalmente que deve haver uma especificação mínima para o compartilhamento de conhecimento na Wiki (Tabela 2), ainda não se sabe qual especificação mínima é essa. Portanto, o aspecto positivo desse princípio conforme definido por Chems (1976) sobre a discussão do que é essencial não é exercitado. Um dos pesquisados colocou sua posição da seguinte maneira: “O excesso de regras pode diminuir o número de contribuições. Pode ser um obstáculo para os preguiçosos e os muito ocupados. Por outro lado, pode melhorar a visualização, acesso e relevância da informação. Não sei te responder”. Portanto, não se sabe ainda qual o nível de especificação a ser utilizada.

**Tabela 2** - Consolidação do questionário com relação ao Princípio 2: Especificação Crítica Mínima

| Questão   | DT | DF | CD | CF | CT |
|---|----|----|----|----|----|
| 4 – Não se deve dizer como compartilhar conhecimento na Wiki.                                   | 7  | 15 | 1  | 3  | 0  |
| 5 – Deve haver uma especificação mínima para o compartilhamento de conhecimento na Wiki.        | 1  | 0  | 0  | 10 | 15 |
| 6 – Cada equipe deve estabelecer a maneira pela qual deve se compartilhar conhecimento na Wiki. | 1  | 8  | 2  | 11 | 4  |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

No compartilhamento de conhecimento na Wiki, o *controle de variância* é exercitado à medida que 69% dos respondentes (Tabela 3) acreditam que quem utilizar a informação da Wiki, pode alterá-la, caso seja necessário. Porém, o nível do controle de variância não chega ao indivíduo. Assim, os membros da equipe não acham que, sozinhos, podem tomar decisões acerca do compartilhamento de conhecimento na Wiki. Neste caso, tal fato pode estar relacionado com a alocação dos membros das equipes em apenas um único projeto por vez. Au et al. (2009) propõem que os desenvolvedores em SI compartilham mais conhecimentos

<sup>2</sup> Conforme definido na seção de metodologia.

caso eles sejam alocados em vários projetos e que eles aprendem em qual momento deve ser compartilhado o conhecimento. Portanto, para uma maior associação do *controle de variância* com o compartilhamento de conhecimentos é necessária uma aprendizagem por parte do membro da equipe de SI, de modo ao nível de controle passar ao indivíduo, conforme estabelece o princípio.

**Tabela 3** - Consolidação do questionário com relação ao Princípio 3: Controle de Variância

| Questão  | DT | DF | CD | CF | CT |
|--|----|----|----|----|----|
| 7 – Primordialmente, quem utilizar a informação da <i>Wiki</i> pode alterá-la, caso seja necessário. | 0  | 5  | 3  | 11 | 7  |
| 8 – Ninguém deve dizer como eu compartilho conhecimento na <i>Wiki</i> .                             | 10 | 13 | 2  | 1  | 0  |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Consonante com o princípio da especificação crítica mínima, o *princípio da multifuncionalidade* não apresenta um consenso sobre a variabilidade de forma que o compartilhamento de conhecimento em equipes de SI pode assumir. Assim, os indivíduos não têm uma posição bem definida sobre a flexibilidade da atividade nesse contexto, conforme é exibido na Tabela 4. Transcrevendo as palavras de um indivíduo pesquisado, “*existe uma linha tênue entre o ajudar e o atrapalhar*”. A aplicação do *princípio da multifuncionalidade* à atividade de compartilhamento de conhecimento pode ainda causar confusão nos indivíduos participantes de projetos de SI. De modo recorrente, os membros da equipe pesquisada acham que o conhecimento compartilhado na *Wiki* é “*engessado*” (que não se pode mudar, fixo), mesmo havendo atualizações diárias introduzidas pelos próprios entrevistados. Observa-se uma dificuldade em estabelecer diversas formas para a mesma informação. Por exemplo, dados relacionados ao desenvolvimento futuro de sistemas interessam à equipe de desenvolvimento e também à equipe de testes. Geralmente, as informações referentes à previsão de desenvolvimento é inserida pelo líder da equipe. Porém, na intenção de atender ambas as equipes (desenvolvimento e testes), as informações são disponibilizadas de forma genérica, causando insatisfação por parte daqueles que necessitam dela.

