

Confiança e Transitividade em Redes Sociais Acadêmicas: um estudo de caso utilizando o Currículo Lattes

Diana F. Adamatti¹, Cristiano Castelfranchi²

¹Centro de Ciências Computacionais

Universidade Federal do Rio Grande - Brasil

²Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione

Consiglio Nazionale delle Ricerche - Italia

dianaadamatti@furg.br, cristiano.castelfranchi@istc.cnr.it

Abstract. *The interesting in social networks area can be explained mainly because this type of network: (i) promotes the interpersonal relationship; (ii) has a natural tendency for knowledge emergence; (iii) generates large volumes of information. In this context, the trust is an important aspect to be analysed, mainly in academic social networks, to improve the cooperation in research. Our proposal is to present a new metric to trust in academic social networks, basing in a cognitive approach. Our main idea is used this new metric to propose trust transitivity, where researchers can recommend new links each other. In this way, firstly we proposed model and a trust metric. Later, we conducted some experiments using real data from Lattes Curriculum.*

Resumo. *O interesse em pesquisas em redes sociais tem se expandido porque este tipo de rede: (i) promove o relacionamento interpessoal entre seus membros; (ii) tem uma tendência natural para a emergência de conhecimento; (iii) gera um grande volume de informação. Nesse contexto, a confiança é um aspecto muito importante a ser analisado, como forma de promover a cooperação nas pesquisas. Neste artigo, é proposta uma nova métrica de confiança para redes sociais acadêmicas, baseada em uma abordagem cognitiva. A idéia principal do uso dessa métrica é propor a transitividade da confiança, para que pesquisadores podem recomendar "novos links" uns aos outros. Para tanto, primeiramente, o modelo proposto é apresentado, juntamente com a métrica de confiança. Em seguida, são apresentados alguns experimentos, utilizando dados reais do Currículo Lattes.*

1. Introdução

Na área de Tecnologia da Comunicação e Informação (TIC), o estudo da confiança tem se tornado tópico de grande interesse, visto que diversas implementações envolvem interação entre os pares, e isso deve ser realizado de forma robusta/determinística (segura) e, em muitas vezes, autônoma. O compartilhamento e gerenciamento de conhecimento dependem da confiança [Falcone 2006]. As entidades envolvidas nas implementações, sejam humanas ou artificiais, devem cooperar/resolver conflitos, de forma a atingir seus objetivos [Falcone 2006].

Em um cenário onde não sabemos exatamente com quem (ou o quê) estamos interagindo, é importante definir métricas de confiança, que auxiliarão na tomada de decisão, de cooperação ou não. Muitos pesquisadores tentaram escalonar a confiança, criando graus de (mútua) confiança. Contudo, a confiança é uma função subjetiva relacionada com as crenças individuais sobre si, o ambiente e os outros [Castelfranchi 2012]. Na última década, diversos trabalhos tratam a confiança, como [Nojournian 2006, Ziegler 2009, Hang 2009, Abreu 2011, Delgado-Marquez 2013].

A transitividade da confiança é especialmente importante em redes abertas, pois é necessário interagir com membros novos/desconhecidos, e não pode-se contar com a avaliação e experiência pessoal, ou algum tipo de autoridade para garantir a credibilidade do novo membro, ou ainda não existe uma recomendação explícita desse novo membro. Contudo, existe uma rede de confiança ou desconfiança entre os membros: pode-se utilizar o conhecimento derivado de outros membros, aos quais se confia. Isso pode ser considerado como capital coletivo real: se X confia em Y e Y confia em Z, X pode confiar em Z. Salienta-se que recomendações ou reputação explícita pressupõem uma fonte de confiança (quem recomenda, quem avalia) e a confiança em Z depende diretamente da confiança de X em Y.

Redes Sociais Acadêmicas descrevem colaborações acadêmicas entre pesquisadores. O estudo da confiança e sua transitividade neste domínio ainda é um tema de pesquisa incipiente, com poucos estudos abrangentes. A Plataforma Lattes é um sistema brasileiro, de nível nacional, que permite o cadastro de informações técnico-científicas de pesquisadores brasileiros (e de estrangeiros que queiram se cadastrar, por participar de pesquisas com brasileiros). As informações, embora inseridas individualmente pelos pesquisadores, possibilitam a geração automática de uma rede social acadêmica em termos de co-autoria, orientação, colaboração em projetos e participações em bancas julgadoras. Contudo, essa enorme quantidade de informação ainda não é analisada sobre os aspectos de confiança acadêmica. Em [Adamatti 2013], foi realizado um estudo sobre as estruturas das redes sociais e sua influência para a transitividade da confiança, com dados aleatórios.

Este artigo tem como objetivo principal apresentar uma métrica de confiança e transitividade para redes sociais acadêmicas, baseado em uma abordagem cognitiva. Existem algumas propostas de modelos de confiança cognitivos e nesse trabalho são utilizados alguns aspectos dos modelos de [Mayer 1995] e [Castelfranchi 2010]¹.

