

## FLUXOS DE INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA – UMA COMPARAÇÃO ENTRE AS REDES FORMAL E INFORMAL

### INFORMATION AND KNOWLEDGE FLOWS IN PRODUCT DEVELOPMENT OF AUTOMOTIVE INDUSTRY – A COMPARISON BETWEEN FORMAL AND INFORMAL NETWORKS

Renelson Ribeiro Sampaio\* E-mail: [renelson.sampaio@fieb.org.br](mailto:renelson.sampaio@fieb.org.br)

Marcelus Moraes\* E-mail: [marcelusmoraes@gmail.com](mailto:marcelusmoraes@gmail.com)

Francisco Uchoa Passos\* E-mail: [francisco.uchoa@fieb.org.br](mailto:francisco.uchoa@fieb.org.br)

\*Faculdade SENAI CIMATEC, Salvador, BA

**Resumo:** Para manter vantagem competitiva, as empresas têm que inovar. Assim, alta qualidade, baixo custo e diversidade de produtos passaram a ser condição de partida para a competitividade. Em consequência, velocidade e flexibilidade em projetos de novos produtos são cruciais, pois estes fatores estão relacionados à capacidade de as empresas responderem adequadamente às pressões por inovações. Como se sabe, a inovação normalmente está relacionada à introdução de algo novo em um determinado processo de trabalho, do qual se geram novos produtos ou serviços. Para tanto, a capacidade de as pessoas compartilharem informações passa a ser vista como fator fundamental, contribuindo substancialmente para a realização das inovações de processos e produtos. Considerando estes aspectos, o presente trabalho busca acompanhar os processos de desenvolvimento de produtos de uma empresa automobilística, com vistas a mapear os fluxos de informação e conhecimento que se estabelecem nestes processos. A principal contribuição deste estudo ocorre na análise crítica da rede social estabelecida em determinado momento do desenvolvimento de um projeto. Essa análise oferece uma estimativa do nível de difusão de informação e conhecimento entre os membros da equipe, bem como faz a comparação entre a rede social mapeada empiricamente e a rede formal definida, *a priori*, nos procedimentos escritos da empresa.

**Palavras Chave** Desenvolvimento automobilístico, Desenvolvimento de Produto, Inovação, Modelo SECI, Redes Sociais.

**Abstract:** To maintain competitive advantage, companies must innovate. Thus, high quality, low cost and diversity of products became the starting condition for competitiveness. As a result, speed and flexibility in the design of new products are crucial, as these factors are related to the ability of companies to respond adequately to the pressures from the market. Innovation is usually related to the introduction of something new in a particular work process, which lead to new products or services. The ability for people to share information is then to be seen as a factor of strengthening of the work processes in order to contribute substantially to the company's competitive advantage in this new context. Considering these aspects, this paper seeks to map the processes of product development for an automobile company, analyzing and mapping the flow of information. The main contribution of this study is the critical analysis of social network established in a time of development of a project. This analysis provides an estimate of the level of diffusion of information and knowledge among team members, as well as the comparison between social networking and formal network mapped empirically defined a priori in the company's written procedures.

**Keywords:** Automotive development, Product development, SECI model, Innovation and Social Networks.

## 1 INTRODUÇÃO

Novas tecnologias, regulamentações governamentais e condições de mercado globais estão forçando as empresas a mudarem rapidamente seus produtos e a diferenciarem os serviços oferecidos. Devido à grande concorrência e à estratégia de corresponder ao desejo de consumo do público-alvo, tem ocorrido nas últimas décadas uma diminuição de 50% no tempo de ciclo de vida dos produtos automotivos (CROSS et al., 2002). Isto leva à busca de uma maior velocidade de desenvolvimento e manufatura de produtos, convergindo para o ideal do fluxo ininterrupto e rápido de atividades de um processo (GOLDRATT, 2009). A indústria automotiva tem obtido êxito no estágio da manufatura, em parte por conta da introdução de processos de montagem mais flexíveis, apoiados em plataformas de produtos e inspirados no conceito de fábricas inteligentes (PEREIRA; DAL FORNO, 2008). No entanto, no estágio do projeto do produto, não se obteve sucesso equivalente ao da manufatura, por conta da natureza própria daquele processo, cuja matéria prima é a informação. Neste cenário, conhecer a dinâmica de compartilhamento de informação no processo de desenvolvimento de produtos pode dar à empresa uma vantagem competitiva frente a seus concorrentes. Assim, mapear o fluxo de informação naquele processo e conhecer as interações entre os seus atores pode ser de grande utilidade, no sentido de se identificar os tipos de relacionamento entre as pessoas que compõem a rede. Esse conhecimento permitiria metrificar-se os níveis de transferência de informação e, conseqüentemente, a geração de conhecimento na referida rede. Tal verificação possibilitaria que se aprimorem a velocidade e a qualidade do processo de desenvolvimento de produtos.

A estratégia de desenvolvimento de produtos de uma empresa automotiva baseia-se na governança da empresa, a qual deve nortear todas as ações traçadas pelo time de desenvolvimento. De uma maneira geral, as empresas do setor buscam qualidade, baixo custo, diversidade de produtos, flexibilidade a mudanças e velocidade de lançamento. A governança procura atingir estes objetivos, traduzindo-os em documentos formais, os quais devem ser seguidos pelos funcionários, definindo-se, com isto, um fluxo de informação *desejado* pela empresa.

Pode-se dizer, então, que os documentos da empresa definem a rede *formal* de informação. Porém, conhecer como funciona a dinâmica real de compartilhamento de informação, na prática, pode dar à empresa instrumentos para a obtenção de vantagem competitiva frente aos concorrentes do setor, no que se refere à excelência do processo de desenvolvimento de produtos. Se for possível metrificar, de alguma forma, a verdadeira rede de informação que se estabelecem naquele processo, os gestores disporão de elementos para tomar decisões, seja corrigindo-se desvios, quando os procedimentos informais se afastam daqueles prescritos na rede formal definida pela empresa, seja adequando-se os procedimentos formais às características operacionais que se mostrarem, de fato, mais eficazes. Mais uma vez, o estágio do projeto do produto depara-se com dificuldades de mensuração de desempenho que já foram superadas no estágio da manufatura, com a proposta de diversos tipos de indicadores do sistema de produção enxuto (CARDOZA; CARPINETTI, 2005)

Este trabalho visa apresentar uma proposta de metrificação do fluxo de informação da rede social informal do processo de desenvolvimento do produto (PDP) em uma empresa automotiva, comparando-a com a rede formal estabelecida pelos procedimentos da empresa. Este esforço encontra justificativa no fato de que a disseminação adequada da informação entre os membros de uma equipe de projeto de produto contribui, como foi dito, para a criação de novos conhecimentos e, conseqüentemente, para a geração de inovações, melhorando assim a posição competitiva da empresa frente a seus concorrentes. O foco deste artigo, portanto, é saber em que medida a rede social informal contribui para a criação/difusão do conhecimento no PDP da montadora e compará-la com a rede formal definida pelos procedimentos escritos da empresa (MORAES, 2010).

Este texto está constituído pela presente seção introdutória (seção 1.0), seguida de mais quatro seções. Na seção 2 (Breve Aporte Teórico) encontra-se uma rápida explanação relativa ao modelo SECI e à análise de redes sociais. Na seção 3 (Metodologia) acha-se a descrição do método pelo qual foi conduzida a pesquisa. Na seção 4 são relatados os resultados da pesquisa e, finalmente, na seção 5 estão apresentadas as conclusões do trabalho.