**Tabela 4** - Consolidação do questionário com relação ao Princípio 4: Multifuncionalidade

| Questão   | DT | DF | CD | CF | CT |
|---|----|----|----|----|----|
| 9 – Sinto-me livre para utilizar vários recursos da <i>Wiki</i> .         | 0  | 3  | 10 | 7  | 6  |
| 10 – Eu acho flexível o conhecimento que é compartilhado na <i>Wiki</i> . | 0  | 1  | 9  | 10 | 6  |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Em relação ao compartilhamento de conhecimento, os indivíduos possuem certa facilidade em *identificar os limites* em relação às suas contribuições e às dos outros (Tabela 5). Esse resultado é coerente com o discurso de Cherns (1976) que, por si, esse princípio favorece o compartilhamento de conhecimento, uma vez que é necessário saber o fluxo das atividades. Mesmo com os problemas relacionados com a *especificação crítica mínima* e a *multifuncionalidade* já relacionados, a *identificação dos limites* é realizada de forma espontânea e natural na equipe pesquisa. Tal fato evidencia uma boa taxa de participação efetiva (61%) dos membros na atividade de compartilhamento de conhecimentos na *Wiki*.

**Tabela 5** - Consolidação do questionário com relação ao Princípio 5: Localização dos Limites

| Questão | DT | DF | CD | CF | CT |
|---------|----|----|----|----|----|
|---------|----|----|----|----|----|

|   |   |   |   |    |    |
|---|---|---|---|----|----|
| 11 – Posso dar idéias para a contribuição do conhecimento na <i>Wiki</i> .                                      | 0 | 0 | 2 | 12 | 12 |
| 12 – É fácil identificar qual tipo de informação eu tenho competência para alterar na <i>Wiki</i> .             | 0 | 5 | 5 | 11 | 5  |
| 13 – Pela seção da <i>Wiki</i> , é possível identificar qual equipe pode utilizar o conhecimento compartilhado. | 1 | 3 | 3 | 14 | 5  |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

O *fluxo de informações* em relação ao compartilhamento de conhecimentos na *Wiki* parece estar bem definido em equipes de SI. A quase totalidade dos respondentes (91%) acredita que não é necessário ler todas as informações compartilhadas na *Wiki*. Assim, a informação permanece onde ela é necessária para o início do curso das ações. Ademais, caso achem necessário, os indivíduos (73%) podem ir diretamente ao ponto onde eles acreditam que a informação está. Portanto, o controle de autoridade é passado ao indivíduo (Tabela 6). Um dos recursos utilizados pela ferramenta de *Wiki* adotada na equipe estudada, o *namespace*, parece facilitar a associação do compartilhamento de conhecimentos ao princípio do *fluxo de informações*. O *namespace*, ao criar uma coleção de páginas com conteúdo similar, permite que dados sejam categorizados e a informação seja recuperada de forma eficiente. Assim, usuários da *Wiki* pesquisada compartilham informações em espaços, cujo conteúdo foi formatado para um fim específico.

**Tabela 6** - Consolidação do questionário em relação ao Princípio 6: Fluxo de Informação

| Questão  | DT | DF | CD | CF | CT |
|--|----|----|----|----|----|
| 14 – Eu posso acessar diretamente o que preciso na <i>Wiki</i> , quando acho necessário. | 0  | 3  | 4  | 12 | 7  |
| 15 – Eu não preciso ler todas as informações da <i>Wiki</i> .                            | 0  | 3  | 2  | 14 | 7  |
| 16 – Existem informações mais importantes para cada equipe na <i>Wiki</i> .              | 0  | 0  | 4  | 9  | 13 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Os líderes de equipe parecem contribuir ou induzir o comportamento de compartilhamento de conhecimento nas equipes (Tabela 7). Este resultado reafirma as suposições do princípio do *apoio congruente*, onde os sistemas de suporte social devem ser projetados de modo a reforçar comportamentos que a estrutura organizacional é projetada para produzir. Na equipe pesquisa, existe um forte comprometimento dos líderes em reafirmar a prática de compartilhamento de conhecimentos na *Wiki*. Especificamente neste caso estudado, há uma preocupação com o índice de estagiários (35% dos membros da equipe), cujo contrato de trabalho é temporário. Portanto, para suprir problemas de rotatividade de indivíduos no setor que possam surgir, os líderes e, de fato, toda a equipe de SI, estão envolvidos, discutem, tentam aprimorar ou contribuem efetivamente para a atividade de compartilhamento de conhecimentos.