O artigo está dividido em 6 seções. Na seção 2 são apresentados os principais conceitos e trabalhos relacionados à confiança e transitividade em redes sociais. A seção 3 trata sobre o estudo de caso, o Currículo Lattes e a coleta de seus dados. Na seção 4, o modelo cognitivo proposto é apresentado, bem como a métrica de confiança utilizada. Os resultados obtidos são apresentados na seção 5 e as conclusões e trabalhos futuros estão na seção 6.

¹ Foram utilizados alguns aspectos do modelo de [Mayer 1995] e sua terminologia, porque é bastante clara e simplificada, se comparada com o modelo de [Castelfranchi 2010], que é mais específico.

2. Confiança e Transitividade em Redes Sociais

Quando se trata de confiança em redes sociais, ela pode ser um aspecto que influencia o processo de interação entre seus membros. Existem trabalhos que abordam a transitividade da confiança, que tem como idéia geral: se X confia em Y e Y confia em Z, então X confia em Z. Na verdade, isso não é necessariamente uma verdade. A confiança é dependente do contexto, de uma performance e um resultado sobre um determinado atributo para uma tarefa específica. Desta forma, a transitividade pode ser verdadeira para uma relação de confiança T entre X e Y e entre Y e Z para atributos específicos, em um dado contexto [Castelfranchi 2004, Falcone 2006, Castelfranchi 2006, Castelfranchi 2010, Castelfranchi 2012]. Assim, pode-se afirmar que a transitividade da confiança é dependente de conteúdo (tarefa) e contexto.

Liu et al. (2011) apresenta uma forma de calcular a transitividade da confiança, baseada em quatro parâmetros: confiança, relações sociais, regras de recomendação e similaridade de preferências. Os autores definem uma propriedade em que a transitividade tem um decaimento, ou seja, a confiança de X em Z será menor que de X em Y. Já Ben-Nain et al. (2010) apresentam dois tipos de confiança: cognitiva e afetiva. Confiança cognitiva é baseada em conhecimento explícito e "boas razões" para considerar uma pessoa confiável. Confiança afetiva é baseada em aspectos emocionais entre os indivíduos. Computacionalmente, não é fácil "medir" a confiança afetiva. Em Belik e Hexmoor (2013) é apresentado um modelo para calcular o "poder" que cada agente tem em uma rede social. Este modelo é baseado na análise estrutural das redes sociais, utilizando teoria dos grafos. O cálculo do poder social de um membro da rede é baseado em sua centralidade estrutural e um poder interno. O primeiro é calculado a partir de seus vizinhos, usando métricas bem conhecidas, com grau de centralidade e *betweenness*. Já o segundo depende de fatores considerados mais "humanos", como energia e conhecimento. Buchner et al. (2013) apresentam algumas definições de confiança e segurança. Para esses autores, confiança é uma atitude racional, baseada em eventos passados ou crenças advindas de outros membros. Confiar de forma irracional pode acontecer apenas se as crenças que o membro possui são incompletas. No trabalho de Quattrociocchi et al. (2012), um exemplo de aplicação com dados reais de redes sociais acadêmicas é apresentado. Apesar de métricas muito conhecidas em análise de redes sociais, como coeficiente de clusterização, eles realizam uma análise da evolução entre co-autores e a emergência que ocorre entre novos/antigos pesquisadores.

3. Currículo Lattes e Coleta de Dados

A Plataforma Lattes é um sistema de informação desenvolvido e mantido pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) para auxiliar a gestão de ciência, tecnologia e inovação no Brasil [CNPq 2013]. Essa foi lançada em 16 de agosto de 1999, com a versão inicial do sistema de currículos Lattes. Recentemente, a Plataforma Lattes foi citada como exemplo de banco de dados completo e altamente qualificado na Nature [Lane 2010].

Currículo Lattes, uma das ferramentas da plataforma Lattes, é um sistema de informação responsável por registrar a vida acadêmica dos pesquisadores. Ele está estruturado de forma hierárquica, sendo os níveis mais altos da hierarquia [de Moraes 2010, Alves 2012]:

- ⤴ Apresentação: módulo inicial do sistema, é composto por um resumo do currículo do usuário e a data da última atualização do currículo;
- ⤴ Dados Gerais: este módulo agrupa dados de identificação, endereços, formação acadêmica e complementar, atuação profissional, áreas de atuação e outros;
- ⤴ Produção bibliográfica: concentra toda a produção bibliográfica tais como artigos completos, livros, textos em jornais e outros;
- ⤴ Produção técnica: agrupa informações sobre a produção técnica do pesquisador tais como softwares, produtos, trabalhos técnicos e outros;
- ⤴ Orientações: módulo destinado a todas as orientações ou supervisões (concluídas ou em andamento);
- ⤴ Projetos: neste módulo são encontrados os projetos do pesquisador;
- ⤴ Eventos: contém informações relacionadas a eventos que o pesquisador organizou ou participou;
- ⤴ Bancas: contém informações relacionadas a bancas e comissões julgadoras;
- ⤴ Citações: reúne indicadores de referências de outros pesquisadores aos trabalhos publicados do pesquisador.