## 2 BREVE APORTE TEÓRICO

Nesta seção será apresentada uma rápida revisão do modelo SECI de Nonaka e Takeuchi (1997), seguida de considerações sobre a teoria que dá suporte à compreensão das redes sociais, concluindo-se com o argumento que defende a oportunidade de emprego da análise de redes sociais para a mensuração de fluxos de informação e conhecimento.

### 2.1 O modelo SECI explicando a criação de novos conhecimentos

Segundo a corrente teórica do construtivismo, a inteligência humana tem seu desenvolvimento baseado nas ações mútuas entre os indivíduos e o meio. Corroborando esta idéia, Nonaka e Takeuchi (1997), defendem que não basta uma organização processar informações a partir do ambiente externo. Quando organizações praticam inovações, elas não só processam informações externas para resolver os problemas existentes internamente, mas também criam novos conhecimentos em decorrência das interações que se passam no seu interior.

Segundo Nakano (2005), a partir da década de 90 do século passado, a visão da empresa começou a mudar de uma abordagem de maior ênfase no aprendizado organizacional rotineiro para uma visão “baseada no conhecimento”, o que define as empresas como sistemas de criação e compartilhamento de conhecimento novo. Segundo Polanyi, citado por Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento tácito<sup>1</sup> é aquele que não poderia ser explicado por meio de palavras pronunciadas ou escritas, só podendo ser demonstrado (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 51, 65). Já o conhecimento explícito é o conhecimento codificado através de manuais e documentos. Ocidentais tenderiam a enfatizar o conhecimento explícito; japoneses enfatizariam o tácito. Na visão dos citados autores, os dois tipos de conhecimento são complementares.

Por outro lado, sabe-se que a informação está intimamente ligada à geração do conhecimento. Para Cunha (2006), a informação é o elemento gerador do conhecimento, e o conhecimento seria um conjunto articulado de informações que,

---

<sup>1</sup> Para Polanyi (1966), o conhecimento tácito é “espontâneo, intuitivo, experimental, conhecimento cotidiano, do tipo revelado pela criança que faz um bom jogo de basquetebol”.

dependendo da percepção do receptor, pode ser útil para uma tarefa específica. A informação seria a matéria prima necessária para a construção do conhecimento, cujo receptor poderá armazená-lo e aumentar seu próprio estoque em decorrência da aprendizagem na realização de tarefas (CUNHA et al., 2007).

Nonaka e Takeuchi (1997) contribuem para essa discussão, associando a transferência de conhecimento entre indivíduos a quatro modos de conversão, os quais fundamentam o seu *Modelo SECI*, ilustrados graficamente na Figura 1. São eles:

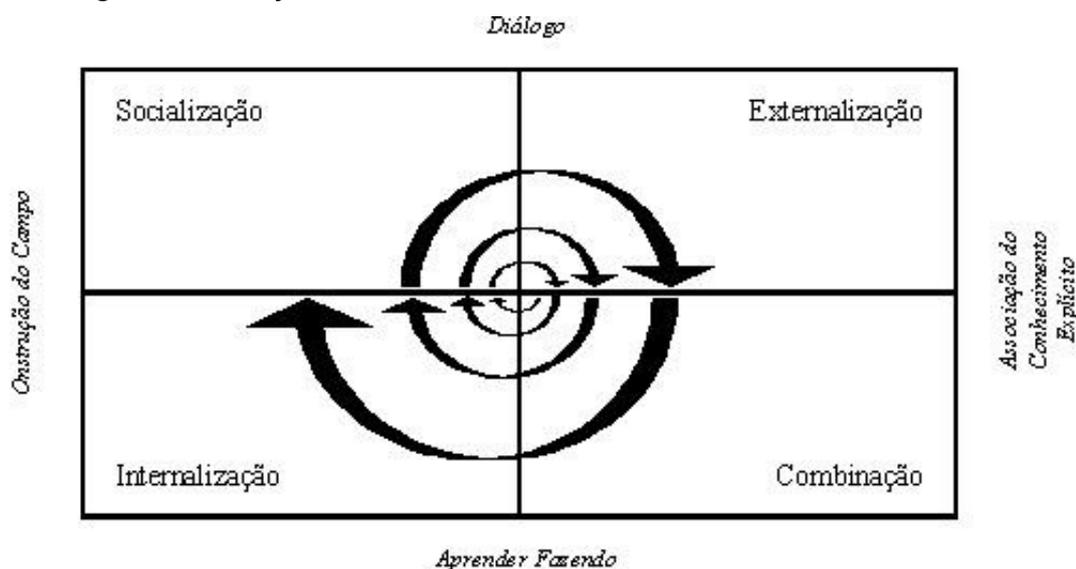
Socialização – modo que converte o conhecimento de tácito para tácito, por meio de observação, imitação e compartilhamento de práticas entre indivíduos. A transferência da informação e a geração de conhecimento não ocorrem desligadas das emoções, isto é, dos sentidos;

Externalização – modo que converte o conhecimento de tácito para explícito, por intermédio de códigos, permitindo seu emprego para a geração de novos conhecimentos. Esta conversão é facilitada pelo emprego de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos. A escrita é uma das formas de conversão, sendo gerada a partir do diálogo e da reflexão coletiva;

Combinação – modo que converte o conhecimento de explícito para explícito. Os indivíduos passam a trocar e combinar conhecimentos codificados. Um exemplo deste modo de conversão de conhecimento é visto em projetos de novos produtos complexos, que combinam informações técnicas disponíveis, oriundas de outros projetos existentes;

Internalização – modo que converte o conhecimento de explícito para tácito, oportunidade em que se vivencia a experiência dos outros, em um contexto e tempo distintos. Está intimamente ligado ao “aprender fazendo”. Um exemplo é o de aprender a dirigir um veículo, em que, além estudar a apostila (conhecimento explícito), o aprendiz tem que praticar, internalizando novo conhecimento (tácito).

