



## A influência de programas de capacitação na construção da identidade profissional: O caso do CI-Brasil da Microeletrônica

Alexandre Guilherme Motta Sarmiento\*, Jaqueline Ferreira Freitas Cortes de Oliveira, Jackson Max Furtunato Maia e João Baptista dos Santos Martins

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Centro de Ciências Naturais e Exatas Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. \*Autor para correspondência: alexandre.motta@cnpq.br

**RESUMO.** Buscou-se um modelo de análise de percepção da identidade profissional com bases mais quantitativas. Identidade é um tema muito discutido nas ciências sociais, havendo um consenso da dificuldade na forma de se identificar sua construção social e, mesmo, sua percepção pelos próprios indivíduos. A identidade profissional não é diferente. Assim, o propósito aqui foi mostrar como uma política pública de formação e fixação de indivíduos para o setor de microeletrônica afetou, nos últimos 10 anos, os profissionais da área. Para tanto, usaram-se ferramentas de análise de redes sociais, para identificar semelhanças semânticas na produção acadêmica e técnica de pesquisadores vinculados ao CA-ME e de bolsistas do programa CI-Brasil. A seguir, utilizaram-se os dados coletados para caracterizar, a partir da distribuição de palavras-chave recolhidas ao longo do tempo, a evolução da identidade dos sujeitos. Os resultados indicam que as redes sociais montadas por nosso estudo, a partir da análise semântica das palavras-chave da produção dos pesquisadores de microeletrônica, são um bom marcador da identidade do grupo.

**Palavras-chave:** análise de redes sociais, microeletrônica, identidade profissional, CI-Brasil, formação de RH.

### The influence of training programs in the construction of professional identity: The case of CI-Brazil

**ABSTRACT.** We propose a model of perception analyses of professional identity based on quantitative criteria. Identity is a largely discussed issue by social sciences and there is a consensus about the difficulties to identify its social construction and even its perception by the subjects themselves. Professional identity is not different. Thus, we aimed to show how public policies of formation and consolidation for the microelectronics sector have affected these professionals over the last decade. We used social network analysis tools to determine semantic similarities between academic and technical works of researchers who applied projects to the CA-ME and of trainees under CI-Brazil Program. We then used the collected data to characterize, from the distribution of keywords collected throughout time, the identity evolution of the subjects. The results indicate that social networks assembled by our study from the semantic analysis of the keywords of the production of microelectronic researchers are a good marker of group identity.

**Keywords:** social network analysis, microelectronics, professional identity, CI-Brazil, HR formation.

#### Introdução

O setor de eletrônica no Brasil tem suas raízes na década de 1960 com uma diversidade de Programas e de Ações governamentais. Entre as políticas públicas desse setor, destaca-se o Programa Nacional de Microeletrônica (PNM), lançado em 2002 (Brasil, 2002), que visava marcadamente ao fomento do setor de *design* de circuitos integrados (CI). Em 2005, foi lançado o CI-Brasil, programa vinculado e subordinado ao PNM, focado em capacitação e fixação de Recursos Humanos.

O CI-Brasil, por sua vez, se dividiu em quatro ações: o PNM GD/GM para formação de mestres e doutores; o Brazil-IP para suporte à capacitação de

projetistas de CI em nível de graduação com bolsas de iniciação tecnológica e industrial; o Programa de Centros de Treinamentos para formação sequencial de Projetistas CI; e o Programa de *Design Houses* (DH) para fixação dos projetistas de CI em empresas (Motta & Maia, 2014).

O setor de microeletrônica é vital para qualquer país por ser uma das principais áreas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de hardware. O Brasil não é diferente (Neves, 2014). Entre tantos motivos, destacamos o fato de que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)<sup>1</sup> tornaram a sociedade contemporânea, como a conhecemos,

<sup>1</sup> Formadas primordialmente por *hardware*, *software* e conteúdos.

possível, pois somos dependentes delas em quase todos os setores de nossa vida; em segundo lugar, porque afeta grandemente a economia, sendo um dos setores onde o Brasil é largamente deficitário (Tavares, 2001). Assim, busca-se, com o CI-Brasil, garantir recursos humanos (RH) vitais e capacitados para o setor, fomentando o setor acadêmico para pesquisa e para formação de profissionais, buscando motivar os indivíduos egressos da universidade e de cursos de capacitação técnica a entrarem no mercado (Tavares, 2001).

Para este trabalho, verificou-se como o Programa CI-Brasil, em suas diversas ações, formou esses RH. Buscou-se também identificar a motivação desses profissionais, tanto acadêmica quanto de mercado, verificando como essa política pública afetou a construção da identidade profissional desses indivíduos, marcadamente, na identidade de pesquisador e de profissional de projetos de Circuitos Integrados (CI).

Esta avaliação usou dados e informações sobre os projetos em Microeletrônica e do programa CI-Brasil obtidas nas bases de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), tais como: nome de pesquisadores, seus bolsistas, CNAE, entre outros. Com isso, concluiu-se que uma das claras consequências do PNM, ao qual os citados projetos se vinculavam, foi a criação, em 2006, do Comitê de Assessoramento ([www.cnpq.br](http://www.cnpq.br)) para a área de Microeletrônica (CA-ME) dessa Agência de Fomento à Ciência e Tecnologia (C&T), que congregou pesquisadores que antes se identificavam como da Ciência da Computação, da Física, da Engenharia Elétrica e da Engenharia de Materiais para submeter seus pedidos de fomento a projetos de P&D. Note-se que grande parte desses pesquisadores já se identificava como profissionais de microeletrônica desde a fundação da Sociedade Brasileira de Microeletrônica (SBMicro) em 1985, ou seja, muito antes da criação do CA-ME.

Os dados obtidos foram tratados quantitativamente e analisados sob a perspectiva da análise de redes sociais, melhor descrita a seguir.

Este trabalho é composto por uma breve descrição sobre processos de socialização, seguido por uma explanação sobre a individualidade e os processos de formação da identidade, este seria o marco teórico. Adiante há uma descrição das técnicas de análise de dados e do método usado, a saber, análise estrutural de redes sociais e Análise Exploratória de Dados (AED). Por fim, temos a apresentação de resultados e as considerações finais.

