



## ANÁLISE DE REDES SOCIAIS EM PROJETOS: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO COM FOCO NA ESTRUTURA DE TIMES EM PROJETOS DE SOFTWARE

### RESUMO

A análise de redes sociais (SNA – Social Network Analysis) vem adquirindo adeptos em diversos ramos da ciência, estimulando a investigação acerca de como o indivíduo está imerso dentro de uma estrutura social a partir das microrrelações da rede, em especial, no desenvolvimento de projetos de software. Busca-se, através deste trabalho, responder as seguintes questões de pesquisa: O que se sabe atualmente sobre os benefícios e limitações da Análise de Rede Social no contexto de times de projetos de software? Quais os principais desafios nesta área para a indústria de software e a comunidade acadêmica? Estes questionamentos são importantes para a melhor compreensão do contexto estudado. Esta pesquisa é baseada numa revisão sistemática da literatura. Desta forma, encontramos um total de 572 títulos publicados entre 2008 e 2013. Após a execução de todo o protocolo da pesquisa, selecionamos 7 artigos que dão ênfase à questão de formação e organização de times de projetos. Neste contexto, alguns benefícios são apontados a partir da intervenção baseada em análise de redes sociais: a promoção da colaboração, melhoria da comunicação intra e entre times, além da habilitação do fluxo de conhecimento adequado para o projeto. A quantidade de publicações que estudam a aplicação de Análise de Redes Sociais em projetos cresceu nos últimos anos, trazendo uma contribuição relevante e diversificada tanto para a academia quanto para o mercado. Apesar disso, apontamos a necessidade de mais estudos de replicação das técnicas de SNA em projetos de software.

**PALAVRAS-CHAVES:** Análise de Redes Sociais; Projetos; Estrutura de Times.

## SOCIAL NETWORK ANALYSIS IN PROJECTS: A SYSTEMATIC MAPPING FOCUSING ON TEAMS' STRUCTURE IN SOFTWARE PROJECTS

### ABSTRACT

The social network analysis (SNA - Social Network Analysis) has been growing in many branches of science, stimulating research about how the individual is embedded within a social structure from micro-network interfaces. In the past decade, there were several studies relating SNA in the development of software projects field. The aim of this work is answer the following research questions: What is currently known about the benefits and limitations of Social Network Analysis in the context of software project teams? What are the main challenges in this area for the software industry and academia? These questions are important for understanding the studied context. This research is based on a systematic mapping study. Accordingly, we find a total 572 titles published between 2008 and 2013. Upon execution of the entire research protocol, we selected seven articles that emphasize the issue of training and organization of project teams. In this context, some benefits are pointed out from the intervention based on social network analysis: the promotion of collaboration, improving communication within and among team and enabling the flow of knowledge suitable for the project. The amount of publications concerned about the application of Social Network Analysis in projects has grown in the last years, bringing contributions to academia and to the market. In spite of this, we think more replication studies with SNA techniques already known are needed.

**KEYWORDS:** Social Network Analysis; Projects; Team Structure.

*Revista Brasileira de Administração Científica, Aquidabã, v.4, n.2, Ago 2013.*

ISSN 2179-684X

SECTION: Articles

TOPIC: *Sistemas e Tecnologia da Informação*



*Anais do Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação (SBTI 2013)*



DOI: 10.6008/ESS2179-684X.2013.002.0002

**José Claudemir Pacheco Júnior**

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3010906904818674>  
[icpj@cin.ufpe.br](mailto:icpj@cin.ufpe.br)

**Felipe Prochazka**

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/6476444891358047>  
[fp@cin.ufpe.br](mailto:fp@cin.ufpe.br)

**Aline Chagas Rodrigues Marques**

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5540411871860866>  
[acrm2@cin.ufpe.br](mailto:acrm2@cin.ufpe.br)

**Joelson Isidro da Silva Araújo**

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/7526035139939411>  
[iisa@cin.ufpe.br](mailto:iisa@cin.ufpe.br)

**Vitor de Barros Costa**

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0975938651068986>  
[vbc@cin.ufpe.br](mailto:vbc@cin.ufpe.br)

**Alixandre Thiago Ferreira Santana**

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3283294973534606>  
[alixandre@uaq.ufrpe.br](mailto:alixandre@uaq.ufrpe.br)

Received: 07/07/2013

Approved: 05/08/2013

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

### Referencing this:

PACHECO JÚNIOR, J. C.; PROCHAZKA, F.; MARQUES, A. C. R.; ARAÚJO, J. I. S.; COSTA, V. B.; SANTANA, A. T. F. Análise de redes sociais em projetos: um mapeamento sistemático com foco na estrutura de times em projetos de software. *Revista Brasileira de Administração Científica*, Aquidabã, v.4, n.2, p.18-33, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.6008/ESS2179-684X.2013.002.0002>

## INTRODUÇÃO

É preocupante a quantidade de projetos que falham ou são entregues fora do prazo ou orçamento. As falhas em projetos de *software* geram prejuízos de ordem mundial na escala de bilhões (CHARETTE, 2005). Segundo pesquisa do Standish Group citada por Lu et al. (2011) realizada a partir de 8400 projetos de sistemas de informação no período de 1994 a 2004, a taxa de sucesso dos mesmos ficou abaixo de 30%. Em 2004, apenas 16.2% foram terminados com sucesso e 31,1% falharam. Os outros 52.7%, embora entregues funcionalmente, extrapolaram orçamento e/ou tempo ou ainda não foram entregues em sua completude.

Diante do crescimento da participação do setor de *software* na economia mundial, a área de engenharia de *software* têm desenvolvido ferramentas, técnicas, metodologias e conceitos para tornar suas atividades mais produtivas, procurando também reduzir o risco de falhas em seus projetos que resultam em produtos e serviços importantes na economia do conhecimento (LU et al., 2011).

Uma das abordagens que vêm sendo utilizadas dentro da engenharia de *software* empírica para pesquisas em desenvolvimento de *software* é a análise de redes sociais (SNA – *Social Network Analysis*). Esta abordagem se consolidou enquanto técnica de pesquisa ainda na década de 60 nos Estados Unidos e desde então vem ganhando adeptos em diversos ramos da ciência, sendo estes interessados em investigar como o indivíduo está imerso dentro de uma estrutura social e como essa estrutura emerge a partir das microrrelações entre as partes individuais (SCOTT, 2000). Além disso, a SNA investiga também o papel que as diferentes estruturas podem ter sob variáveis dependentes específicas de cada campo seja na medicina, sociologia, antropologia ou engenharia de *software* (HANNEMAN e RIDDLE, 2012).