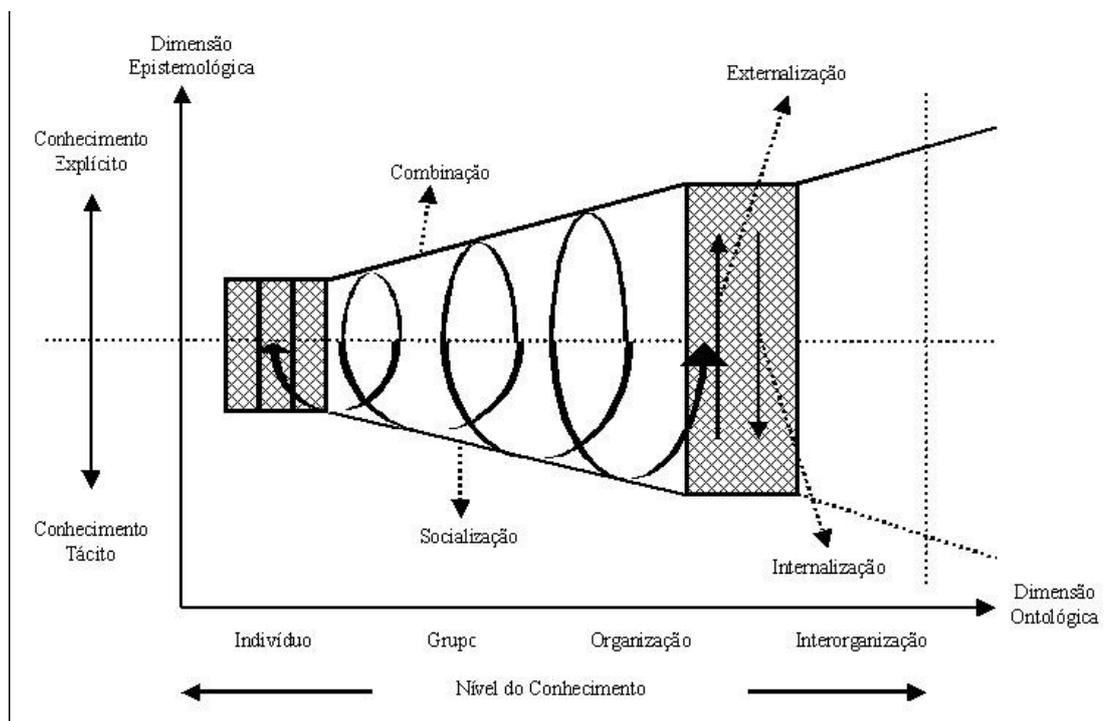
**Figura 1** - Ilustração dos modos de conversão



Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997, p. 98)

A conhecida espiral de difusão do conhecimento sugerida por Nonaka e Takeuchi (1997), ilustra (ver Figura 2) que a conversão do conhecimento ocorre em duas dimensões: a epistemológica (nível de indivíduo) e a ontológica (nível da organização). A maneira como se fomenta esta conversão entre indivíduos, e destes para a organização, é um tema que só recentemente tem sido explorado pela literatura. Pelo modelo, o conhecimento nasce no indivíduo e, seguindo o processo de conversão, vai-se expandindo para grupos e comunidades, cruzando fronteiras entre seções, departamentos e divisões da organização (Figura 2). Esta prática possibilita à empresa estar continuamente ajustando seus conhecimentos explícitos (documentos), de acordo com as modificações do ambiente em que estes são implementados. Visto no seu conjunto, a criação e difusão de conhecimento organizacional é resultado de uma série de processos contínuos de interações dinâmicas entre o conhecimento tácito e explícito (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000). Surge daí a importância das comparações entre os fluxos formais (pré-definidos pela governança de processos e explicitados na documentação) e informais (gerados em decorrência das transformações do ambiente e das condições efetivas de trabalho).

**Figura 2** - Condições capacitadoras para a criação do conhecimento



Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997, p. 82)

Empresas consideradas modelos de competitividade procuram, de acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), implementar o que os citados autores chamam de *condições capacitadoras*. O segredo estaria em reconhecer a importância dessas condições e fomentar o seu surgimento na empresa. Tais condições seriam:

**Intenção** – Aspiração de uma organização às suas metas (*ibid*, p. 83). Em lugar de confiar somente no indivíduo isolado, a organização pode reorientá-lo e promovê-lo por meio do compromisso coletivo.

**Autonomia** – No nível individual, os sujeitos podem [...] “se automotivarem para criar um novo conhecimento” (*ibid*, p. 86). Um exemplo disso ocorre quando os membros de uma equipe multifuncional, agindo de forma autônoma, geram ideias originais na resolução de um problema, ideias estas que se difundem dentro da equipe, formando conceitos organizacionais. A diversidade multifuncional faz com que indivíduos autônomos sejam predispostos a gerar mais ideias originais.

**Flutuação e caos criativo** - O colapso tira o indivíduo da sua zona de conforto (*ibid*, p. 89). Esta terceira condição capacitadora sugere que a criação de ordem surge em

seguida a um ruído, isto é, pseudocrises inseridas propositalmente pela gerência, com o intuito de promover a criatividade. Esse fenômeno é desencadeado pelo choque devido à quebra na rotina. Metas desafiadoras propõem tensão e, conseqüentemente, a resolução de situação de crise.

Redundância – É a superposição intencional de informações (*ibid*, p. 92). Esta condição não está relacionada com a duplicação e desperdício de informação, mas sim com a possibilidade de um conceito criado por um grupo ser compartilhado com outros indivíduos que talvez não precisem do conceito no momento. Esta ação estimula o diálogo entre indivíduos que estão livremente conectados, fomentando o surgimento de novas ideias e opiniões.

## **2.2 As redes sociais e a metrificação do fluxo da informação**

A análise de rede foca no relacionamento entre entidades que tanto podem ser atores sociais, como páginas da Web, documentos ou neurônios. Por sua vez, os relacionamentos entre essas entidades podem envolver trocas materiais e não materiais (movimentação, sinais elétricos, informação, etc.). No caso específico das redes sociais, um ator é uma unidade discreta, que pode ser uma ou mais pessoas agrupadas em uma unidade coletiva, subgrupo, organizações ou outras entidades (WASSERMAN; FAUST, 1994, p. 36).

Assim, uma rede social consiste de um conjunto finito de atores e das relações entre os mesmos; a presença de relações entre os atores é primordial para que um conjunto de atores seja definido como uma rede social (*ibid*, 1994). Desse modo, o que distingue a análise de rede social (ARS) da análise de rede em geral (AR) é que na primeira a coleta de dados depende basicamente da interação entre pessoas. Para tanto, é necessário que as fronteiras da rede estejam bem definidas como, por exemplo, um grupo de pessoas de um mesmo departamento, ou um grupo de pessoas que participam de um mesmo projeto e seguem a mesma governança empresarial, definindo-se, assim, uma lista fixa de atores.

### 2.3 Teoria de Redes fornecendo ferramentas para o modelo SECI

Redes sociais estão intimamente ligadas ao capital social onde o valor é adquirido por meio do resultado criado pela interação mútua e a interdependência entre os indivíduos em suas relações econômicas (SCHUMPETER, 1909). Isto demonstra a importância da relação social para a valoração econômica. A retomada de atenção sobre esse fator vem dos estudos da década de 60 do século passado, quando houve a emergência da preocupação com o capital humano na esfera econômica, oportunidade em que se percebeu que a combinação cooperada de informações entre agentes poderia incrementar a produtividade no trabalho (WOOLCOCK, 1998).

Para Nonaka e Takeuchi (1997), o indivíduo é a chave do processo de geração do conhecimento, e as relações entre os mesmos são necessárias para promover a difusão do conhecimento entre os membros de uma comunidade, em um contexto específico. Sendo assim, a análise de redes sociais (ARS) fornece uma ferramenta útil para metrificar a relação interpessoal e a subsequente geração de conhecimento proposta pelo modelo *SECI* dos referidos autores. Há trabalhos empíricos que utilizam o modelo *SECI* para explicar a criação de conhecimento na indústria de produtos complexos do país (STEFANOVITZ; NAGANO, 2006), porém não avançam na tentativa de mensurar os fluxos informacionais.