## Dos processos de socialização

Os processos de socialização são fundamentais para a formação da identidade do indivíduo. Se, por um lado, o indivíduo é o resultado objetivo dos processos de socialização a que é submetido, das identificações e dos papéis sociais que lhe são atribuídos, por outro lado, é a partir das próprias elaborações psíquicas, dos recursos e dos referenciais culturais de que dispõe particularmente, que o indivíduo toma consciência de si e constrói a própria identidade (Berger & Luckmann, 1983).

Desse modo, é nas interações sociais que o indivíduo é moldado e integrado à sociedade. E é também nessas interações que, simultaneamente, ele torna-se capaz de algum grau de afirmação identitária. E, nesse sentido, o que se pretende abordar neste artigo é exatamente a importância e os caminhos da socialização para a formação da identidade do indivíduo e sua adequação à sociedade, que ao fim e ao cabo passa necessariamente pela identidade profissional do indivíduo adulto, que terá sempre que responder à pergunta ‘O que você faz?’ como parte de sua apresentação na sociedade. Sendo a microeletrônica uma área fundamentalmente multidisciplinar, como vimos na origem do CA-ME, não imaginamos que alguém se aponte profissionalmente como microeletrônico, mas se apontam conexões de quem pertence a uma mesma disciplina acadêmica e profissional, ou seja, à comunidade de microeletrônica.

A questão referente aos conceitos de indivíduo e de sociedade é premente para as ciências sociais e humanas, tendo algumas disciplinas dessa área de conhecimento dado privilégio a um ou a outro desses conceitos em seus trabalhos. Aqui, entretanto, pretende-se trabalhar com a hipótese da indissociabilidade dessas duas categorias. Waizbord (1999), ao analisar a obra de Norbert Elias, corrobora esse entendimento, conforme passagem a seguir:

A primeira, e talvez a mais importante, decorrência disto diz respeito à relação, e aos conceitos de indivíduo e sociedade. Não há ‘indivíduo’, mas apenas ‘indivíduo’ na sociedade; não há ‘sociedade’, mas apenas, e precisamente, ‘sociedade’ no indivíduo. Em outros termos: os indivíduos fazem a sociedade e a sociedade faz os indivíduos. Indivíduo ‘em si’, assim como ‘sociedade’ em si, são mitos – cabe a sociologia, ‘caçadora de mitos’ que é, derrubar (Waizbord, 1999, p. 92, grifo do autor).

Dessa forma, vale esclarecer que o que se pretende trabalhar aqui é a socialização como processo de ‘construção’ do indivíduo e este agindo

em sociedade de forma recíproca. Muitos autores têm se preocupado em mostrar as interações entre indivíduos e sociedade e vice-versa. Parece interessante trabalhar sincronicamente com as duas perspectivas, da forma como fizeram Elias (1996), Erving Goffman (1996) e até Sigmund Freud (1997b).

Convém ressaltar ainda, antes de tentar conceituar 'socialização', que existem diferentes teorias da socialização apoiadas em lógicas distintas e em diferentes concepções da relação entre subjetividade e ação social. Contudo, vale destacar também que, apesar de suas diferenças, todas as teorias da socialização investigam as relações entre 'indivíduo' e 'sociedade' e tratam essas duas categorias, em maior ou menor grau, como reciprocamente condicionantes e, portanto, indissociáveis.

Na perspectiva das teorias clássicas, a exemplo das abordagens de Durkheim (2013) e Berger e Berger (1980), a socialização apresenta-se como internalização normativa e cultural. Desse modo, é considerada como o processo dinâmico e constante que inculca no indivíduo, desde a mais remota infância, valores, hábitos, normas, leis e a cultura de uma determinada sociedade ou grupo social a que ele pertence ou venha a pertencer.

Para o propósito do presente trabalho, podemos mostrar como isso ocorre especificamente nas comunidades científicas, onde a reprodução do paradigma científico se dá pela aceitação deste pelo futuro cientista a submeter-se a seus orientadores e professores para ser membro do 'clube', ou seja, por meio da tutela de trabalhos e de ritos de passagem como as defesas de dissertação e tese. Como disse Hagstrom (1974, p. 81-82, grifo do autor):

O professor controla a sorte do estudante, determinando se lhe será permitido ou não entrar numa profissão científica e, no caso afirmativo, para que tipo de instituição, mas até o conceito que o estudante faz dele mesmo depende da reação do professor: a apreciação tende a ser tomada pelo estudante como uma indicação daquilo que ele 'é'.

De modo complementar, Berger e Luckmann (1983) fazem ainda uma distinção entre o que chamaram de socialização primária e socialização secundária. Assim, de acordo com esses autores, a socialização primária constitui-se no processo mais inicial e determinante de formação do indivíduo, ocorrendo ainda na infância pela apropriação de objetivações sociais básicas tais como a linguagem e, conseqüentemente, da estrutura cognoscitiva e das formas de comportamento considerados aceitáveis para a sociedade em que o indivíduo se insere.

Na socialização primária, a criança internaliza o mundo social como percebido e reproduzido por sua família, não como uma realidade particular, mas como se fosse naturalmente a única realidade concebível, o mundo *tout court* (Berger & Luckmann, 1983). Assim, por um lado, a socialização primária viabiliza a internalização de um mundo exterior e, por outro, permite também a apropriação subjetiva de um primeiro 'eu'.

A socialização secundária está relacionada à aquisição do conhecimento de funções específicas, funções direta ou indiretamente com raízes na divisão do trabalho e refere-se ao processo pelo qual saberes específicos, próprios de determinados contextos institucionais, são internalizados. A socialização secundária, portanto, representa outros processos educativos posteriores à educação primária que ocorrem de modo intencional e sistematizado, visando a inserir o indivíduo em contextos específicos de sua sociedade. Aqui nesse ponto, podemos indicar como sendo a socialização secundária o mundo acadêmico como o *locus* da formação do cientista, *ipso facto*, o espaço onde se forma sua identidade profissional (Sokol, 2012).

Tal processo tende a perpetuar a cultura e os demais aprendizados de interesse da sociedade, inclusive o *status quo* nela vigente, já que, de uma forma ou de outra, a socialização é fruto da ideologia dominante. A conceptualização dessa categoria é também fruto do que se pode abstrair do pensamento de Berger, Freud e Simmel, ainda que não esteja lá em sua íntegra.

