

**Redes de Conhecimento em
Ciências e o Compartilhamento do
Conhecimento**

Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Porto Alegre

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE.

**REDES DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS E O COMPARTILHAMENTO
DO CONHECIMENTO**

**Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a
obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências.**

Maria do Rocio Fontoura Teixeira
Orientador
Prof. Dr. Diogo Onofre Gomes de Souza

Porto Alegre
2011

CIP - Catalogação na Publicação

Teixeira, Maria do Rocio Fontoura
Redes de Conhecimento em Ciências e o
Compartilhamento do Conhecimento / Maria do Rocio
Fontoura Teixeira. -- 2011.
141 f.

Orientador: Diogo Onofre Gomes de Souza.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-
RS, 2011.

1. Redes de Conhecimento. 2. Educação em Ciências.
3. Análise de Redes Sociais. 4. Compartilhamento do
Conhecimento. 5. Redes Sociais. I. Souza, Diogo
Onofre Gomes de, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Ao chegar ao fim desta caminhada, gostaria de agradecer a muitas pessoas que me ajudaram em diferentes momentos e, sem esquecer ninguém e, ao mesmo tempo, incluindo todos, mas particularmente....

....ao meu grande mestre e amigo Prof. Diogo Onofre de Souza por todo incentivo, apoio e, principalmente, por ter acreditado e compartilhado do meu sonho acadêmico;

....aos meus colegas (eles e elas) do Grupo de Educação em Ciências, alguns hoje soltos pelo mundo e outros ainda percorrendo seus caminhos: Eliane Flores, Heloísa Junqueira, Márcia Finimundi, Isabela Barin, Carla Teacher, Luciana Calabro Berti, Eduardo Rico;

....aos professores do PPG Educação em Ciências pelos ensinamentos ao longo deste curso;

....à Cleia e os bolsistas da Secretaria por nos ajudarem “sempre”;

....aos meus colegas do Grupo de Pesquisa LEIA, Lizandra Estabel, Eliane Moro, Iara Neves, Maria Lúcia Dias por toda a força e o entusiasmo com que acompanharam o desenvolver do meu trabalho;

....ao meu colega Rodrigo Caxias por ter, um dia ao entrar na minha sala na FABICO e me ver desanimada sem saber onde ancorar um trabalho de quase 10 anos, me mandado, literalmente, atravessar a rua e tentar a sorte no PPG Educação em Ciências;

....a minha família que acompanha minha peregrinação acadêmica nestes últimos anos e sempre me apoiou em tudo: meu grande companheiro de todas as horas Higino, minha filha artista Amanda, meu filho parceiro de tantos trabalhos João Vicente e meu lindinho Vicente;

....ao meu amadíssimo irmão Luiz Eduardo pela garra dos “Fontouras”;

....e, por fim, mas não menos importante e, creio eu mais importante que tudo e todos, à memória de minha mãe que sempre me disse “vai...vai ser feliz!” e, ela pode estar certa que é isto que persigo até hoje!

RESUMO

Esta Tese de Doutorado tem como tema principal o estudo das redes de conhecimento no campo científico, também entendidas como redes sociais, em suas relações internas e no tocante ao uso de fontes de informação. A metodologia de pesquisa se caracterizou sob a perspectiva cognitivista, descritiva, exploratória e qualitativa, realizada por meio de uma pesquisa de campo, baseada na amostragem não probabilística por conveniência com três turmas de alunos. Foram utilizadas matrizes, sociogramas e gráficos de mensuração das propriedades de centralidade e densidade das turmas, além da descrição e compreensão das redes de conhecimento. A metodologia específica foi a de Análise de Redes Sociais (ARS), que possibilitou a análise e avaliação das redes de conhecimento e as fontes de informação. Inicialmente, apresenta um olhar histórico com a finalidade de mostrar a emergência do estudo das redes de conhecimentos nas diferentes áreas do conhecimento e, por consequência, no âmbito das ciências. Faz um levantamento teórico acerca do conceito de redes, das redes sociais, das redes de conhecimento, do campo científico na perspectiva de Bourdieu, das fontes de informação e da educação em ciências. A sociedade atual caracteriza-se por ser uma sociedade conectada, uma sociedade em rede, e neste cenário, as iniciativas de entender como essas redes funcionam, como seus fluxos atuam e como as pessoas podem delas se aproveitar para compartilhar e, mesmo construir conhecimento, são mais do que necessárias. Conclui que ainda há um longo caminho a ser trilhado na busca de conhecer melhor como se comportam as redes de conhecimento em ciências e como os processos educativos se inserem para melhor entendê-las e capitalizar seus recursos em prol de uma melhoria do ensino em ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Redes de Conhecimento; Compartilhamento do Conhecimento; Educação em Ciências; Análise de Redes Sociais.

ABSTRACT

This PhD Thesis is the main theme in the study of knowledge networks in science, also understood as social networks, and in its internal relations regarding the use of information sources. The research methodology was characterized in the cognitive perspective, descriptive, exploratory and qualitative, through a field research based on non-probability convenience sample of three classes of students. Matrices were used, graphics and sociograms for measuring the properties of centrality and density classes, beyond description and understanding of knowledge networks. The specific methodology was the Social Network Analysis (ARS), which allowed the analysis and evaluation of knowledge networks and information sources. Initially, it presents a historical perspective in order to show the emergence of the study of knowledge networks in different areas of knowledge and, consequently, in the context of science. This study does a survey on the theoretical concept of networks, social networks, networks of knowledge, the scientific field in Bourdieu's perspective, the sources of information and science education. Contemporary society is characterized by being a connected society, a network society, and in this scene, the initiatives to understand how these networks work, how their work flows and how people can take advantage of them to share and even build knowledge, are more than necessary. Finally, it concludes that there is still a long way to go in search of better understanding how they behave knowledge networks in science and how educational processes are embedded to better understand them and capitalize on its resources towards a better education in science.

KEYWORDS: Knowledge Networks; Knowledge Sharing; Science Education; Social Networks Analysis.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	
2.1	Redes.....	12
2.2	Redes Sociais.....	17
2.3	Redes de Conhecimento.....	19
2.4	Análise de Redes Sociais (ARS).....	21
2.5	Campo Científico.....	32
2.6	Fontes de Informação.....	37
2.7	Educação em Ciências.....	42
	Referências.....	43
3	ARTIGO: REDES DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS E O USO DAS FONTES DE INFORMAÇÃO: primeiros resultados da pesquisa.	
3.1	Introdução.....	50
3.2	Procedimento Metodológico.....	51
3.3	Análise de Redes Sociais (ARS).....	51
3.4	As Fontes de Informação.....	52
3.5	A Rede Identificada.....	52
3.6	Conclusões.....	55
3.7	Bibliografia.....	56
4	ARTIGO: REDES DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS E O USO DAS FONTES DE INFORMAÇÃO	
4.1	Introdução.....	57
4.2	Objetivos.....	57
4.3	Abordagem Metodológica.....	58
4.4	Corpus da Pesquisa.....	58
4.5	Procedimentos Metodológicos	58
4.6	Revisão da Literatura.....	58
4.6.1	Análise de Redes Sociais (ARS).....	58
4.6.2	Fontes de Informação.....	60

4.6.3 Redes de Conhecimento.....	60
4.7 Rede Identificada.....	61
4.8 Resultados.....	62
4.8.1 Os alunos e os Professores	62
4.8.2 Fontes de Informação Pessoais: Pacientes.....	71
4.8.3 Fontes de Informação Bibliográficas.....	72
4.8.4 Internet.....	73
4.9 Conclusões.....	73
4.10 Referências	74

5 ARTIGO: REDES DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS E SUAS RELAÇÕES DE COMPARTILHAMENTO DO CONHECIMENTO

5.1 Introdução.....	76
5.2 Bases Teóricas.....	77
5.3 Material e Métodos	79
5.4 Resultados e Discussão.....	80
5.4.1 Análise Estrutural das Redes	80
5.4.2 Densidade das Redes.....	82
5.4.3 Centralidade das Redes.....	86
5.4.4 Índice de Centralização.....	87
5.4.5 Grau de Intermediação.....	89
5.4.6 Grau de Proximidade	90
5.4.7 Centralidade de Bonacich	91
5.5 Conclusões.....	92
5.6 Referências.....	93

6 ANÁLISE DAS REDES DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS: interações das turmas 2009/2, 2010/1 E 2010/2

6.1 Introdução.....	96
6.2 Caracterização das Três Redes.....	97
6.3 Construção do Questionário.....	98
6.4 Rede de Interações entre os Atores.....	102
6.5 Densidade da Rede.....	110
6.6 Grau de Centralidade.....	117

6.7 Índice de Centralização.....	123
6.8 Grau de Intermediação.....	124
6.9 Grau de Proximidade	130
6.10 Discussão Geral dos Resultados.....	134
6.11 Referências.....	138
7 CONCLUSÕES.....	139

1 INTRODUÇÃO

O estudo de redes tem adquirido importância relevante e fundamental na vida em sociedade, especialmente num cenário de mundo conectado e dominado, cada dia mais, pelas tecnologias de informação e comunicação.

Estamos cada vez mais envolvidos com o discurso de redes e, é cada vez mais comum encontrarmos no discurso da mídia citações variadas de redes de negócios, rede de relacionamentos sociais, rede neural, rede digital, rede de cientistas e, até mesmo rede terrorista. Assim que somos uma sociedade em rede, mesmo sem a consciência disto.

A pergunta necessária: o que é uma rede? Na verdade, é uma teia de nós (elementos) e links (conexões) entre esses nós. Tanto na natureza quanto na sociedade, a maioria das redes é dinâmica, em razão da mudança de comportamento de seus elementos, entrada e saída destes e alteração tanto das conexões entre os elementos quanto da natureza das interações entre os elementos conectados.

Como a dinâmica de várias redes assemelha-se a sistemas complexos e como tal são estudados, muitos sistemas complexos são estudados como se fossem redes.

O estudo atual das redes insere-se num contexto mais amplo do avanço da ciência, cujas fronteiras estão sendo desafiadas pelas chamadas “ciências da complexidade”, que estão em constante evolução no estudo dos sistemas complexos.

Mais do que conhecer as partes, é necessário compreender a dinâmica organizacional por trás da formação da rede, que faz emergir a configuração da rede em determinado momento, a configuração do todo. Entender as inter-relações simultâneas e seus resultados não planejados é essencial para tratar os problemas complexos em rede que enfrentamos, tais como apagões elétricos, epidemias, crises financeiras e até mesmo questões sociais mais amplas, como a distribuição de riquezas.

Este trabalho se propõe a caracterizar as redes de conhecimentos que atuam no campo científico, em suas relações entre os atores e com o uso de fontes de informação.

Para tanto, iniciamos o texto com uma contextualização teórica sobre redes, redes sociais e redes de conhecimento. Depois passamos a abordar, mais detalhadamente, a metodologia de Análise de Redes Sociais (ARS) e como ela pode nos ajudar a conhecer melhor as redes. A seguir, contextualizamos o campo científico da perspectiva de Pierre Bourdieu para entendermos as relações que se estabelecem entre as redes e a ciência. Por fim, conceituamos as diferentes fontes de informação disponíveis, neste ambiente conectado, chegando à educação em ciências como forma de mostrar a importância e a relevância da temática das redes no âmbito do ensino de ciências.

Logo após o referencial teórico, temos o artigo “Redes de Conhecimento em Ciências e o Uso das Fontes de Informação: primeiros resultados da pesquisa”, apresentado oralmente e publicado nos Anais do III Congresso Iberoamericano de Filosofía de La Ciencia y de La Tecnología, na seção Sociologia da Ciência e da Tecnologia, em Buenos Aires (AR), em setembro de 2010.

Em continuidade, apresentamos o artigo “Redes de Conhecimento em Ciências e o Uso das Fontes de Informação”, trabalho que traz as análises finais, abordadas preliminarmente no artigo anterior e, em submissão ao periódico Diálogos & Ciência.

Em sequência, temos o artigo “Redes de Conhecimento em Ciências e suas Relações de Compartilhamento do Conhecimento”, apresentado oralmente e publicado nos Anais do VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, na seção Formação de Professores em Ciências, em Campinas (SP), em dezembro de 2011.

Concluimos a tese apresentando o trabalho “Análise das Redes de Conhecimento em Ciências: interações das turmas 2009/2, 2010/1 E 2010/2”, que traz com maior detalhamento, incluindo tabelas, quadros e histogramas, as análises de compartilhamento do conhecimento das redes estudadas.

Finalmente, a conclusão mostra a importância do presente estudo, além de ressaltar a necessidade de aprofundamento da temática das redes no ensino de ciências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 REDES

A temática da rede nunca esteve tão presente na linguagem e no pensamento atual. Castells (1999) atribui ao desenvolvimento da microeletrônica e das tecnologias de comunicação, baseadas em softwares, o grande interesse pelo assunto redes, quando as redes aparecem para ser a forma organizada da vida, incluindo a vida social. Sylvain Allemand (2000) propôs uma visão panorâmica do fenômeno e observou que a noção de rede apresenta fatos novos (NTIC, empresa em rede,...) e antigos (círculo, clã, diáspora, etc.). Contudo, é evidente que o interesse pela noção de rede traduz uma mudança no modo de observar a realidade, particularmente quando se observa as relações que o indivíduo mantém com outro, preferentemente à sua categoria social.

Originalmente o termo *rede* refere-se a um pequeno *filet* para pegar pássaros ou caça miúda (PEREIRA, 2008). A partir do século XVI, passa a designar, de forma mais ampla, uma peça em forma de rede com malhas mais ou menos largas e, por analogia, um tecido formado de pequenas malhas chamado, mais tarde, de *arrastão*. Pode também significar um conjunto de pessoas, ou organizações que trabalham comunicando-se entre si.

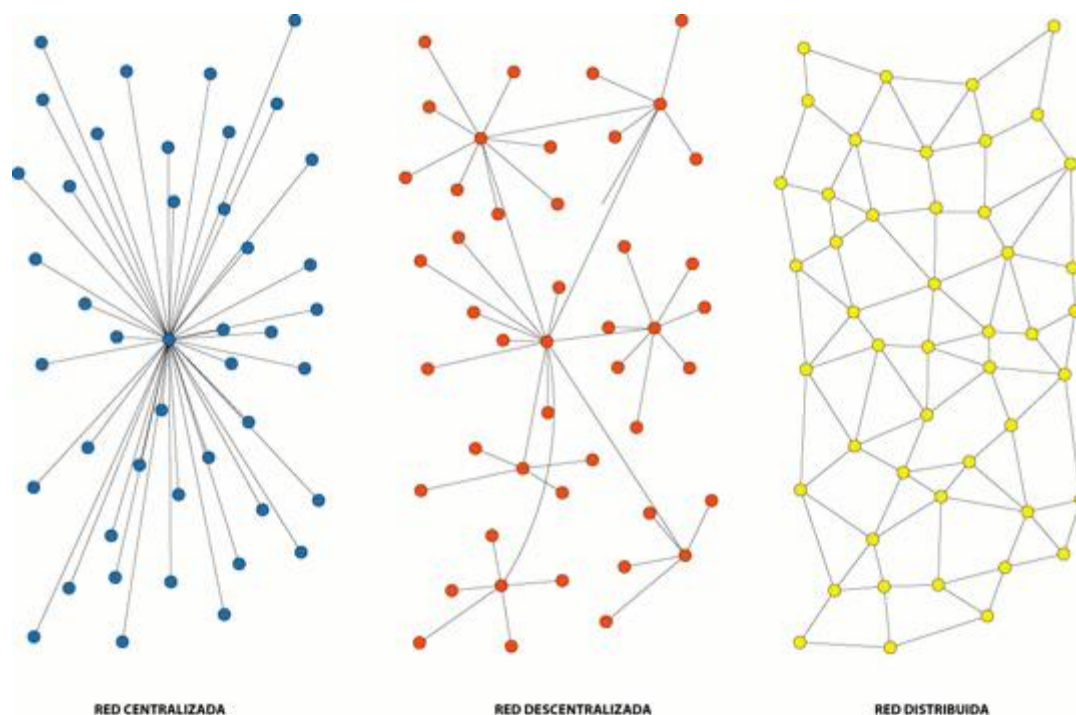
A integração propiciada pelas redes remete-se à uma das importantes experiências ocorrida no século XVIII – a *Teoria dos Grafos* – que contribuiu para a formação da teoria das redes. Foi realizada por Leonhard Euler na criação do primeiro teorema da teoria dos grafos (CARDOSO e SILVA, 2011).

O estudo de redes tem tido objeto do estudo de diferentes autores, tais como Callon (1989), Callon e Latour (1991), Latour (1983, 1990, 2000), Latour e Woolgar (1997), Knorr-Cetina (1981, 1982), Castells (1999), de acordo com interesses e formulações bastante distintas, seja enfocando a atividade científico-tecnológica contemporânea – a tecnociência -, utilizando noções de “laboratório expandido” (Callon), “redes de atores” (Latour) e “arenas transepistêmicas (Knorr-Cetina), seja abordando as transformações mais amplas na sociedade, mediante conceitos como “informacionalismo”, “espaços de fluxos” e “tempo intemporal” (Castells).

Parte-se então do conceito de rede, expresso na obra de Castells (1999), onde rede é um conjunto de nós interconectados e, nó é o ponto no qual uma curva se entrecorta. De forma concreta, o que um nó representa depende do tipo de redes concretas. A topologia definida por redes determina que a distância (ou intensidade e freqüência da interação) entre dois pontos (ou posições sociais) é menor (ou mais freqüente, ou mais intensa), se ambos os pontos forem nós de uma rede do que se não pertencerem à mesma rede.

Assim, as redes são estruturas abertas capazes de expandir de forma ilimitada, integrando nós desde que consigam comunicar-se dentro da rede, ou seja, desde que compartilhem os mesmos códigos de comunicação, por exemplo, valores ou objetivos de desempenho.

Os diagramas propostos originalmente por Paul Baran (1964), num documento em que descrevia a estrutura de um projeto que mais tarde se converteria na Internet, apresentava a estrutura de rede centralizada, descentralizada e distribuída, conforme a figura abaixo



Fonte: Baran (1964).

Entre a monocentralização (o grau máximo de centralização, que no diagrama de Baran aparece como rede centralizada) e a distribuição máxima (todos os caminhos possíveis, correspondendo ao número máximo de conexões para um dado número de nodos - que não aparece no terceiro grafo do diagrama de Paul Baran, por razões de clareza de visualização), existem

muitos graus de distribuição. É entre esses dois limites que se realiza a maioria das redes realmente existentes. Portanto, não parece muito consistente falar de rede centralizada ou rede distribuída, a não ser, em termos matemáticos, como limites.