Corroborando a ideia de que a ARS fornece instrumento para mensurar o fluxo de inter-relações pessoais em um grupo em que ocorrem geração e difusão de conhecimento, alguns autores como Cross, Parker & Borgati (2002), Nakano (2005), Tomael & Marteleto (2006) fazem uso integrado, em maior ou menor escala, da ferramenta de análise de rede social com o gerenciamento da informação e a geração do conhecimento. O estudo de Rosa (2008) busca entender como as empresas podem fomentar a inovação e mensurar a geração do conhecimento, correlacionando esta última com alguns indicadores da análise de rede. A pesquisa levada a efeito em uma grande empresa de telecomunicação no Brasil (VIVO S/A) com foco nos procedimentos e nos fluxos de informação, gerados pela Gerência de Capacidade, corroboraram o instrumental analítico proposto neste trabalho (SAMPAIO et al., 2012).

Outro trabalho a ser mencionado é a consultoria realizada por Valdis Krebs (1998a e 1998b), que mapeia e analisa redes sociais desde longa data, onde o foco é acompanhar e solidificar relações entre funcionários de empresas. Ele desenvolveu um software baseado na teoria de redes, que ajuda os times a melhorarem sua efetividade.

### 3 METODOLOGIA

Com base na premissa de que informação gera conhecimento, e enfocando o compartilhamento de informações para uma melhor geração e difusão do conhecimento, este trabalho elegeu dois indicadores, extraídos da teoria da ARS (WASSERMAN; FAUST, 1994), a partir dos quais foi feita a mensuração das redes formal e informal do desenvolvimento de produto na empresa objeto deste estudo:

- (a) o número de nós (atores ou departamentos) adjacentes a um determinado nó, para o qual esses nós enviam informação, *indegree* ( $d_1(n_i)$ ); e
- (b) o número de nós (atores ou departamentos) adjacentes a um determinado nó, do qual eles recebem informação, *outdegree* ( $d_0(n_i)$ ).

Os *outdegrees* são empregados para as medidas de expansividade, enquanto os *indegrees* são utilizados para as medidas de receptividade (popularidade) e ambos indicam o quanto os atores se comunicam. Neste trabalho foram calculados os *indegrees* e os *outdegrees* dos atores das redes investigadas, usando-se a média dos mesmos, representada pela formula abaixo (WASSERMAN; FAUST, 1994), onde L corresponde ao conjunto de linhas que saem do nó ou a ele chegam, e g é o numero total de nós da rede social.

$$\bar{d}_I = \bar{d}_O = \frac{L}{g}$$

Foram analisadas também as ligações fortes e fracas relativas às redes observadas no estudo. Para alguns tipos de comunicação definem-se ligações fortes ou fracas com expressões tais como “freqüentes” ou “raras”, “fortes” ou “fracas”, ou mesmo pelo “número de acessos” que um departamento ou pessoa realiza. As ligações fracas, conforme (GRANOVETTER, 1983), resultam em uma rede em que muitas das possíveis linhas relacionais estão ausentes. Por outro lado, quanto mais indicações a pessoas ou departamentos, mais fortes são as ligações.

Para este estudo, levou-se em consideração o número de linhas ou indicações entre um departamento e outro, ou entre uma pessoa e outra, que estivessem com atribuições no desenvolvimento de produto da montadora investigada. Conforme mencionado, as ligações mapeadas foram representadas, respectivamente, pelas médias de *indegrees* e de *outdegrees*.

Marsden e Campbell (1984 apud TOMAEL; MARTELETO, 2006) empregaram, além da proximidade, a frequência (de “raramente” até “mais de uma vez na semana”). Com inspiração no citado estudo, esta forma de mensuração foi também utilizada no presente trabalho.

O estudo realizado por Conrado (2008), que investiga o fluxo da informação em uma empresa de TI com base na ARS combinada com o modelo *SECI*, utiliza os indicadores citados no início desta seção e serviu, igualmente, de referência para a presente investigação.

Para o mapeamento da rede formal fez-se uma análise dos documentos da empresa. Para o mapeamento da rede informal foi feito um estudo de campo, com a aplicação de um questionário fechado, contendo 11 questões, destinado a registrar as relações informais entre os atores dos departamentos envolvidos (MORAES, 2010, p. 95 – 98).

Devido ao caráter global do projeto, os departamentos da montadora envolvidos com o mesmo estão localizados em Camaçari, Bahia, e também em outras unidades da montadora no Brasil, nomeadamente, Taubaté, São Bernardo e São Paulo. Esta foi, portanto, uma ótima oportunidade de se analisar a dinâmica da formação e difusão do conhecimento em um dado momento do processo de desenvolvimento de produto (PDP) na corporação, e comparar em que medida essa dinâmica percebida pelos componentes do time está alinhada com os procedimentos estabelecidos (MORAES, 2010).

Cabe salientar que o estudo tem a limitação de capturar somente um momento do PDP, durante o desenvolvimento de um determinado projeto. Além disso, a presente avaliação tem a limitação adicional de ser feita com base nas percepções dos indivíduos consultados, estando sujeita, portanto, à subjetividade intrínseca desse tipo de aferição.

Delimitou-se o universo da pesquisa para os atores que estão participando formalmente do desenvolvimento do “projeto A” da empresa. Deste universo, tomou-

se uma amostra de 104 pessoas diretamente envolvidas com o referido projeto, distribuídas em sete áreas (dentre nove possíveis), conforme descrito a seguir.

As áreas de Marketing e Estratégia de Negócios não foram chamadas para responder ao questionário, por se tratarem de áreas com um número pequeno de pessoas, de difícil acesso e, em sua maioria, estrangeiras, exigindo a adequação do questionário. Entretanto, isto não impediu que as outras áreas indicassem nas respostas ao questionário aplicado, pessoas dessas áreas excluídas.

Os departamentos foram investigados com relação às suas ligações mútuas, por intermédio dos dois (2) indicadores escolhidos: *indegree*, *outdegree*, os quais representam respectivamente, medidas de expansividade e receptividade (popularidade). Por fim, comparou-se a rede formal - obtida com a pesquisa das fontes primárias dos documentos da organização - com a rede Informal - obtida pela aplicação do questionário.

O questionário utilizado para a coleta dos dados da rede informal continha um primeiro bloco para os dados básicos referentes à formação profissional, sexo, tempo de trabalho, setor e contato. Seguiam-se 11 questões para a coleta das seguintes informações: questões de 1 a 5, relativas à visão sobre o processo de desenvolvimento de produto; e questões de 6 a 11, que buscavam captar a visão sobre relacionamentos, na tentativa de identificar as fontes de informação para a resolução de problemas e construção do conhecimento na organização.

Para o tratamento dos dados foram utilizadas três ferramentas computacionais: o Excel, para a tabulação dos dados obtidos pelos questionários e para a análise dos procedimentos da empresa; o programa UCINET 6 for Windows (BORGATTI; EVERETT; FREMAN, 2008), versão 6.282, que possibilitou os cálculos dos dois indicadores utilizados para a análise de redes; e o *software Netdraw*, versão 2.095, disponibilizado em conjunto com o UCINET, que possibilitou a análise gráfica das redes formal e informal.