Para coletar e processar dados do Currículo Lattes foram utilizadas duas ferramentas: scriptLattes [Mena-Chalco 2009] e Research.Net [de Farias 2012, de Farias 2013].

O scriptLattes é uma ferramenta de código aberto que extrai dados das publicações do Currículo Lattes e gera relatórios sobre esses dados. Esses relatórios contêm a lista de todas as publicações do conjunto de pesquisadores selecionados, com tratamento de réplicas, gráficos de produção científica e grafos de redes de colaboração entre os pesquisadores. Contudo, todos os dados gerados não são armazenados em uma base de dados, para futuras pesquisas e tratamentos. Essa ferramenta gera arquivos XML.

O Research.Net utiliza como dados de entrada os arquivos XML gerados pelo scriptLattes, criando um banco de dados. Essa ferramenta está dividida em algumas etapas. A primeira etapa é responsável por coletar, extrair e analisar os dados, utilizando o código do scriptLattes. A segunda etapa consiste em analisar os resultados e criar o banco de dados, conforme o diagrama ER apresentado na Figura 1. Por esse diagrama, verifica-se que existem diversos tipos de publicação: revista_aceito, revista, livro, capítulo, conferência, resumo_exp e resumo. Além disso, existem tabelas para os membros e para tratamento de réplicas (muito comum na extração deste tipo de dado, pois cada pesquisador pode preencher de forma diversa uma mesma publicação, como ordem dos autores, nome completo de uma conferência ou abreviado, etc.)

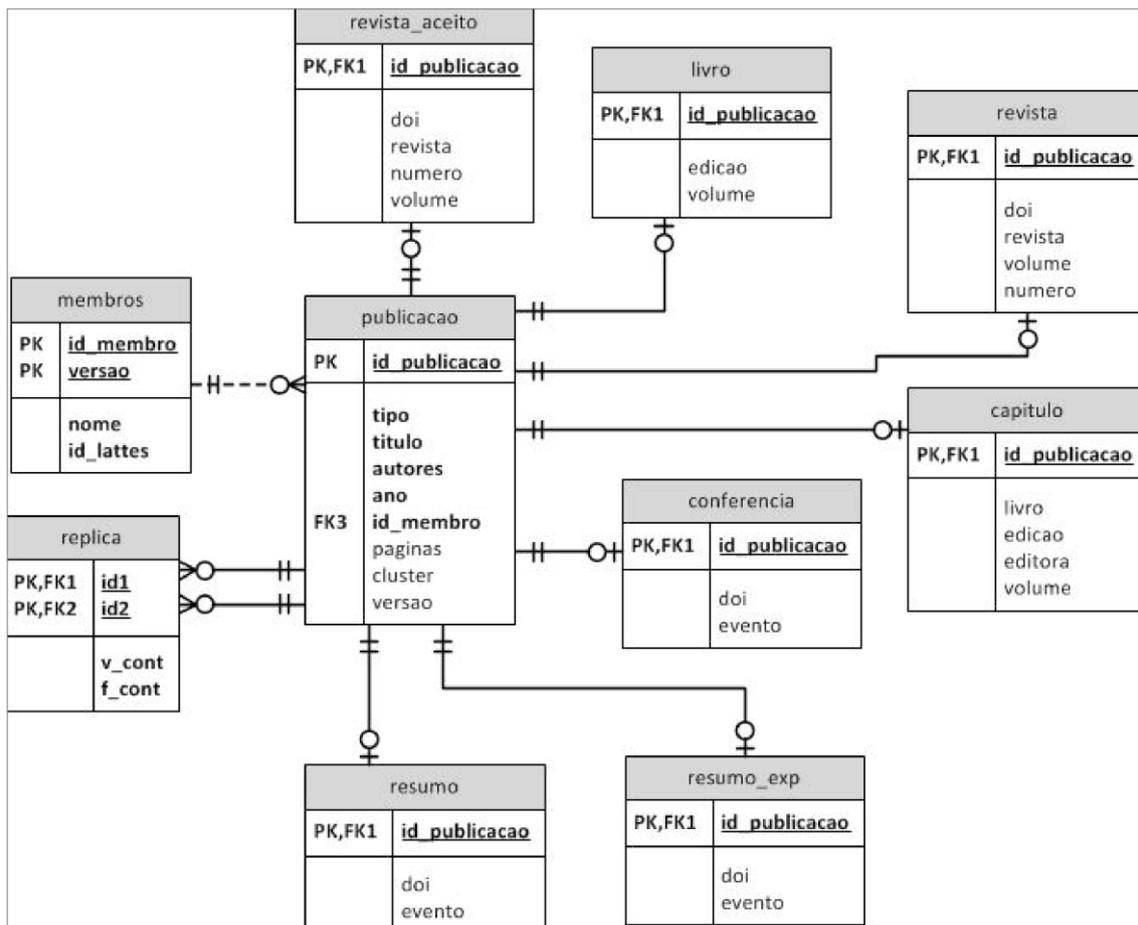


Figura 1. Entidade-Relacionamento do Research.Net [de Farias2012].