No contexto de projetos e times, a partir da análise de redes sociais, exemplos de problemas que podem ser abordados são a comunicação e colaboração dentro e fora do time e a seleção e recomendação de membros do time (FITSILIS et al., 2009), conforme veremos.

Comunicação e colaboração dentro e fora do time: para Curtis (1988, citado por YANG e TANG, 2004), questões de comunicação e coordenação constituem um dos três maiores problemas do desenvolvimento de *software*. Tais temas vêm sendo discutidos dentro da comunidade de *software* desde a década de 80, embora não tenham sido esgotados (YANG e TANG, 2004).

Alguns pesquisadores sugerem que a habilidade de transferir conhecimento representa uma fonte distinta de vantagem competitiva. A efetiva transferência de conhecimento entre indivíduos é importante ou até mesmo crítica em várias saídas de processos organizacionais como, por exemplo, o desenvolvimento de novos produtos, e até mesmo para a sobrevivência organizacional (PEREIRA e SOARES, 2007). Para ter uma efetiva colaboração não se pode minimizar a importância das redes informais de contatos. A colaboração, compartilhamento e transferência de informação e conhecimento dependem assim da rede social dos indivíduos

envolvidos no processo de troca. A análise de redes sociais pode desempenhar um papel central nesse processo (FITSILIS et al., 2009).

Seleção e recomendação de membros do time: a partir de posições sociais estruturais identificadas na rede, é possível identificar um membro com maior propensão para ocupar um cargo de liderança ou de gerência de projetos, por exemplo. Nesse contexto encontra-se o trabalho de Wi et al. (2009) onde foi desenvolvida uma ferramenta para construção de times e seleção de gerentes de projetos a partir dos times formados, com base nas redes sociais formalizadas por esses membros.

Outras aplicações de SNA em projetos que podem ser citadas são: a otimização do nível e distribuição de recursos do projeto e gerenciamento de riscos do projeto. Entre os benefícios obtidos a partir da intervenção baseada em SNA podemos citar a promoção da colaboração, a melhoria da comunicação intra e entre times e a habilitação do fluxo de conhecimento adequado para o projeto (FITSILIS et al., 2009).

Diante do contexto exposto este mapeamento sistemático pretende abordar a formação de times utilizando técnicas de SNA, com o propósito de investigar como estas técnicas vêm sendo adotadas em projetos de *software* nas organizações, além disso, este mapeamento busca sintetizar e apresentar os principais resultados encontrados, os quais podem ser considerados relevantes para a indústria de *software*.

Para o escopo desta pesquisa adotamos dois engenhos de busca, o *Scopus* e o *Compendex*, com o objetivo de sintetizar o que se sabe atualmente sobre os benefícios e limitações da Análise de Redes Sociais no contexto de estrutura de times em projetos de *software*, assim como a implicação destes estudos para a indústria de *software* e para a comunidade acadêmica.

A seção seguinte apresenta os principais conceitos envolvendo SNA. Em seguida, apresentamos os objetivos da pesquisa e uma descrição detalhada dos processos metodológicos adotados. Na seção seguinte os resultados são apresentados e discutidos de acordo com o método de síntese utilizado: a análise temática. Por fim, apresentamos as conclusões da pesquisa.

## REVISÃO TEÓRICA

### Projetos e Times de Desenvolvimento de Software

Nas últimas décadas, muitas organizações tiveram suas estruturas organizacionais transformadas e baseadas em times ou se tornaram organizações orientadas a projeto (HSU et al., 2012), como ocorre na indústria de *software*, dada a alta complexidade da natureza do desenvolvimento de suas atividades.

Várias técnicas, métodos e ferramentas estão disponíveis na literatura sobre como controlar projetos, identificar potenciais riscos e melhorar a performance (FITSILIS et al., 2009). Algumas mais focadas em processos, como é o caso do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK, 2008), outras advogam competências comportamentais como sendo importantes, como é o caso do *Competence Baseline Document – ICB* definido pela *International Project Management Association* (IPMA, 2006). Esta segunda abordagem é mais próxima das necessidades de projetos de *software* por um conjunto importante de razões: os resultados dos projetos de *software* são intangíveis, seus requisitos são difíceis de capturar, seu resultado final é difícil de ser mensurado, além de conhecimento e habilidades humanas serem fatores importantes para sua execução. O desenvolvimento de *software*, pelo exposto, é considerado uma atividade humana de uso intensivo de conhecimento (FITSILIS et al., 2009), composto por trabalho em times, tarefas compartilhadas, interação e colaboração entre os membros.

Os projetos se tornam, então, fortemente dependentes das pessoas envolvidas no mesmo, sejam elas usuários, analistas de sistemas, programadores, gerentes de projeto dentre outros. Esta afirmação é corroborada por várias abordagens que atentam para os fatores humanos na atividade de desenvolvimento de *software* e que dão ênfase à agilidade, times dinâmicos, habilidades e colaboração (FALKOWSKI, 2009).

## **Análise de Redes Sociais**

Rede social é um formalismo baseado na teoria dos grafos. Representa relacionamentos entre entidades sociais através de nós e conexões. A ideia básica de uma rede social é relativamente simples: um conjunto de atores (ou pontos, nós, agentes) que podem ter relacionamentos (ou conexões, arestas, laços) entre si (HANNEMAN e RIDDLE, 2012).

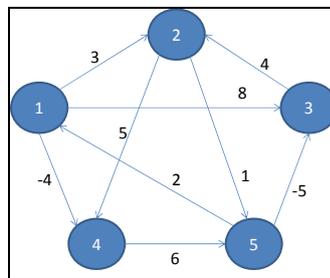
Uma rede social pode ser caracterizada segundo suas propriedades estruturais e topológicas que explicam a sua estrutura (REVOREDO et al., 2012). Uma das principais aplicações da análise de redes sociais é a análise de tais propriedades, como, por exemplo, a centralidade de determinados nós da rede, a densidade de suas relações, sua capacidade de interconexão ou comunicação etc. O pressuposto fundamental nesse tipo de análise é que a relação entre os atores da rede é tão importante quanto os atributos individuais desses atores.

Recentemente, pesquisadores perceberam que a estrutura social pode desempenhar um papel importante no trabalho de times (YANG e TANG, 2004). Conceitos como centralidade e densidade de rede foram utilizados em contextos como satisfação no trabalho, performance e poder, busca de empregos, performance acadêmica, atitudes de aprendizado, conflitos intergrupos e performance individual (YANG e TANG, 2004). Como pode ser visto, a análise de redes sociais pode permear diferentes áreas de investigação, desde que os problemas investigados possam ser modelados a partir de nós ou pontos e que os relacionamentos entre esses constituam majoritariamente o objeto de análise.