Vale esclarecer que por 'indivíduo' entende-se um indivíduo único submetido à socialização, mas que reage e submete-se à sociedade de uma forma única e *sui generis*. Em outras palavras, "[...] não pretendemos afirmar que o ser humano singular é indivisível, mas antes é único ou singular; deveríamos de fato dizer singular em vez de individual" (Indivíduo, 1987, p. 591).

A socialização, olhando-se pelos prismas das teorias marxianas e psicanalíticas, pode ser calcada em cima de cinco eixos, quais sejam: 1) O papel das elites dominantes sobre a construção da sociedade; 2) O papel da ilusão nessa construção; 3) A ligação entre a realidade histórica e a realidade psíquica; 4) O controle das pulsões de vida e de morte; 5) A organização de normas para que os indivíduos deem vazão a essas pulsões - os eixos básicos aqui propostos têm base na teoria psicanalítica<sup>2</sup> (Freud, 1997a, 1997b). Desses, apenas os três primeiros são primordiais para o trabalho atual, visto que os dois

<sup>2</sup> Proposta de discussão em sala de aula pelo Prof. Brasilmar Ferreira Nunes, na disciplina 'Teorias da socialização' do Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília.

últimos se anulam mutuamente, pois o próprio Freud defendia que as pulsões, de forma geral, têm sua energia absorvida ou concentrada nas atividades intelectuais, que são, em essência, o ponto focal da atividade profissional (Freud, 1997a, 1997b).

Inicialmente, é preciso elucidar que a forma como esses eixos são percebidos neste artigo está sobremaneira conectada com as teorias marxianas que colocam o indivíduo subordinado a uma ideologia das elites dominantes de uma determinada sociedade ou grupo social.

Nessa perspectiva, os processos de socialização tendem a perpetuar a cultura e os demais aprendizados de interesse da sociedade, inclusive o *status quo* nela vigente, posto que, de uma forma ou de outra, a socialização é fruto da ideologia dominante. Aqui chamamos atenção à proposição de Hagstrom (1974), anteriormente citada de uma forma mais ampla, quando se observa a comunidade acadêmica que orbita o CNPq na influência exercida pelos PQ de nível 1 na formação do CA e a deste último na indicação dos novos membros que entram no sistema de bolsas de produtividade, bem como aqueles que são promovidos, rebaixados e até retirados do sistema. Tal proposição é validada por Clark, Hyde e Drennan (2013) quando apontam que a formação da identidade acadêmica está estruturada na forma como a comunidade prestigia e reconhece o indivíduo por suas publicações e com a concessão de prêmios.

Vale destacar que o papel das elites dominantes sobre a construção da sociedade é primordial, inclusive porque todo o processo de socialização existente é moldado como determinam aqueles que detêm o poder. Afinal, ele deve ser a educação das futuras gerações de uma sociedade. Desse modo, aquilo que é ensinado e aprendido - valores, regras, normas e, por fim, a cultura de uma sociedade - representa, em última instância, os interesses daqueles que a dominam.

Além do mais, a socialização, na tentativa de perpetuar seus valores, regras, normas e cultura, procura preservar-se a si mesma e, com isso, via de regra, mantém-se o *status quo* geral no interior da sociedade, conservando também os seus 'dominadores'. Não fosse assim, a Educação moderna, como cópia do modelo da antiguidade clássica, não seria pensada com o objetivo de preparar o educando para a vida social e secular – ainda que nem sempre levada a cabo dessa forma, em detrimento do modelo medieval judaico-cristão<sup>3</sup>, que vigorou em parte até meados do século

passado, no qual a Educação objetivava a salvação para o devir (Tanner, 1973). Assim, os indivíduos são educados para espelhar o que a sociedade acredita e pretende de si mesma.

Em *O processo civilizador*, Norbert Elias (1994) mostra como, de uma forma ou de outra, a grande massa da sociedade era levada primeiramente pela nobreza; depois pela nobreza em conjunto com a burguesia ascendente; e, por fim, somente por uma burguesia já 'dona do poder'. Com o passar do tempo, os hábitos, normas, valores e cultura foram mudando de acordo com a elite dominante e as situações históricas que se apresentavam.

Muito próximo a esse primeiro eixo, encontramos o segundo, ou seja, o papel da ilusão na construção da sociedade (Freud, 1997c), que é a importância daquilo que é aprendido e inculcado ao indivíduo, mas que, por ser oriundo da ideologia dominante, serve muito mais para a manutenção do *status quo* do que para o desenvolvimento do indivíduo ou da sociedade.

A sociedade 'convence' o indivíduo de que certas normas ou padrão cultural existem para o bem individual e da sociedade, quando algumas vezes tais ensinamentos servem muito mais para a conservação de um modelo dominante. Não se pretende aqui diminuir a importância da sociedade, de eventuais modelos ou mesmo dos padrões culturais. Entretanto, não há como negar que, a reboque da desculpa da preservação da cultura e da sociedade, muito resulta de um desejo de conservação de um estado social, por vezes, inconveniente (Freud, 1997c).

Ressalta-se que o modelo de educação e formação profissional atual, principalmente aquela laica e ministrada pelo Estado, como é o caso dos sujeitos pesquisados aqui mencionados, independente da qualidade, objetiva: a) viabilizar ao indivíduo garantir a própria sobrevivência, o que não está muito além de suas atuais condições; b) o aprendizado necessário para lidar com suas vidas; c) criar nos indivíduos a capacidade de lidar social e politicamente com a sociedade, item no qual temos falhado grandemente no Brasil; e d) dotar o indivíduo de uma capacidade crítica nos mais diversos setores da sociedade. Ressalte-se que o modelo educacional do ocidente não tem logrado êxito nesse sentido, de forma geral, a não ser na Educação ofertada às elites; mesmo elites intelectuais, tendem a se perpetuar em seus pupilos e alunos, como certamente fazem os pesquisadores em microeletrônica naqueles profissionais por eles treinados.

A socialização é fundamentada em ilusões tidas como verdades na sociedade e, quanto a isso, um

<sup>3</sup> Modelo combatido desde o início da revolução industrial, mesmo que tenha perdurado no ocidente por tanto tempo.

exemplo talvez um tanto mais prosaico é a ilusão referente à relação de paternidade. Quando alguém é indagado sobre quem é seu pai, a resposta mais rápida, em geral, é aquela que consta em sua certidão de nascimento ou aquela que seu grupo familiar reputa como tal. Entretanto, o que culturalmente é uma ‘verdade’ biologicamente não é necessariamente.