Após a criação do banco de dados, Research.Net realiza uma série de conferências e calcula diversas métricas, como componente gigante, densidade, PageRank e grau de clusterização. Para realizar esses cálculos, o sistema possui uma estrutura relacionando cada par de pesquisadores, apresentando as publicações entre os mesmos, chamado de "adjacente". Assim, tem-se uma relação 1:1 entre os pesquisadores.

4. Modelo Cognitivo Proposto

Mayer et al. (1995) apresenta três atributos que "formam" a confiança, baseado em quem se irá confiar (*trustee*) (ver a Figura 2). São eles: habilidade (competência), benevolência e integridade. A habilidade de uma pessoa é proporcional e pode ser medida, ou seja, X pode ser competente para Y mas não para Z, pois está relacionado a habilidades técnicas que cada um possui para desenvolver uma tarefa. A benevolência é muito mais emocional e pessoal, podendo minimizar atitudes negativas de um agente, por exemplo. A integridade é um conjunto de princípios que formam a pessoa e essa espera que todos sigam, estando ligada a ética. Desta forma, se um princípio não é cumprido, é considerado como uma atitude negativa.

No caso de quem confia (*trustor*), o atributo é uma propensão a confiança, baseada em atributos pessoais, e ligada ao risco que a tarefa a ser atribuída a um terceiro. Os autores salientam que todas as atividades que demandam confiança estão ligadas a algum tipo de risco, ou seja, uma incerteza de que a atividade será de fato realizada, porque os atributos são naturalmente imprecisos e pessoais.

Mayer et al. (1995) salientam que existe uma correlação entre os três atributos, e um atributo pode influenciar nos outros. O melhor caso seria que os pesos dos três atributos fossem altos, mas não existe problema se um atributo tem valor superior aos outros. Assim, mesmo com um dos atributos com peso baixo, uma pessoa pode ser confiável, pois tudo depende do contexto. Os trabalhos de Rad (2011) e Ben-Nain et al. (2010) são exemplos de aplicação computacional do modelo cognitivo de Mayer et al. (1995).

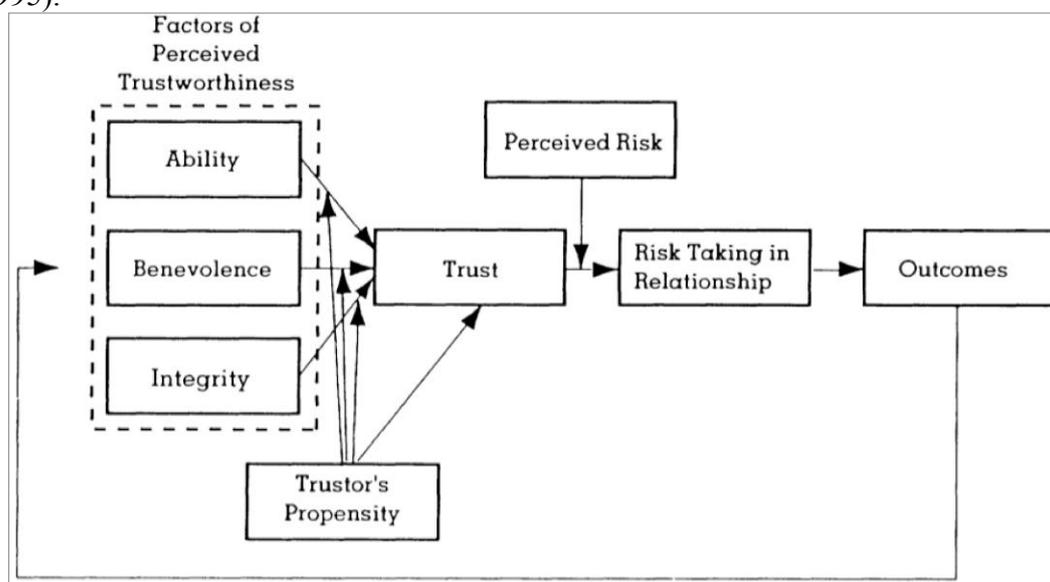


Figura 2. Modelo proposto por Mayer et al. (1995)

Neste trabalho, a aplicação proposta é na rede social acadêmica do Currículo Lattes, o contexto bem específico, e a idéia principal é identificar aspectos de confiança entre os pesquisadores e como a transitividade pode promover novas oportunidades de pesquisa entre os membros da rede. Assim, foram utilizados dois atributos do modelo de Mayer: habilidade e integridade. Para cada par de pesquisadores, foram realizadas as seguintes análises:

1. **Habilidade (competência):** é analisado o número de publicações entre os dois pesquisadores (revista, livros/capítulos, conferências), com diferentes pesos, visto que a qualidade atribuída a diferentes publicações pode influenciar na competência do pesquisador na escrita de artigos. Também é calculado o percentual de dependência entre os dois pesquisadores, dividindo as publicações em conjunto pelo total de publicações de cada pesquisador. Para calcular a dependência de cada pesquisador em relação ao grupo, o número total de publicações de cada pesquisador é dividido pelo total de publicações de todos os pesquisadores (ver Equação 1).