#### **4 RESULTADOS**

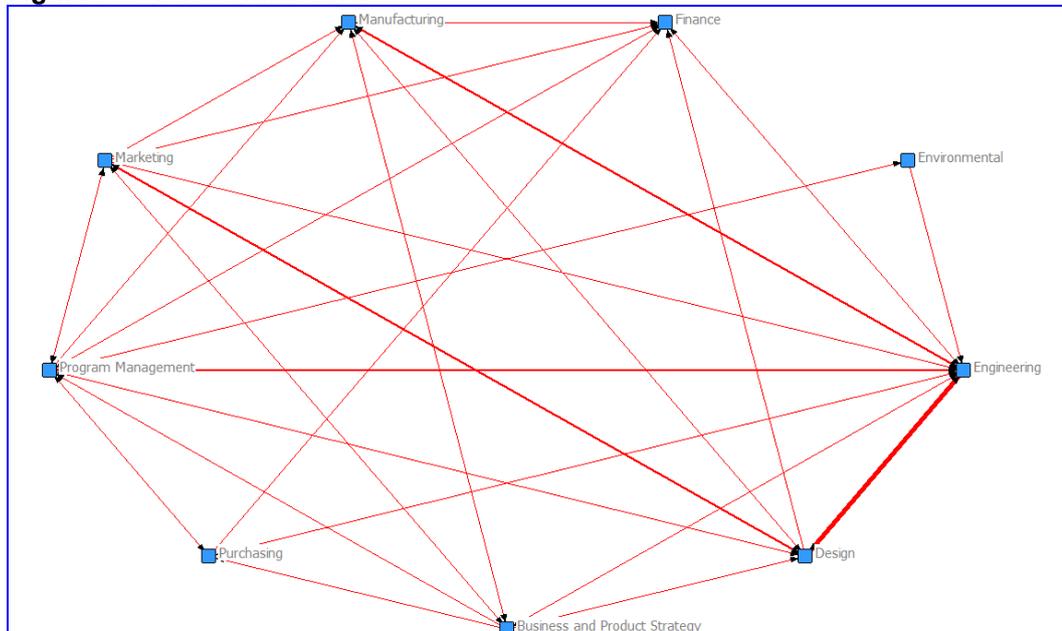
A seguir, são apresentados os resultados das análises das redes formal e informal.

## 4.1 Análise da Rede Formal

O meio utilizado para a caracterização da rede formal foi análise dos processos internos da companhia, definidos formalmente pelas folhas de processo para o desenvolvimento de um projeto, em um total de 72 folhas. Tais folhas de processo determinam claramente o que deve ser feito durante todo o ciclo de vida do projeto, abrangendo todos os departamentos envolvidos na consecução do mesmo. Cada folha divide-se em vários subprocessos, totalizando mais de 500, em que cada um deles indica claramente a área responsável pela execução, além de informar os pré-requisitos (outros subprocessos) que servem de entrada para a execução da tarefa.

Essas informações permitiram que as nove áreas envolvidas no desenvolvimento fossem analisadas quanto aos laços entre departamentos. Isto tornou possível a análise gráfica por meio do software UCINET, em conjunto com o *software Netdraw*, onde se observa que quanto maior é a espessura da linha, mais intenso é o fluxo de informação previsto para ocorrer entre um departamento e outro (Figura 3).

**Figura 3 – Rede Formal Geral**



**Fonte:** Os Autores

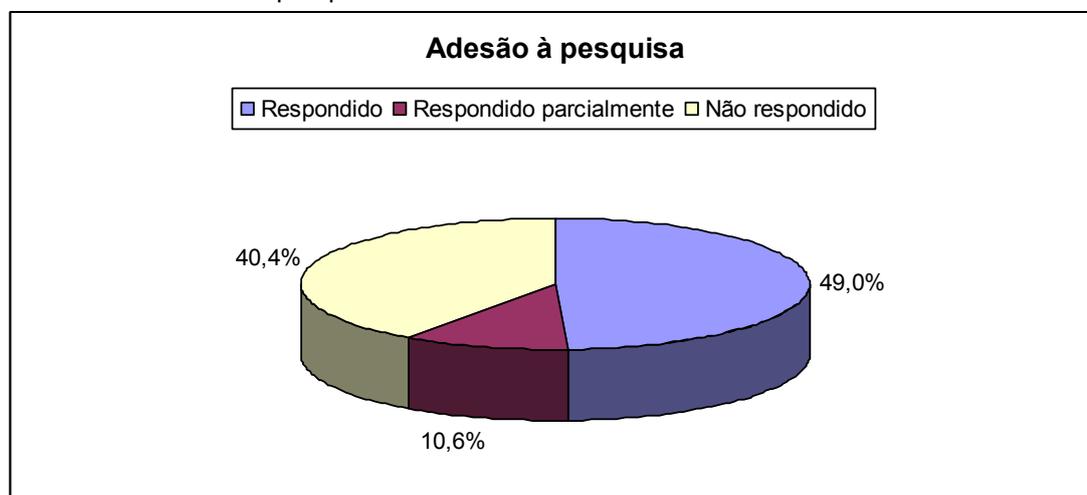
Os departamentos foram analisados em relação às suas ligações mútuas, considerando-se o peso de cada relação entre eles. Assim, quanto maior o número de processos incidentes de um determinado departamento para outro, maior é o peso da ligação entre eles e, conseqüentemente, mais forte é o laço.

De acordo com a análise dos procedimentos internos da empresa, nota-se que os departamentos de Engenharia e Desenho deveriam ter laços fortes, pois a área de Desenho tem um maior número de entregas ou processos executados como entrada para a área de Engenharia. Em outras palavras, está previsto que a área de Engenharia recebe um número maior de informação da área de Desenho. Por outro lado, a área de Segurança/Meio Ambiente tem uma relação fraca com a área de Engenharia, ou seja, poucos processos ou entregas a realizar. A análise aplica-se a todas as outras ligações entre departamentos. As densidades de fluxos de informação da rede formal, juntamente com seus dois indicadores de interações mútuas (*indegree*, *Outdegree*) serão confrontados, posteriormente, com os correspondentes valores da rede informal.

## 4.2 Análise da Rede Informal

Da amostra de 104 indivíduos, foram aproveitados 62 questionários (59,6% da amostra), oriundos de pessoas diretamente envolvidas no desenvolvimento do “projeto A”. Este percentual corresponde à soma dos questionários “respondidos” e “parcialmente respondidos” (Gráfico 01).