Quanto ao eixo seguinte, a ligação entre a realidade histórica e a realidade psíquica, ou seja, a realidade social e psíquica da sociedade e do indivíduo é fruto do que lhe antecede historicamente. Isso equivale a dizer que tudo aquilo que influenciou na formação da sociedade e do indivíduo é determinante para o que ‘de fato’ eles são, em suas existências presentes. O próprio Marx, em seu prefácio de ‘Para crítica da economia política’, já afirmava isso da seguinte forma:

O resultado geral a que cheguei, uma vez obtido, serviu-me de fio condutor aos meus estudos, pode ser formulado em poucas palavras: na produção social da própria vida, os homens contraem relações determinadas, necessárias e independentes de sua vontade, relações de produções estas que correspondem a uma etapa determinada de desenvolvimento de suas forças produtivas materiais. A totalidade dessas relações de produção forma a estrutura econômica da sociedade, a base real sobre a qual se levanta uma superestrutura jurídica e política, e à qual correspondem formas sociais determinadas de consciência. O modo de produção da vida material condiciona o processo em geral da vida social, político e espiritual. Não é a consciência do homem que determina o seu ser, mas, ao contrário, é o seu ser social que determina sua consciência (Marx, 1996, p. 52).

Marx mostra que o indivíduo é aquilo que é feito dele em seu *locus* dentro das relações sociais de produção e, em última análise, pode-se dizer que dentro de uma classe social também. C. W. Mills corrobora essa visão em *A imaginação sociológica* ao demonstrar que a sociedade é o que é em virtude de seu passado histórico, dos homens nela constantes e de sua situação espacial e econômica (Mills, 1974).

### O indivíduo ou a formação da identidade

As ciências sociais, de modo geral, defendem que as características psicológicas de um ser humano se devem basicamente à cultura onde ele se desenvolveu, aos processos de socialização por que passou e às circunstâncias em que isso ocorreu. Assim, salienta-se a importância do meio, da cultura, dos processos de socialização e das circunstâncias para a formação das características psicológicas e da identidade individual. Isso não

ocorre em detrimento da importância biológica (Freud, 1997b), visto que o ser humano é também um animal, mas animal cultural. Assim, até mesmo sua forma orgânica termina sendo vista e adequada por padrões culturais que vão determinar o que de fato ele é.

Clark, Hyde e Drennan (2013) apontam que a identidade profissional é formada a partir do complexo amálgama da visão social, dos discursos, do jargão, das crenças, dos papéis e da percepção dos outros participantes da comunidade a que julga pertencer. Dessa feita, postula-se que a escolha de palavras-chave (jargão) de uma comunidade é um bom marcador para verificar-se a identidade profissional.

Desse modo, se for levado em conta que o processo de socialização é o grande determinante para a formação do *eu*, será também correto dizer que é a interação efetiva no mundo social que molda o indivíduo singular, ou seja, os indivíduos “[...] constroem seus eu sociais a partir da realidade do dia a dia em que vivem” (Clark, Hyde, & Drennan, 2013, p. 8).

Goffman (1996) afirma que o indivíduo age sempre como se estivesse em um palco, atuando para uma plateia, seja esta composta de uma pessoa ou mais. O indivíduo atuaria no intuito de convencer os outros de quem ele é, e parte do reconhecimento que tem de si mesmo vem da atitude recíproca de sua plateia. Ou seja, o indivíduo se faz reconhecer por aquilo que acredita que é ou finge ser. E mais: ele se reconhece também por aquilo que seus pares pensam que ele é. A questão do ‘fingir ser’ é marcadamente importante na identidade profissional, pois nos percebemos à medida que somos reconhecidos; assim, muitas vezes nos moldamos conscientemente para nos parecermos com o grupo ao qual objetivamos pertencer.

Obviamente, nem toda representação corresponde à verdade, ou melhor, àquilo que se imagina ser real sobre si mesmo e se tenta demonstrar aos outros. O próprio Goffman já alerta para isso com o exemplo do desempenho do cínico, que mesmo sabendo não ser qualificado para um determinado papel, representa-o com a intenção de convencer. Aqui não vai nenhum juízo de valor, pois como mostra o citado autor, tais representações podem servir para muitos propósitos.

Por outro lado, em *A sociedade dos indivíduos*, Norbert Elias (1996) mostra que essa solução se complica em sociedades muito complexas, onde as relações e interações sociais, bem como as opções na vida individual, são em maior número e, via de regra, mais sofisticadas. Tanto é assim, que o autor declara:

Nas sociedades mais simples, há menos alternativas, menos oportunidade de escolha, menos conhecimentos sobre as ligações entre os acontecimentos e, portanto, menos oportunidades passíveis de parecerem perdidas, quando vistas em retrospectivas. Nas mais simples de todas, é frequente haver diante das pessoas um único caminho em linha reta desde a infância – caminho para as mulheres e outro para os homens. Raras são as encruzilhadas, raramente alguém é colocado sozinho diante de uma decisão [...]. (Elias, 1996, p. 110).

Nas sociedades mais complexas, por sua vez, as alternativas são muito diversificadas, impondo ao indivíduo um grau cada vez maior de especialização, maior preparação para o desempenho das tarefas adultas e exigindo, simultaneamente, maior autonomia e maior autocontrole consciente e inconsciente sobre suas pulsões, como se observa a seguir:

É próprio das sociedades que exigem de seus membros um grau elevado de especialização que grande número de alternativas não utilizadas – vida que o indivíduo não viveu, papéis que não desempenhou, experiência que não teve, oportunidades que perdeu – sejam deixadas à beira do caminho (Elias, 1996, p. 110).

Em suma, o grande problema do indivíduo moderno pode ser apresentado como a necessidade que ele tem de saber quem é e como se definir, uma vez que aqueles com um maior poder de reflexão percebem-se diante de um controle muito grande da sociedade (Clarke, Hyde, & Drennan, 2013). A construção da identidade está totalmente vinculada à socialização – processos exercidos pela sociedade e/ou por determinados grupos sociais – variando conforme as necessidades de cada um deles. Imagine-se em uma comunidade profissional tão multidisciplinar, como a que se mostra à microeletrônica.