A partir de certo número de nodos, nenhuma rede social real consegue ser totalmente centralizada (isso seria supor a inexistência de conexões entre os nodos, mas apenas de conexões entre o nodo central e os outros nodos). Ora, a partir de certo número de nodos é impossível que isso aconteça, pois é o próprio tamanho (social) do mundo que impõe um determinado número mínimo de conexões entre quaisquer nodos escolhidos aleatoriamente. Assim, mesmo que não queiramos, os nodos ligados a um centro tendem também a estar ligados entre si em alguma medida. Esse número de nodos a partir do qual uma rede não conseguirá mais permanecer centralizada depende do mundo em que se está, dos seus graus de separação.

Por sua vez, as atividades biotecnológicas constituem-se, fundamentalmente, em fenômenos de redes; ou seja, em "sistemas de arquitetura aberta". Tais sistemas se apresentam como práticas sociais complexas, compondo múltiplas articulações inter-organizacionais, com fronteiras não muito delimitadas no âmbito de cada unidade organizacional, sistemas normativos altamente instáveis e muito dinâmicos, e trocas intensas entre vários pontos, conexões e atores componentes das redes (CALLON, 1989; CALLON & LATOUR, 1991).

Trigueiro (2006) diz que, ao se pensar a prática biotecnológica como um fenômeno de redes, pretende-se insistir em diferentes tipos de atores conectados entre si e possibilitando ampla variedade de trocas. Assim, conforme o autor, as grandes cadeias de indústrias são responsáveis pelo fornecimento de insumos, equipamentos e recursos tecnológicos indispensáveis à prática biotecnológica – à montante do processo de pesquisa; cientistas, empresários, técnicos e estudantes das mais distintas formações e perfis acadêmicos atuam na transformação de insumos e conhecimentos em produtos, processos e novos resultados biotecnológicos; e outro conjunto bem diversificado de indústrias e interesses comerciais e científicos utiliza tais resultados, gerando produtos de grande interesse prático – econômico e social,

atingindo vários outros setores da sociedade, consumidores, governantes e o público em geral.

O uso das redes não se restringe apenas aos estudos sociológicos, alcançando outras esferas do conhecimento e chegando até a arte. Mark Lombardi, pesquisador da arte e artista, acumulou um enorme arquivo sobre escândalos financeiros e suas implicações políticas, e organizou suas notas com a ajuda de esquemas, chamados por ele de estruturas narrativas, os quais se converteram, em 1993, no próprio objeto de seu trabalho: intrincados diagramas que tornam visível a trama de relações entre o poder político e econômico em escala transnacional.

O desenho de Lombardi, como mostra a Figura 1, oferece uma estrutura visual a um conjunto de dados e relações aparentemente desconexos, que, de outra maneira, seriam impossíveis de entender como sistema e, estruturalmente semelhantes aos sociogramas, o tipo de desenho gráfico utilizado no campo da análise de redes sociais. Baseados inteiramente em arquivos de acesso público, como a imprensa, livros e a internet, os desenhos de Lombardi apresentam relações comprováveis, sem estabelecer necessariamente a dimensão de causalidade entre os fatos. Entretanto, seu valor documental é inegável, como fica provado pelo fato de que um de seus desenhos, BCCI-ICIC & FAB, 1972-91, foi analisado detalhadamente pela CIA, a raiz dos ataques do 11 de setembro de 2001, em Nova York (HOBBS, 2003).

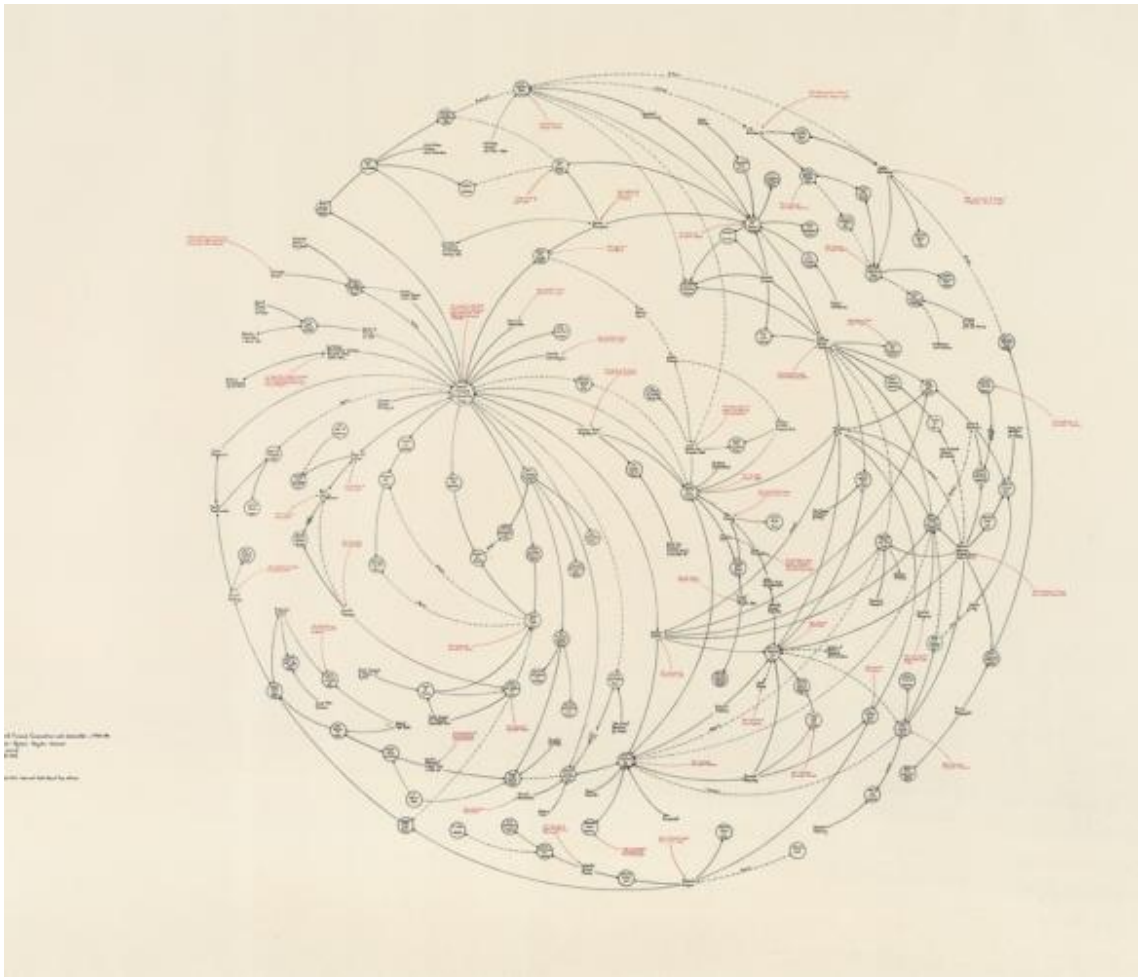


Figura 1: World Finance Corporation and Associates, c. 1970-84: Miami, Ajman, and Bogota-Caracas (Brigada 2506: Cuban Anti-Castro Bay of Pigs Veteran), 7th version. 1999. Detalhe. Lápis colorido e grafite sobre papel. 176 x 213,5 x 6 cm. Coleção Susan Swenson e Joe. (Fonte: 8ª Bienal do Mercosul)

Marteleto (2001) menciona que o conceito de *redes* é tributário de um conflito permanente entre diferentes correntes nas ciências sociais, que criam os pares dicotômicos - indivíduo/sociedade; ator/estrutura; abordagens subjetivistas/objetivistas; enfoques micro ou macro da realidade social -, colocando cada qual a ênfase analítica em uma das partes.

Assim, as redes surgem como um novo instrumento face aos determinismos institucionais. Entretanto, ainda pouco se sabe sobre sua natureza, suas características básicas, formas de existência e seu funcionamento.

2.2 REDES SOCIAIS

Uma rede social pode ser considerada uma estrutura social, composta por pessoas ou organizações, conectadas por um ou vários tipos de relações, que compartilham valores e objetivos comuns. Uma das características fundamentais na definição das redes é sua abertura e porosidade, possibilitando relacionamentos horizontais e não hierárquicos entre os participantes. Redes não são, portanto, apenas outra forma de estrutura, mas quase uma não estrutura, no sentido de que parte de sua força está na habilidade de se fazer e desfazer rapidamente, afirmam Duarte e Frei (2008). Já Marteleto (2001) relata que a rede social, derivando do conceito de rede como um sistema de nodos e elos, ou uma estrutura sem fronteiras, ou uma comunidade não geográfica, ou ainda um sistema de apoio ou um sistema físico que se pareça com uma árvore ou uma rede, passa a representar um conjunto de participantes autônomos, unindo idéias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados.

Muito embora um dos princípios da rede seja sua abertura e porosidade, por ser uma ligação social, a conexão fundamental entre as pessoas se dá através da identidade. "Os limites das redes não são limites de separação, mas limites de identidade. (...) Não é um limite físico, mas um limite de expectativas, de confiança e lealdade, o qual é permanentemente mantido e renegociado pela rede de comunicações" (CAPPRA, 2008, p.156).

As redes sociais têm adquirido importância crescente na atual sociedade e, caracterizam-se primariamente pela autogeração de seu desenho, por sua horizontalidade e sua descentralização.

Um ponto em comum dentre os diversos tipos de rede social é o compartilhamento de informações, conhecimentos, interesses e esforços em busca de objetivos comuns. A intensificação da formação das redes sociais, nesse sentido, reflete um processo de fortalecimento da sociedade civil, em um contexto de maior participação democrática e mobilização social.

Para Machado (2009, p. 45), existem três fatores motivadores principais na formação das redes sociais:

- As pessoas: partindo do pressuposto da atração em torno de uma personalidade carismática ou de alguém que disponha de um conhecimento que interessa a outros;

- As idéias: troca de idéias sobre interesses diversos, pode ser um grupo de estudos temáticos, podendo ser um agrupamento de pessoas em torno de um tema polêmico;

- Os projetos: empreendimento temporário ou uma seqüência de atividades com começo, meio e fim, que tem por objetivo fornecer um produto singular, que contribua, para o crescimento pessoal, profissional ou educacional de todo o grupo.

Por sua vez, as redes sociais online podem operar em diferentes níveis, como redes de relacionamentos, como Facebook, Orkut, Myspace, Twitter, que são um serviço online, plataforma ou site que foca em construir e refletir redes sociais ou relações sociais entre pessoas, que, p.ex., compartilham interesses e/ou atividades; redes profissionais, como LinkedIn, prática conhecida como *networking*, que procura fortalecer a rede de contatos de um indivíduo, visando futuros ganhos pessoais ou profissionais; redes comunitárias, como as redes sociais em bairros ou cidades, em geral tendo a finalidade de reunir os interesses comuns dos habitantes, melhorar a situação do local ou prover outros benefícios; redes políticas e outras. Tais redes permitem analisar a forma como as organizações desenvolvem a sua atividade, como os indivíduos alcançam os seus objetivos ou medir o capital social – o valor que os indivíduos obtêm da rede social.

Assim, as redes sociais são uma representação de entidades - pessoas, empresas, entre outros - ligadas entre si, através de uma ou mais relações específicas. As redes sociais podem ser analisadas em diferentes níveis, como, por exemplo, definir e analisar uma rede social na qual cada nó é uma empresa dentro de um ecossistema (incluindo toda a cadeia de valor), assim como se pode analisar a dinâmica de redes sociais menores, como uma equipe ou grupos de equipes específicos.

O conceito de redes sociais não provém de um campo de estudos referentes à comunicação. Vélez (2010) menciona que, grande valor é dado às representações sociais, aos imaginários e análises de conteúdos e discursos. Entretanto, a proposta relacional, resultante da análise de redes sociais ou qualquer conceito relacional, está ausente das análises da comunicação.

O âmbito de estudos em redes sociais abrange uma amplitude de campos de pesquisa e unidades de análise. Cresce o interesse científico e

prático em compreender como atores estabelecem articulações e interagem configurando redes sociais. Tais unidades de análise inserem-se em um campo de pesquisa dotado de ferramentas conceituais e metodológicas, que permitem a análise de elementos estruturais e da dinâmica relacional dos atores, rompendo níveis de análises isolados, exclusivamente centrados no indivíduo ou em uma estrutura social independente e soberana. Ribeiro e Bastos (2011) afirmam que o mapeamento de redes de relações entre atores (indivíduos ou entidades coletivas), as posições ocupadas por esses, a quantidade, a natureza e os sentidos dos fluxos de informação disponíveis são eixos centrais de análise de muitos fenômenos.

2.3 REDES DE CONHECIMENTO

As redes de conhecimento podem ser definidas como espaços onde ocorrem a troca de informações e experiências entre profissionais de diversas áreas (SCHWARTZ, 2002). A popularização dos estudos sobre os processos de constituição e dinâmicas organizacionais das redes de conhecimento são recentes e se devem, principalmente, aos seguintes fatores:

- o conhecimento, em suas mais variadas formas, tornou-se determinante para a competitividade tanto de empresas como de países (TERRA, 2000);

- a difusão na utilização dos meios eletrônicos de produção de conteúdo e comunicação permitiu transformar a informação anteriormente vinculada a uma localização física em bits digitais. Esta informação digital passa a ser transmitida, reproduzida, copiada e alterada, de forma bastante simples, e a um custo bastante reduzido (FLEURY, 2001).

Surgem a partir da necessidade que empresas e indivíduos tem em conhecer novos temas ou aprofundarem-se naqueles temas em que são especialistas, motivadas pela realidade multidisciplinar e multicultural vivenciada atualmente, e que demanda o domínio de diversas disciplinas e das interações existentes entre as mesmas (SIMON, 2001).

Para que o conhecimento possa ser transformado em patrimônio, ele deve ser gerenciado, e para isto, alguns procedimentos devem ser considerados (SPENDER, 2001):

- o conhecimento deve ser identificado, sendo transformado de tácito (aquele conhecimento pessoal, particular e de difícil comunicação) para explícito (aquele registrado, documentado e de fácil apropriação por qualquer pessoa);

- para que possa ser considerado como um ativo corporativo, o conhecimento deve ter seus custos de criação ou aquisição, manutenção, armazenagem, transferência e aplicação contabilizadas;

- políticas administrativas de transporte, armazenagem, comercialização e armazenagem de conhecimento devem ser estabelecidas.

Logo, para que o conhecimento se transforme em riqueza individual ou corporativa, ele deve ser desenvolvido; caso contrário, volta a ser um aglomerado de informações, sem valor próprio. O processo de desenvolvimento do conhecimento, individual ou corporativo, deve ser formal, e as redes de conhecimento devem dispor de ferramentas e procedimentos que contribuam para a formalização deste conhecimento. Uma das maneiras mais eficazes de transformar informações em conhecimento numa rede é através do envolvimento dos participantes no desenvolvimento de projetos cooperativos.

A rede de conhecimento é o processo de virtualização que se utiliza da rede concreta. Isto não tem nada a ver com rede material, pois os computadores que formam a rede também são máquinas abstratas. A virtualização é o processo de criação. A virtualização envolve a repetição de onde brota a diferença. Existe também a repetição do mesmo, mas esta não é criadora, o que cria é a repetição que gera o diferente (Deleuze e Gattari, 2001).

As redes de conhecimento contemporâneas são espaços de reconhecimento híbridos, nos quais pulsam fluxos de informação analógicos e digitais, locais e globais, controlados e autônomos, centralizados e descentralizados, certificados e anônimos. Participar dessas redes, ou seja, estar alfabetizado digitalmente é, sem dúvida, uma inclusão (Schwartz, 2005).

O artigo “Redes de conhecimento”, de Maria Inês Tomaél, traz uma visão ampla sobre as redes de conhecimento, com abordagens da Ciência da Informação e da Administração. Defendendo a importância da cooperação entre os atores envolvidos no processo mostra o alicerçamento de ideias para um fim maior, proporcionando interação entre os membros. Para que isto

ocorra, segundo Tomaél (2008), “[...] é necessário estar acessível à ampliação ou ao recuo das fronteiras de ações individuais e organizacionais, é estar livre a negociações e predisposto a compartilhar informação e conhecimento para o bem comum.”

Aproveitando o ensejo de Castells (1999, p. 498 apud TOMAÉL, 2008), as redes permitem outros/novos métodos de organização do poder e estruturação social. Isso se dá a partir da essencial participação de todos envolvidos no processo, em vários pontos.

O conceito de redes pode ser um instrumento importante para auxiliar na compreensão dos processos de interação institucional e de geração do conhecimento. As redes podem ser identificadas como um conjunto de nós e suas relações, e compreendidas a partir de um novo modelo de interações e organizações sociais, onde a informação é o elemento chave e seu fluxo entre as redes constituídas pelos atores dessa teia social, representa a energia dessa estrutura (DIDRIKSSON, 2000).

2.4 ANÁLISE DE REDES SOCIAIS (ARS)

A análise de redes sociais surgiu como uma técnica chave na sociologia moderna, vinda de um conceito da Sociologia e Antropologia Social. No final do século XX, o termo passou a ser olhado como um novo paradigma das ciências sociais, vindo a ser aplicada e desenvolvida no âmbito de disciplinas tão diversas como a antropologia, a biologia, os estudos de comunicação, a economia, a geografia, as ciências da informação, a psicologia social, no serviço social e, mais particularmente, no âmbito da saúde.

A ideia de rede social começou a ser usada há cerca de um século atrás, para designar um conjunto complexo de relações entre membros de um sistema social em diferentes dimensões, desde a interpessoal à internacional. Em 1954, J. A. Barnes começou a usar o termo sistematicamente para mostrar os padrões dos laços, incorporando os conceitos tradicionalmente usados quer pela sociedade quer pelos cientistas sociais: grupos bem definidos (ex.: tribos, famílias) e categorias sociais (ex.: genero, grupo étnico). Estudiosos e acadêmicos como S.D. Berkowitz, Stephen Borgatti, Ronald Burt, Kathleen Carley, Martin Everett, Katherine Faust, Linton Freeman, Mark Granovetter, David Knoke, David Krackhardt, Peter Marsden, Nicholas Mullins, Anatol

Rapoport, Stanley Wasserman, Barry Wellman, Douglas R. White ou Harrison White expandiram e difundiram o uso sistemático da análise de redes sociais, conforme aponta Freeman (2006).