2. **Integridade:** é analisado o tempo que dois pesquisadores publicam juntos (em anos), para identificar a continuidade do trabalho. Fora o número absoluto de anos, três condições são analisadas: (i) se houveram interrupções nos anos das publicações; (ii) se as publicações em conjunto pararam há mais de dois anos; (iii) se existe apenas uma publicação em conjunto. Tanto interrupções quanto ficar mais de dois anos sem publicar, reduz em 20% o tempo final de publicação entre os pesquisadores. No caso de haver apenas uma publicação em conjunto, o tempo final de publicações será zero, porque não existe continuidade, ou seja, não existe integridade entre os pesquisadores em questão (ver Equação 2).

4.1 Extração dos Dados e Métrica de Confiança

Usando a Base de Dados (BD) e a estrutura de dados criados pelo Research.Net, o Algoritmo 1 foi executado.

Algoritmo 1

1. conectar ao BD
2. buscar dados para o período definido (em anos)
3. buscar todos os pesquisadores do BD
4. buscar todas as publicações do BD
5. criar adjacentes para cada par de pesquisadores
6. PARA CADA PAR de pesquisadores
 7. calcular a métrica de confiança (T)
 8. armazenar em uma matriz de adjacência todos os valores, ou zero quando não existe correlação
 9. calcular a transitividade entre os pesquisadores e sugerir pesquisador para cooperação
10. FIM PARA

O diferencial deste trabalho é o cálculo da métrica de confiança entre os pesquisadores e sua transitividade, bem como as novas estruturas necessárias para seu armazenamento. A métrica de confiança desenvolvida é apresentada na Equação (1).

$$Tp_{1,p2} = Wp_{1,p2} + (Pp_{1,p2} / TPp1) + (TPp\} / TPall) + TiPp_{1,p2} \quad (1)$$

onde:

- ⤴ $Wp_{1,p2}$ (*Weight Publications* p1,p2) = soma dos pesos das publicações em conjunto entre (p1, p2), sendo: revista = 1; capítulo/livro = 0.8; conferências (completo ou resumo) = 0.5;
- ⤴ $Pp_{1,p2}$ (*Publications* p1,p2) = número absoluto de publicações entre (p1,p2);
- ⤴ $TPp1$ (*Total Publications* p1) = número absoluto de publicações de P1;

△ T_{pall} (*Total Publications all researchers*) = número absoluto de publicações de todos os pesquisadores;

△ $TiP_{p1,p2}$ (*Time of Publications*) = tempo de publicação entre (p1,p2), baseado na Equação (2).

Para o tempo de publicação, foram criadas três condições:

△ INT = verifica se existem publicações todos os anos (sem interrupções). Se existe continuidade (INT = 1), senão (INT = $TiP * 0.8$);

△ LAST = verifica quando foi a última publicação entre os pesquisadores. Se não houve intervalos maiores que dois anos (LAST = 1), senão (LAST = $TiP * 0.8$);

△ ONE = verifica se existe apenas uma publicação entre os pesquisadores. Se isso acontecer, ONE = 0, senão (ONE = TiP).

$$TiP_{p1,p2} = (TiP_{p1,p2} * LAST * 0.8) + (TiP_{p1,p2} * INT * 0.8) + (TiP_{p1,p2} * ONE) \quad (2)$$

Baseado na métrica de confiança apresentada na Equação (1), tem-se que $T_{p1,p2}$ é diferente de $T_{p2,p1}$, porque:

△ o cálculo de $P_{p1,p2} / TP_{p1}$ representa a dependência de p1 sobre p2.

△ o cálculo de TP_{p1} / TP_{all} representa a dependência de p1 em relação a todos os pesquisadores.

Desta forma, cada pesquisador tem os valores de confiança diferentes. Segundo Castelfranchi e Falcone (2010), isso é considerado como *Dependência Mútua*, porque os dois pesquisadores tem o mesmo objetivo, ou seja, ampliar seu número de publicações.

Para o cálculo da transitividade da confiança (última linha do Algoritmo 1), foi utilizada a matriz de adjacência de confiança, e para cada pesquisador é verificado aquele que possui o maior valor de confiança e este sugere um terceiro pesquisador (aquele que tiver o maior valor de confiança, desde que não seja o primeiro). Assim, P_j sugere P_k a P_i , desde que k for diferente de i .

Este é um processo inicial de transitividade da confiança, pois é um processo direto. Ou seja, não é realizado nem tipo de decaimento, como indicado em Liu et al. (2011).