**Gráfico 01 - Adesão à pesquisa**

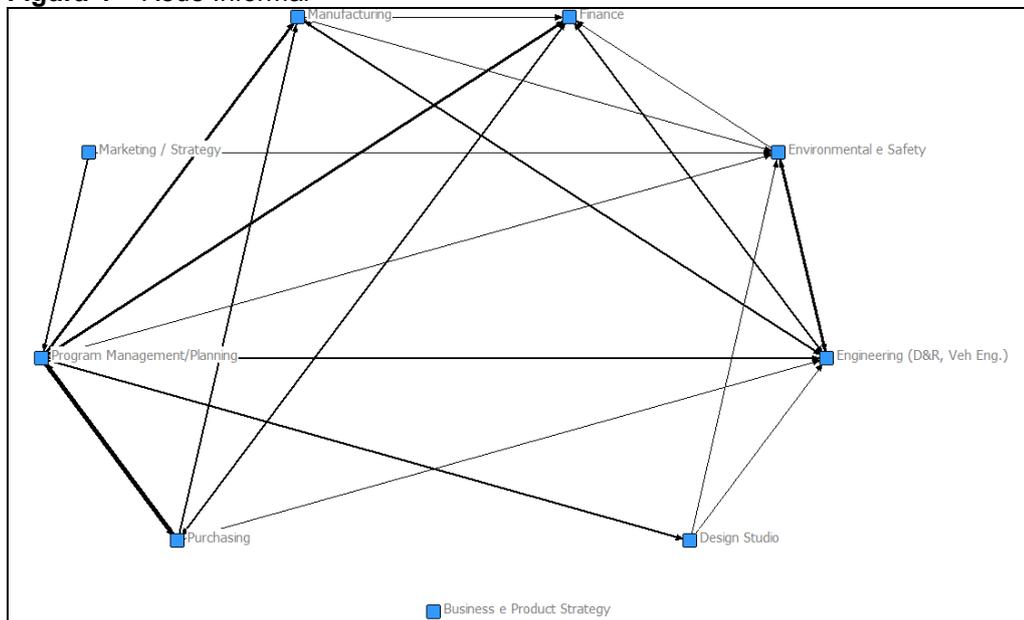


Fonte: Os Autores

O questionário mapeou a rede interpessoal de relacionamentos funcionais do indivíduo dentro e fora de seu departamento, estando esses relacionamentos associados ou não à rede formal delimitada pelos processos. Buscou-se captar o entendimento dos processos organizacionais por meio do conhecimento tácito empregado para a realização das atividades e da capacidade de mobilização das pessoas para fomentar a socialização. Buscou-se entender quais são os “links” (relacionamentos) de cada indivíduo com os outros atores, possibilitando a identificação dos atores-chave que, na percepção dos respondentes, detêm o repositório de conhecimentos para a realização de atividades rotineiras ou tarefas emergenciais.

Com as informações colhidas foi possível determinar quais as intensidades de relações informais entre os departamentos, pois os respondentes puderam indicar pessoas de outros times com quem se relacionam funcionalmente, dando uma noção clara de quem são os indivíduos acionados para executar tarefas ou resolver problemas relacionados ao trabalho.

**Figura 4 – Rede Informal**



**Fonte:** Os Autores

As respostas ao questionário aplicado permitiram fazer-se o mapeamento da rede social informal. O referido instrumento buscou extrair do respondente a sua percepção individual sobre os processos internos na empresa, servindo de base

para a construção da rede. Notou-se, particularmente, que as áreas de Segurança/Meio Ambiente e Engenharia, na amostra estudada, têm laços fortes, pois os respondentes indicaram, com frequência, interações com atores daquelas áreas, diferentemente do que revelou a análise da rede formal. Isso pode ser explicado, em parte, pela proximidade física observada entre esses departamentos e, em parte, por consultas técnicas entre especialistas daquelas áreas. Porém não podemos assegurar a natureza dessas interações, pois o estudo não permitiu o detalhamento da análise a este nível. A análise gráfica da rede informal foi igualmente complementada com a determinação dos indicadores *indegree*, *outdegree*.

### 4.3 Comparações entre as redes formal e informal

Os dados das Tabelas 1 e 2 evidenciam que há valores dissonantes quando se compara a rede formal com a rede informal quanto à *popularidade* (índice *indegree*) e *expansividade* (índice *outdegree*) de cada departamento. Isso significa que o fluxo informacional da nossa amostra não obedece, estritamente, ao que está descrito nos documentos oficiais da Organização.

Vale salientar que os índices *outdegree* informais para os departamentos Estratégia de Produtos e Marketing são iguais, respectivamente, a zero, devido ao fato de os mesmos não terem respondentes na pesquisa (*informação adjacente de*), o que não invalida a análise dos demais departamentos.

Em convergência com a discrepância entre as redes formal e informal, verificou-se (Gráfico 02) que a maioria dos respondentes (58%) indicou que a fonte principal de informação é o próprio colaborador, sinalizando um bom grau de socialização. De acordo com o modelo *SECI*, estes relacionamentos apontam para uma maior possibilidade de geração de novos conhecimentos. Isto faz crer que os relacionamentos geradores do conhecimento explícito poderiam ser reanalisados e possivelmente atualizados de acordo com a prática efetivamente executada no departamento. Convém destacar que para tal atualização uma pesquisa sobre a natureza intrínseca dos relacionamentos informais deveria ser procedida, a fim de que fossem depurados da rede os relacionamentos que não apresentassem sinergia com o trabalho. Este esforço está, no momento, fora do escopo do presente estudo.

**Tabela 01** - Comparação redes Formal e Informal (Índice Outdegree)

**Rede Formal**

Outdegree	Índice de Expansividade
Gerenciamento de Programas	0,78
Finanças	0,56
Compras	0,56
Manufatura	0,44
Desenho	0,33
Engenharia	0,33
Segurança e Meio Ambiente	0,33
Marketing	0,22
Estratégia de produto	0,00

**Rede Informal**

Outdegree	Índice de Expansividade
Engenharia	0,67
Finanças	0,67
Segurança e Meio Ambiente	0,67
Manufatura	0,56
Gerenciamento de Programas	0,44
Compras	0,33
Desenho	0,22
Estratégia de produtos	0,00
Marketing	0,00

Fonte: Os Autores

**Tabela 02** - Comparação redes Formal e Informal (Índice Indegree)

**Rede Formal**

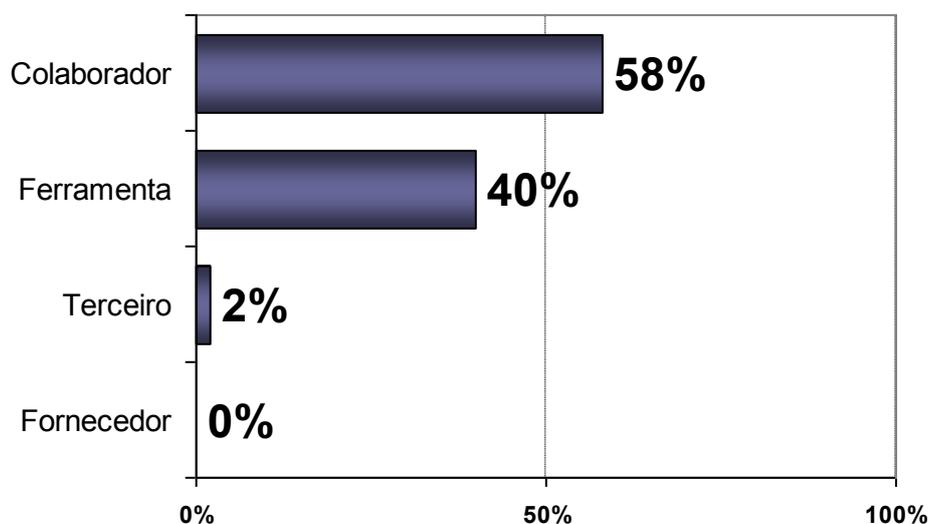
Indegree	Índice de Popularidade
Engenharia	0,89
Gerenciamento de Programas	0,89
Estratégia de produto	0,78
Marketing	0,78
Desenho	0,67
Manufatura	0,67
Finanças	0,44
Compras	0,44
Segurança	0,11

**Rede Informal**

Indegree	Índice de Popularidade
Gerenciamento de Programas	0,78
Finanças	0,56
Compras	0,56
Manufatura	0,44
Desenho	0,33
Engenharia	0,33
Segurança e Meio Ambiente	0,33
Marketing	0,22
Estratégia de produto	0,00