No Brasil, Balancieri (2010) afirma que parte das pesquisas em redes sociais vem sendo desenvolvidas por pesquisadores do campo da ciência da informação (MATHEUS; SILVA, 2006), seja na análise de fluxos de transferência de informação (MARTELETO, 2001), do compartilhamento de informação e conhecimento em organizações (ALCARÁ *et al.*, 2006; TOMAÉL *et al.*, 2005; TOMAÉL; MARTELETO, 2006) ou no estudo de redes de colaboração científica (PARREIRAS *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2006b) e de interdisciplinaridade (SILVA *et al.*, 2006a). Há também pesquisadores de outros campos da ciência utilizando-se das redes sociais para estudar os fluxos de informações e conhecimento (FREITAS; PEREIRA, 2005; PEREIRA *et al.*, 2007). Além disso, diversos pesquisadores dedicam-se a desenvolver pesquisas no sentido de identificar e avaliar propriedades estatísticas de redes sociais (AMARAL *et al.*, 2000; NEWMAN *et al.*, 2001; WATTS; STROGATZ, 1998).

Em teoria, na estrutura das redes sociais os atores sociais se caracterizam mais por suas relações do que por seus atributos (gênero, idade, classe social). Tais relações têm uma densidade variável, pois a distância que separa dois atores é maior ou menor e, alguns atores podem ocupar posições mais centrais que outros. Este fenômeno é explicado por alguns teóricos apontando a existência de laços fortes e fracos e a dos buracos estruturais, onde se encontram os atores que não podem comunicar entre si, a não ser por intermédio dum terceiro (PEREIRA, 2008).

No estudo da estrutura das redes sociais é necessário incluir as relações de parentesco de seus membros, redes sociométricas, capital social, redes de apoio, de mobilização, interconexões entre empresas e redes de política pública. Compõem-se de três elementos básicos: Nós ou atores, Vínculos, Fluxos de informação (unidirecional ou bidimensional).

A análise de redes sociais (ou Social Network Analysis – SNA) verifica as relações sociais na forma de gráficos de pontos interligados (grafos). Cada ligação entre dois pontos representa uma relação entre pares de indivíduos (quem se comunica com quem, por exemplo).

“Uma *rede social* (do inglês *social network*) consiste de um ou mais conjuntos finitos de atores [e eventos] e todas as relações definidas entre eles” (WASSERMAN e FAUST, 1994). Um *ator* em Análise de Redes Sociais é uma unidade discreta que pode de diferentes tipos: uma pessoa, ou um conjunto discreto de pessoas agregados em uma unidade social coletiva, como subgrupos, organizações e outras coletividades. Estudos recentes apresentam um modelo de análise que, entre outras coisas, procura identificar as pessoas que funcionam como “conectores” e “*brokers*” nas redes sociais. Os Conectores são pessoas que, constantemente, ligam um ator a outro.

A noção do que se chamam redes sociais e os métodos de análise dessas redes têm sido bastante usados na comunidade científica para analisar relacionamentos entre entidades sociais e os padrões e implicações desses relacionamentos (WASSERMAN e FAUST, 1994, p. 3).

Esses relacionamentos podem ser de diversos tipos (e.g. econômicos, políticos, afetivos e sociais). Trata-se, portanto, de um instrumental distinto dos tradicionais métodos estatísticos e de análise de dados. A análise de redes sociais tem sido incorporada na ciência social, subsidiando pesquisadores para descrever fenômenos empíricos onde se dá importância às interações entre os atores de um determinado contexto social.

A ARS é considerada por Cross, Parker e Borgatti (2000) um importante instrumento para estudar relacionamentos que fomentam o compartilhamento da informação e do conhecimento. É uma ferramenta que permite a identificação de indicadores de padrões de relacionamentos que aprimoram a cooperação. Pode-se considerá-la um recurso que identifica os atores mais influentes na rede, e está tornando-se, cada vez mais, um recurso estratégico na estruturação e criação de ligações importantes.

Além da importância às relações entre os atores, Wasserman e Faust (1994, p. 4) destacam também que a análise de redes sociais baseia-se nas seguintes premissas:

- Os atores e suas ações são vistas como interdependentes e, cada ator é uma unidade autônoma;
- As ligações ou as relações entre atores são canais para transferir ou fluir recursos, sejam materiais ou imateriais;

- Modelos de redes focalizam visões individuais do ambiente estrutural de rede, provendo oportunidades para as restrições sobre ações individuais;
- Modelos de redes conceitualizam estruturas sociais, econômicas ou outras parecidas como os últimos padrões de relações entre os atores.

A análise de redes sociais não toma como unidade de análise o ator individual que faz parte da rede em estudo, mas a coleção de atores ou indivíduos e as suas interações. Segundo Wasserman e Faust (1994, p. 4), as regularidades ou padrões de ligações entre os atores são denominadas de estruturas. As ligações podem ser de qualquer tipo de relacionamento entre os atores, como por exemplo: transações comerciais, fluxos de recursos, fluxos de informações, avaliação afetiva de uma pessoa em relação à outra etc. O objeto da análise de redes sociais é estudar estas estruturas, seus impactos e evolução.

Segundo Marterleto (2001, p. 73), “as redes nas ciências sociais designam normalmente – mas não exclusivamente – os movimentos fracamente institucionalizados, reunindo indivíduos e grupos em uma associação cujos termos são variáveis e sujeitos a uma reinterpretação em função dos limites que pesam sobre suas ações. É composta de indivíduos, grupos ou organizações, e sua dinâmica está voltada para a perpetuação, a consolidação e o desenvolvimento das atividades de seus membros”.

Esta área do conhecimento vem expandindo suas aplicações e obtendo resultados surpreendentes que ajudam o entendimento sobre as relações sociais. Por exemplo, o conceito de “*small-world*”, mundo pequeno, que surgiu de um experimento de Stanley Milgram, em 1967, foi um dos primeiros estudos quantitativos da estrutura de redes sociais (MILGRAM, 1967). Milgram lançou-se em um experimento social com o objetivo de encontrar a distância entre duas pessoas quaisquer nos EUA, sendo que a pesquisa consistiu em enviar 60 cartas a várias pessoas em Nebraska, solicitando-lhes que as remetessem para outras pessoas residentes em Massachusetts.

A condição é que as pessoas deveriam passar as cartas em mãos para outras pessoas de suas relações pessoais que fossem capazes de alcançar os destinatários, ou seja, diretamente ou via a opção “amigo de um amigo”. Parte das cartas alcançou seu destino e Milgram concluiu que ocorreram, em média, seis pessoas participarem na cadeia que levou uma carta de Nebraska para

Massachusetts. O número médio de pessoas para fazer chegar uma carta ao alvo foi de 5,5, que arredondado é 6 - os famosos seis graus de separação. Ao contrário do que muitas pessoas pensam, não foi Milgram que cunhou a expressão seis graus de separação. Essa expressão teve sua origem em uma peça de teatro criada por John Guare, em 1990. A principal contribuição de Milgram foi chamar a atenção para o quanto estamos conectados e o fenômeno revelado pela pesquisa passou a ser conhecido pelo conceito de mundo pequeno (*small-world*). Conhecendo ou não os estudos de Erdős e Rényi (1958-68), Milgram escreveu que a sociedade não é construída por conexões randômicas entre pessoas, mas que tende a ser fragmentada em classes e cliques sociais, antecipando algo que veio a ser provado analiticamente no ocaso do séc. XX.

O experimento certamente continha possíveis fontes de erros. Contudo, Freitas e Pereira (2005) mencionam, em seu trabalho, que resultados de várias pesquisas constataam que dois atores escolhidos aleatoriamente podem estar conectados por uma cadeia de relações intermediárias, determinando assim o efeito *small-world*.

Outro estudo extremamente relevante foi o de Euler (1707-1782), que tornou-se o pai da Teoria dos Grafos quando resolveu um famoso problema de sua época, chamado de “Problema das Pontes de Königsberg”. No séc. XVIII, a cidade de Königsberg, atualmente Kaliningrad, na Rússia, tinha sete pontes, cinco das quais ligavam a ilha Kneiphof, cercada pelo rio Pregel, com o restante da cidade. Um intrigante problema assolava a população local: seria possível encontrar um caminho atravessando as sete pontes sem nunca atravessar uma mesma ponte duas vezes?, conforme a Figura 2a. O problema era começar em qualquer uma das quatro áreas, caminhar por cada ponte exatamente uma vez e retornar ao ponto de partida. Ao provar que o problema não tinha solução, Euler substituiu cada área de terra por um ponto e cada ponte por uma linha unindo os pontos correspondentes, assim produzindo um grafo. Este grafo é mostrado na Figura 2b, onde os pontos estão rotulados de forma correspondente às quatro áreas da Figura 2a. Mostrar que o problema não tem solução é equivalente a mostrar que o grafo da Figura 2b não pode ser atravessado.

Euler generalizou o problema e desenvolveu um critério para que um dado grafo pudesse ser atravessado. O grafo deveria estar conectado e cada ponto deveria ser incidente a um número par de linhas. O grafo da Figura 2b, embora esteja conectado, não possui ponto nenhum que seja incidente a um número par de linhas. A partir do grafo das Pontes de Königsberg, ele provou que não havia uma rota que cruzasse cada ponte apenas uma vez. Era necessário inserir pelo menos mais uma ponte para tornar possível esta solução.

Após a descoberta de Euler, menciona Balancieri (2010) pode-se destacar as redescobertas da mesma teoria por Kirchhoff, em 1847, e Cayley, em 1857, que tratavam de aplicações reais da teoria respectivamente na análise de redes elétricas e de isômeros químicos. No século XX, Lewin apresentou uma aplicação dos grafos na área da Psicologia. Enfim, os grafos podem representar tópicos dentro das mais diversificadas temáticas (HARARY, 1972).

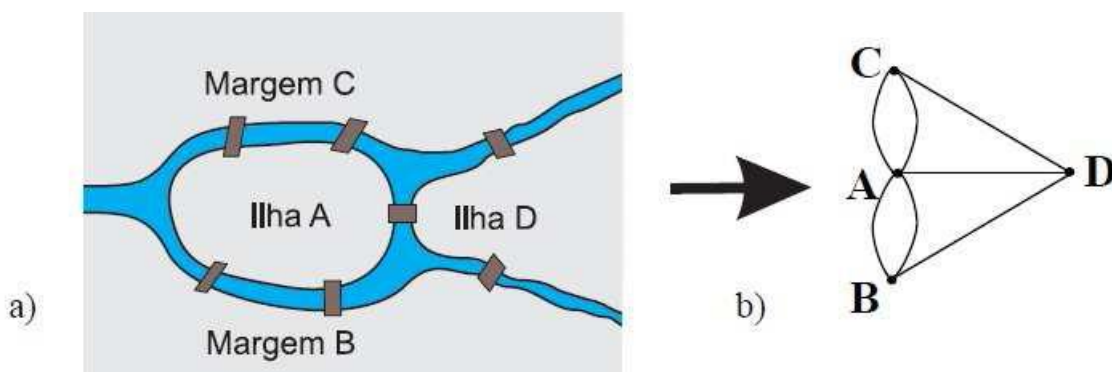


Figura 2 – a) Problema das Pontes de Königsberg; b) Grafo do Problema das Pontes de Königsberg; (HARARY, 1972, p.2)

É, no início do séc. XX, que surge a ideia de rede social, a ideia de que as relações sociais compõem um tecido que condiciona a ação dos indivíduos nele inseridos. A metáfora de tecido ou rede foi inicialmente usada na sociologia, para associar o comportamento individual à estrutura a qual ele pertence e transformou-se em uma metodologia denominada sociometria, cujo instrumento de análise se apresenta na forma de um sociograma. Apesar de haver um grande consenso entre os cientistas sociais de que Jacob Moreno, com seu trabalho sobre padrões de amizade, em 1934, foi o fundador da sociometria, Freeman (1996) argumenta que há trabalhos anteriores de Almack

(1922), Wellman (1926), Cheveleva-Janovskaja (1927), Bott (1928), Hubbert (1929) e Hagman (1933), anteriores ao trabalho de Moreno (1934).

Cientistas vêm estudando as estruturas das redes sociais em diferentes áreas (p.ex., comunicação, epidemiologia, psicologia, etc.). Um estudo freqüente é o fenômeno da inovação através das redes sociais, que significa considerar as relações de trocas espontâneas e procurar entender até que ponto a dinâmica da inovação interfere nesse processo e vice-versa. Para tanto, usa-se a matemática que, através da teoria dos grafos, estatística, modelos algébricos, modelos de *small-worlds* e a teoria da probabilidade, reforça e dá suporte aos fundamentos teóricos da análise de redes sociais.

Os conceitos fundamentais que compõem a análise de redes sociais são:

- Ator: Conforme já definido anteriormente, entende-se como ator qualquer entidade existente no contexto da aglomeração territorial que participe ou não dos processos de inovação podendo ser uma unidade coletiva, corporativa ou individual. Exemplos de atores são: pessoas de um grupo, turmas, equipes, departamentos de uma empresa, organizações, agregados coletivos, cidades, estados, nações;

- Vínculo relacional: É uma ligação mantida entre atores. São exemplos de vínculos relacionais: a avaliação de uma pessoa por outra, associação ou afiliação a um evento ou um clube, interação comportamental como falar com o outro, conexão física como uma estrada, relações formais como a subordinação de pessoas etc.;

- Relação: Uma coleção de vínculos relacionais de um tipo específico entre atores de um grupo. São exemplos de relações: os amigos entre os pares de alunos de uma escola ou as ligações formais diplomáticas mantidas entre pares de nações do mundo;

- Subgrupo: É um subconjunto de atores e todos os vínculos relacionais entre eles;

- Rede social: Uma rede social consiste de um conjunto finito de atores e as relações existentes entre eles. A representação matemática de uma rede é baseada em: o um conjunto A contendo n atores e denotado por $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$; o um conjunto R de pares de atores dado por $R = \{(a_i, a_j), \dots, (a_k, a_j)\}$, representando as relações entre eles. O conjunto R composto de n atores

contém no máximo $n(n-1)/2$ pares considerando que independe a ordem entre os atores de um par, ou seja, que o par (a_n, a_j) é igual ao par (a_j, a_n) .

Uma rede formada por atores A e relações R , denotada pelo grafo G , é representada graficamente por pontos ou nós (i.e. atores) e arcos entre os nós (i.e. relações entre atores), i.e. $G = (A, R)$. A rede social representa um conjunto de participantes autônomos, unindo idéias e recursos em torno de valores e interesses compartilhados.

As relações podem ser direcionais ou não direcionais e as redes podem ter mais de uma relação. Um par de atores que formam uma relação denomina-se uma díade. Para cada conjunto de díades tem-se um grafo. O objetivo da análise de redes sociais é demonstrar que a análise de uma díade só tem sentido em relação ao conjunto das outras díades da rede, porque sua posição estrutural tem necessariamente um efeito sobre sua forma, seu conteúdo e sua função (MARTELETO, 2001, p. 72).

Ao considerar apenas os fluxos de informações entre atores ou nós de uma rede, distinguem-se as redes informacionais em três tipos: espacial, organizacional e emergente (LAZER, 2003). Uma rede espacial é aquela cujas conexões diádicas são determinadas pela proximidade: cada ator comunica-se exclusivamente com outros atores na sua proximidade. Uma rede organizacional é resultante das comunicações dentro de uma organização. As redes emergentes são resultantes de interesses e decisões dos atores individuais que dão ou não atenção a uma forma de relacionamento.

Dentro do contexto apresentado, cabe tecer alguns comentários sobre a representação matemática de redes sociais. Uma rede de n atores de uma determinada relação pode ser representada por uma sociomatriz de n linhas e n colunas e o valor da ligação do ator a_i para o ator a_j é colocada no elemento (i, j) -ésimo da matriz.

Outra forma de representar uma rede é a matriz de incidência para representar uma relação $r_k = (a_i, a_j)$, onde há uma linha para cada ator e uma coluna para cada relação. Cada elemento dessa matriz é zero, se o ator a_i não participa da relação r , e é igual a um caso contrário. Esta matriz é binária, não necessariamente uma matriz quadrada, e esse tipo de representação é a mais adequada para o estudo proposto.

Uma vez definida a representação mais adequada para o estudo, busca-se identificar e selecionar um conjunto inicial de métricas com vistas à análise proposta. Nesse sentido, considerou-se como aspecto importante para o diagnóstico proposto a quantidade direta de relações entre os atores da rede. Além do mais, sendo a rede um ambiente de comunicação e troca, as informações que circulam nela atingem também os atores de forma indireta.

Assim, as métricas escolhidas foram aquelas que indicam os aspectos relacionais diretos e indiretos entre os atores:

- Cliques: De acordo com Gross e Yellen (1999, p. 50), “uma clique de um grafo G é um subconjunto máximo de vértices adjacentes mútuos em G ”. Isto significa que a medida de cliques de uma rede determina o subconjunto de nós, que são adjacentes a cada outro, e não existem outros nós que sejam também adjacentes a todos os nós do clique. A definição de clique é um ponto de partida útil para especificar a propriedade coesiva de subgrupos. Segundo essa definição, deve haver no mínimo três nós para compor um clique. Os cliques podem representar uma instituição, um subgrupo específico e mesmo identificar a movimentação em torno de um determinado problema (MARTELETO, 2001, p. 76). É nos cliques que existe uma densidade maior de comunicação (LAZER, 2003, p. 4), ou seja, é mais eficiente compartilhar informações dentro de um grupo. Dentro deste contexto, as cliques emergem de uma necessidade coletiva para produzir alguma coisa de que todos se beneficiem e para a qual certa escala de atores é requerida.

- Centralidade: A centralidade de um ator significa a identificação da posição em que se encontra em relação às trocas e à comunicação na rede (MARTELETO, 2001, p.76). Assim, corresponde à quantidade de relações que se coloca entre um ator e outros atores. Por exemplo, em uma rede do tipo estrela, onde participam n atores e um ator ai tem ligações com os outros $n-1$ atores, a centralidade de ai é a maior de todas. Essa medida dá a indicação da visibilidade de um ator na rede. Um ator com grande centralidade está em contato direto e adjacente para muitos outros atores e, é reconhecido pelos outros como o maior canal de informações. Por sua vez, aqueles atores com baixo grau de centralidade são periféricos na rede, isto é, se este ator for excluído ou removido, não há efeitos significativos nas relações presentes. A

centralidade de uma rede é dada pela variabilidade das medidas individuais dos atores e representada pelo desvio padrão em relação ao valor médio.