5. Experimentos e Resultados

Para realização dos primeiros experimentos, foram utilizados dados públicos de 42 pesquisadores de mesmo departamento de uma mesma universidade. Assim, as publicações são de uma mesma área, no caso, ciência da computação/engenharia. A universidade em questão é de pequeno porte, e tenta, nos últimos anos, promover sua pesquisa. Assim, pode-se realizar uma análise sobre os dados de seus pesquisadores e se o processo de ampliação da pesquisa está se desenvolvendo.

A metodologia do trabalho é apresentada na Figura 3. Primeiramente, é informado o grupo de pesquisadores que o script Lattes fará a extração dos dados. Após

a execução, a saída é um arquivo XML com todas as publicações dos pesquisadores. A seguir, o Research.Net é executado e a base de dados é populada e a estrutura de adjacentes entre os pesquisadores é criada. Após, o Algoritmo 1 é aplicado, para o período de 2008 a 2013, e foram encontradas 1.007 publicações entre todos os pesquisadores e a matriz de adjacência é criada. A última etapa é a transitividade, e pesquisador deve indicar um terceiro pesquisador, baseado nos dados da confiança.



Figura 3: Metodologia utilizada.

Após calcular a confiança para cada dois pesquisadores, tem-se a matriz adjacências. Como nos testes, foram utilizados dados de 42 pesquisadores, a matriz tem dimensão 42 x 42, e a Tabela 1 apresenta uma parte dos dados gerados, mostrando os tipos de dados armazenados. Nessa matriz, a diagonal principal sempre será vazia (não calcula-se a confiança T_{p_i,p_i} .) Na parte dos dados apresentados, apenas os pesquisadores P1 e P2 têm alguma "cooperação". Percebe-se que T_{p_1,p_2} é diferente de T_{p_2,p_1} , mostrando que P1 é mais dependente de P2 do que P2 de P1. Percebe-se também que a matriz é esparsa.

Tabela 1: Parte da matriz de adjacências.

	P1	P2	P3	P4	P5
P1	–	4.974528886033063	0.0	0.0	0.0
P2	4.334528886033063	–	0.0	0.0	0.0
P3	0.0	0.0	–	0.0	0.0
P4	0.0	0.0	0.0	–	0.0
P5	0.0	0.0	0.0	0.0	–

A Figura 4 apresenta os 42 pesquisadores e suas "cooperações", em ordem crescente de pesquisadores que coopera. Nota-se que 9 pesquisadores (mais que 21% dos pesquisadores) não têm publicações com seus colegas de departamento. Esses pesquisadores podem ter publicações com pesquisadores de outros departamentos, mas esse aspecto ainda não foi analisado neste trabalho. Outro dado relevante é que apenas 3 pesquisadores tem mais de 10 cooperações com seus colegas (aproximadamente 7%). Pelos dados apresentados, pode-se concluir que o grupo de pesquisa não é coeso.

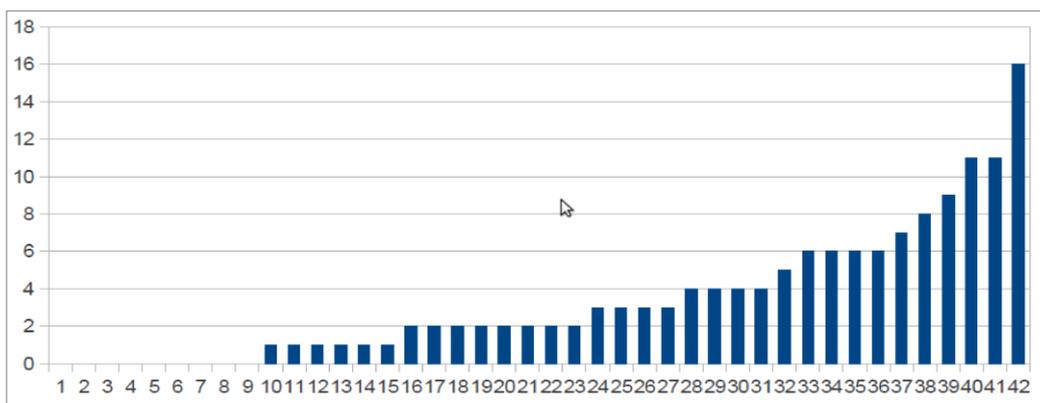


Figura 4: Pesquisadores e número de cooperações em ordem crescente.

Também foram analisados os valores de confiança dos pesquisadores. Alguns têm valores bastante altos, como apresenta a Figura 5. Nessa figura, são apresentados os valores máximos de confiança de cada pesquisador. Dois pesquisadores (números 5 e 19) possuem os valores muito altos (62.13905723 e 62.3438664977, respectivamente), se comparado a média do grupo (11.8920188512 - representado pela linha preta na Figura 5). Outro aspecto interessante é que esses dois pesquisadores cooperaram apenas com outros dois pesquisadores do grupo, significando que entre eles existem laços de confiança muito fortes.