**Tabela 7** - Consolidação do questionário em relação ao Princípio 7: Apoio Congruente

| Questão   | DT | DF | CD | CF | CT |
|---|----|----|----|----|----|
| 17 – Os líderes de equipe contribuem na <i>Wiki</i> de forma satisfatória.              | 0  | 2  | 4  | 13 | 7  |
| 18 – Os líderes de equipe solicitam o compartilhamento de conhecimento na <i>Wiki</i> . | 0  | 4  | 5  | 12 | 5  |
| 19 – Meus colegas contribuem na <i>Wiki</i> de forma satisfatória.                      | 0  | 6  | 7  | 10 | 3  |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Metade dos respondentes acredita que no seu projeto de trabalho não há um tempo especificado para o compartilhamento de conhecimentos (Tabela 8). Também há uma tendência forte sobre o reconhecimento do indivíduo que contribui de forma inovadora na *Wiki*. Podemos interpretar que o *princípio do projeto e valores humanos* não está sendo muito bem aplicado à atividade de compartilhamento de conhecimento, já que as atividades dependem de membros cujo comprometimento com a equipe seja alto, sendo estes considerados “heróis” dentro da equipe.

**Tabela 8** - Consolidação do questionário – Princípio 8: Projetos e Valores Humanos

| Questão   | DT | DF | CD | CF | CT |
|---|----|----|----|----|----|
| 20 – Dentro do planejamento das minhas tarefas, há um tempo reservado para a colaboração na <i>Wiki</i> . | 3  | 10 | 5  | 7  | 1  |
| 21 – Quando eu contribuo na <i>Wiki</i> de forma inovadora, sou reconhecido por isso.                     | 2  | 1  | 10 | 8  | 5  |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

A despeito dos fatos onde a associação entre princípios sociotécnicos e compartilhamento de conhecimentos não está dada, a incompletude do processo parece ser consenso nas equipes de desenvolvimento de SI. A grande maioria (85%) acredita no compartilhamento de conhecimento e que ele não gera atrasos para o projeto como um todo (Tabela 9).

**Tabela 9** - Consolidação do questionário – Princípio 9: Incompletude

| Questão  | DT | DF | CD | CF | CT |
|--|----|----|----|----|----|
| 22 – Eu acho que o compartilhamento de conhecimento na <i>Wiki</i> gera atrasos. | 11 | 11 | 2  | 2  | 0  |
| 23 – Todos devem colaborar na <i>Wiki</i> .                                      | 0  | 2  | 3  | 7  | 14 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2012

Mesmo diante dos problemas já apontados na atividade de compartilhamento de conhecimento na *Wiki*, existe um consenso na equipe pesquisada que a atividade é benéfica, estimula os membros à participação e tem impacto direto no desempenho. Muitos problemas são trazidos à tona em reuniões de projeto relacionados com o compartilhamento de conhecimento na *Wiki*, porém em nenhuma reunião no qual houve observação direta e/ou participativa foi mencionado que a atividade não deveria fazer parte do processo de desenvolvimento de sistemas da equipe.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Associar os princípios sociotécnicos com o compartilhamento de conhecimento parece ser o caminho para a efetividade do ótimo desempenho das equipes envolvidas em projetos de sistemas de informação. Ambos os campos de estudo rotulam-se como um meio de melhorar o desempenho e, portanto, suas relações são apropriadamente justificadas.