Marteleto (2001, p.76) adverte para o fato de os indivíduos, com mais contatos diretos em uma rede, não serem necessariamente aqueles que ocupam as posições mais centrais e esta ocorrência pode ser explicada através do conceito de abertura estrutural. Um indivíduo com poucas relações diretas pode estar muito bem posicionado em uma rede por meio da utilização estratégica de suas aberturas estruturais.

- Centralidade de proximidade: Denomina-se de centralidade de proximidade de um ator a sua independência em relação aos outros e ele é “tão mais central quanto menor o caminho que ele precisa percorrer para alcançar os outros elos da rede” (MARTELETO, 2001, p. 78). Este tipo de centralidade depende não apenas das relações diretas, mas das relações indiretas, especialmente quando dois atores não estão adjacentes. O distanciamento de um ator é a soma das distâncias geodésicas (i.e. menor caminho entre os dois atores a_i e a_j e representada por $d(a_i, a_j)$) para todos os outros atores. O inverso do distanciamento é a centralidade de proximidade.

- Centralidade de intermediação: Segundo Marteleto (2001, p. 79) a centralidade de intermediação (*betweenness centrality*) é o potencial daqueles atores que servem de intermediários. Representa o quanto um ator atua como “ponte”, facilitando o fluxo de informação em uma determinada rede. Ou seja, a interação entre dois atores não adjacentes pode depender de outros atores do conjunto de atores, especialmente daqueles que participam no caminho entre os dois. Estes “outros atores” podem, potencialmente, ter algum controle sobre as interações entre os dois atores não adjacentes. Por exemplo, a distância entre os atores a_2 e a_3 é dada por a_2, a_1, a_4, a_3 , i.e., o caminho mais curto entre estes atores tem que passar “através” de dois outros atores (a_1 e a_4), então podemos dizer que os dois atores contidos no caminho pode ter controle sobre a interação entre a_2 e a_3 . Vale ressaltar que o papel da mediação implica um exercício de poder, de controle e de filtro de informações que circulam na rede.

- Coeficiente de agrupamento: Define-se o coeficiente de agrupamento c como a fração média de pares de atores próximos de um ator que também são próximos de outros. Em uma rede completamente conectada, na qual todos

conhecem todos, o coeficiente de agrupamento $c = 1$. A aplicação desta métrica para um arranjo produtivo dá à medida que os atores que dele participam são relacionados entre si e explica de alguma forma o grau de sinergia possível do grupo como um todo (WASSERMAN & FAUST, 1994).

Reafirma-se a possibilidade de entender o fenômeno das redes de conhecimento, no contexto das ciências, através da análise de redes sociais, pois esta considera as relações de trocas e procura entender até que ponto a dinâmica do conhecimento científico é compartilhado e interfere nesse processo e vice-versa. A análise das métricas propostas propiciará elementos para apontar possíveis intervenções que permitam aperfeiçoar as interações entre os atores para fins de compartilhamento do conhecimento científico.

A organização do estudo está baseada em uma idéia que Leroy-Pineau (1994:24) chamou de "eficácia" das redes. Segundo Marteleto (2007), o conceito de rede tem, em termos gerais, uma dupla aplicação (ou eficácia): a "utilização estática" e a "utilização dinâmica".

A utilização estática explora a rede estrutura, ou seja, lança mão da idéia de rede para melhor compreender a sociedade ou um grupo social por sua estrutura, seus nós e suas ramificações. Essa foi a contribuição que o enfoque de redes sociais deu à sociologia e a outras ciências. A utilização dinâmica explicita a rede sistema, o que significa trabalhar as redes como uma estratégia de ação no nível pessoal ou grupal, para gerar instrumentos de mobilização de recursos. Para o pesquisador, a idéia de redes tem a utilização estática. Para os grupos estudados, a utilização dinâmica.

A análise de redes sociais como ferramenta de pesquisa permite identificar e compreender relações entre atores a partir da visualização gráfica das interações e dos cálculos de indicadores macro e microestruturais. Sua utilização necessita ser complementada por dados empíricos que permitam a identificação e análise das relações entre atores, seus atributos e as implicações disso no contexto específico do estudo. Integrar posição dos atores e papéis que exercem, descrevendo-os em função das relações que estabelecem, e não apenas em função de seus atributos, significa considerar as relações em si mesmas tão importantes quanto os atores que a estabelecem (Degenne & Forsé, 2004; Marteleto, 2001).

Neste estudo foram utilizados esses dois caminhos, ou seja, tanto o conceito de redes, que contribuiu ao trazer uma nova metodologia para as ciências, quanto às novas possibilidades que ele traz, na prática, para grupos organizados no ambiente acadêmico.

2.5 O CAMPO CIENTÍFICO

Aqui se aborda a teoria dos campos de Pierre Bourdieu, que constitui o referencial teórico-metodológico utilizado nesta pesquisa e o espaço onde as redes de conhecimento se configuram e atuam, trazendo o conceito de campo e de habitus e desenvolvendo a Teoria do Espaço Social.

A sociologia da ciência é um ramo de estudo da sociologia, dentro do campo da sociologia do conhecimento, que estuda a influência de fatores externos no desenvolvimento da ciência. Possui estreitas ligações com a História da Ciência e, ganhou grande impulso com a publicação de “A Estrutura das Revoluções Científicas”, de Thomas Kuhn. Com a radicalização da posição kuhniana, surgiram estudos cada vez mais radicais que pensavam a verdade científica como algo puramente conformado por fatores sociais, como as posições da Escola de Edimburgo e seu Programa forte de Sociologia, a antropologia da ciência de Bruno Latour, e toda uma vertente de estudos pós-kuhnianos e pós-modernos.

A principal contribuição teórica de Bruno Latour, ao lado de outros autores como Michel Callon, é o desenvolvimento da ANT - *Actor Network Theory* (Teoria ator-rede) que, ao analisar a atividade científica, considera, enquanto variáveis, tanto os atores humanos como os não humanos, estes últimos devido à sua vinculação ao princípio de simetria generalizada. Conhecido por seus livros que descrevem o processo de pesquisa científica, dentro da perspectiva construtivista que privilegia a interação entre o discurso científico e a sociedade, os de maior destaque são: *Jamais Fomos Modernos e Ciência em Ação* (LATOUR, 1983).

Nesta vertente ainda aparece o filósofo de formação, Pierre Bourdieu, que desenvolveu, ao longo de sua vida, mais de 300 trabalhos abordando a questão da dominação e é, sem dúvida, um dos autores mais lidos, em todo o mundo, nos campos da Antropologia e Sociologia, cuja contribuição alcança as mais variadas áreas do conhecimento humano, discutindo em sua obra temas

como educação, cultura, literatura, arte, mídia, linguística e política. Também escreveu muito analisando a própria Sociologia enquanto disciplina e prática. Dirigiu, por muitos anos, a revista "*Actes de la recherche en sciences sociales*" (1975) e presidiu o CISIA (Comitê Internacional de Apoio aos Intelectuais Argelinos), sempre se posicionando clara e lucidamente contra o liberalismo e a globalização.

Sua discussão sociológica centrou-se, ao longo de sua obra, na tarefa de desvendar os mecanismos da reprodução social que legitimam as diversas formas de dominação. Para empreender esta tarefa, Bourdieu (2002) desenvolveu conceitos específicos, retirando os fatores econômicos do epicentro das análises da sociedade, a partir de um conceito concebido por ele como violência simbólica, no qual advoga acerca da não arbitrariedade da produção simbólica na vida social, advertindo para seu caráter efetivamente legitimador das forças dominantes, que expressam por meio delas seus gostos de classe e estilos de vida, gerando o que ele pretende ser uma distinção social. O mundo social, para Bourdieu, deve ser compreendido à luz de três conceitos fundamentais: campo, *habitus* e capital.

O eixo do trabalho de Bourdieu está situado na discussão das relações de forças e dos processos que regulam as sociedades modernas, ou seja, na mediação entre o agente social e a sociedade. Sua problemática teórica fundamenta-se em três premissas básicas, as quais articulam toda sua produção: o conhecimento praxiológico, a noção de *habitus* e o conceito de campo. De forma genérica, pode-se dizer que Bourdieu substitui a idéia de sociedade por "campos sociais".

As idéias do sociólogo francês Pierre Bourdieu, utilizadas em diferentes domínios do conhecimento, apresentam possibilidades interpretativas extremamente profícuas para a leitura das redes de conhecimento em ciências.

Bourdieu (2002) procura superar a oposição entre o subjetivismo e o objetivismo mediante uma relação suplementar, vertical, que medeia entre o sistema de posições objetivas e disposições subjetivas de indivíduos e coletividades. O *habitus* é referido a um /campo/, e se acha entre o sistema imperceptível das relações estruturais, que moldam as ações e as instituições, e as ações visíveis desses atores, que estruturam as relações.

O social é constituído por campos, microcosmos ou espaços de relações objetivas, que possuem uma lógica própria, não reproduzida e irredutível à lógica que rege outros campos. O campo é tanto um “campo de forças”, uma estrutura que constrange os agentes nele envolvidos, quanto um “campo de lutas”, em que os agentes atuam conforme suas posições relativas no campo de forças, conservando ou transformando a sua estrutura (BOURDIEU, 1996, p.50). Os campos não são estruturas fixas. São produtos da história das suas posições constitutivas e das disposições que elas privilegiam (BOURDIEU, 2001, p.129). O que determina a existência de um campo e demarca os seus limites são os interesses específicos, os investimentos econômicos e psicológicos que ele solicita a agentes dotados de um *habitus* e as instituições nele inseridas. O que determina a vida em um campo é a ação dos indivíduos e dos grupos, constituídos e constituintes das relações de força, que investem tempo, dinheiro e trabalho, cujo retorno é pago consoante a economia particular de cada campo (BOURDIEU, 1996, p.124).

Assim, para Bourdieu, o espaço social é formado por diferentes campos. Para ele, “o espaço social compara-se a um espaço geográfico no interior do qual se recortam regiões”, ou seja, campos, sendo esse espaço social “construído de maneira que quanto mais próximos estiverem os grupos ou instituições ali situados, mais propriedades eles terão em comum; quanto mais afastados, menos propriedades em comum eles terão” (BOURDIEU, 2004, p.153).

Os campos resultam de processos de diferenciação social, da forma de ser e do conhecimento do mundo. Como tal, cada campo cria o seu próprio objeto (artístico, educacional, político etc.) e o seu princípio de compreensão. São “espaços estruturados de posições” em um determinado momento. Podem ser analisados independentemente das características dos seus ocupantes, isto é, como estrutura objetiva. São microcosmos sociais, com valores (capitais, cabedais), objetos e interesses específicos (BOURDIEU, 1990, p.32). O conceito de campo é fruto do “estruturalismo genético” de Bourdieu. Um estruturalismo que se detém na análise das estruturas objetivas dos diferentes campos, mas que as estuda como produto de uma gênese, isto é, da incorporação das estruturas preexistentes (BOURDIEU, 1990, p.24). Os campos são mundos, no sentido em que falamos no mundo literário, artístico,

político, religioso, científico. São microcosmos autônomos no interior do mundo social. Todo campo se caracteriza por agentes dotados de um mesmo *habitus*. O campo estrutura o *habitus* e o *habitus* constitui o campo. O *habitus* é a internalização ou incorporação da estrutura social, enquanto o campo é a exteriorização ou objetivação do *habitus*.

Para Bourdieu (1990, p. 89), campos são "espaços estruturados de posições (ou de postos) cujas propriedades dependem das posições nestes espaços, podendo ser analisadas independentemente das características de seus ocupantes (em parte determinadas por elas)".

Independentemente de sua especificidade, os campos possuem leis gerais invariáveis e propriedades particulares que se expressam como funções variáveis secundárias. Com efeito, os conhecimentos adquiridos com um campo específico são úteis para se interrogar e interpretar outros campos. É justamente nesse nó que Bourdieu desenhou a "Teoria dos Campos".

Um campo estrema-se, entre muitos aspectos, pela definição dos objetos de disputas e dos interesses específicos do próprio campo. Esses objetos e interesses são percebidos apenas por pessoas com formação apropriada para adentrarem no campo.

Para que um campo funcione, entende Bourdieu (1983, p. 89), "é preciso que haja objetos de disputas e pessoas prontas para disputar o jogo, dotadas de *habitus* que impliquem no conhecimento e reconhecimento das leis imanentes do jogo, dos objetos de disputas, etc."

A existência do *habitus* é, ao mesmo tempo, condição de existência de um determinado campo e produto de seu funcionamento dentro de uma estrutura específica. Para Bourdieu (1983, p. 90), a estrutura do campo é um estado da relação de força entre os agentes ou as instituições engajadas na luta ou, se preferirmos, da distribuição do capital específico que, acumulado no curso das lutas anteriores, orienta as estratégias ulteriores. Esta estrutura, que está na origem das estratégias destinadas a transformá-la, também está sempre em jogo: as lutas cujo espaço é o campo têm por objeto o monopólio da violência legítima (autoridade específica) que é característica do campo considerado, isto é, em definitivo, a conservação ou a subversão da estrutura da distribuição do capital específico.

Dentro dessa relação de força, os agentes que monopolizam o capital específico, mais ou menos completamente, tendem a estratégias que visem a manutenção da ordem estabelecida, freqüentemente, com intransigência em relação às mudanças no estado. Os agentes que possuem menos capital, inversamente, tendem a estratégias de subversão e rompimento com o estalão, dentro de certos limites.

A transposição desses limites pode determinar a exclusão dos mesmos do campo. Assim, as transformações impostas por esses agentes são revoluções parciais, ou seja, são revoluções que não colocam em questão os fundamentos do objeto de disputas (jogo). Bourdieu (1983, p. 91) considera que [...] um dos fatores que coloca os diferentes jogos ao abrigo das revoluções totais, cuja natureza destrói não apenas os dominantes e a dominação, mas o próprio jogo é precisamente a própria importância do investimento, em tempo, em esforços, etc., que supõe a entrada no jogo e que, como as provas dos ritos de passagem contribuem para tornar praticamente impensável a destruição pura e simples do jogo.

Todos os agentes engajados num determinado campo possuem determinados interesses específicos comuns. Entre esses, o principal deles é a existência do próprio campo. A luta entre esses antagonistas pressupõe um acordo sobre o que merece ser disputado e produz a crença no valor dessa disputa.

Outro fator considerado como relevante é a conservação do que se é produzido dentro do campo. Essa conservação ocorre, normalmente, ligada a aparição de um corpo de conservadores do passado e do presente e serve, aos detentores do capital específico, para conservar e se conservar conservando. O autor considera tal atitude ou estratégia com o passado e com o presente como um dos índices mais seguros da constituição de um campo.

Tais estratégias, mesmo que objetivamente orientadas em relação a fins que não podem ser subjetivamente almejados, não buscam a maximização de um lucro específico. Elas ocorrem como relação inconsciente entre um *habitus* e um campo.

Para Bourdieu, o *habitus* é uma possibilidade viável de construção de uma ciência das práticas isenta de finalismo e mecanicismo. O delineamento dado ao conceito é o seguinte: o *habitus*, sistema de disposições adquiridas

pela aprendizagem implícita ou explícita que funciona como um sistema de esquemas geradores é gerador de estratégias que podem ser objetivamente afins aos interesses objetivos de seus autores sem terem sido expressamente concebidos para esse fim. Há toda uma reeducação a ser feita para escapar à alternativa entre finalismo ingênuo [...] e a explicação do tipo mecanicista (que tornaria esta transformação por um efeito direto e simples de determinações sociais). Quando basta deixar o habitus funcionar para obedecer à necessidade imanente do campo, e satisfazer às exigências inscritas (o que em todo campo constitui a própria definição de excelência, sem que as pessoas tenham absolutamente consciência de estarem se sacrificando por um dever e menos ainda o de procurarem a maximização do lucro específico). Eles têm assim, o lucro suplementar de se verem e serem vistos como perfeitamente desinteressados (BOURDIEU, 1983, p. 94).

2.6 FONTES DE INFORMAÇÃO

Este trabalho aborda as relações entre as redes de conhecimento e o uso que tais redes fazem das diferentes fontes de informação. Assim que, entendemos que a informação pode estar fixada na memória de uma pessoa, e como tal considerada uma fonte de informação, para dar continuidade a um conhecimento adquirido ao longo de sua vida. Da mesma forma, a informação pode estar em diferentes suportes e esta diversidade propicia a necessidade de estudos sobre as relações entre as pessoas e as fontes de informação.

De acordo com Martín Veja (1995), as fontes de informação podem ser todo vestígio ou fenômeno que forneçam uma notícia, informação ou dados. Daí, o uso mais corrente e vulgar com que se emprega a expressão “fontes de informação”, ao lado de sua consideração científica como sistematização de alguns conhecimentos, é o que as identifica com a origem da informação, seja de que tipo for. Com muita frequência, os meios de comunicação denominam de fontes as pessoas que possam fornecer informações relevantes para seus profissionais.

Para Sainero et al. (1994), as fontes de informação constituem um conceito muito amplo, podendo ser considerados fontes de informação, os materiais ou produtos, originais ou elaborados, que fornecem notícias ou testemunhos, através dos quais se alcança o conhecimento, qualquer que seja

este. Segundo os autores, estes materiais ou produtos, que constituem as fontes de informação são passos, testemunhos ou conhecimentos, fornecidos pelo homem no transcorrer do tempo e podem ser restos biológicos, monumentos, documentos, livros ou produtos digitais, todo aquele que contenha uma notícia, uma informação ou um dado.

Esta consideração evidencia a amplitude do conceito de fontes de informação. Nele cabem todos aqueles elementos que, submetidos à interpretação, podem transmitir conhecimento, tal como um hieróglifo, uma cerâmica, um quadro, uma partitura musical, uma fotografia, um discurso, um livro, uma tese de doutorado e outros.

O primeiro problema que surge na hora de definir-se o que são fontes de informação é sua designação. Josefa Emilia Sabor, em 1957, já oferecia um extenso e detalhado trabalho sobre as mais significativas e utilizadas fontes de informação nas bibliotecas para satisfazer as necessidades informacionais de seus usuários.

Trata-se, pois, de um termo composto por dois elementos justapostos que contam independentemente com uma grande carga semântica: fontes / informação. O segundo unido ao primeiro mediante uma preposição implica pertencimento. Termo muito genérico que, ao menos em dois setores, se identifica com um significado muito concreto, como é o dos recursos necessários para poder acessar-se a informação e o conhecimento em geral. E, no campo da Biblioteconomia se aplica, englobando todos os instrumentos que usa ou cria o profissional da informação para satisfazer as demandas e necessidades informativas dos usuários de qualquer unidade de informação, seja um arquivo, biblioteca ou centro de documentação.