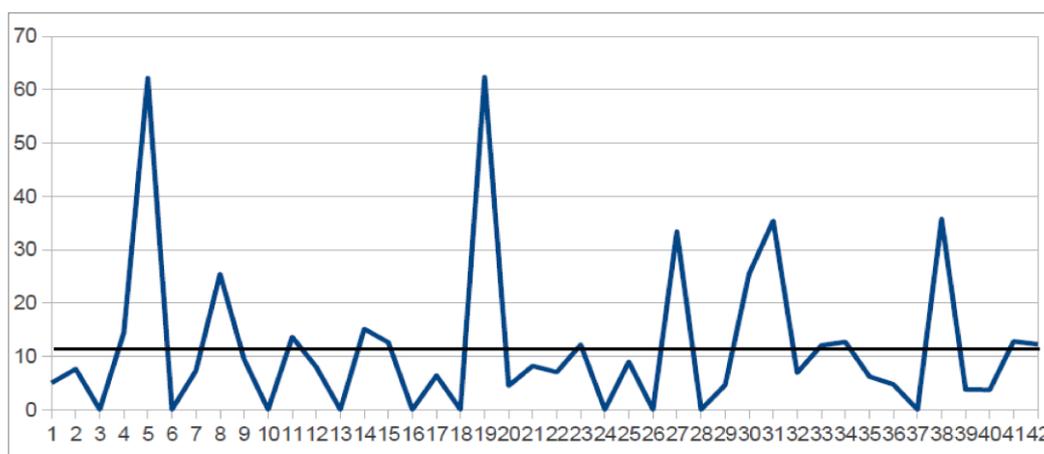


Figura 5: Confiança máxima de cada pesquisador.

No caso da transitividade da confiança calculada, os dados são apresentados na Tabela 2. Percebe-se que alguns pesquisadores, por terem um valor de confiança alto, são indicados por diversos outros pesquisadores para sugerir um terceiro pesquisador. No caso do P38, ele foi indicado por 8 pesquisadores como “pesquisador de confiança”, e em 7 casos, este sugeriu P3. Também percebe-se que a Tabela 2 não contém 42 linhas, visto que muitos pesquisadores têm valor de confiança igual a zero (ver Figura 4), fazendo com que não possam participar do processo, pois não cooperam com nenhum outro pesquisador e nem podem fazer sugestões de pesquisadores (transitividade). Também ocorreram 5 casos de pesquisadores que cooperavam apenas com um outro pesquisador e este segundo também cooperava com o primeiro. Assim,

eles não tinham como fazer sugestões de cooperação, pois não existia a condição k é diferente de i .

Tabela 2: Pesquisadores e suas sugestões de cooperação.

P_i	P_j	P_k
1	2	31
21	4	14
14	4	21
19	5	11
30	8	29
17, 25	11	34
34	11	42
4	14	21
41	15	38
5	19	11
23	27	38
2,38	31	27
20	35	38
31	38	27
9,12,22,27,33,36,42	38	31
15	41	38
29	42	38

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Nesse trabalho, foi proposto um modelo cognitivo para medir a confiança e a transitividade dos dados do Currículo Lattes. Pelos resultados apresentados pode-se verificar que a métrica desenvolvida pode apresentar resultados interessantes para análise. Este modelo trabalha com "dependência mútua", gerando valores de confiança diferentes entre os pesquisadores. Essa métrica se difere de outras métricas de Análise de Redes Sociais porque tem um tratamento mais refinado dos dados, correlacionando os tipos de publicação, as dependências e a continuidade dos trabalhos entre os pesquisadores, pois trabalha com uma proposta cognitiva [Castelfranchi 2010, Mayer et al 1995]. Espera-se ainda incorporar a esse modelo alguns novos atributos propostos por Castelfranchi (2010), como sinceridade [Villata et al 2012].

Além disso, como trabalhos futuros, deseja-se testar o modelo com um grupo muito maior de pesquisadores, para ter-se resultados mais concretos e realizando uma análise mais aprofundada. Um função muito importante a ser implementada é a busca de co-autores, que não estejam no conjunto inicial de pesquisadores, de forma a gerar uma rede completa da cooperação entre os pesquisadores. Vislumbra-se também o desenvolvimento de uma técnica mais apurada para transitividade, possibilitando

pesquisadores com poucas (ou nenhuma) cooperações também recebam sugestões de pesquisadores, para iniciar a cooperar.

7. Agradecimentos

Diana F. Adamatti é financiada pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), processo número 240181/2012-3.