#### Dos dados e da técnica: a análise de redes sociais

Os dados ora apresentados foram obtidos dos sistemas de informação e comunicação do CNPq. Parte deles foi fornecida pela Coordenação de Suporte ao Fomento (CNPq) entre maio e novembro de 2015. Os dados foram tratados, retirando-se redundâncias causadas pelo sistema, tais como duplicidade de CPFs ou de processos de bolsas; também foram coletados dados em ‘.xml’<sup>4</sup> oriundos especificamente da Plataforma Lattes (<http://lattes.cnpq.br/>) do CNPq. Os dados foram buscados apenas nas bases do CNPq, pela maior

disponibilidade de dados e para que avaliássemos o impacto da ação dentro do CNPq, pois foi este um dos motivos da capacitação institucional que deu origem a este trabalho. Coletaram-se ainda informações secundárias do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Organização Social ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), bem como com os diversos atores individuais e instituições participantes do CI-Brasil, como com os Centros de Treinamento do Programa e a SBMicro.

Todas as informações dos profissionais e dos estudantes pertencentes ao CI-Brasil foram coletadas das diversas ações do programa no CNPq, além daqueles que submeteram propostas às Chamadas Universais, de Produtividades em Pesquisa (PQ) e de Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT) avaliados pelo CA-ME.

A planilha obtida pelo CNPq em *MS Excel* foi composta das seguintes colunas: Ação; número do processo do bolsista; situação do processo; início e fim da vigência do processo filho; sexo; CPF; processo de vínculo; modalidade da bolsa e nível da bolsa. Essa planilha foi transposta para o *software* (SW) de tratamento estatístico de dados PSPP<sup>5</sup>. O objetivo dessa análise foi a quantificação dos bolsistas e da duração do projeto avaliado, bem como das instituições pelas quais estes passaram enquanto bolsistas.

Os Currículos Lattes de todos os bolsistas e pesquisadores do Programa em *xml* foram colocados para tratamento em SW de visualização e análise de redes sociais GEPHI. Os dados foram cruzados a partir de informações sobre as publicações e outras produções realizadas por todos os indivíduos. Objetivou-se aqui analisar as relações havidas entre os diversos bolsistas e pesquisadores do Programa e suas áreas de trabalho, além das relações com orientandos dos citados pesquisadores.

Levantaram-se os dados da Plataforma Lattes sobre os diversos bolsistas e pesquisadores do programa CI-Brasil, objetivando buscar aqueles que atuam ou atuaram nas políticas públicas para a área de microeletrônica, nos programas de pós-graduação *stricto sensu*, ou já como pesquisadores da área em instituições de ensino e pesquisa e/ou nas empresas.

Os dados referem-se a 241 pesquisadores que submeteram propostas de Chamadas Universal, PQ e DT do CNPq no âmbito do CA-ME e/ou do Programa PNM, bem como de todos os bolsistas desse programa. O período da produção analisada foi de 2006 a 2015.

<sup>4</sup> XML (*eXtensible Markup Language*) é uma extensão para linguagem computacional usada em casos específicos, tais como banco de dados.

<sup>5</sup> Análogo ao SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences* da IBM.

Redes sociais são estruturas, na maioria dos casos, não formais e intangíveis que ligam diversos indivíduos por interesses, ações, atividades, conhecimentos, relações sociais comuns, entre outros fatores. Em muitos casos, esses indivíduos não têm qualquer noção de que fazem parte dessas redes. Como afirmou Tomael, Alcará, e Di Chiara (2005, p. 95),

Redes sempre pressupõem agrupamentos, são fenômenos coletivos, sua dinâmica implica relacionamento de grupos, pessoas, organizações ou comunidades, denominadas atores. Possibilitam diversos tipos de relações – de trabalho, de estudo, de amizade, entre outras, apesar de quase sempre passarem despercebidas.

De forma geral, os dados obtidos foram tratados pelos *softwares* já mencionados e serviram para pôr em evidência redes sociais com base semântica, uma vez que as ligações entre os indivíduos foram baseadas nas palavras-chave de suas produções técnicas e acadêmicas, verificando como essas redes se relacionam com a microeletrônica e como os participantes do Programa CI-Brasil se colocam dentro das citadas redes, na busca de perceber como esses indivíduos se identificam profissionalmente por meio de suas produções acadêmicas e técnicas.

A análise de redes, de forma geral, tem servido como técnica de análise de dados há algumas décadas (Martins, 2012). Servem elas para análises sociais, para estudos em ciências biológicas, análises financeiras, entre outras. No caso em questão, usaremos a teoria de redes para as avaliações das redes sociais na microeletrônica. Pretendemos com isso rastrear a formação dos projetistas de CIs do programa, bem como verificar sua fixação dentro dessa área (Lemieux & Ouimet, 2004). Esta análise ainda servirá para evidenciar indivíduos que serão apontados como informantes-chaves para participarem das técnicas qualitativas de análises de dados - outros participantes serão escolhidos pelos coordenadores dentro dos projetos do programa.

Assim, buscou-se construir as redes sociais e fazer uma análise estrutural destas, ou seja, uma análise das formas como que se dão as relações entre os diversos atores sociais. A análise estrutural, segundo Lemieux e Ouimet (2012, p. 13), “[...] não passa de uma maneira entre outras de se analisar fenômenos sociais” como, por exemplo, de políticas públicas ou de redes de conhecimento, como a que faremos na avaliação do CI-Brasil.

As análises de redes sociais são especialmente interessantes para se analisar a produção e a disseminação do conhecimento, pois estes se propagam, movimentando-se em redes, como

apontam Tomael, Alcará e Di Chiara (2005). Como basicamente buscou-se relacionar as pessoas com base em suas relações de trabalho e de produção acadêmica ou técnica, essa forma de análise parece bem adequada a esse propósito.

Neste estudo, pretendeu-se mostrar como as redes sociais podem apontar padrões na produção dos profissionais de microeletrônica por meio de suas produções técnicas e acadêmicas obtidas da Plataforma Lattes, padrões estes que mostrem as conexões entre esses profissionais, bem como entre eles e suas respectivas disciplinas de formação.

Os dados e resultados foram submetidos à abordagem metodológica conhecida como Análise Exploratória de Dados (AED), que emprega várias ações, a maioria delas a partir de gráficos. É importante apontar que a AED é, acima de tudo, uma abordagem filosófica de tratamento de dados, e não um apanhado de técnicas (USA, 2016)<sup>6</sup>.