A primeira classificação, conforme Sainero et al. (1994), que se pode fazer em relação às fontes de informação é diferenciá-las em fontes documentais e fontes bibliográficas. As fontes documentais relacionam-se quase que exclusivamente à investigação histórica, estando extremamente vinculadas à Heurística, ou ainda, à parte do método que trata da busca e conhecimento das fontes da História. Por sua vez, as fontes bibliográficas são, principalmente, livros, artigos e uma grande série de produtos elaborados por diferentes especialistas que permitem obterem-se informações.

Podemos considerar informação bibliográfica aquela que se obtém de forma escrita, contida num documento que pode ser lido de maneira lógica, completa e independente. Tais fontes de informação estão relacionadas diretamente com os livros e, tem sua origem na bibliografia. Os livros são um dos primeiros meios de transmitir informação, seja direta ou indiretamente, encontrando-se à disposição dos usuários, gerais ou especializados, segundo demandem literatura de divulgação ou científica, respectivamente.

Porém, as fontes não se fixam unicamente em documentos, mas também contemplam e reconhecem a informação procedente de instituições, pessoas e, inclusive, dos próprios acontecimentos sociais. Como disse Gonzalez et al. (2007), é considerada fonte de informação “todo objeto ou sujeito que gere, contenha, administre ou transfira informação”. Outro texto, de Armando Asti Vera (1976), menciona que “nas ciências positivas, em especial as ciências fatuais, as fontes são os trabalhos de laboratório, as observações e os experimentos; nas disciplinas humanísticas, como nas ciências formais (matemática, física teórica, lógica matemática) são os livros, os artigos técnicos, os documentos de arquivos e, em outros casos (Psicologia Social, Sociologia, Economia, etc.), também os resultados dos trabalhos de campo”.

A expressão fontes de informação adquire, pouco a pouco, maior relevância a cada dia, sobretudo a partir dos anos 60 e do desenvolvimento da informática aplicada à Documentação.

A fronteira entre fonte e documento não é tão demarcativa e profunda como indica o famoso “triângulo da consolidação” de Saracevic (1978), referindo-se às relações entre informação, comunicação e ciência da computação. As fontes de informação não são ilusões, não são conceitos abstratos. Ao contrário, tem uma essência material, são e devem ser perfeitamente observáveis; em conseqüência são documentos. Alguns fenômenos como a inspiração ou a revelação podem considerar-se fontes, porém de conhecimento.

A origem das fontes pode ser pessoal, institucional ou documental. As fontes pessoais são as pessoas que possuem conhecimentos destacáveis sobre determinado assunto. Podem ser de caráter individual ou coletivo e seus conhecimentos são graduados de acordo com a experiência profissional ou vivências. As fontes de caráter individual são as pessoas-fonte que garantirão a

autoridade acerca de determinado assunto, segundo seu grau de conhecimento e suas relações profissionais. Pessoas-fonte são facilmente localizadas em diretórios, biografias, dicionários biográficos, sites da web, bancos de dados e índices especializados.

Por sua vez, as fontes de caráter coletivo constituem-se em associações profissionais, comunidades científicas, sindicatos e outras agregações de pessoas que tem como objetivo comum a troca de experiências e informações. O acesso a essas pessoas se dá em congressos e outros eventos.

As fontes institucionais caracterizam-se por aquelas instituições que são o próprio objeto de interesse e fonte de informação sobre suas atividades e valores. O acesso a essas fontes dá-se por meio de indivíduos da própria instituição ou por documentos, como relatórios, organogramas, catálogos e informes.

E por fim, as fontes documentais são as fontes oriundas da investigação histórica e vinculadas à Heurística, conforme Carrizo Sainero, Irureta-Goyena Sánchez e Quintana Sáenz (1994). São aquelas que buscam o levantamento de informações para validar algum conhecimento por meio de um documento comprobatório.

Diferentemente das fontes bibliográficas que contém informações que se obtém de forma escrita, contida num documento que permite sua leitura de maneira lógica, completa e independente.

A partir da informatização da sociedade e do desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, surge a internet com todo seu potencial de fonte.

A internet, enquanto fonte de informação, apresenta um grande potencial que não se restringe ao número de conexões, nem tampouco às interações proporcionadas por ela. Ela amplia a divulgação e o acesso, na maioria dos casos gratuitos, às informações, reconfigurando a maneira como os usuários buscam e lidam com o conhecimento.

Os usuários da internet buscam um nível de interação que possibilite a comunicação, de forma multilateral, ou seja, de vários atores para vários atores, alastrando, na velocidade de um clique, informações em diversos níveis e formatos (CARDOSO e SILVA, 2011).

A pesquisa realizada por Cardoso e Silva (2011) aponta que, quando perguntados sobre as principais alterações trazidas pelas redes sociais em suas vidas, os estudantes universitários consideram a “aquisição de novas habilidades” (29%) e a “aquisição de novos conhecimentos” (27%). As autoras afirmam que esses dados demonstram que as interações online propiciam amplamente o acesso e o compartilhamento do conteúdo, dentro de uma rede de relacionamentos, no entanto, enfatizam que apenas 7% dos alunos responderam “melhoria no desempenho profissional”.

A internet também permite o acesso à fontes de informação automatizadas, as chamadas bases de dados, que possibilitam a pesquisa de modo interativo, através do computador.

Na área da saúde, a base de dados mais utilizada é a National Library of Medicine, responsável pelo Medline, encontrado no endereço <http://www.pubmed.gov>. O Medline é de domínio público e pode ser pesquisado na internet, a partir dos portais, páginas de periódicos e de serviços. O “MeSH”, acrônimo de Medical Subject Headings, é o vocabulário usado para indexar artigos no Medline e no Index Medicus. As demais bases de dados (Capes, Scielo, SIBiNet-USP, BVS-Bireme, BioMed Central, Free Medical Journals, Ovid, Science Direct) apresentam caixas de diálogo interativas, com procedimentos semelhantes e podem ser acessadas a partir de portais da internet (BERNARDO, NOBRE e JATENE, 2004). A literatura científica publicada em revistas científicas independentes, p.ex. periódicos internacionalmente reconhecidos, é uma fonte de informação mais fidedigna, uma vez que há uma seleção mais cuidadosa e exigente, quanto à qualidade dos artigos publicados. Esses periódicos encontram-se indexados e podem ser exemplificados, dentre outros, por British Medical Journal, New England Journal of Medicine, Lancet, Journal of the American Medical Association, American Journal of Health-System Pharmacy, Journal of the American Pharmaceutical Association (PEPE e CASTRO, 2000).

Outras fontes de informação, na área da saúde, são: literatura publicada em revistas não indexadas, algumas delas financiadas pela indústria; fontes de informação de cunho formativo produzida em locais de graduação e pós-graduação, constituídos de material apostilado e resumido, distribuídos e lidos durante a formação médica; fontes de informação oficiais, produzidas por

organizações internacionais, como a Organização Mundial de Saúde (OMS) e outras; fontes de informação produzidas pela indústria farmacêutica, desde de prospectos até compilações de bulas; livros-textos, contendo informações mais gerais ou mais específicas, conforme o caso; informações trocadas entre os profissionais, em reuniões promovidas nos locais de trabalho, como centros de estudos, discussão de casos, congressos, reuniões científicas e cursos realizados nas sociedades ou associações profissionais; farmacopéias e outras.

2.7 A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

A pesquisa educacional tem como um dos seus objetos de análise o indivíduo, tornando fundamental conhecer o estudante, o professor, o acadêmico, o pesquisador como sujeitos de uma rede de relações nas práticas escolares. De acordo com Loguercio, Souza e Del Pino (2004), a educação em ciências e, no caso, a que se desenvolve na bioquímica, procura conhecer e obter o maior número de informações possível desse objeto. O sujeito-educador, tornado objeto, é esquadrinhado, composto, visibilizado, gerado nessas pesquisas.

Em continuidade, os autores afirmam que o movimento da pesquisa na educação em áreas das ciências partiu de uma análise da graduação para uma análise da escola básica e, nesse processo, a inversão de objeto de pesquisa foi tamanha que hoje são raras as produções que problematizam as universidades e seus cursos (NETO, 1999).

As incursões dos pesquisadores em bioquímica para a escola básica, conforme Loguercio e Del Pino (2003), como forma de identificar, tornar visível e, através dessa visibilidade, manter ou mudar as ideias da sociedade sobre a ciência, o cientista e os métodos de sua prática.

Os estudos que se apresentam, até o momento e salvo raras exceções, não têm como objeto de análise ou mesmo de preocupação investigativa, as redes de alunos que se formam quando os alunos entram na universidade e se matriculam em disciplinas

Quer nos parecer que há uma urgente necessidade de reverter esse quadro, pois os alunos que estavam na escola, nos anos referidos pelo trabalho, estão na universidade ou chegando até ela neste momento.

2.8 REFERÊNCIAS

- ALCARÁ, A. R. *et al.* As redes sociais como instrumento estratégico para a inteligência competitiva. **Transinformação**, Campinas, v.18, n.2, p.143-153, 2006.
- ALLEMAND, S. Lês réseaux: nouveau regard, nouveaux modèles. **Sciences Humaines**, n.104, p.21-37, avr.2000.
- AMARAL, L. A. N.; SCALA, A.; BARTHÉLÉMY, M.; STANLEY, H.E. Classes of smallworld networks. **Proceedings of National Academy of Science**, Washington, v.97, n.21 p.1149-11152, 2000.
- ASTI VERA, Armando. **Metodologia da pesquisa científica**. Porto Alegre: Globo, 1976.
- BALANCIERI, R. **Um método baseado em Ontologias para a Explicitação de Conhecimento derivado da Análise de Redes Sociais de um Domínio de Aplicação**. Florianópolis, 184 p. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.
- BARAN, P. **On distributed communications: I. Introduction to distributed communications networks**. In: Memorandum RM-3420-PR, August 1964. Santa Mônica: The Rand Corporation, 1964.
- BERNARDO, W.M., NOBRE, M.R.C., JATENE, F.B. A prática clínica baseada em evidências. Parte II – Buscando as evidências em fontes de informação. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v.50, n.1, p.104-8, 2004.
- BOURDIEU, P. **Questões de Sociologia**. Trad. J. Vaitsman e M.F. Garcia. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983.
- _____. **Coisas ditas**. Trad. C.R. da Silveira e D.M. Pegorim. São Paulo: Brasiliense, 1990.
- _____. **Razões práticas: sobre a teoria da ação**. Trad. Mariza Corrêa. Campinas: Papirus, 1996.
- _____. **Contrafogos 2**. Por um movimento social europeu. Trad. De A. Telles. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.
- _____. **Pierre Bourdieu entrevistado por Maria Andréa Loyola**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 2002.
- CALLON, M. **La Science et ses Reseaux**; genese et circulations des faits scientifiques. Paris: La Découverte, 1989.

CALLON, M. & LATOUR, B. *La Science Telle Qu'elle se Fait*. Paris: La Découverte, 1991.

CARDOSO, A.M.P. & SILVA, S.A.A. da. *Web social: aspectos culturais e interações de estudantes universitários em redes sociais*. 2011. Disponível em: <http://ceur-ws.org/Vol-797/paper6.pdf> Capturado em 18.08.2011.

CARRIZO SAINERO, G.; IRURETA-GOYENA SÁNCHEZ, P.; QUINTANA SÁENZ, E.L. *Manual de Fuentes de Información*. Madrid: Confederación Española de Gremios y Asociaciones de Libreros, 1994.

CAPRA, Fritjof. *Vivendo Redes*. In: DUARTE, Fábio; QUANDT, Carlos; SOUZA, Queila. *O Tempo Das Redes*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2008. p. 21/23.

CASTELLS, M. *A Sociedade em Rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura*. São Paulo: Paz e Terra, 1999. V.1.

CROSS, R.; PARKER, A.; BORGATTI, S. P. A bird's-eye view: using social network analysis to improve knowledge creation and sharing. *Knowledge Directions*, v.2, n.1, p.48-61, 2000.

DEGENNE, A. & FORSÉ, M. *Introducing Social Networks*. London: Sage Publications, 1999.

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. *O que é filosofia*. São Paulo: Ed. 34, 2001.

DIDRIKSSON, A. La *Universidad de la innovación: una estrategia de transformación para la construcción de universidades del futuro*. México: UNESCO, 2000.

DUARTE, Fábio e FREI, Klaus. *Redes urbanas*. In: DUARTE, F.; QUANDT, C.; SOUZA, Q. *O tempo das redes*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2008.

FLEURY, A. L. *Dinâmicas Organizacionais em Mercados Eletrônicos*. São Paulo: Ed. Atlas, 2001.

FREEMAN, Linton. *The Development of Social Network Analysis*. Vancouver: Empirical Press, 2006.

FREITAS, Mario C. ; PEREIRA, Hernane B. de B. Contribuição da análise de redes sociais para o estudo sobre os fluxos de informações e conhecimento. In:

VI CIFORM, **Anais**, Salvador, 2005. Disponível em:
http://www.cinform.ufba.br/vi_anais/docs/MarioCezarFreitas.pdf

GROSS, J.L. ; YELLEN, J. **Graph theory and its applications**. Boca Raton: Elsevier, 1999.

HARARY, F. **Graph Theory**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1972.

KNORR-CETINA, K. **The Manufacture of Knowledge**; an essay on the constructivist and contextual nature of science". Oxford: Pergamon Press, 1981.

KNORR-CETINA, K. Scientific communities or transepistemic arenas of reserch? A critique of quasi economic models of science. In: **Social Studies of Science**, n. 12, p. 101-130, 1982.

LATOURE, B. Give me a Laboratory and I Will Raise the World. In: Knorr-Cetina, K.; Mulkay, M. **Science Observed**. London: Sage, 1983.

LATOURE, B. The force and the reason of experiment. In: H. E. **Le Grand Experimental Inquiries**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1990.

LATOURE, B. **Ciência em ação**. São Paulo: Unesp, 2000.

LATOURE, B. & WOOLGAR, S. **A Vida de Laboratório**; a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LAZER, D. ed. Breiger, R. **Dynamic Social Network Modeling and Analysis**. Workshop Summary and Papers; Washington, DC: National Academic Press, 2003.

LOGUERCIO, R.; DEL PINO, J.C. Os discursos produtores da identidade docente. **Ciência e Educação**, v.9, n.1, p.17-26, 2003.

LOGUERCIO, R.; SOUZA, D.; DEL PINO, J.C. Educação em Bioquímica: um programa disciplinar. **Revista da ABRAPEC**, Belo Horizonte, v.3, n.2, p.30-44, 2004.

HOBBS, R. (curador) **MARK LOMBARDI**: redes globais. 2003.

MACHADO, D. M. **A Construção de Comunidades e Redes Sociais em Ambiente Virtual**. São Paulo, 70 p. . Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

MARTELETO, R.M. Análise de Redes Sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. **Ciência da Informação**, v.30, n.1, 2001. Disponível em <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/226>. Acesso em 24 maio 2011.

- MARTELETO, R. M. Teoria e metodologia de redes sociais nos estudos da informação: cruzamentos interdisciplinares. *Inf. Inf.*, Londrina, v.12, n.esp., 2007.
- MARTIN VEJA, Arturo. *Fuentes de información general*. Gijón: Ediciones TREA, 1995. (Biblioteconomia y Administración Cultural, 7).
- MATHEUS, R. F.; SILVA, A. B. O. Análise de redes sociais como método para a Ciência da Informação. *DataGramZero*, Rio de Janeiro, v.7, n.2, 2006. Disponível em: <http://www.dgz.org.br/abr06/Art_03.htm>. Acesso em: 05 out. 2010.
- MILGRAM, Stanley. The Small World Problem. *Physiology Today*, n.2, p.60-67, 1967.
- NETO, J.M. O que sabemos sobre a pesquisa em ensino de ciências no nível fundamental: tendências de teses e dissertações defendidas entre 1972 e 1995. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2. *Anais*. Valinhos, SP, 1999.
- NEWMAN, M. E. J.; STROGATZ, S.; WATTS, D. Random graph with arbitrary degree distributions and their applications. *Physics Review E*, Ridge, v.64, p.26-118, 2001.
- PARREIRAS, F. S. *et al.* REDECI: colaboração e produção científica em ciência da informação no Brasil. *Perspectivas em Ciência da Informação*, Belo Horizonte, v.11, n.3, p.302-317, 2006.
- PEPE, V.L.E., CASTRO, C.G.S.O. de. A interação entre prescritores, dispensadores e pacientes: informação compartilhada como possível benefício terapêutico. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.16, n.3, p.815-22, jul./set.2000.
- PEREIRA, Sérgio. *Análise Estrutural das Redes Sociais*. S.l.: Instituto Piaget, 2008.
- PEREIRA, H. B. B.; FREITAS, M. C.; SAMPAIO, R. R. Fluxos de informações e conhecimentos para inovações no arranjo produtivo local de confecções em Salvador/BA. *DataGramZero*, v. 8, n. 4, 2007.
- RIBEIRO, Elisa M. B. de A., BASTOS, Antônio V. B. Redes sociais interorganizacionais na efetivação de projetos sociais. *Psicol. Soc.*, v.23, n.2 Florianópolis May/Aug. 2011. Disponível em

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-71822011000200009&script=sci_arttext

SAINERO, G. C.; SANCHEZ, P. Irureta-Goyena; SÁENZ, E. L. de Quintana.

Manual de fuentes de Información. Madrid: Confederación Española de Grêmios y Asociaciones de Libreros, 1994.

SARACEVIC, T. Educação em Ciência da informação na década de 1980.

Ciência da Informação, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, 1978.

SCHWARTZ, G. **Redes: vias de acesso às profissões do futuro.** São Paulo: Aprendiz, 2002. Disponível em

http://www.uol.com.br/aprendiz/n_colunas/g_schwartz/id270900.htm

SCHWARTZ, G. Information and Communication Technologies (ICTs) and Digital Networks, Chapter 10. In: **SCIENCE, TECHNOLOGY & INNOVATION INDICATORS IN THE STATE OF SÃO PAULO**, 2005. Disponível em:

<http://www.fapesp.br/english/indicators>

SILVA, A. B. O.; Matheus, R. F.; PARREIRAS, F. S.; PARREIRAS, T.A. S. Análise de redes sociais como metodologia de apoio para discussão da interdisciplinaridade na ciência da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v.35, n.1, p.72-93, 2006 (a).