## Conceitos de Análise de Redes Sociais

Em análise de redes, os vértices de um grafo são chamados nós e suas arestas são chamadas conexões, elos ou relacionamentos. O conjunto de nós e suas conexões formam um sociograma. Sociogramas foram desenvolvidos para ilustrar a estrutura de relações informais dentro dos grupos estudados em Hawthorne (SCOTT, 2000), onde foram analisados aspectos comportamentais desses grupos como: envolvimento em jogos, troca de empregos, auxílio mútuo, amizade e antagonismos. Num sociograma, um círculo representa uma pessoa e as setas representam relacionamentos entre essas, que podem ser positivos ou negativos, unidirecionais e bidirecionais (recíprocos). As relações ainda podem ser quantificadas de acordo com um peso que representa sua intensidade.

Um exemplo de sociograma com relacionamentos ponderados, direcionados pode ser visto na Figura 1.



**Figura 1:** Exemplo de sociograma

Uma sequência de nós adjacentes e não repetidos é chamado de caminho. O menor caminho entre dois nós é chamado de caminho geodésico. Para fins de análise desses relacionamentos que podem ter peso, sinal e direção, existe uma vasta diversidade de métricas como centralidade, coesão, densidade, que são usadas para mensurar aspectos relacionais da estrutura social. Algumas dessas métricas são as seguintes:

**Densidade:** é definida pelo quociente do número de conexões existentes entre os nós e o número total de conexões possíveis. A densidade dentro de uma rede de colaboração pode mensurar quão conectados estão os membros do grupo facilitando assim a troca de informação.

**Centralidade:** é um dos conceitos mais utilizados dentro da análise de redes sociais. A ideia por trás é se uma pessoa é central em sua rede ou grupo, ela será mais popular e terá maior acesso a recursos ou atenção. As métricas de centralidade quantificam o quão próximo os nós estão direta ou indiretamente conectados com outros nós na rede. As métricas principais nessa categoria são centralidade de grau, de *closeness* e de *betweenness*.

A mais simples delas é a centralidade de grau de um nó, que consiste no número de conexões diretas de um determinado nó. O grau de conectividade pode ainda ser de chegada ou partida caso o sociograma seja direcionado, o que dá origem às métricas de centralidade de grau de chegada e de partida. Um nó é considerado desconectado se ele não tiver nenhuma conexão. Mensurando-se apenas as conexões diretas entre um nó e os demais, como no caso anterior,

desconsideram-se eventuais conexões indiretas, calculando-se assim o que se convencionou como centralidade local (SCOTT, 2000).

Freeman (1979, citado por SCOTT, 2000) expandiu o conceito de centralidade, propondo o termo centralidade global, ou de *closeness* que leva em consideração a distância de um nó N a todos os demais nós (além daqueles conectados diretamente). Nessa métrica, a centralidade *closeness* é definida como a distância média do nó N até cada um dos outros nós da rede que podem ser alcançados por ele. O nó com maior centralidade de *closeness* é o nó que possui o melhor acesso a todos os outros da rede.

Outra medida definida também por Freeman (1979, citado por SCOTT, 2000) é a centralidade de *betweenness*, que mensura o grau de intermediação de um nó entre duas subredes sociais. Para calcular centralidade de *betweenness*, para cada par de nós da rede, calcula-se quantas vezes um determinado nó aparece no caminho mais curto (distância geodésica) daquele par. O nó que aparecer o maior número de vezes nos caminhos geodésicos de cada par do grafo possui a maior centralidade de *betweenness*. Esse cálculo leva em consideração o conceito de dependência local, cunhado pelo mesmo autor, que diz que um ponto X é dependente de outro ponto P se os caminhos que ligam X aos demais nós do grafo passam por P.

## Sociometria

Um conceito fortemente relacionado ao conceito de Análise de Redes Sociais é o de Sociometria. Trata-se de um método criado pelo psicoterapeuta Jacob Levy Moreno, que estuda a estrutura de grupos através da rede de relações interpessoais existentes neles e busca explorar, mapear e mensurar as relações ou vínculos estabelecidos entre as forças sociais individuais, atuando em redes de interação no seio dos grupos (BALLESTEROS-PÉREZ et al., 2012).

Moreno (1941) propõe um instrumento, o teste sociométrico, que consiste num questionário com um número limitado de perguntas (no máximo cinco), em que cada membro do grupo é interrogado sobre as suas preferências em situações concretas e por ordem de prioridades. Os resultados deste teste são registrados em um quadro de dupla entrada, denominado matriz sociométrica, apresentando as preferências e rejeições dos membros do grupo.

Os resultados de uma pesquisa sociométrica podem ser representados graficamente através de sociogramas, que apresentam as relações entre os indivíduos e permitem explorar a posição ocupada por cada membro do grupo, assim como as interações estabelecidas entre eles (MORENO, 1941).

## METODOLOGIA

### Objetivos deste Mapeamento

Com o objetivo de estudar o estado atual do conhecimento acerca dos benefícios e limitações da Análise de Redes Sociais no contexto de estrutura de times em projetos de *software*, assim como a implicação dos estudos existentes na área para a indústria de *software* e para a comunidade acadêmica, foram elaboradas duas perguntas, que são descritas abaixo:

**RQ1:** O que se sabe atualmente sobre os benefícios e limitações da Análise de Redes Sociais no contexto de times em projetos de *software*?

**RQ2:** Quais os principais desafios nesta área para a comunidade acadêmica e a indústria de *software*?

A fim de melhor especificar a pergunta de pesquisa RQ1, optou-se por elaborar outras duas perguntas a ela relacionadas, conforme abaixo:

**RQ1.1:** Quais tópicos, técnicas e métricas têm sido investigados?

**RQ1.2:** Quais são os principais efeitos ou resultados de SNA nas tarefas e processos de times de projetos de *software*?

O método de pesquisa adotado neste mapeamento é, portanto, guiado através destas perguntas. Para tanto, foram seguidas as etapas descritas nas subseções abaixo apresentadas.

### Critérios de Inclusão e Exclusão

Buscou-se na literatura artigos relacionados a dois tipos de estudos (critérios de inclusão): (1) Artigos relacionando projetos com análise de redes sociais; (2) Artigos que contenham técnicas e/ou métodos de análise de redes sociais aplicados no contexto de projetos.

Excluiu-se artigos que se enquadraram em pelo menos um dos 8 (oito) critérios de exclusão: (1) Publicados antes de janeiro/2008; (2) Artigos não escritos na língua inglesa; (3) Estudos não empíricos; (4) Artigos com resultados duplicados em diferentes fontes (por exemplo, o mesmo artigo publicado em um *Journal* e nos anais de uma conferência); (5) Resumo de *keynotes*, tutoriais, *white papers* e artigos incompletos (por exemplo, somente *abstract*), capítulos de livros e dissertações; (6) Estudos secundários e terciários; (7) Artigos não relacionados a SNA; (8) Artigos referentes a redes de coautoria de projetos de pesquisa.