Essas abordagens objetivam: avaliar com profundidade os padrões que os dados possam oferecer; verificar eventuais estruturas nesses padrões; extrair variáveis julgadas importantes; verificar e analisar valores aberrantes e anomalias nos dados; verificar hipóteses subjacentes; criar modelos compatíveis e argumentáveis sobre os dados; e determinar configurações ideais para os fatores encontrados (USA, 2016).

O primeiro objetivo da AED é maximizar a observação dos dados para determinar padrões nas estruturas dos dados. Uma boa AED deve determinar tanto o que se pode ver nos dados como aquilo que eles não estão mostrando, ou, ainda, o que lhes falta. A AED vai utilizar a capacidade evolutiva dos seres humanos de perceber padrões em uma cena, numa figura, nas nuvens, para que possamos verificar padrões ainda não vistos em um grupo de dados, bem como desvios e vieses nesses padrões (USA, 2016).

Diferente das análises clássica e bayesiana, que tem um modelo pré-concebido com os quais os dados são comparados, a AED tem no modelo seu resultado e base de suas conclusões.

Neste trabalho, procurou-se verificar padrões nas redes sociais de base semântica e em suas sub-redes e sugerir um modelo para identificação de identidade profissional a partir de palavras-chave, bem como as evoluções no citado modelo.

## Resultados

Quanto à análise de dados obtidos na pesquisa, verificou-se que a rede explicitada na Figura 1 é

<sup>6</sup> The Information Technology Industry Council (TI) é o equivalente americano do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

formada pelos 241 pesquisadores da área de microeletrônica que demandaram apoio a projetos para o CNPq, entre 2006 e 2015, ligados por semelhanças semânticas entre as palavras-chave de sua produção:

Quanto à sub-rede 'Outras', de nº 0, trata-se de um grupo formado por 39 pesquisadores. Com o tratamento efetivado da rede semântica no Gephi (versão 0.8.2), pode-se perceber que 12 dos pesquisadores não participam de qualquer sub-rede, visto que fizeram pedidos inadequados às chamadas e que outros 27 não têm qualquer ligação com os demais colegas em matéria de palavras-chave de suas publicações, ou porque nada publicaram, ou o fizeram em assuntos diversos.

O Quadro 1 representa as porcentagens que determinaram a formação das sub-redes. Tanto a Figura 1 quanto o Quadro 1 ficam melhor explicados.

Sub-rede	Palavras-chave	no. de vezes	%
0	Outras	39	16,2
1	Sistemas embarcados, FPGA, sistemas digitais, arquitetura de sistemas e VHDL	25	10,4
2	Semicondutores, sistemas neurais, InGaAs, silicium photonics e nanoeletrônica	23	9,5
3	MOSFET, SOI, MOSFET, CMOS, CI, microeletrônica	35	14,5
4	RFID, telemetria, FPGA, RF e antenas	19	7,9
5	PECVD, plasma, mems, filmes finos e carbeto de silício	55	22,8
6	VHDL, FPGA, microeletrônica, CI e CAD	45	18,7
	Total	241	100,0

**Quadro 1.** Frequência e percentual de pesquisadores que forma as redes semânticas, por agrupamento de palavras chave.

As demais sub-redes separam as duas principais sub-áreas do setor de microeletrônica, a

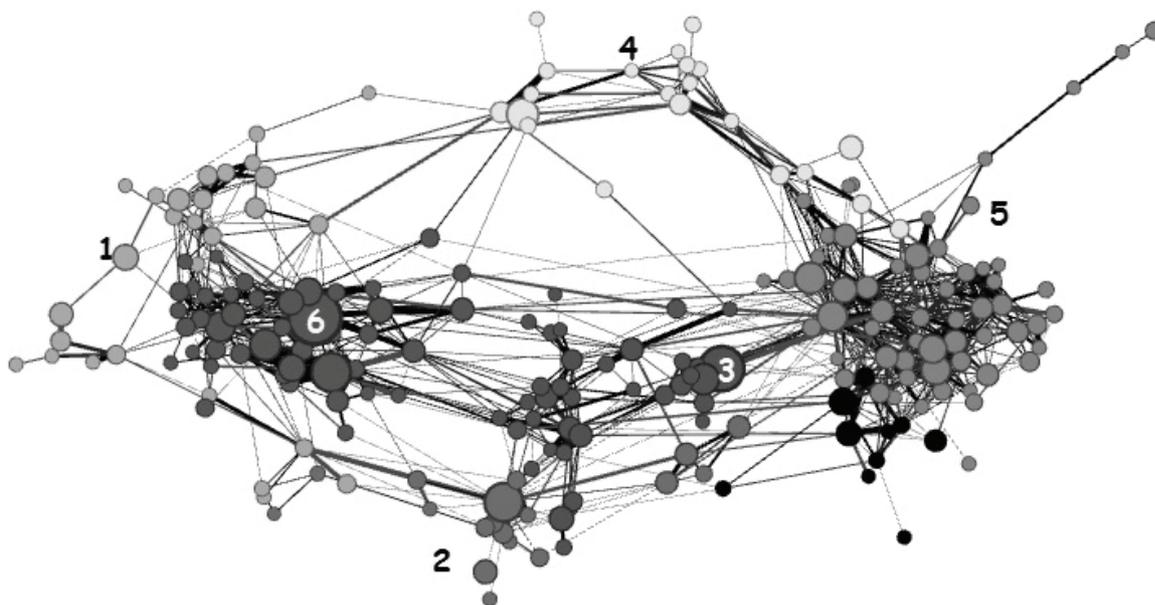
saber, processos (2, 3 e 5) e projetos de CI (1, 4 e 6). Observa-se que dos 241 pesquisadores, 202 identificaram-se diretamente com a microeletrônica por terem submetido propostas ao CA-ME do CNPq ou por terem publicado na área. A comunidade de microeletrônica foi uma das grandes responsáveis pela criação do CA-ME, por meio de seus acadêmicos e pela SBMicro.

Entretanto, a partir da divisão das produções dos pesquisadores em dois períodos, de 1998 a 2006 e de 2007 a 2015 – determinados pelos resultados das primeiras avaliações do CA-ME, revelou-se uma sutil alteração, conforme se observa no Quadro 2.