SILVA, A. B. O.; Matheus, R. F.; PARREIRAS, F. S.; PARREIRAS, T. A. S. Estudo da rede de co-autoria e da interdisciplinaridade na produção científica com base nos métodos de análise de redes sociais: avaliação do caso do programa de pós-graduação em ciência da informação – PPGCI/UFMG. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. v. esp., p.179-194, 2006 (b).

SIMON, I. Sociedade da Informação: temas e desafios. **Boletim Redemoinhos**, n.06, 2001.

Disponível em <http://www.cidade.usp.br/redemoinhos/0301/>

SPENDER, J. C. Gerenciando Sistemas de Conhecimento. In: FLEURY, M. T., OLIVEIRA JR., M. **Gestão estratégica do conhecimento**. São Paulo: Ed. Atlas, 2001.

TERRA, C. C. **Gestão do conhecimento**. São Paulo: Negócio Editora, 2000.

TOMAÉL, M. I. Redes de conhecimento. **DataGramZero – Revista de Ciência da Informação**, v.9, n.2, abr. 2008.

TOMAÉL, M. I.; MARTELETO, R. M. Redes Sociais: posições dos atores no fluxo da informação. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. esp., p.75-91, 2006.

TRIGUEIRO, M.G.S. As redes sócio-técnicas de biotecnologia. **Teoria & Pesquisa: revista de Ciências Sociais**, São Carlos, v.1, n.48, jan./jun. 2006.

VÈLEZ, Gabriel. **Exploración de las relaciones entre redes sociales y comunicación**. S.n.t., 2010.

WASSERMAN, S., & FAUST, K. **Social network analysis: methods na applications**. New York: Cambridge University Press, 1994.

WATTS, D.; STROGATZ, S. Collective dynamics of 'small-world' networks. **Nature**, London, n.393, p.440-442, 1998.

3 ARTIGO

REDES DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS E O USO DAS FONTES DE INFORMAÇÃO: primeiros resultados da pesquisa.*

Seção: Sociologia da Ciência e da Tecnologia

Maria do Rocio Fontoura Teixeira

Diogo Onofre Souza

Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências e Química da Vida

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Brasil

3.1 Introdução

Esta pesquisa se propõe a estudar as redes de conhecimento, espaços de interação entre os diversos segmentos da sociedade, no âmbito das ciências e seu relacionamento com as fontes de informação no compartilhamento do conhecimento.

As redes em análise são formadas por três grupos de alunos de uma mesma disciplina do Curso de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil), em três semestres consecutivos. É objetivo contribuir para a produção de indicadores relacionais entre o estudo das ciências e as fontes de informação.

Foi utilizada a abordagem teórico-metodológica análise de redes sociais (ARS) e as etapas de desenvolvimento da pesquisa incluíram uma revisão de literatura sobre a ARS e a construção e análise de grafos gerados a partir da caracterização das três redes e de suas relações.

Como forma de abarcar a totalidade das redes, optou-se por adotar como *corpus* nesta pesquisa todos os alunos das três turmas, no intervalo de três semestres, 2009/1, 2009/2 e 2010/1, num total de 102 atores (pessoas que compõem cada grupo).

Assim, o trabalho tem por objetivo principal caracterizar as redes de conhecimento no campo científico, explorando a metodologia da análise de redes sociais.

***Trabalho apresentado e publicado nos Anais do III Congresso Iberoamericano de Filosofia de La Ciencia y de La Tecnología, Buenos Aires, set. 2010.**

Brevemente apresenta-se: a metodologia utilizada; o desenvolvimento da ARS; a definição de fontes de informação; os primeiros resultados; e as conclusões até este ponto do estudo.

3.2 Procedimento Metodológico

Resume-se em:

a) aplicação de um questionário, de elaboração própria, no primeiro dia letivo da disciplina de Bioquímica Médica I, solicitando ao respondente (identificado numericamente) que assinalasse a frequência de uso de 14 fontes de informação (pessoais e bibliográficas) sobre tópicos relativos ao estudo da referida disciplina;

b) organização e sistematização dos dados coletados para inserção no software UCINET (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002);

c) análise preliminar dos resultados com a construção de grafos e o mapeamento das relações invisíveis entre os atores investigados e as fontes de informação, com base na literatura sobre ARS e fontes de informação.

3.3 Análise de Redes Sociais (ARS)

A expressão rede social se refere a um tipo específico de rede em que os nós ou atores são pessoas ou grupos em uma população. Nos estudos nas Ciências Sociais, as redes sociais são um instrumento de análise que permite a reconstrução dos processos interativos dos indivíduos e suas afiliações a grupos, a partir das conexões interpessoais contruídas cotidianamente (FONTES; EICHNER, 2004).

Castells (1999), diz que rede é um conjunto de nós interconectados e, nó é o ponto no qual uma curva se entrecorta. O que um nó representa depende do tipo de redes concretas. Assim, as redes de conhecimento são os espaços onde ocorre a troca de informações e experiências entre profissionais, pesquisadores e estudiosos de diversas áreas.

A ARS é uma abordagem estrutural que estuda a interação entre atores sociais, ou seja, a unidade de observação é composta pelo conjunto de atores e seus laços (FREEMAN, 2004). Representa uma perspectiva inovadora por ser relacional, mostrando que os vínculos ou relações entre entidades, nós, são

a unidade básica de análise, contrariamente ao que é habitual na perspectiva atributiva das análises estruturais empíricas (LOZARES, 2007).

3.4 As Fontes de Informação

Fonte de informação, segundo Martin Veja (1995), é todo vestígio ou fenômeno que forneça uma notícia, informação ou dados.

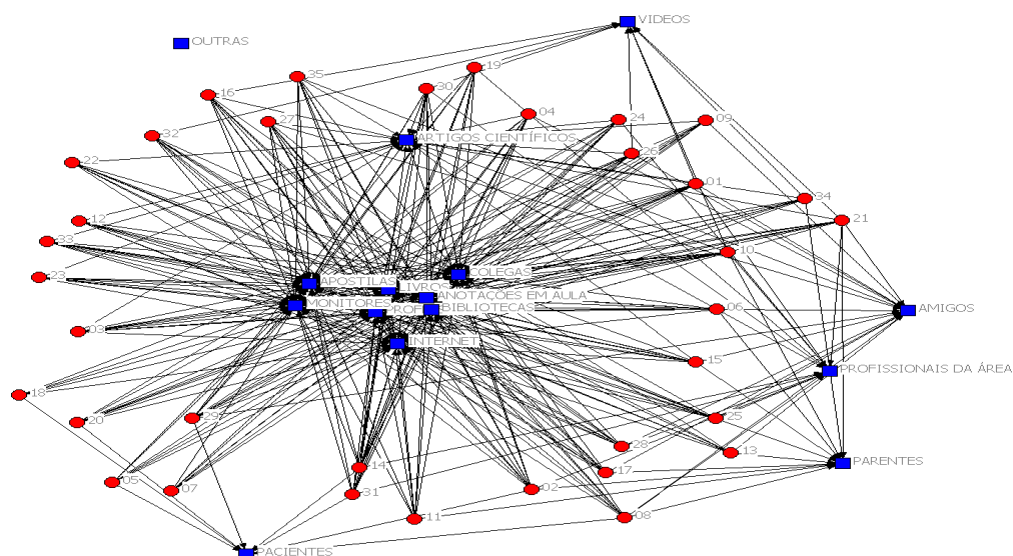
Comumente, interpreta-se como fontes de informação todo o tipo de fontes, em geral, que contenham ou produzam informação em um suporte estável. Não se fixam unicamente em documentos, mas também contemplam e reconhecem a informação procedente de instituições, pessoas e, inclusive, dos próprios acontecimentos sociais.

3.5 A Rede Identificada

A rede construída conta com um total de 102 atores, alunos de três semestres, diferentes e consecutivos, da disciplina de Bioquímica Médica I, do Curso de Medicina da UFRGS.

Na análise da primeira turma, do semestre 2009/1, com 36 alunos, é possível verificar-se que a internet (34) e os livros (32) são as fontes indicadas de maior uso, seguindo-se a estas os professores (26), os monitores (23) e os periódicos (22). O Grafo 1 a seguir, representa a rede construída com os atores (alunos) e as fontes de informação, da turma 2009/1.

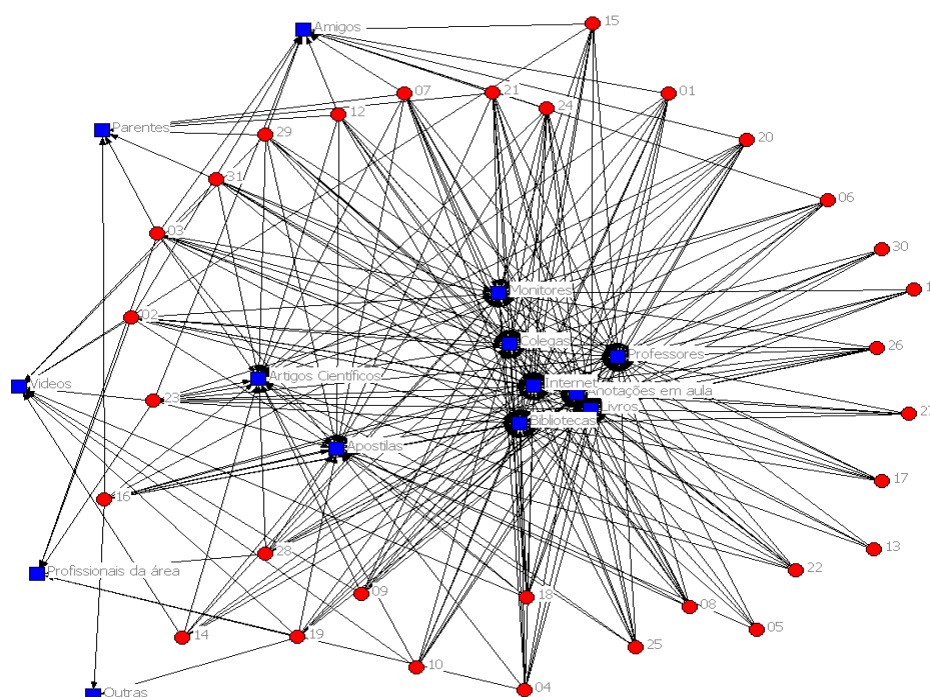
Grafo 1 – Rede de interações alunos x fontes de informação – 2009/1.



Por sua vez, a análise da segunda turma, 2009/2, com 31 alunos, mostrou que livros (31) e professores (30), seguidos da biblioteca (29), internet (28) e anotações de aula (27) são as fontes de informação que os respondentes julgam de uso mais freqüente na disciplina.

O Grafo 2, a seguir, representa a rede construída com os atores (alunos) e as fontes de informação, da turma 2009/2.

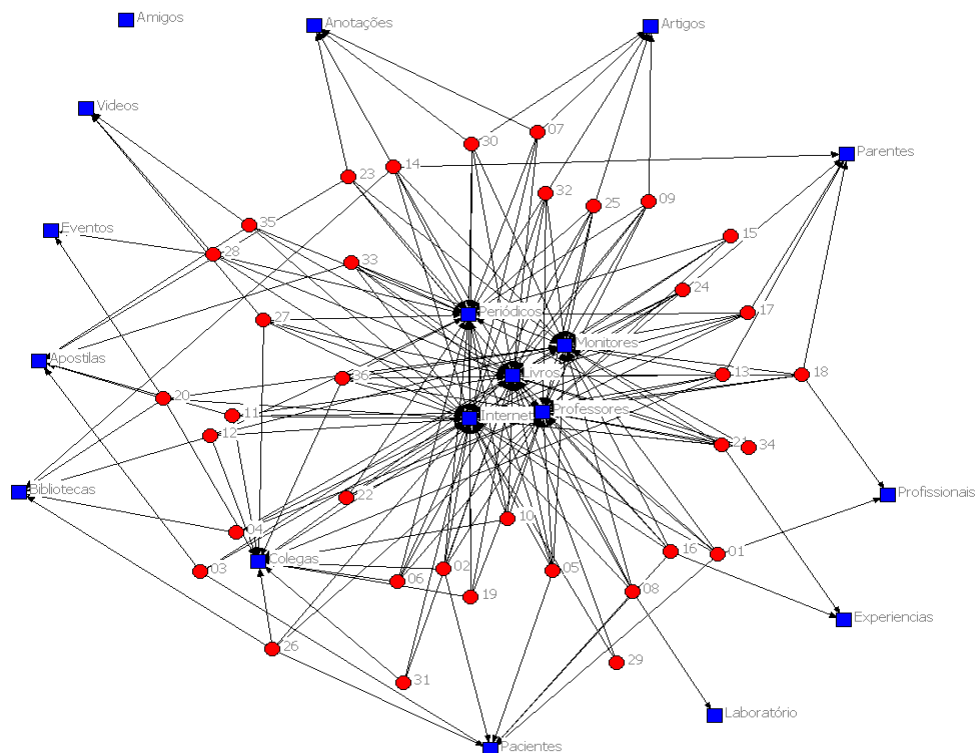
Grafo 2 – Rede de Interações alunos x fontes de informação – 2009/2.



E, por fim, a análise da terceira turma, com 35 alunos, de 2010/1, nos mostra os livros (34), os professores (34) e as anotações de aula (34) despontam na preferência dos respondentes como fontes de informação de uso para a disciplina, seguidas da internet (33), colegas (32) e apostilas (32).

O Grafo 3 representa a rede de interações entre os alunos, da turma 2010/1, e as fontes de informação.

Grafo 3 – Rede de Interações alunos x fontes de informação – 2010/2.



A partir da identificação das três redes, elaboramos um comparativo das três turmas e de suas freqüências de uso de fontes de informação, desta vez separando as fontes de informação pessoais das bibliográficas. O Quadro 1 mostra o comparativo no que tange às fontes de informação pessoais.

**Quadro 1 – Comparativo de turmas 2009/1 – 2009/2 – 2010/1 –
Fontes de Informação Pessoais**

FONTES PESSOAIS	MAR.2009	AGO.2009	MAR.2010
PARENTES	05	07	11
PROFESSORES	26	30	34
MONITORES	23	22	31
COLEGAS	14	25	32
PROF. DA ÁREA	02	06	13
AMIGOS	0	12	15
PACIENTES	07	0	08

(Fonte: Dados da pesquisa)

Já o Quadro 2 nos mostra o comparativo das três turmas, agora em relação às fontes de informação bibliográficas.

**Quadro 1 – Comparativo de turmas 2009/1 – 2009/2 – 2010/1 –
Fontes de Informação Bibliográficas**

FONTES BIBLIOGRÁFICAS	MAR.2009	AGO.2009	MAR.2010
LIVROS	32	31	34
ART. CIENTÍFICOS	22	19	23
ANOT. DE AULA	04	27	34
VÍDEOS	03	10	09
APOSTILAS	06	20	32
BIBLIOTECA	05	29	34
INTERNET	34	28	33
OUTRAS	05	02	0

(Fonte: Dados da pesquisa)

3.6 Conclusões

As redes de conhecimentos das três turmas são fortemente conectadas em relação às fontes de informação mais tradicionais, como livros e professores. Já a internet surge como uma fonte de informação, possivelmente pela intimidade com que os alunos (maioria jovens) têm com as tecnologias de informação e comunicação.

Ressalta-se a não identificação por uma das turmas da fonte pacientes, o que reforça o entendimento que, ao serem perguntados, os alunos pouco reconhecem fontes pessoais fora do âmbito da universidade.

A análise dos dados coletados, até aqui, será aprofundada em um segundo momento da pesquisa, na qual procuraremos verificar a existência de padrões de redes, ao final de cada semestre. Ainda, estamos iniciando outro passo da pesquisa que se refere à caracterização das redes pessoais de cada aluno.

Este estudo contribuiu no sentido de apontar para um panorama inicial da estrutura das redes de conhecimento no campo científico.

BIBLIOGRAFIA

BOURDIEU, Pierre. **Coisas Ditas**. São Paulo: Brasiliense, 1990.

_____. **Questões de Sociologia**. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983.

_____. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

_____. **Razões práticas**: sobre a teoria

DELORS, J. (org.) (2003). **Educação um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI.

Lisboa: Edições ASA.

SILVA, A. (2004). **Ensinar e Aprender com as Tecnologias**. Dissertação de Mestrado. Braga: Universidade do Minho, Instituto de educação e Psicologia.

Disponível em:

<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/3285/1/TESE> Acesso em 20.06.2011.

MATHEUS, Renato Fabiano e SILVA, Antonio Braz de Oliveira.

FUNDAMENTAÇÃO BÁSICA PARA A ANÁLISE DE REDES SOCIAIS:

conceitos, metodologia e modelagem matemática, por. In: **Redes Sociais e**

Colaborativas em Informação Científica, org. Dinah A. Población , Rogério

Mugnaini e Lúcia Maria S.V. Costa Ramos. SP: Angellara, 2009.

4 ARTIGO

REDES DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS E O USO DAS FONTES DE INFORMAÇÃO*

Maria do Rocio F. Teixeira

Diogo Onofre Souza

4.1 Introdução

O âmbito de estudos em redes abrange uma amplitude de campos de pesquisa e unidades de análise. Cresce o interesse científico e prático em compreender como atores estabelecem articulações e interagem configurando redes. Tais unidades de análise inserem-se em um campo de pesquisa dotado de ferramentas conceituais e metodológicas que permitem a análise de elementos estruturais e da dinâmica relacional dos atores, rompendo níveis de análises isolados, exclusivamente centrados no indivíduo ou em uma estrutura social independente e soberana. Assim, o mapeamento de redes de relações entre atores (indivíduos ou entidades coletivas), as posições ocupadas por esses, a quantidade, a natureza e os sentidos dos fluxos de informação disponíveis são eixos centrais de análise de muitos fenômenos.

Este trabalho mostra a relação das redes de conhecimento no campo científico com as fontes de informação (pessoais e bibliográficas), com o objetivo de contribuir para a produção de indicadores relacionais entre o estudo das Ciências e as fontes de informação.

4.2 Objetivos

Esta pesquisa tem por objetivo geral estudar as redes de conhecimento, espaços de interação entre os diversos segmentos da sociedade, no âmbito das ciências e seu relacionamento com as fontes de informação, no compartilhamento do conhecimento.

É ainda objetivo do estudo avançar no entendimento de como melhor explorar tais fontes de informação no incentivo ao compartilhamento do conhecimento.