Os resultados demonstram que a maioria dos princípios sociotécnicos está associada com o compartilhamento de conhecimento, no sentido de alinhamento das atividades. Entretanto, observa-se que ainda falta um maior entendimento de que deve haver uma discussão sobre a Especificação Crítica Mínima (Princípio 2), no tocante ao compartilhamento

de conhecimento. Sendo precisamente este o aspecto positivo do princípio como definido por Cherns (1976), o princípio não é perfeitamente aplicado. Enfatiza-se muito seu aspecto negativo, que é a rigidez das regras de contribuição de conhecimento. Uma das implicações gerenciais para este princípio pode ser a criação de comitês para a discussão da atividade de compartilhamento de conhecimento em equipes de projetos de sistemas de informação, a fim de determinar a especificação crítica mínima.

Também o princípio da Multifuncionalidade (Princípio 4) não é bem aplicado quando se trata do compartilhamento de conhecimento em equipes de projetos de SI. Assim, a variabilidade de tarefas parece confundir os participantes. A má aplicação deste princípio pode resultar num desestímulo para a atividade de compartilhamento de conhecimento por parte da equipe de SI. Uma das razões para esta má aplicação consiste na tentativa de formatação genérica das informações na *Wiki*, de modo que o dado inserido seja usado para fins variados. Neste caso, há uma confusão acerca de como deveria ser aplicado o princípio da Multifuncionalidade para resolver estes problemas. Gestores podem criar maneiras criativas de exibição da informação, de modo que esta sirva a diversos propósitos e não cause desestímulo ou desencoraje membros da equipe a compartilhar conhecimentos na *Wiki*.

Para um melhor alinhamento aos princípios sociotécnicos a atividade de compartilhamento de conhecimentos na *Wiki* necessita ser concebida no âmbito de sistemas de informação com maiores definições sobre o que deve ser minimamente compartilhado e quais as diversas formas este tipo de atividade pode assumir. Portanto, é necessário que gestores fiquem atentos a estas questões, uma vez que o compartilhamento de conhecimentos e a aplicação de princípios sociotécnicos são indícios de um bom desempenho de equipes.

A principal contribuição deste trabalho é trazer à tona a discussão dos princípios sociotécnicos relacionados com atividades de equipes em sistemas de informação, especificamente na atividade de compartilhamento de conhecimentos na *Wiki*. A tentativa de humanizar o trabalho e induzir a participação de indivíduos são regras essenciais para a aplicação da abordagem sociotécnica. Tais indicações não podem ser esquecidas em atividades relacionadas diretamente com o desempenho, quer seja o caso do compartilhamento de conhecimentos. Implicações teóricas deste estudo relacionam o fenômeno de compartilhamento de conhecimentos com uma abordagem sociotécnica para sistemas de trabalho, criando um campo de estudo ainda pouco explorado.

Futuras pesquisas poderão verificar se em ambientes onde são exigidas atividades acessórias para o compartilhamento de conhecimento é efetivamente executado. Além disso, sugere-se a pesquisa-ação como alternativa metodológica na aplicação de Princípios Sociotécnicos para a atividade de compartilhamento de conhecimento em projetos de SI.

## REFERÊNCIAS

- AU, Y. A.; CARPENTER, D.; CHEN, X.; CLARK, J. G. Virtual organizational learning in open source software development projects. **Information & Management**, v.46, p.9-15, 2009.
- BARBOSA, J. G. P.; MONTEIRO, L. S. I.; FREITAS, J. A. S. B. Compartilhamento de conhecimento: um estudo de caso em uma instituição financeira. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 2, n. 1, p. 137-154, 2012.
- BARTOL, K.; SRIVASTAVA, A. Encouraging Knowledge Sharing: The Role of Organizational Reward Systems. **Journal of Leadership and Organization Studies**, v. 9, n. 1, p. 64-76, 2002.
- CHERNS, A. The principles of sociotechnical design. **Human relations**, v. 29, n. 8, p.783-792, 1976.