### Estratégia de Busca

A *string* utilizada na busca baseou-se em dois termos da questão de pesquisa geral: Análise de Redes Sociais e Projetos. A fim de encontrar o maior número possível de artigos nessa busca, utilizamos o plural de algumas palavras-chave, bem como o sinônimo de outras em nosso

contexto, como, por exemplo, sociometria e SNA. A Figura 2 representa a construção da *string* de busca resultante.

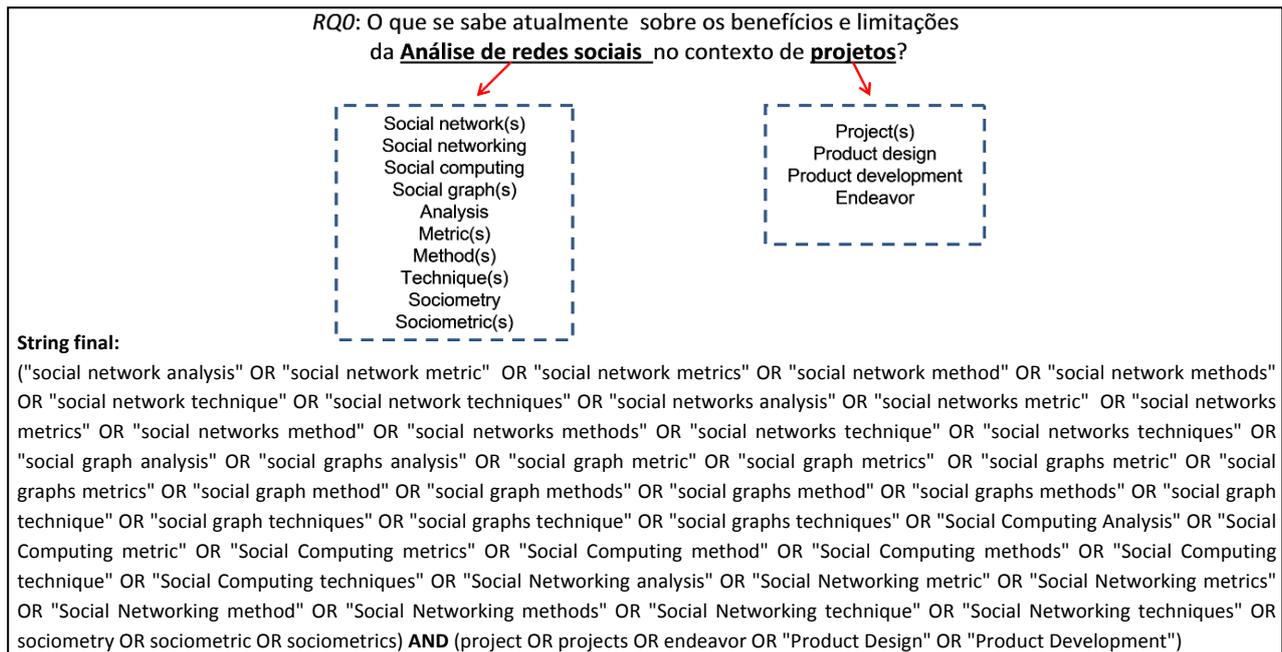


Figura 2: Construção da string de busca

Nosso processo de pesquisa consistiu em uma busca automática. Para tanto utilizamos dois engenhos de busca: *Scopus*<sup>1</sup> e *Compendex*<sup>2</sup>. Nestes engenhos, a pesquisa foi realizada considerando título e abstract dos estudos.

É importante deixar claro que este trabalho está inserido no contexto de uma pesquisa maior, que está em progresso, sobre análise de redes sociais em projetos, como pode ser percebido ao se observar a questão de pesquisa mais genérica (**RQO**) utilizada na formação da *string* de busca. Podemos afirmar que, a partir do conjunto de artigos retornados por essa *string*, escolhemos um subconjunto de trabalhos relacionados à aplicação de técnicas de SNA no contexto de times de projetos de *software*.

Ao executar a *string* nos engenhos de buscas, encontramos um total de 572 títulos publicados entre 2008 e 2013. Eliminadas as duplicidades entre os engenhos de busca, restaram 362 artigos científicos a serem avaliados. Neste processo utilizamos o *Mendeley*<sup>3</sup>, o *Microsoft Excel*<sup>4</sup> e o editor de planilhas do *Google Docs*<sup>5</sup> como ferramentas de apoio.

Praticamente não houve artigos encontrados até o ano de 2007 dada a nossa *string* de busca. Desta forma, entendemos não haver prejuízos em considerar como marco inicial o ano de 2008. Portanto, resolvemos capturar apenas artigos publicados a partir deste ano.

<sup>1</sup> <http://www.scopus.com>

<sup>2</sup> <http://www.engineeringvillage.org>

<sup>3</sup> [www.mendeley.com](http://www.mendeley.com)

<sup>4</sup> <http://office.microsoft.com/pt-br/excel>

<sup>5</sup> [docs.google.com](http://docs.google.com)

## Seleção dos Estudos Primários

Nesta fase, os pesquisadores foram divididos em duplas, sendo os 362 estudos divididos entre os pares. Cada membro analisou os artigos atribuídos à sua dupla, e havendo discordância entre os pares, um membro de outra dupla resolveu o conflito, decidindo pela exclusão ou manutenção do artigo. Após análise de todos os artigos pela leitura de título e abstract, sanados todos os conflitos, tivemos como resultado 149 estudos.

Na etapa de aplicação dos critérios de inclusão e exclusão a seleção foi realizada nos mesmos moldes da etapa anterior, e, após leitura completa, foram excluídos 42 artigos, resultando em 74 artigos para a etapa seguinte.

Para aplicar os critérios de qualidade separamos destes 74 estudos apenas os que abordavam o tema “estrutura de times” em projetos de *software*. Baseados neste critério alcançamos o número de 12 estudos, que estão identificados no Quadro 1.