Fonte: Os Autores

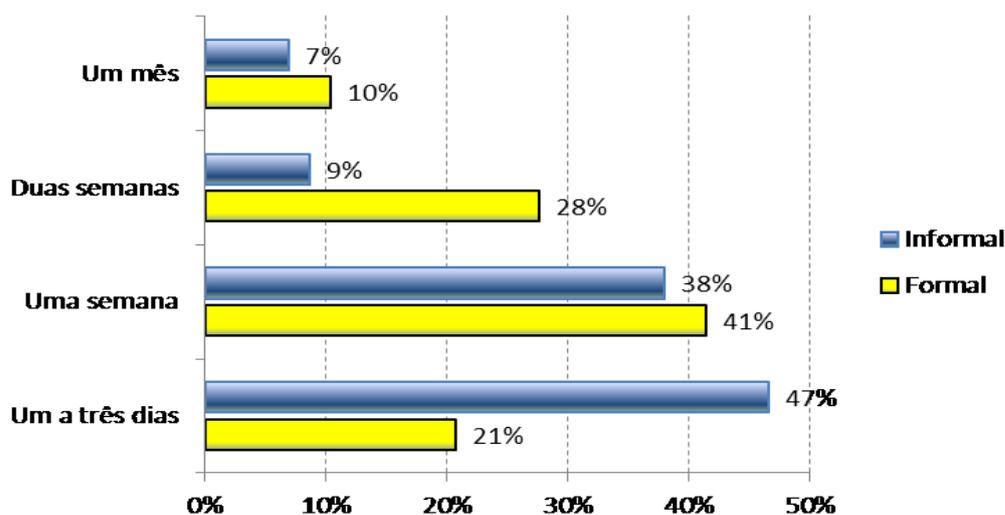
**Gráfico 02 - Origem da fonte de aprendizado**



Fonte: Os Autores

A interpretação do Gráfico 03 revela que, em entrevistas com os respondentes, revelou-se que a maioria deles crê que a informação na rede informal é difundida, em geral, de forma mais rápida do que na rede formal. A percepção predominante é de que a informação formal demora mais tempo para chegar. Isto indica que existe um compartilhamento de informações, ou seja, uma forma de socialização, praticada conforme o modelo *SECI*, de modo que a rede informal do departamento consegue tirar vantagem dos relacionamentos interpessoais no que se refere à velocidade da informação (Gráfico 03).

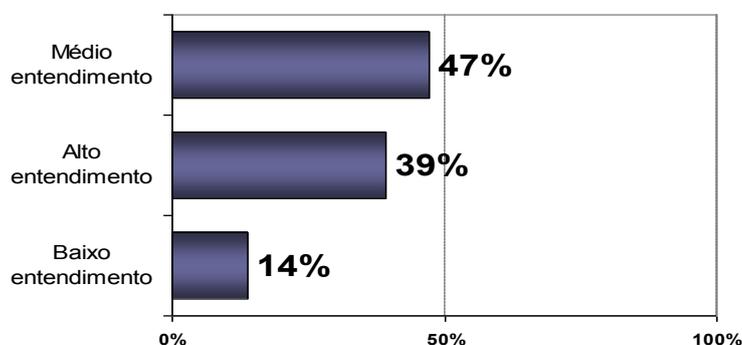
**Gráfico 03 - Velocidade da informação**



Fonte: Os Autores

O Gráfico 04 indica que o repositório de conhecimentos oriundos da rede formal não está suficientemente claro para a maioria do time. Observe-se que 61% dos entrevistados revelaram entendimentos baixo e médio da informação formal. Essa limitação de entendimento pode afetar o estágio de *combinação* no ciclo de transformação do conhecimento, que é o emprego integrado de estoques de conhecimentos explícitos pré-existentes, gerando, com essa integração, um conhecimento novo para a Organização. Como a percepção da informação formal não está suficientemente clara para a maioria da equipe, evidencia-se o risco de que a geração de novos conhecimentos e ideias possa estar sendo inibida.

**Gráfico 04 - Entendimento da informação formal**



**Fonte:** Os Autores

#### **4.4 Avaliação do potencial da rede informal para geração de conhecimento**

O próximo passo a que se propõe o trabalho é avaliar em que medida a rede informal exhibe características que possam indicar a criação e difusão do conhecimento dentro da organização. Para tanto, foi utilizado como exemplo o Departamento de Manufatura, visto aqui como um dos times que participam do processo de desenvolvimento do produto. A escolha foi feita em razão de ter-se obtido daquele departamento o maior número de retorno de respostas, e de ser aquela uma área executora, com o maior número de pessoas envolvidas no projeto. Mesmo diante das limitações que tal focalização representa para a generalização dos resultados, acredita-se que o referido departamento represente todo o processo de desenvolvimento do produto, no que se refere à aferição do potencial da rede informal para a geração de conhecimento.



melhorar a socialização do time. A Tabela 03 mostra os índices *indegree* e *outdegree* da rede informal do departamento de manufatura. Dos 41 nós da rede, 28 apresentam índice *indegree* (índice de *popularidade*) ou, em outras palavras, são fonte de informação para a execução das tarefas diárias relacionadas ao projeto estudado.

**Tabela 03** - Índices *Indegree* e *Outdegree* - Manufatura

	<b>OutDegree</b>	<b>Indegree</b>
28 AL137	2.000	<b>6,000</b>
26 AL21	0.000	<b>4,000</b>
27 AL84	0.000	<b>4,000</b>
24 AL114	0.000	<b>3,000</b>
25 AL158	3,000	<b>3,000</b>
22 AL31	0.000	<b>2,000</b>
23 AL117	0.000	<b>2,000</b>
1 AL3	0.000	<b>1,000</b>
2 AL11	2.000	<b>1,000</b>
3 AL165	0.000	<b>1,000</b>
4 AL227	0.000	<b>1,000</b>
5 AL228	0.000	<b>1,000</b>
6 AL229	0.000	<b>1,000</b>
7 AL169	0.000	<b>1,000</b>
8 AL170	0.000	<b>1,000</b>
9 AL41	2.000	<b>1,000</b>
10 AL175	0.000	<b>1,000</b>
11 AL51	2.000	<b>1,000</b>
12 AL181	0.000	<b>1,000</b>
13 AL66	0.000	<b>1,000</b>
14 AL78	2.000	<b>1,000</b>
15 AL190	0.000	<b>1,000</b>
16 AL94	0.000	<b>1,000</b>
17 AL202	0.000	<b>1,000</b>
18 AL129	0.000	<b>1,000</b>
19 AL132	2.000	<b>1,000</b>
20 AL136	1.000	<b>1,000</b>
21 AL154	2.000	<b>1,000</b>
29 AL8	5.000	0,000
30 AL19	2.000	0,000
31 AL36	2.000	0,000
32 AL64	2.000	0,000
33 AL69	2.000	0,000
34 AL88	1.000	0,000
35 AL90	2.000	0,000
36 AL91	2.000	0,000
37 AL106	2.000	0,000
38 AL115	4.000	0,000
39 AL139	2.000	0,000
40 AL138	2.000	0,000
41 AL141	2.000	0,000

**Fonte:** Os Autores

## 5 CONCLUSÃO

Em gestão de projeto de produto automotivo, muito se valoriza a comunicação para a troca de informações, pois isto contribui para a diminuição do risco de não se conseguir alcançar os objetivos almejados de tempo, escopo ou qualidade. Informação pode gerar conhecimento e, na indústria automotiva, o conhecimento é considerado um ativo relevante para a empresa, pois pode traduzir-se em produtos de sucesso para o mercado e receitas para o negócio. Os temas comunicação e integração entre times são abordados na literatura de diferentes maneiras. Fala-se em *melhores práticas* para integração e comunicação ao longo da vida de um projeto, porém pouco material bibliográfico é encontrado para o tratamento das métricas de aferição do fluxo informacional de projetos. A prática da gestão ensina que não se pode gerenciar aquilo que não se mede, e fluxos de informação não costumam ser mensurados. Este texto busca exatamente propor uma opção para o preenchimento desta lacuna.