Período 1998 a 2006			Período 2007 a 2015		
Palavras-chave	frequência de repetição	no. usuários	Palavras-chave	frequência de repetição	no. usuários
fpga	147	15	fpga	151	13
cmos	126	10	microeletrônica	115	12
microeletrônica	89	10	cmos	99	9
rfid	73	7	mems	80	8
circuitos integrados	53	5	circuitos integrados	68	8
sensores	24	5	microeletronica	62	7
sistemas embarcados	60	5	vhdl	66	7
mems	26	5	pecvd	101	6
simulation	48	5	filmes finos	41	6
low power	44	5	simulation	25	6

**Quadro 2.** Frequência e número de usuários das palavras-chave entre pesquisadores.

Com a sutil alteração apresentada, nota-se que a tendência de projetos em CI digitais migrou parcialmente para CI analógicos, o que não indica uma mudança de identidade, mas de perfil do profissional de projetos de CI.



**Figura 1.** Rede de Pesquisadores de ME, com sub-redes separadas por palavras-chave. Numeração conforme Quadro 1, coluna 1.

Considerando que os pesquisadores de projetos de CI são a maioria dos pesquisadores de microeletrônica<sup>7</sup> que orbitam o CNPq, isso pode apontar para uma tendência de alteração da percepção dos próprios profissionais da área. Note-se que o programa CI-Brasil formou 46 doutores, 97 mestres (na maioria, em projetos)<sup>8</sup> e 722 projetistas de CI, em suas chamadas. Não é sem explicação que os recursos para fomentos vindos dos Fundos Setoriais de C&T (FNDCT) para microeletrônica migraram em sua maioria para o setor de projetos de TI.

Ainda que academicamente essa identidade esteja clara, a identidade do projetista de CI precisa ser melhor verificada. Mas esta não se solidificou pela carência de um mercado efetivo no setor, ainda muito incipiente. Isso reforça a necessidade de o Programa CI-Brasil tomar novos rumos, talvez ter um perfil técnico mais acentuado e mais afastado da academia.

A produção de projetos de CI é uma área que, com a flexibilidade em geral do profissional brasileiro, tanto acadêmico como de mercado, tende a ser beneficiada, pois nos projetos há necessidade tanto de criatividade como de capacidade de adaptação (Motta & Maia, 2014). Entretanto, com os dados obtidos a partir dos relatórios anuais das DH, é necessário que estas tenham mais independência do governo e que a hélice das empresas seja mais dinâmica e com maior 'vontade' de investir em P, D&I com recursos próprios (Motta & Maia, 2014).

O modelo de análise utilizado é adequado e ainda há muito a ser aperfeiçoado. Apesar disso, foi capaz de mostrar a identidade profissional a partir de padrões percebidos no ecossistema de microeletrônica bastante consistentes com a realidade que os gestores do Programa CI-Brasil e de Políticas Públicas para o setor já conheciam.

O programa CI-Brasil teve, em suas várias ações, mais de 1.600 bolsistas, na sua grande maioria sem perfil acadêmico, o que impossibilitou uma análise maior em relação às palavras-chave. Para fazer essa análise, esperava-se localizar onde esses profissionais estão empregados, mas há grande dificuldade em se obter os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)<sup>9</sup> do Ministério do Trabalho e Emprego.

<sup>7</sup> Informação obtida da COAPD, coordenação técnica do CNPq responsável pelo fomento a TIC.

<sup>8</sup> Informação obtida da COAPD, coordenação técnica do CNPq responsável pelo fomento a TIC.

<sup>9</sup> É um relatório de informações socioeconômicas solicitado pelo Ministério do Trabalho e Emprego brasileiro às pessoas jurídicas e outros empregadores anualmente (<http://www.mte.gov.br>).

Uma pesquisa de mestrado realizada na Universidade de Brasília em 2010 identificou 391 pesquisadores que se consideravam como sendo da microeletrônica. Nesse caso, os pesquisadores responderam a questionário via Internet e indicaram que se percebiam como pesquisadores em microeletrônica (Neves, 2010).

Diferentemente do trabalho acima mencionado, nossa pesquisa visava a avaliar o CI-Brasil no âmbito do CNPq, para determinar a sua influência na comunidade de microeletrônica. Entretanto, relacionamos os dados de ambas as pesquisas e notamos que 93 pesquisadores estavam nos dois grupos. Numa análise preliminar e superficial, notamos que muitos dos que constavam apenas na pesquisa de 2010 eram, entre outros motivos, de áreas diversas daquelas formadoras do CA-ME ou não tinham migrado de comitê. Ainda assim, consideradas as 10 palavras-chave de maior frequência, há diferenças no jargão, como vemos no Quadro 3, mas indicando que possivelmente esses pesquisadores tenderam a ficar vinculados ao Comitê de Assessoramento de Ciência da Computação CA-CC e não migrar para o novo comitê.

Palavras-chave	Frequência de repetição	Número de usuários
fpga	166	13
cmos	119	5
filmes finos	92	5
redes neurais	76	5
processamento de imagens	48	5
algoritmos genéticos	53	5
microeletrônica	60	4
nanotecnologia	65	5
modelagem	46	4
photoluminescence	98	4

**Quadro 3.** Frequência e número de usuários das palavras-chave na pesquisa de 2010.

Fonte: Neves (2010).

Certamente, essa diferença será objeto de novas análises, bem como a consecução da RAIS para verificarmos as instituições em que os egressos do programa estão alocados.

## Conclusão

Parece-me muito difícil medir com eficiência e exatidão até que ponto os processos de socialização determinam a formação de um indivíduo e vice-versa, visto que, para isso, precisaríamos de situações de controle que nem mesmo as ciências da natureza poderiam conseguir, além de que não seria adequado tentá-lo, dada a peculiaridade do objeto de estudo – o ser humano. Imagine-se avaliar como toda uma comunidade de profissionais e pesquisadores se percebe e se relaciona com base em suas conexões de produção acadêmica. Entretanto, a análise de redes sociais evidenciou-se

como um instrumento importante para colaborar com essas análises.

Cabe aqui, ainda, salientar que a infinidade de indivíduos de uma sociedade e suas singulares reações à socialização e mesmo a outros estímulos torna a construção da identidade limitada pela impossibilidade de um padrão de controle de ser humano, com toda a amplitude que essa categoria possa oferecer.