**Quadro 1:** Estudos selecionados para avaliação de qualidade.

ID	Referência
[E3]	BALLESTEROS-PÉREZ, P.; GONZÁLEZ-CRUZ, M. C.; FERNÁNDEZ-DIEGO, M.. Human resource allocation management in multiple projects using sociometric techniques. <b>International Journal of Project Management</b> , Volume 30, Issue 8, November 2012, Pages 901-913, ISSN 0263-7863.
[E14]	AMRIT, C.; VAN HILLEGERSBERG, J.. Detecting coordination problems in collaborative <i>software</i> development environments. <b>Journal Information Systems Management</b> , Volume 25 Issue 1, February 2008, Pages 57-70.
[E28]	CHINOWSKY, P.; DIEKMANN, J.; O'BRIEN, J.. Project Organizations as Social Networks. <b>Journal of Construction Engineering and Management</b> , 136, SPECIAL ISSUE: Governance and Leadership Challenges of Global Construction, 452–458. 2010.
[E37]	DATTA, S.; KAULGUD, V.; SHARMA, S.; KUMAR, N.. A social network based study of <i>software</i> team dynamics. In: INDIA SOFTWARE ENGINEERING CONFERENCE. <b>Anais</b> . 2010.
[E42]	DOS SANTOS, T. A.; DE ARAUJO, R. M.. MAGDALENO, A. M.. Bringing out Collaboration in software development social networks. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PRODUCT FOCUSED SOFTWARE DEVELOPMENT AND PROCESS IMPROVEMENT, 12. <b>Anais</b> . Pages 18-21. 2011.
[E51]	FITSILIS, P.; GEROGIANNIS, V.; ANTHOPOULOS, L.; KAMEAS, A.. Using Social Network Analysis for <i>Software</i> Project Management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE CURRENT TRENDS IN INFORMATION TECHNOLOGY (CTIT). <b>Anais</b> . Emirados Arabes: IEEE, 2009, p. 1-6.
[E56]	GOPALAKRISHNAN, G.; HALGIN, D. S.; BORGATTI, S. P.. Voluntary turnover in a distributed work setting: An examination of the role of spatial propinquity and role similarity in project affiliation networks. In: CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK. <b>Anais</b> . Pages 329-340. 2013.
[E69]	HUANG, H. ; LE, Q. ; PANCHAL, J. H.. Analysis of the structure and evolution of an open-source community. <b>Journal of Computing and Information Science in Engineering</b> . 2011.
[E70]	INDIRAMMA, M.; ANANDAKUMAR, K. R.. Behavioral analysis of team members in Virtual Organization based on Trust dimension and learning. <b>International Journal of Human and Social Sciences</b> . 2010.
[E71]	JERMAKOVICS, A.; SILLITTI, A.; SUCCI, G.. Mining and visualizing developer networks from version control systems. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON COOPERATIVE AND HUMAN ASPECTS OF SOFTWARE ENGINEERING, 4. <b>Anais</b> . Pages 24-31. 2011
[E118]	SHARMA, V. S.; KAULGUD, V.. Studying team evolution during <i>software</i> testing. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON COOPERATIVE AND HUMAN ASPECTS OF SOFTWARE ENGINEERING, 4. <b>Anais</b> . Pages 72-75. 2011.
[E121]	SON, J.; ROJAS, E.. Understanding Collaborative Working Processes of Temporary Project Teams in Large-Scale Construction Projects. In: CONSTRUCTION RESEARCH CONGRESS. <b>Anais</b> . Pages 856-865. 2009.

Após a aplicação dos critérios de qualidade foram selecionados 7 artigos para a síntese resultante deste trabalho. O processo completo é representado na Figura 3.

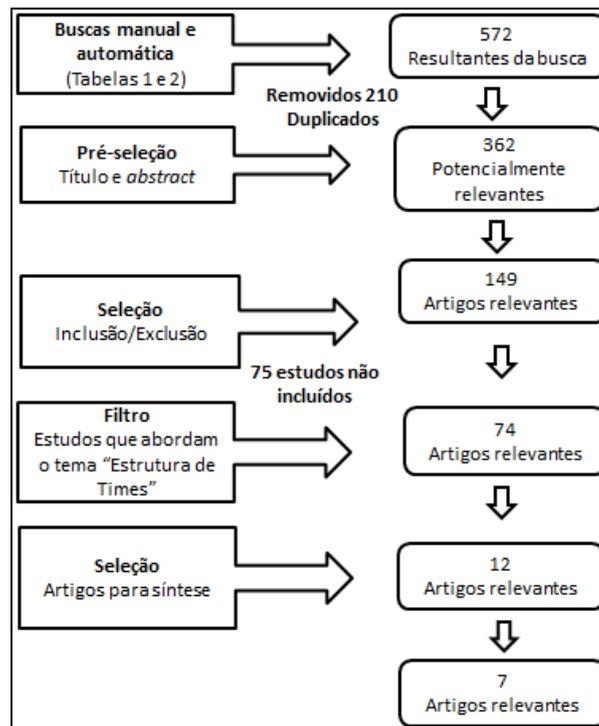


Figura 3: Estágios da busca e processo de seleção.

## Extração dos Dados

Seguindo a mesma estrutura de organização da equipe na etapa de seleção dos estudos primários, os 362 artigos resultantes da busca a serem trabalhados foram exportados do *Mendeley* para a ferramenta *Microsoft Excel* as principais informações, conforme pode-se observar no Quadro 2.

Quadro 2: Dados extraídos de cada artigo

Dados	Descrição
Título	Título do artigo
Resumo	Abstract do artigo
Ano	Ano em que o artigo foi publicado
Autoria	Nome de todos os autores
Local	Cidade onde a organização está localizada
Url	Link de acesso virtual do arquivo

Além destes dados extraídos, adicionamos mais um campo para categorizar os artigos. Durante este processo foram identificadas diversas categorias, dentre elas: comunicação, performance de times, organização de times, projetos open-source, colaboração, gestão de conhecimento e rede social semântica.

## Avaliação de Qualidade

Para a avaliação de qualidade dos 12 estudos restantes, foram utilizados os critérios elaborados com base em Dybå e Dingsøyr (2008). Estes são apresentados no Quadro 3 abaixo:

**Quadro 3: Critérios de Qualidade.**

<b>Introdução/Planejamento</b>	
CQ01	Os objetivos ou questões do estudo são claramente definidos (incluindo justificativas para a realização do estudo)?
CQ02	O desenho experimental está definido claramente e pode ser considerado apropriado para os fins da pesquisa?
<b>Desenvolvimento</b>	
CQ03	Existe uma clara descrição do contexto no qual a pesquisa foi realizada?
CQ04	O trabalho é bem/adequadamente referenciado (apresenta trabalhos relacionados/semelhantes e baseia-se em modelos e teorias da literatura)?
<b>Metodologia/Conclusões</b>	
CQ05	A amostra selecionada pode ser considerada suficiente para os objetivos da pesquisa?
CQ06	A metodologia escolhida para a coleta dos dados pode ser considerada adequada para os fins da pesquisa?
CQ07	A análise dos dados pode ser considerada suficientemente rigorosa?
CQ08	O estudo relata de forma clara e não ambígua os resultados?
CQ09	Este pode ser considerado um estudo de valor para a pesquisa ou para o mercado?
<b>Critérios para as Perguntas de Pesquisa / Formação de Times</b>	
CQ10	As métricas de SNA utilizadas no estudo estão centradas na avaliação da estrutura do(s) time(s) do(s) projeto(s)?
CQ11	O estudo descreve claramente como as métricas de SNA são aplicadas no(s) projeto(s) estudado(s)?