- \_\_\_\_\_. Principles of Sociotechnical Design Revisited. **Human relations**, v. 40, n. 3, p.153-162, 1987.
- CLEGG, C. W. Sociotechnical principles for system design. **Applied Ergonomics**, v. 31, n. 5, p. 463-477, 2000.
- CRONIN, J. J. Upgrading to Web 2.0: An Experiential Project to Build a Marketing Wiki. **Journal of Marketing Education**, v. 31, n. 1, p. 66-75, 2009.
- CUMMINGS, J. N. Work Groups, Structural Diversity, and Knowledge Sharing in a Global Organization. **Management Science**, v. 50, n. 3, p. 352-364, 2004.
- EARL, M. Knowledge Management Strategies: Toward a Taxonomy. **Journal of Management Information Systems**, v. 18, p. 215-233, 2001.
- EISENHARDT, K. M. Building Theories From Case Study Research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.
- EMERY, F.E.; TRIST, E. L. **Towards a Social Ecology**. London: Plenum Press, 1972.
- ERICKSON, T. Socio-Technical Design. In: WHITWORTH, B.; MOOR, A. de. **Handbook of Research on Socio-Technical Design and Social Networking Systems**. p. 334-335. New York: Information Science Reference, 2009.
- FARAJ, S.; SPROULL, L. Coordinating Expertise in Software Development Teams. **Management Science**, v. 46, n. 12, p. 1554-1568, 2000.
- FISHBEIN, M.; AJZEN, I. **Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1975.
- FRANÇOISE, O.; BOURGAULT, M.; PELLERIN, R. ERP implementation through critical success factors' management. **Business Process Management Journal**, v. 15, n. 3, p. 371-394, 2009.
- GHAFFARIAN, V. The New Stream of Socio-Technical Approach and Main Stream Information Systems Research. **Procedia Computer Science** 3, p. 1499–1511, 2011.
- GRAY, D. E. **Pesquisa no Mundo Real**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- HANSEN, M. The search-transfer problem: The role of weak ties in sharing knowledge across organization subunits. **Administrative Science Quarterly**, v. 44, n. 1, p. 82-111, 1999.
- HERBST, P. G. **Sociotechnical Design**. London: Tavistock, 1974.
- LIU, C.; LIANG, T.; RAJAGOPALAN, B.; SAMBAMURTHY, V.; WU, J. Knowledge Sharing as Social Exchange: Evidence from a Meta-Analysis. **Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems**, v. 3, n. 4, p. 21-47, 2011.
- LU, Y.; XIANG, C.; WANG, B.; WANG, X. What affects information systems development team performance? An exploratory study from the perspective of combined socio-technical theory and coordination theory. **Computers in Human Behavior**, v.27, n.2, p.811–822, 2011.
- MATEI, S. A.; DOBRESCU, C. Wikipedia's "Neutral Point of View": Settling CONflict through Ambiguity. **The Information Society**, v. 27, p. 40-51, 2011.
- MUMFORD, E. The story of socio-technical design: reflections on its successes, failures and potential. **Information Systems Journal**, v. 16, n. 4, p.317–342, 2006.
- NORMAN, G. Likert scales, levels of measurement and the "laws" of statistics. **Advances in Health Sciences Education**, v. 15, n. 5, p. 625-632, 2010.

POLANYI, M. **Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy**. London: Routledge & Kegan Paul, 1998.

ROPOHL, G. Philosophy of Socio-technical systems. **Society for Philosophy and Technology**, v. 4, n. 3, 1999.

SABHERWAL, R.; JEYARAJ, A.; CHOWA, C. Information System Success: Individual and Organizational Determinants. **Management Science**, v. 52, n. 12, p. 1849-1864, 2006.

SIEMSEN, E.; ROTH, A. V.; BALASUBRAMANIAN, S.; ANAND, G. The Influence of Psychological Safety and Confidence in Knowledge on Employee Knowledge Sharing. **Manufacturing & Service Operations Management**, v. 11, n. 3, p. 429-447, 2009.

THIBAUT, J. W.; KELLEY, H. H. **The Social Psychology of Groups**. New York: Wiley, 1959.

TONET, H. C.; PAZ, M. G. T. Um Modelo para o Compartilhamento de Conhecimento no Trabalho. **Revista de Administração Contemporânea – RAC**, v. 10, n. 2, p. 75-94, 2006.

WHITWORTH, B. The Social Requirements of Technical Systems. In: \_\_\_\_; MOOR, A. de. **Handbook of Research on Socio-Technical Design and Social Networking Systems**. p. 3-22. New York: Information Science Reference, 2009.

---

Artigo recebido em 19/11/2012 e aceito para publicação em 10/05/2013

---