Referências

- Abreu, A.; Camarinha-Matos, L. M.. An Approach to Measure Social Capital in Collaborative Networks. In: *Adaptation and Value Creating Collaborative Networks*, 29-40, 2011.
- Adamatti, D. F.; Castelfranchi, C.; Falcone, R.. Structural Transitivity of Trust in Academic Social Networks Using Agent-Based Simulation. In: *11th European Workshop on Multi-Agent Systems*, 2013.
- Alves, A. D.; Yanasse, H. H.; Soma, N. Y. . LattesMiner: uma linguagem de domínio específico para extração automática de informações da Plataforma Lattes (in Portuguese). In: *XII Workshop de Computação Aplicada*, 2012.
- Belik, I.; Hexmoor, H. The Multifactor Model of the Agent's Power in Social Networks. Discussion Papers, Department of Business and Management Science, Norwegian School of Economics (NHH). N.2013/11, 2013.
- Ben-Naim, J.; Bonnefon, J.; Herzig, A.; Leblois, S.; Lorini, E. Computer-mediated trust in self-interested expert recommendations. *AI & Soc.*, V. 25, pp. 413-422, 2010.
- Buechner, J.; Simon, J.; Tavani, H. T. Re-Thinking Trust and Trustworthiness in Digital Environments. In: *11th Computer Ethics: Philosophical Enquiry (CEPE 2013)*, 1-15, Lisbon, 2013.
- Castelfranchi, C. Trust Mediation in Knowledge Management and Sharing. In: *iTrust*. 304-318, 2004.
- Castelfranchi, C. Earthquakes in Trust Networks: Basic Dynamic Principles. *Social Science Research Network*, 2012.
- Castelfranchi, C.; Falcone, R. *Trust Theory. A Socio-Cognitive and Computational Model* Wiley, UK, 2010.
- Castelfranchi, C.; Falcone, R.; Marzo, F. Being Trusted in a Social Network: Trust as Relational Capital. *Lecture Notes in Computer Science*, 3986, 19-32, 2006.
- CNPQ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Available in: <http://www.cnpq.br/>. Access in: 10 December 2013.
- Delgado-Marquez, G. L.; Hurtado-Torres, N. E.; Aragon-Correa, J. A. On the Measurement of Interpersonal Trust Transfer: Proposal of Indexes. *Soc. Indic Res*, V 113, 433-449, 2013.

- de Farias, L. R.; Vargas, A. R.; Borges, E. N. Um sistema para análise de redes de pesquisa baseado na Plataforma Lattes (in Portuguese). In: Escola Regional de Banco de Dados, 2012, Curitiba.
- de Farias, L. R. Research.Net: um sistema para análise de redes de colaboração baseado na Plataforma Lattes(in Portuguese). Monograph in Computer Engineering at Universidade Federal do Rio Grande, 2013.
- de Moraes, B. C. S. Extração de Conhecimento da Plataforma Lattes Utilizando Técnicas de Mineração de Dados: Estudo de Caso POLI/UPE (in Portuguese). Monograph in Computer Engineering at Universidade de Pernambuco, 2010.
- Falcone, R.; Castelfranchi, C. Transitivity in Trust. A Discussed Property. In: WOA 2006 11th Workshop, Dagli Oggetti Agli Agenti, Rimini, Italy, 2006.
- Hang, C. W.; Wang, Y.; Singh, M. P. Operators for Propagating Trust and their Evaluation in Social Networks. In: Proceedings of the eight international joint conference on autonomous agents and multi-agent systems (AAMAS), 2009.
- Lane, J. Let's make science metrics more scientific. *Nature*, 464(7288):488–489, 2010.
- Liu, G. ; Wang, Y.; Orgun, A. Trust Transitivity in Complex Social Networks. In: Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence, p. 1222-1229, 2011.
- Mayer, R. C.; Davis, J. H.; Schoorman, F. An Integrative Model of Organizational Trust. *Academy of Management Review*, V. 20, N. 3, pp. 709-734, 1995.
- Mena-Chalco, J. P.; Cesar-Jr, R. M. scriptLattes: An open-source knowledge extraction system from the Lattes platform. *Journal of the Brazilian Computer Society*, V. 15, N. 4, pp 31–39, 2009.
- Nojournian, M.; Lethbridge, T. A New Approach for the Trust Calculation in Social Networks. In: E-Business and Telecommunication Networks, Joaquim Filipe Mohammad S. Obaidat (Eds.), Springer, pp 64-77, 2006.
- Quattrociocchi, W.; Amblard, F.; Galeota, E. Selection in Scientific Networks. *Social Network Analysis and Mining*, September 2012, Volume 2, Issue 3, pp 229-237.
- Rad, P. A. Measuring Trust in Online Social Networks – The Effects of Network Parameters on the Level of Trust in Trust Games with Incomplete Information. Master in Science in Information Security. Lulea University of Technology, Sweden, 68p, 2011.
- Villata, S.; Paglieri, F.; Tettamanzi, A.; Falcone, R.; da Costa Pereira, C.; Castelfranchi, C. Trusting the messenger and the message. In: TRUST-2012 - Trust in Agent Societies, 15th edition (Valencia, 05 June 2012). Proceedings, pp. 79-100. AAMAS, 2012.
- Ziegler, C. N. On Propagation Interpersonal Trust in Social Network. In Golbeck, J., (Ed.), *Computing with Social Trust*. In: Human Computer Interaction Series, Springer, 2009.