***Trabalho pronto e revisado para submissão.**

4.3 Abordagem Metodológica

Foi utilizada a abordagem teórico-metodológica análise de redes sociais (ARS) e as etapas de desenvolvimento da pesquisa incluíram uma revisão de literatura sobre a ARS e as fontes de informação, a construção e análise de grafos gerados a partir da caracterização das três redes e de suas relações.

4.4 Corpus da pesquisa

As redes em análise são formadas por três grupos de alunos da disciplina de Bioquímica Médica I, oferecida no primeiro semestre do Curso de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil), em três semestres consecutivos.

Como forma de abarcar a totalidade das redes, optou-se por adotar como *corpus* nesta pesquisa todos os alunos das três turmas, no intervalo de três semestres, 2009/2, 2010/1 e 2010/2, num total de 100 atores (pessoas que compõem cada grupo).

4.5 Procedimentos metodológicos

1º) Aplicação de um questionário, no primeiro e no último dia letivo da disciplina de Bioquímica Médica I, solicitando ao respondente (identificado numericamente) que assinalasse a frequência de uso de 14 fontes de informação (pessoais e bibliográficas) sobre tópicos relativos ao estudo da referida disciplina;

2º) organização e sistematização dos dados coletados para inserção no software UCINET (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002);

3º) estudos comparativos das respostas das três turmas, no primeiro e no último dia letivo da disciplina;

4º) análise dos resultados com a construção de grafos e o mapeamento das relações invisíveis entre os atores investigados e as fontes de informação, com base na literatura sobre ARS e fontes de informação.

4.6 Revisão da Literatura

4.6.1 Análise de Redes Sociais (ARS)

A expressão rede social se refere a um tipo específico de rede em que os nós ou atores são pessoas ou grupos em uma população. Nos estudos nas

Ciências Sociais, as redes sociais são um instrumento de análise que permite a reconstrução dos processos interativos dos indivíduos e suas afiliações a grupos, a partir das conexões interpessoais construídas cotidianamente (FONTES; EICHNER, 2004).

A noção de rede vem sendo utilizada, nas ciências sociais e nos estudos sobre o desenvolvimento, de múltiplas formas, tornando-se difícil, por vezes, precisar seu real significado e sua contribuição como ferramenta de análise. A imagem de um sistema composto por nós e fluxos é freqüentemente evocada como metáfora, no esforço por construir representações capazes de dar conta da complexidade do social (SCHMITT, 2011).

Autores como Castells (1999) falam da emergência, na contemporaneidade, de uma sociedade em rede, capitalista, globalizada, regida por núcleos de poder descentralizados, e estruturada com base nas tecnologias da informação. As redes, sua arquitetura e suas dinâmicas de inclusão/exclusão, estariam na base dos *processos e funções predominantes em nossa sociedade*, dando origem a uma nova morfologia do social (CASTELLS, 1999, p. 498).

Para além da rede como metáfora ou como matriz técnica, é possível identificar na literatura um conjunto de trabalhos que utilizam a noção de rede como uma ferramenta analítica ou, como no caso da Teoria do Ator Rede, como base para a construção de uma nova ontologia do social. Uma detalhada discussão envolvendo a desconstrução da chamada "dimensão social" como um domínio da realidade, definido a priori, pode ser encontrada em Latour (2007).

As redes sociais constituem um espaço, no qual a interação entre as pessoas permite a construção coletiva, a mútua colaboração, a transformação e o compartilhamento de ideias em torno de interesses mútuos dos atores sociais que as compõem. A Internet potencializa o poder dessas redes, devido à velocidade e à capilaridade com as quais a divulgação e a absorção de ideias acontecem.

A Análise de Redes Sociais – ARS - é uma abordagem estrutural que estuda a interação entre atores sociais, ou seja, a unidade de observação é composta pelo conjunto de atores e seus laços (FREEMAN, 2004).

Representa uma perspectiva inovadora por ser relacional, mostrando que os vínculos ou relações entre entidades, nós, são a unidade básica de análise, contrariamente ao que é habitual na perspectiva atributiva das análises estruturais empíricas (LOZARES, 2007).

4.6.2 Fontes de Informação

Fonte de informação, segundo Martin Veja (1995), é todo vestígio ou fenômeno que forneça uma notícia, informação ou dados.

Comumente interpretam-se como fontes de informação todo o tipo de fontes, em geral, que contenham ou produzam informação em um suporte estável.

Uma fonte de informação não se fixa unicamente em documentos, mas também contempla e reconhece a informação procedente de instituições, pessoas e, inclusive, dos próprios acontecimentos sociais.

4.6.3 Redes de Conhecimento

O conceito de rede, segundo Minarelli (2001), refere-se à configuração do canal pelo qual os indivíduos captam, integram e distribuem informações, bens e serviços com maior eficiência.

Uma rede social é conceituada como o conjunto de indivíduos autônomos que unem recursos e ideias em prol de interesses comuns (MARTELETO, 2001). Velázquez e Aguilar (2005) entendem rede social como um grupo de indivíduos que se relaciona com um fim específico, caracterizando a existência de um fluxo de informações. As redes sociais são mecanismos que possibilitam a construção de imaginário coletivo, dessa forma podem ser ferramenta imprescindível para a criação e manutenção das empresas na sociedade em rede (MEIRA, 2009).

Por sua vez, as redes de conhecimento são redes com o propósito de criar e disseminar conhecimento, geralmente constituída por instituições de pesquisa, ONGs e agências governamentais. O principal propósito dessas redes é tornar públicos e estimular a aplicação de novos conhecimentos a favor do desenvolvimento. Também podemos considerar como redes de conhecimento, aquelas redes formadas por pessoas que tem como objetivo comum a promoção de seu conhecimento e de outrem. Assim, uma turma de

uma escola ou de uma universidade, um grupo de pesquisa ou de um laboratório são exemplos de redes de conhecimento.

Castells (1999) diz que rede é um conjunto de nós interconectados e, nó é o ponto no qual uma curva se entrecorta. O que um nó representa depende do tipo de redes concretas. Assim, as redes de conhecimento são os espaços onde ocorre a troca de informações e experiências entre profissionais, pesquisadores e estudiosos de diversas áreas.

4.7 Rede Identificada

A rede construída conta com um total de 100 atores, alunos de três semestres, diferentes e consecutivos, da disciplina de Bioquímica Médica I, do Curso de Medicina da UFRGS.

A questão de pesquisa: Os alunos foram perguntados: “Eu uso esta(s) fonte(s) de informação com que frequência para obter informações sobre tópicos relativos aos meus estudos/pesquisas na disciplina de Bioquímica Médica I.

0=Eu não conheço essa fonte.

1=Nunca

2=Raramente

3=Às vezes

4=Freqüentemente

5=Muito freqüentemente”.

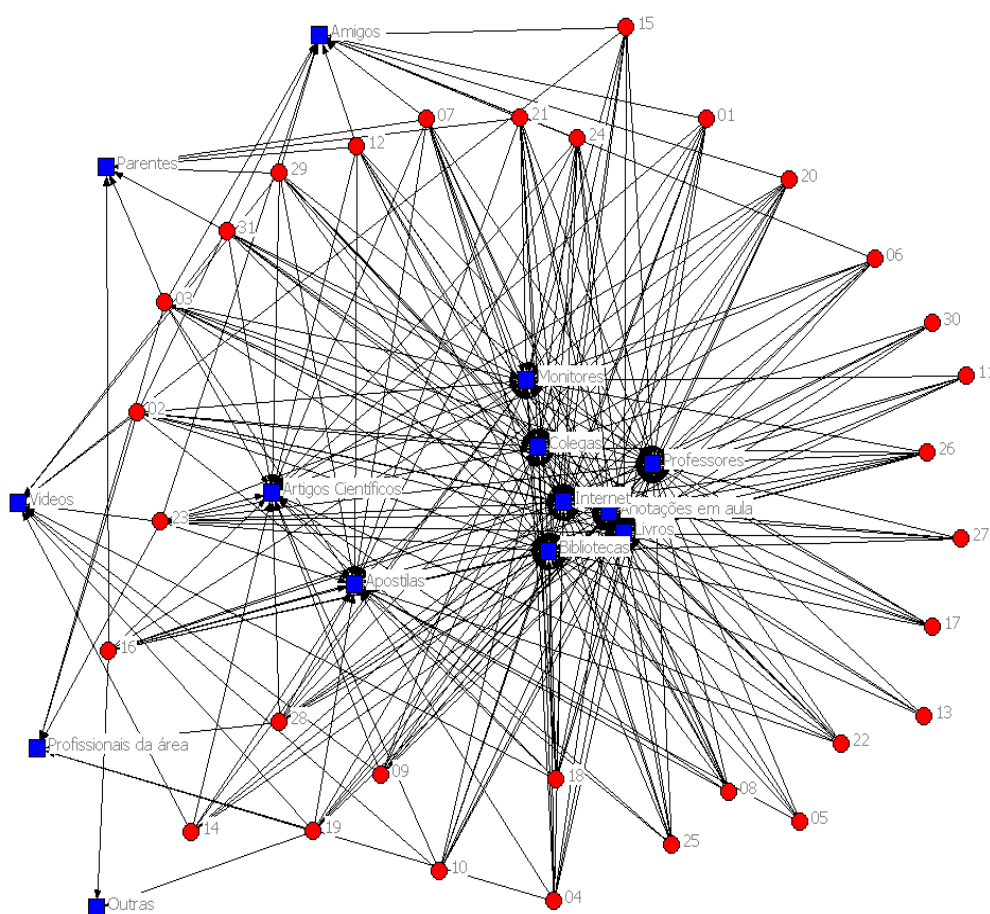
As fontes de informação relacionadas foram:

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Livros | 2. Parentes |
| 3. Professores | 4. Artigos científicos |
| 5. Monitores | 6. Anotações em aula |
| 7. Colegas | 8. Vídeos |
| 9. Profissionais da área | 10. Apostilas |
| 11. Bibliotecas | 12. Amigos |
| 13. Internet | 14. Pacientes |
| 15. Outras | |

4.8 Resultados

Turma 2009/2 – 1º dia letivo

A análise da primeira turma, 2009/2, com 31 alunos, mostrou que, em agosto – no primeiro dia letivo, os respondentes tinham a seguinte percepção: livros (31), professores (30), biblioteca (29), internet (28) e anotações de aula (27) como as fontes de informação que os respondentes julgam de uso mais freqüente na disciplina. O grafo 1 representa as respostas dos alunos em sua relação com as diferentes fontes de informação.

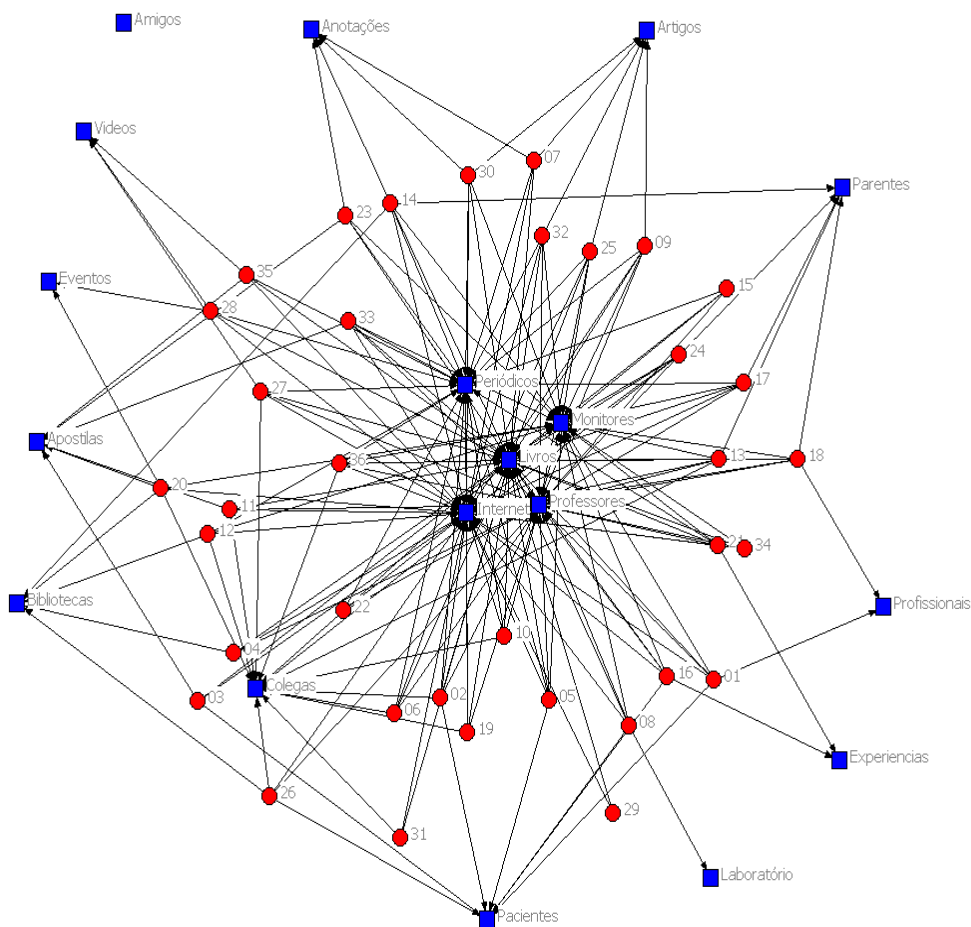


Grafo 1: Alunos e as fontes de informação no primeiro dia letivo do semestre 2009/2

Fonte: Dados da pesquisa.

Turma 2010/1 – 1º dia letivo

A análise da segunda turma, com 34 alunos, do semestre 2010/1, nos mostra: livros (34), professores (34), anotações de aula (34) despontando na preferência dos respondentes como fontes de informação de uso para a disciplina, seguidas da internet (33), colegas (32) e apostilas (32), quando perguntados no primeiro dia letivo. O grafo 2 apresenta as relações entre as diferentes fontes de informação e os alunos da turma 2010/1 no primeiro dia letivo do semestre.

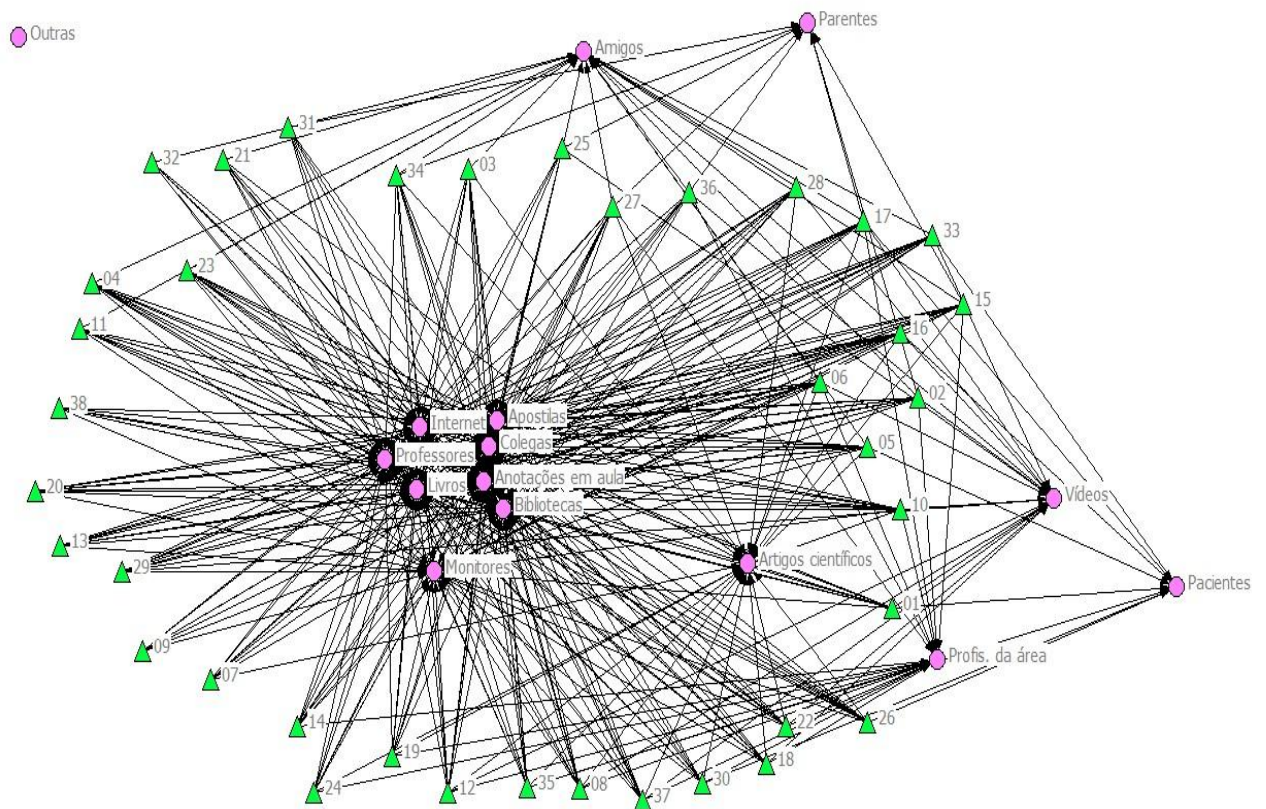


Grafo 2: Alunos e as fontes de informação no primeiro dia letivo do semestre 2010/1.

Fonte: Dados da pesquisa.

Turma 2010/2 – 1º dia letivo

A terceira turma analisada, de 2010/2, com 38 atores (alunos), no primeiro dia letivo, aponta, de forma unânime, os livros, as anotações de aula e os colegas (38) como a fonte de informação preferencial, seguidos da internet (37) e dos professores (36). O grafo 3 nos mostra as relações entre os alunos e as fontes de informação no primeiro dia letivo do semestre 2010/2.



Grafo 3: Alunos e as fontes de informação no primeiro dia letivo do semestre 2010/2.

Fonte: Dados da pesquisa.

Comparativo das três redes a partir das respostas no primeiro dia letivo

A partir da identificação das três redes, foi elaborado um comparativo das três turmas e de suas freqüências de uso de fontes de informação, no primeiro dia letivo, desta vez separando as fontes de informação pessoais das fontes bibliográficas.

Quadro 1: Comparativo das três turmas em relação às fontes de informação bibliográficas no primeiro dia letivo de cada semestre.