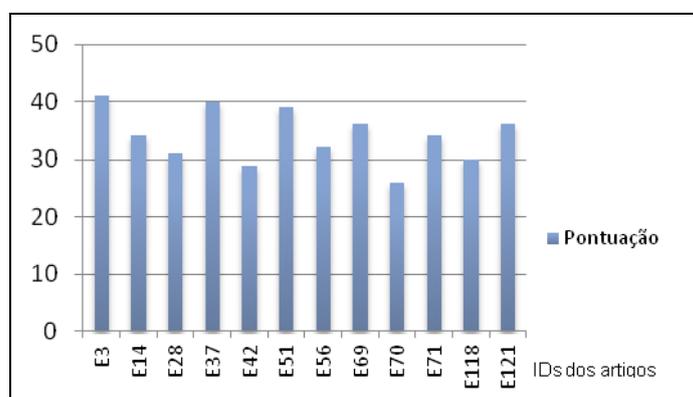
Para pontuar essas questões, foi adotado a escala *Likert-5* (LIKERT et al., 1993), ela é utilizada para avaliar o grau de concordância desde o discordo totalmente (peso 0) até o concordo totalmente (peso 4), conforme pode ser observado no Quadro 4.

**Quadro 4: Escala Likert-5.**

<b>Escala Likert 5 para pontuação das questões</b>	
PESO 4	Concordo totalmente: deve ser concedido no caso em que o trabalho atenda totalmente aos critérios da questão;
PESO 3	Concordo parcialmente: deve ser concedido no caso em que o trabalho atenda parcialmente aos critérios da questão;
PESO 2	Neutro: deve ser concedido no caso em que o trabalho não deixe claro se atende ou não a questão;
PESO 1	Discordo parcialmente: deve ser concedido no caso em que o trabalho não atenda aos critérios contidos na questão;
PESO 0	Discordo totalmente: deve ser concedido no caso em que o trabalho não atenda de forma alguma aos critérios de avaliação, isto é, não existe nada no trabalho que atenda aos critérios da questão.

Para o processo de avaliação os artigos foram divididos entre as duplas e cada critério de qualidade foi pontuado consensualmente entre os pares.

A pontuação alcançada por cada um dos 12 estudos na avaliação de qualidade pode ser observada na Figura 4.



**Figura 4: Avaliação de qualidade**

## Síntese dos Resultados

O método de análise temática foi utilizado para sintetizar os dados extraídos dos estudos primários. Esse método é aplicado em investigações qualitativas e é composto de três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação (BARDIN, 1977).

Após a análise feita nos 12 estudos selecionados para o processo de avaliação de qualidade, identificamos a prevalência dos temas a seguir: SNA/Sociometria, Colaboração Social, Organização de times e Performance de times. Nossa síntese foi guiada por estes quatro temas.

Verificamos a relação temática entre os 12 estudos selecionados e constatamos que apenas 7 deles possuíam abordagens com semelhanças suficientes para podermos compará-los entre si com o propósito de construir uma síntese coerente, tendo em vista que estes respondem claramente à pergunta de pesquisa RQ1. Selecionamos, assim, os estudos E3, E28, E37, E42, E51, E69 e E121, identificados no Quadro 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise temática feita nos 7 artigos selecionados por serem agregáveis à síntese, construímos o Quadro 5 no intuito de relacionar os quatro temas resultantes desta análise às evidências obtidas nos estudos, para que fosse possível descrever de maneira interpretativa as informações coletadas e para garantir a rastreabilidade dos resultados.

Conforme deduzimos do Quadro 5, a “SNA/Sociometria” é a responsável por detectar padrões de organizações em times, relacionamentos entre indivíduos, processos sociais em projetos e ser capaz de gerar sociogramas como artefatos úteis à comparação com a estrutura hierárquica de uma instituição.

Pareceu-nos visível que, ao entender os padrões que regem as redes sociais de projetos, é possível auxiliar a “Organização de times” com a atribuição de papéis aos membros do time de maneira mais eficiente, estabelecer a necessidade de uma liderança quando há expansão dos times, aperfeiçoar interações sociais positivas por meio de planejamento, ou ainda, compreender necessidades de contratação de novos membros da equipe de modo a suprir algumas lacunas de conhecimento.

**Quadro 5:** Resultados da Análise Temática realizada sobre os estudos selecionados

Tema	Descrição	Evidência
SNA/Sociometria	Devido a importância dos processos e fenômenos sociais, o uso de sociometria em projetos [E3, E37, E51, E121] pelos gestores permite adequar os times por competências [E3, E51] e padrões de colaboração (obtidos através da comparação dos sociogramas gerados com a organização hierárquica) [E121].	[E3] "Uma vez que os indivíduos elegíveis são identificados, o gerente de projeto pode aplicar o método sociométrico com estes membros particulares. De outra forma, poderia ser prejudicado o trabalho em equipe." [E37] "Ao analisar o bug tracker, o nosso objetivo é detectar a rede social que surge das filiações entre os membros da equipe que trabalham juntos em um bug." [E51] "As abordagens típicas acima para análise e medição de projeto podem ser significativamente melhoradas se trabalharmos com base no fato de que os projetos são como processos sociais e aplicar-lhes métodos e técnicas decorrentes da análise de redes sociais."