Neste trabalho, a rede formal de relacionamentos foi definida tomando-se como base os documentos da organização, oportunidade em que tais documentos foram estudados e suas relações foram mapeadas. A rede informal foi mapeada utilizando-se, para tanto, um questionário fechado aplicado a uma amostra de indivíduos atuantes em projeto de produto, que mostrou uma foto real da percepção dos respondentes quanto ao fluxo informacional espontâneo e à integração entre os times multifuncionais. Com o auxílio das técnicas de redes sociais, foi possível a comparação da rede formal com a rede informal, sendo constatado que as duas redes não coincidem exatamente. Os times investigados não atuam em perfeita conformidade com o que está prescrito na documentação da empresa, no que se refere ao fluxo informacional. Por fim, uma parte da rede informal intradepartamental foi analisada em maior detalhe, identificando-se, na mesma, elementos-chave no processo informacional. Esta descoberta revela que os times têm oportunidade para otimizar as trocas de informações e, com isso, melhorar o nível de conhecimento.

A aferição de fluxos de informação proposta no trabalho pode ser vista como uma ferramenta de gestão de pessoas, passível de ser utilizada para acelerar o processo de difusão e geração do conhecimento. Tal oportunidade gerencial necessita que um sistema capte em instantes diversos, ao longo do projeto, a

natureza e intensidade dos relacionamentos no time envolvido. O referido sistema deve ser capaz, também, de trabalhar os relacionamentos representados em redes, na direção da maior eficácia do processo de desenvolvimento do produto.

Cabe, aqui, uma consideração quanto à divergência, maior ou menor, entre as redes formal (prescritas em documentos) e informal (efetivamente praticadas). Trata-se da capacidade dos gestores do sistema de monitoração do fluxo informacional, quanto ao reconhecimento dos relacionamentos que contribuem para a melhoria da eficácia do processo e dos relacionamentos que, ao contrário, podem fragilizar o referido processo. De fato, nem todos os relacionamentos que se estabelecem na rede informal estariam necessariamente contribuindo sinergicamente para a melhoria do processo.

Este dinamismo de captar relacionamentos em momentos distintos e analisá-los poderá ajudar os gestores a tomar decisões quanto ao estímulo da troca de informações e socialização entre times, melhorando, em consequência, a geração e a difusão de conhecimento interno na organização, podendo-se, inclusive, repensar os documentos internos da empresa, adequando-os ao que é executado na realidade, desde que as práticas contribuam para o robustecimento do processo. Tais ações gerenciais podem contribuir para levar as empresas a vantagens competitivas consideráveis no ambiente de projeto de produtos complexos, em que as organizações comportam-se como alvos móveis para a concorrência, adequando-se e reagindo aos estímulos do meio, sejam estes os seus clientes externos ou internos.

## REFERÊNCIAS

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L.C. **UCInet 6 for windows:** Software for social network analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2010.

CROSS, R.; PARKER, A.; BORGATTI, S. P. **A bird's-eye view:** using social network analysis to improve knowledge creation and sharing. Somers, NY: IBM Institute for Business Value, 2002.

CARDOZA, E.; CARPINETT, L.C.R.. Indicadores de desempenho para o sistema de produção enxuto. **Revista Produção on line**, v.5, n.2, jun. 2005.

CUNHA, J. A. C.. **O processo de transmissão de conhecimento em redes interorganizacionais:** a experiência do arranjo produtivo de Birigui (SP). 2006.

Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP), 2006.

CUNHA, J. A. C. et al. Aprendendo a Aprender Coletivamente: Novos Paradigmas sobre a Gestão do Conhecimento em Ambientes de Redes. **Desenvolvimento em Questão**, n. 10, p. 43-73, 2007.

GRANOVETTER, M. The strength of weak ties: A network theory revisited. **Sociological theory**, v. 1, n. 1, p. 201-233, 1983.

GOLDRATT, E. Standing on the shoulders of giants – production concepts versus production applications: the Hitachi total engineering exemple. **Revista Gestão da Produção**, v.16, n.3, p. 333-343, jul./set. 2009.

KREBS, V. *Knowledge networks: mapping and measuring knowledge creation and re-use*. 1998a. Disponível em: <<http://www.orgnet.com/IHRIM.html>>. Acesso em: 23 abr. 2009.

KREBS, V. **Mapping and measuring knowledge creation, re-use, and flow**. [1998b] Disponível em: <<http://www.orgnet.com/IHRIM.html>>. Acesso em: set. 2009.

MORAES, Marcelus. **O fluxo do conhecimento durante a criação de um produto automotivo**: uma proposta de gerenciamento. 2010. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) – Faculdade SENAI CIMATEC, 2010.

NAKANO; Dai Noboru. Fluxos de conhecimento em redes interorganizacionais: conceitos e fatores de influência. In: AMATO NETO, J. (Org.). **Redes entre organizações**: domínio do conhecimento e da eficácia operacional. São Paulo: Atlas, 2005.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N.. SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. **Long Range Planning**, v. 33, n. 1, p. 5-34, 2000.

PEREIRA, A.F.; DAL FORNO, A.J..A flexibilidade no contexto do desenvolvimento de fábricas inteligentes. **Revista Produção on line**, v.8, n.2, jul. 2008.

ROSA, Conrado Pereira. **Aplicação da análise de rede social no processo de difusão do conhecimento de tecnologia da informação na organização**. 2008. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Modelagem Computacional) – Fundação Visconde de Cairu, 2008.

SAMPAIO, R. R. *et al.* Mapeamento dos fluxos de informação e conhecimento: a governança de TI sob a ótica das redes sociais. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 2, p. 377-387, 2012.

SCHUMPETER, J. On the concept of social value. **The Quarterly Journal of**

**Economics**, v. 23, n. 2, p. 213-232, Feb. 1909.

STEFANOVITZ, J.P.; NAGANO, M.S.. Aquisição e criação de conhecimento na indústria de alta tecnologia. **Revista Produção on line**, v.6, n.1, 2006

TOMAÉL, M. I.; MARTELETO, R. M. *Redes sociais: posição dos atores no fluxo de informação*. **En. Bibli. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.**, Florianópolis, n. esp. p. 75-91, 2006. Disponível em:  
<<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/342/387>> Acesso em: Out. 2008

WASSERMAN, Stanley; FAUST, Katherine. **Social network analysis: methods and applications**. New York: Cambridge University Press, 1994.

WOOLCOCK, M. Social capital and economics development: toward a theoretical synthesis and police framework. **Theory and Society**, v. 27, n. 2, p. 151-208, abr. 1998.



Artigo recebido em 10/10/2011 e aceito para publicação em 12/11/2012.