O objetivo deste trabalho foi buscar respostas possíveis para o sentido da socialização e da percepção do indivíduo por si mesmo, por seus pares e pela sociedade, e de como isso tem sido uma preocupação não só pessoal, individual, humana, mas das ciências em seu bojo geral, além de avaliar uma política pública que tem capacitado profissionais fundamentais tanto para a academia como para o mercado. O estudo confirma que as redes sociais podem apontar padrões na produção dos profissionais de microeletrônica por meio de suas produções técnicas e acadêmicas obtidas da Plataforma Lattes, padrões que não apenas revelam as conexões entre esses profissionais, mas também reforçam a construção de suas identidades em torno das suas respectivas disciplinas de formação.

Nesse sentido, o estudo reiterou o que afirmam Clark, Hyde e Drennan (2013) quanto à formação da identidade acadêmica estar estruturada, dentre outros fatores, sobre o prestígio e reconhecimento do indivíduo por suas publicações. Por outro lado, confirma também as proposições de Elias (1996), Goffman (1996) e Freud (1997b) quanto à sincronicidade nas interações entre indivíduos e sociedade e vice-versa, evidenciadas no processo de 'construção' do indivíduo a partir de seu reconhecimento pelos pares e de sua adesão aos valores e às regras da comunidade acadêmica, neste caso específico, na área de microeletrônica.

Parte do reconhecimento que esses profissionais têm de si mesmos vem da atitude e do reconhecimento recíprocos. Assim, mesmo em uma comunidade profissional multidisciplinar como a microeletrônica, verificou-se que a construção da identidade está vinculada ao processo de socialização e o estudo das redes sociais tem muito a revelar sobre os agrupamentos profissionais e sua dinâmica.

O modelo do CI-Brasil, que mantém hoje cerca de 78 bolsistas em empresas produtoras de projetos de CI e que teve formados 865<sup>10</sup> com apoio a três níveis de cursos, foi bastante importante para um reforço à identidade do profissional em microeletrônica, eventualmente, até para uma renovação dessa percepção. Entretanto, esse

modelo, calcado fortemente na academia, deverá procurar no futuro uma maior conexão com o mercado, para que se atinjam resultados econômicos e sociais.

## Referências

- Berger, P., & Berger, B. (1980). Socialização: como ser um membro da sociedade In M. M. Foracci, & J. Souza Martins (Orgs.), *Sociologia e sociedade: leituras de introdução à sociologia* (p. 200-2013). Rio de Janeiro, RJ: Livros Técnicos e Científicos.
- Berger, P., & Luckmann, T. (1983). *A construção social da realidade* (26a ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. (2002). *Programa Nacional de Microeletrônica: contribuições para a formulação de um plano estruturado de ações*. Brasília, DF.
- Clarke, M., Hyde, A., & Drennan, J. Professional identity in higher education. In B. M. Kehm, & U. Teichler (2013), *The academic profession in Europe: new tasks and new challenges* (p. 8-20). Dordrecht, NL: Springer Science; Business Media.
- Indivíduo*. (1987). In *Dicionário de ciências sociais*. Rio de Janeiro, RJ: FGV.
- Durkheim, É. (2013). *Educação e sociologia* (Stephania Matousek, trad.) Petrópolis, RJ: Vozes.
- Elias, N. (1994). *O processo civilizador* (Vol. 2). Rio de Janeiro, RJ: Zahar.
- Elias, N. (1996). *A sociedade dos indivíduos*. Rio de Janeiro, RJ: Zahar.
- Freud, S. (1997a.). *Id e ego*. Rio de Janeiro, RJ: Imago.
- Freud, S. (1997b.). *Mal-estar na civilização*. Rio de Janeiro, RJ: Imago.
- Freud, S. (1997c.). *O futuro de uma ilusão*. Rio de Janeiro, RJ: Imago.
- Goffman, E. (1996). *A representação do Eu na vida cotidiana*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Hagstrom, W. O. (1974). O controle social dos cientistas. In Deus, J. D. (Org.), *A Crítica da Ciência* (p. 81-105). Rio de Janeiro, RJ: Zahar.
- Lemieux, V., & Ouimet, M. (2004). *Análise estrutural das redes sociais*. Lisboa, PT: Instituto Piaget.
- Martins, D. L. (2012). *Análise de redes sociais de colaboração científica no ambiente de uma federação de bibliotecas digitais* (Tese de Doutorado). Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Marx, K. (1996). *Para a crítica da economia política*. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil.
- Mills, C. W. (1974). *A imaginação sociológica*. Rio de Janeiro, RJ: Zahar.
- Motta, A. G., & Maia, J. (2014). O Programa CI-Brasil como política pública de CT&I e de formação e fixação de recursos humanos. *Parcerias Estratégicas*, 39(19), 131-12.
- Neves, A. M. S. (2010). *A rede social acadêmica da microeletrônica: rumo ao aprendizado ativo*. Brasília, DF: Universidade de Brasília.

<sup>10</sup> Informação obtida da COAPD, coordenação técnica responsável pelo fomento de TIC no CNPq.

- Neves, M. (2014, maio). A estratégia brasileira de microeletrônica: oportunidades e desafios para estruturação de um ecossistema regional. In *Fórum Nacional Desacorrentando Prometeu*, Rio de Janeiro, RJ, XXVI.
- Sokol, M. (2012). *Discoursal Construction of Academic Identity in Cyberspace: The Example of an E-Seminar*. New Castle upon Tyne, UK: Cambridge Scholars Publishing.
- Tanner, D. (1973). *School for Youth: Change and Challenge in Secondary Education*. New York, NY: The MacMillian Company.
- Tavares, W. M. L. (2001). *A Indústria Eletrônica no Brasil e seu Impacto sobre a Balança Comercial*. Estudos Legislativos da Área XIV Comunicações, Informática, Ciência e Tecnologia. Câmara dos Deputados. Brasília, DF.
- Tomaél, M. I., Alcará, A. R., & Di Chiara, I. G. (2005). Das redes sociais à inovação. *Ciência da Informação*, 34(2), 93-104
- USA. (2016). *NIST/SEMATECH e-handbook of statistical methods*. Retrieved on January 29, 2016, from <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>
- Waizbort, L. (1999). *Dossiê Norbert Elias*. São Paulo, SP: EdUsp.

Received on January 7, 2016.

Accepted on April 7, 2016.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.