		[E121] "Outra evidência é fornecida através da comparação do formato do sociograma com o formato do organograma. De fato, o sociograma deve ter um formato de árvore se as pessoas estivessem se comunicando apenas através de rotas formais. Portanto, outros fatores além do fluxo hierárquico estão determinando o padrão da rede."
<b>Colaboração social</b>	Mesmo com as dificuldades de colaboração devido à estrutura organizacional das empresas [E28], percebe-se que a coesão da equipe e a influência dos indivíduos (com mais fator de centralidade) está relacionada a pertença à mesma região ou localidade geográfica [E37, E121] em relação aos outros membros do time, além disso, preferem se associar a membros com baixa colaboração no projeto para se destacarem pela liderança [E69] e possuem maior probabilidade de requisitar colaboração de pessoas do sexo masculino de sua circunvizinhança, não apenas pela posição hierárquica, mas também por características atraentes no âmbito social [E121].	[E28] "Em cada cenário, as organizações têm colocado obstáculos internos à colaboração com base em decisões de dividir a organização ao longo das fronteiras geográficas ou de disciplina excluindo a ênfase colaborativa. O resultado é que as redes de conhecimento foram estabelecidas ao redor dos silos isolados, em vez de toda a organização." [E37] "Por todas as medidas de centralidade, B, D, K são os nós mais centrais. Estes são os nossos omnis! (...) Considerando os pesos das arestas, A, B, J formam o núcleo de maior valor. Isto parece indicar que esses indivíduos formam o grupo de maior proximidade na equipe." [E69] "Esta colaboração preferencial é útil para novo desenvolvedor se adaptar ao novo ambiente. Ao mesmo tempo, a fim de consolidar a sua posição ou fortalecer seu poder em sua comunidade, novas parcerias serão formadas entre os desenvolvedores existentes que não têm nenhuma colaboração anterior. Desta forma, este tipo de desenvolvedor atua como desenvolvedor central e, gradualmente, como líder em determinado conhecimento." [E121] "(...) Tanto homens quanto mulheres tendem a pedir conselhos a homens, "(...) as pessoas têm uma forte propensão para pedir conselhos a pessoas na mesma região e localidade. (...) Portanto, pode-se argumentar que há pessoas que têm maior envolvimento nas relações dentro da rede de conselhos e esta centralidade é provavelmente originada não apenas de suas posições centrais na estrutura hierárquica da organização, mas também de características atraentes das pessoas para outras pessoas."
<b>Organização de time</b>	Com a finalidade de melhorar a chance de sucesso de um projeto, a organização de times deve considerar uma boa combinação social [E3], liderança (mesmo que sem uma forma de trabalho definida) para possibilitar o incremento da quantidade dos membros de maneira coordenada [E42] e também conhecimentos específicos de valor, mesmo que determinado especialista não tenha participação ativa na rede [E51].	[E3] "(...) para maximizar as interações positivas em grupo positivos e minimizar as negativas, um novo procedimento de cálculo matemático foi desenvolvido para garantir que, dada a necessidade de designar funcionários para diferentes grupos de trabalho ou projetos a partir de uma equipe de recursos humanos disponíveis, a sua combinação será tão eficiente quanto possível do ponto de vista da interação social." [E42] "Também foi possível observar que quanto maior o número de desenvolvedores (nós) no grupo menor probabilidade de a haver coordenação distribuída, ou seja, a liderança é necessária até mesmo se esse papel não for explicitamente definido no o grupo." [E51] "Muito facilmente, identificando o nó isolado K08, podemos inferir que este tipo de conhecimento não está disponível na organização. Se continuarmos a análise descobriremos que os projetos P01 e P03 exigem este tipo de conhecimento e, portanto, um empregado com este tipo de conhecimento deve ser recrutado."
<b>Performance de time</b>	A performance do time pode ser afetada positivamente pelas combinações sociais realizadas com os recursos humanos disponíveis para os projetos [E3] e pelas políticas organizacionais que favorecem a eficácia e a comunicação [E28].	[E3] "Estes resultados indicam que as combinações possíveis de pessoal, tendo em conta as limitações do estudo de caso, permitem que os grupos como um todo trabalhem com ganhos de eficiência que variam de -2% a 29%, o que é uma diferença notável o bastante para ser devidamente analisada". [E28] "Em conclusão, a pesquisa atual demonstra a necessidade das organizações de projeto começarem a expandir o foco de eficiência para uma ênfase maior em eficácia. (...) No âmbito da Matriz de Integração, as organizações de projeto que desejam se deslocar para um estado de colaboração precisam focar mais na melhoria da comunicação para atingir um alto desempenho. "

Dessa forma, a “Colaboração Social” é favorecida ao passo que a centralidade e a influência de indivíduos podem ser melhor compreendidas ao sistematizar a forma como os indivíduos estão organizados. Além disso, ao realizar uma comunicação organizacional e o controle das atividades, alocando pessoal ou lideranças para os projetos que necessitarem, aumenta-se a eficácia das ações dentro da rede social do projeto. Estas medidas podem ainda incrementar a “Performance de times” através de uma maior integração social dos indivíduos.

Por fim, os autores sugerem a hipótese de que a performance de um time otimiza a sua própria [re]organização, uma vez que um time de alta performance, com elevado grau de colaboração e compartilhamento do conhecimento é menos suscetível ao impacto da rotatividade dos seus membros.

Estas interações podem ser melhor observadas através da representação gráfica apresentada na Figura 5, que busca demonstrar as conexões entre os temas e as evidências apresentadas no Quadro 5.

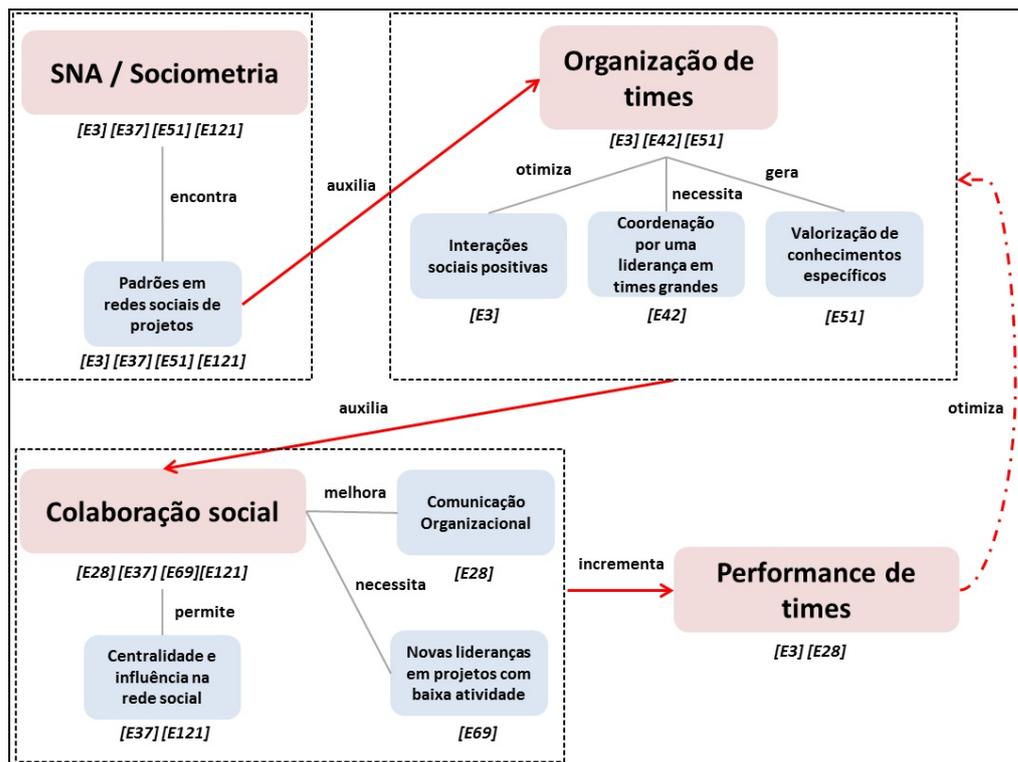


Figura 5: Mapa Temático dos estudos analisados

## CONCLUSÕES

### Benefícios e Limitações do Uso de SNA para Avaliar Estrutura de Times de Projeto

Conforme pudemos aferir dos resultados apontados nos estudos sintetizados no presente trabalho, o uso de SNA em projetos pode trazer os seguintes benefícios:

- Compreensão da estrutura do time do projeto, tornando mais claras as competências dos indivíduos;
- Compreensão das necessidades de aprimoramento e aquisição de conhecimento para atender as demandas dos projetos;
- Detecção de necessidades de melhorias nas práticas de colaboração/comunicação entre os membros do time;

- Auxílio à tomada de decisão dos gerentes de projeto quanto às combinações sociais para organizar o time, e quanto às necessidades de contratação;
- Auxílio ao entendimento dos processos que afetam a performance do time e, conseqüentemente, do projeto.

Do ponto de vista computacional, SNA oferece de forma objetiva uma boa visualização dos processos sociais que permeiam os times de projetos e as organizações. Todavia, é necessário levar em consideração também os aspectos subjetivos que afetam os membros do time, tornando-se necessário um maior conhecimento acerca dos fatores humanos e dos processos psicológicos do trabalho em equipe a fim de melhor interpretar as evidências obtidas com o uso das métricas SNA nos projetos.

### **Principais Desafios para a Comunidade Acadêmica e para a Indústria de Software**

Acredita-se que o presente estudo oferece algumas oportunidades de pesquisa para a comunidade acadêmica em geral, entre as quais destacamos: a necessidade de um maior número de estudos empíricos na área de SNA em Projetos; a necessidade de pesquisa em projetos de diversas naturezas, como, por exemplo, projetos de construção civil, projetos de sustentabilidade e meio-ambiente, projetos para realização de grandes eventos, e até mesmo projetos de pesquisa científica, entre outros; e a necessidade de uma maior diversificação de métodos de pesquisa utilizados nos estudos, uma vez temos muitos estudos de caso e observações e muito poucos (neste trabalho identificamos nenhum) experimentos, quasi-experimentos e replicações.

Responder adequadamente a estes desafios beneficiará diretamente a indústria de *software*, uma vez que há no mercado uma visível necessidade de aprimoramento nas técnicas de organização de times e alocação de recursos em projetos de *software* de modo a torná-los mais eficientes e eficazes no que diz respeito ao cumprimento dos prazos, custos, escopo e qualidade estabelecidos.

### **Limitações desta Revisão**

No presente trabalho analisamos apenas um número muito reduzido de artigos na área de SNA em Projetos, mesmo levando em consideração apenas o subgrupo de estudos que adotamos (estrutura de times em projetos de *software*). Isto torna a pesquisa pouco abrangente e possivelmente enviesada pelos resultados obtidos pelos artigos selecionados.

Em decorrência disso, torna-se necessário avaliar um número maior de artigos e subgrupos da área de SNA em Projetos, visando, desta forma, a produção de evidências mais abrangentes, consistentes e confiáveis.

## REFERÊNCIAS

- BALLESTEROS-PÉREZ, P.; GONZÁLEZ-CRUZ, M. C.; FERNÁNDEZ-DIEGO, M.. Human resource allocation management in multiple projects using sociometric techniques. **International Journal of Project Management**, v.30, n.8, p.901-913, 2012.
- BARDIN, L.. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- CHARETTE, R. N.. **Why software fails?**. IEEE Spectrum, 2005. Disponível: <<http://spectrum.ieee.org/computing/software/why-software-fails/>>. Acesso: Mai 2013.
- DYBÅ, T.; DINGSØYR, T.. Empirical studies of agile *software* development: a systematic review. **Information and Software Technology**, v.50, n.9-10, p.833-859, 2008.
- FALKOWSKI, T.. **Community analysis in dynamic social networks**. Tese (Doutorado) - Göttingen: Otto von-Guericke University, Magdeburg, 2009.
- FITSILIS, P.; GEROGIANNIS, V.; ANTHOPOULOS, L.; KAMEAS, A.. Using Social Network Analysis for *Software* Project Management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE CURRENT TRENDS IN INFORMATION TECHNOLOGY. **Anais**. Emirados Arabes: IEEE, 2009, p.1-6.
- HANNEMAN, R.; RIDDLE, M.. **Introduction to social network methods**. Riverside: University of California, 2005.
- HSU, J.S.; SHIH, S.; CHIANG, J.C.; LIU, J.Y.. The impact of transactive memory systems on IS development teams' coordination, communication, and performance. **International Journal of Project Management**, v.30, n.3, p.329-340, 2012.
- IPMA. **Competence Baseline - ICB - Version 3.0**. Netherlands: Van Haven Publishing, 2006.
- LIKERT, R.; ROSLOW, S.; MURPHY, G.. A simple and reliable method of scoring the Thurstone attitude scales. **Personnel Psychology**, n.46, p.689-690, 1993.
- 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.
- MORENO, J. L.. Foundations of Sociometry: an Introduction. **Sociometry**, v.4, n.1, 1941.
- PEREIRA, C. S.; SOARES, A. L.. Improving the quality of collaboration requirements for information management through social networks analysis. **International Journal of Information management**. v.27, n.2, p.86-103, 2007.
- PMBOK. **A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBok)**, 2008.
- REVOREDO, K.; ARAUJO, R.; SILVEIRA, B.; MURAMATSU, T.. Minerando publicações científicas para análise da colaboração em comunidades de pesquisa. In: BRAZILIAN WORKSHOP ON SOCIAL NETWORK ANALYSIS AND MINING, 1. **Anais**. 2012
- SCOTT, J.. **Social network Analysis: a handbook**. London: SAGE, 2000.
- WI, H.; OH, S.; MUN, J.; JUNG, M.. **A team formation model based on knowledge and collaboration**. Expert Systems with Applications, v.36, p.9121-9134, 2009.
- YANG, H.; TANG, J.. Team structure and team performance in IS development: a social network perspective. **Information & Management**, v.41, p.335-349, 2004.