Fontes Bibliográficas	Turma 2009/2 31 alunos	Turma 2010/1 34 alunos	Turma 2010/2 38 alunos
Livros	31	34	38
Artigos Científicos	19	23	23
Anotações de aula	27	34	38
Vídeos	10	09	16
Apostilas	20	32	34
Biblioteca	29	34	35
Internet	28	33	37
Outras	02	0	0

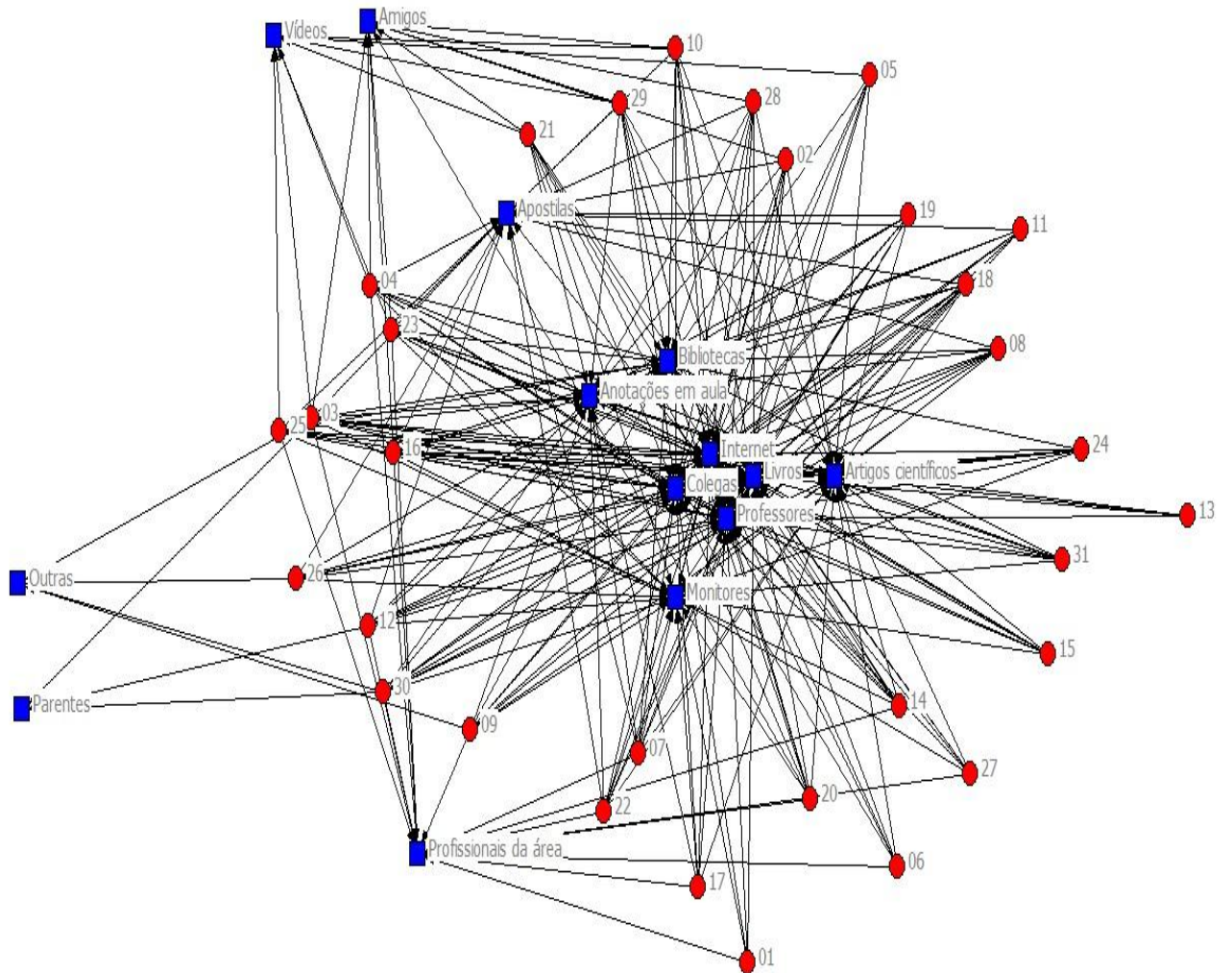
(Fonte: Dados da Pesquisa)

Quadro 2: Comparativo das três turmas em relação às fontes de informação pessoais no primeiro dia letivo de cada semestre.

Fontes Pessoais	Turma 2009/2 31 alunos	Turma 2010/1 34 alunos	Turma 2010/2 38 alunos
Parentes	07	11	08
Professores	30	34	36
Monitores	22	31	30
Colegas	25	32	38
Profis. da área	06	13	17
Amigos	12	15	20
Pacientes	0	08	08

(Fonte: Dados da Pesquisa)

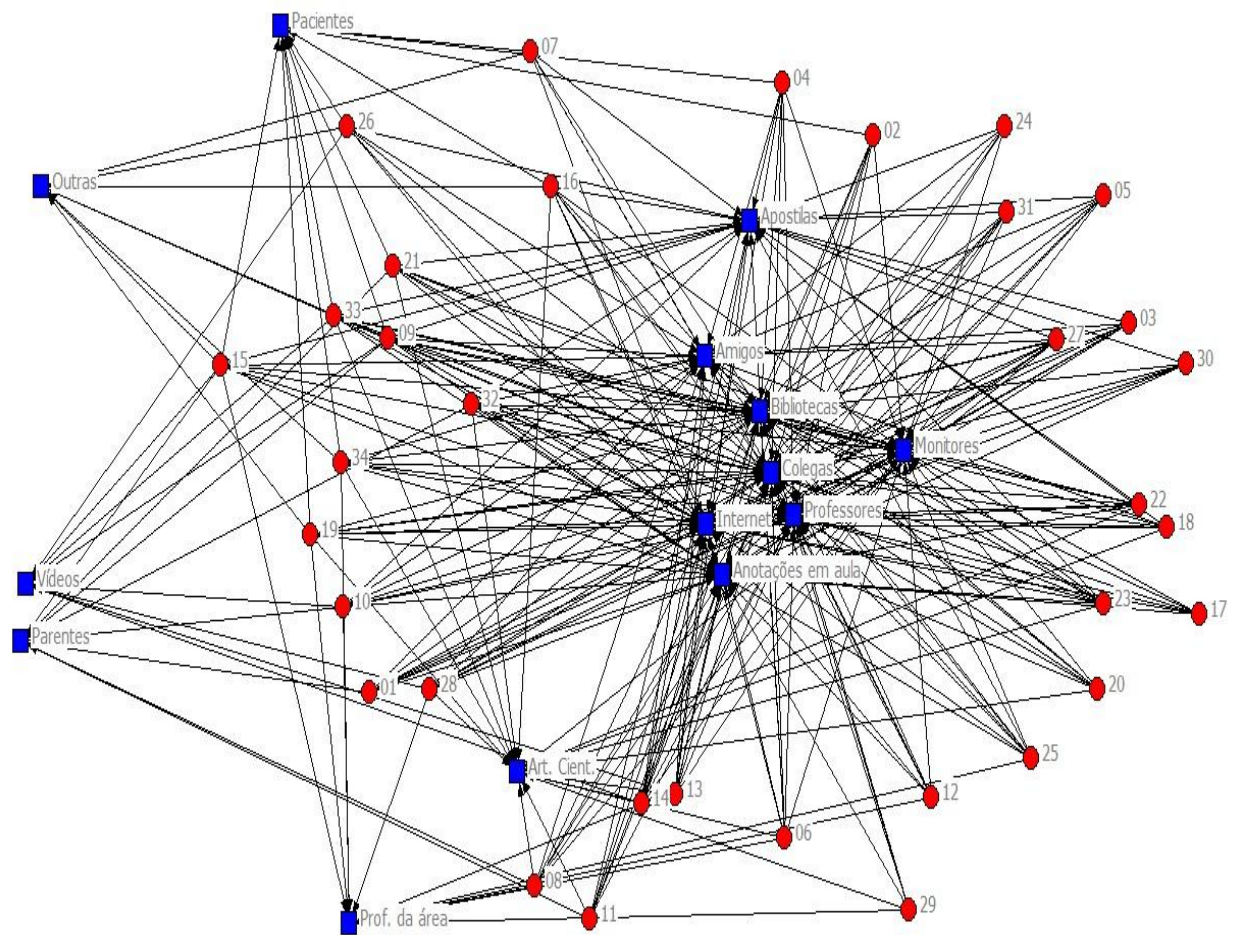
Turma 2009/2 – último dia letivo



Grafo 4: Turma 2009/2 – último dia letivo.

Fonte: Dados da pesquisa.

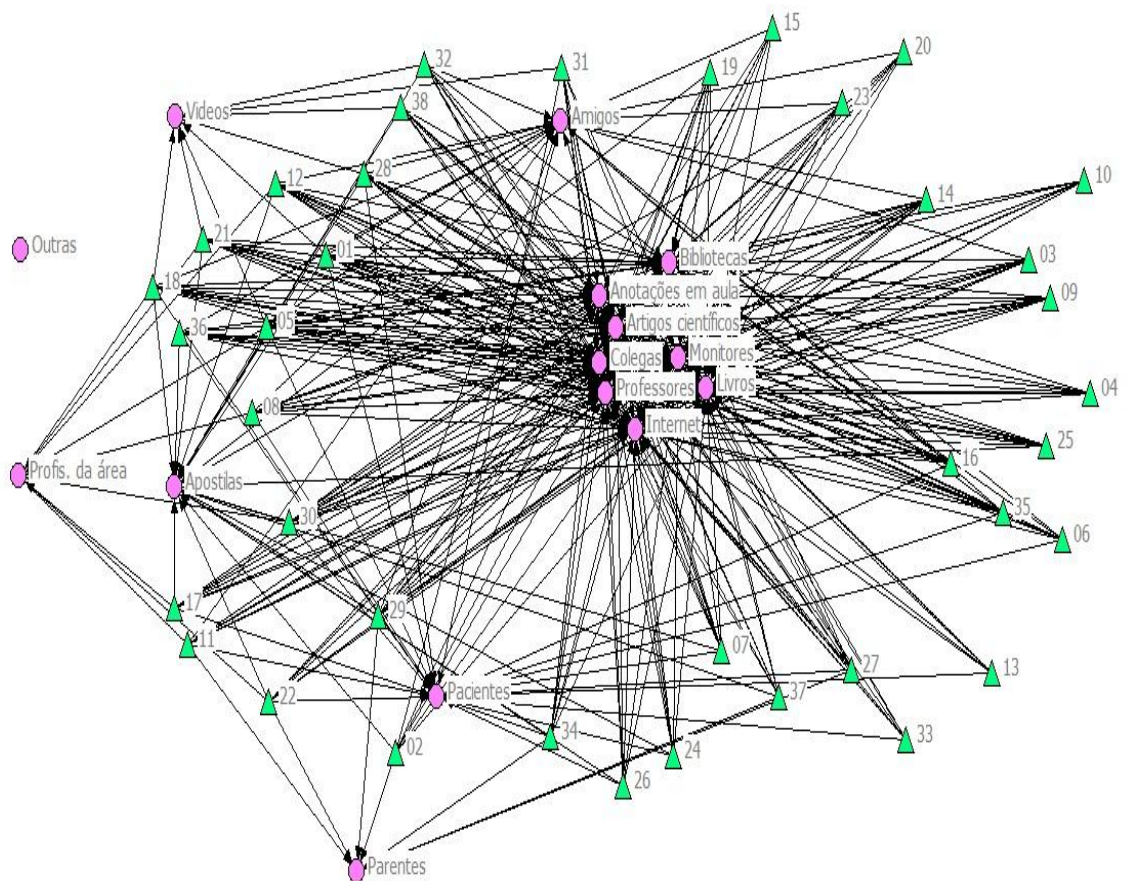
Turma 2010/1 – último dia letivo



Grafo 5: Turma 2010/1 – último dia letivo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Turma 2010/2 – último dia letivo



Grafo 6: Turma 2010/2 – último dia letivo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Comparativo das três redes a partir das respostas no primeiro e último dias letivos

Quadro 1: Comparativo das Fontes Bibliográficas

Fontes Bibliográficas	Turma 2009/2 31 alunos		Turma 2010/1 34 alunos		Turma 2010/2 38 alunos	
	Agosto 2009	Novembro 2009	Março 2010	Julho 2010	Agosto 2010	Novembro 2010
Livros	31	30	34	34	38	38
Artigos Científicos	19	25	23	17	23	30
Anotações de aula	27	20	34	29	38	28
Vídeos	10	08	09	08	16	08
Apostilas	20	18	32	24	34	22
Biblioteca	29	24	34	32	35	28
Internet	28	29	33	31	37	34
Outras	02	04	0	08	0	0

Fonte: Dados da pesquisa.

Os livros, as bibliotecas, as anotações de aula e a internet, nas três turmas, apresentam-se como as fontes de informação bibliográficas mais representativas para os alunos, ao longo de todo o semestre. Os livros e as bibliotecas são fontes de informação tradicionais e, por isso mesmo, reafirmam sua importância no contexto acadêmico, quando os professores, em sua grande maioria, recomendam o uso de determinados títulos e/ou autores. Especificamente na disciplina pesquisada, o professor recomenda dois ou três autores para que os alunos realizem as leituras pertinentes aos conteúdos discutidos em sala de aula.

As bibliotecas decrescem no interesse dos alunos, ao final do semestre, talvez porque a grande maioria deles adquire os livros necessários e, com a autonomia oferecida pela internet e os locais de acesso, os artigos científicos sejam encontrados sem a ajuda dos bibliotecários. Da mesma forma, as anotações de aula decrescem ao correr do semestre.

Por sua vez, a internet é mencionada, no primeiro dia letivo, talvez mais pela familiaridade dos alunos com o ambiente virtual e, continua bem cotada, ao final do semestre, porque estes alunos são apresentados a bases de dados, especificamente à PubMed e ao Portal CAPES, e aos artigos científicos, que apresentam um crescimento de interesse ao correr do semestre, pelo menos em duas turmas.

E, por fim, os vídeos e as apostilas perdem na preferência dos alunos ao final do semestre.

Quadro 2: Fontes Pessoais

Fontes Pessoais	Turma 2009/2 31 alunos		Turma 2010/1 34 alunos		Turma 2010/2 38 alunos	
	Agosto 2009	Novembro 2009	Março 2010	Julho 2010	Agosto 2010	Novembro 2010
Parentes	07	03	11	08	08	07
Professores	30	30	34	30	36	36
Monitores	22	25	31	24	30	30
Colegas	25	29	32	34	38	37
Profis. da área	06	16	13	11	17	09
Amigos	12	10	15	22	20	20
Pacientes	0	0	08	11	08	21

Fonte: Dados da pesquisa.

Os professores, os colegas e os monitores são as fontes de informação pessoais que despontam na escolha dos alunos e, assim se mantêm ao longo do semestre. Novamente, os professores são identificados, na literatura pertinente, como uma fonte de informação tradicional. Já os monitores e os colegas é possível entender porque constam na preferência dos alunos.

A metodologia adotada pelo professor da disciplina, divide a turma em grupos de seis alunos e, cada grupo é, a partir dali, acompanhado por um ou dois monitores, estabelecendo-se um vínculo entre eles. Os monitores acompanham os alunos em aulas no laboratório de informática, onde estes aprendem a usar as bases de dados médicas e a ler corretamente um artigo científico, entendendo as abreviaturas, as referências e os demais detalhes

técnicos que envolvem tais publicações, além de acompanhá-los ao Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), para entrevistas orientadas a pacientes internados.

Podemos concluir que as redes de conhecimentos das três turmas são fortemente conectadas em relação às fontes de informação mais tradicionais, como livros e professores. Já a internet surge como uma fonte de informação, possivelmente pela intimidade com que os alunos (maioria jovens) têm com as tecnologias de informação e comunicação.

Ressalta-se a não identificação por uma das turmas da fonte pacientes, o que reforça o entendimento que, ao serem perguntados, os alunos pouco reconhecem fontes pessoais fora do âmbito da universidade.

A seguir destacamos algumas fontes que se mostraram mais significativas para as três redes.

4.8.1 Fontes de informação pessoais: Pacientes

Os alunos, das três turmas analisadas, têm como uma de suas atividades, no decorrer da disciplina, algumas visitas a pacientes internados. Trata-se do primeiro contato que o aluno tem com o paciente, o início de sua prática clínica. Na prática diária do médico, as decisões tomadas para resolver o problema do paciente são, usualmente, baseadas na aplicação consciente da informação avaliável por regras explicitamente definidas. Na constituição do futuro profissional aliam-se elementos explícitos, ensinados formalmente, e tácitos, adquiridos durante a observação e a prática, de acordo com Epstein (1999).

Toda informação compreendida, independentemente da sua veracidade, costuma ser aplicada na prática clínica. Aquelas que são explícitas podem ser criticamente avaliadas pela medicina baseada em evidências, no entanto, esta metodologia não é suficiente para descrever e incluir o processo tácito do julgamento clínico (NOBRE, BERNARDO e JATENE, 2003). No processo tácito, apontam os autores, os fatores relacionados ao médico, como emoções, vícios de observação, percepção de prejuízos, aversão ao risco, tolerância quanto à incerteza e relacionamento pessoal com o paciente também influenciam, em menor ou maior grau, o julgamento clínico, muitas vezes de forma inconsciente.

Um dos elementos envolvidos como fator limitante na admissão da dúvida, no atendimento ao paciente, é o “não escutar, nem se colocar ao lado do paciente”, princípio de que a decisão depende essencialmente do conhecimento explícito adquirido e que, portanto, independe do momento e em quem o conhecimento é aplicado, subestima a influência dos componentes tácitos, dificultando a admissão da própria dúvida. Outro elemento importante é a formação acrítica, o modelo de aquisição do conhecimento, através da via de mão única, "bancária", como denomina Freire (1978), sem o devido tempo e estímulo para a reflexão, impede e desestimula a existência da dúvida.

O paciente torna-se, desta forma, uma fonte de informação importantíssima para a atuação de qualquer profissional da saúde, mesmo em sua formação acadêmica.

4.8.2 Os alunos e os professores

Várias foram as transformações e inovações que marcam a sociedade nos nossos dias, envolvendo uma dimensão não puramente tecnológica, mas fundamentalmente econômica e social. Invadem todas as casas e são utilizados pela maior parte das pessoas, integrando seu dia-a-dia.

Assim, temos sociedades da informação (SI), na medida em que o desenvolvimento das tecnologias pode criar um ambiente cultural e educativo suscetível e diversificar as fontes do conhecimento e do saber (Delors, 2003).

O Relatório Delors, documento publicado no Brasil em 1998, com o título Educação: Um Tesouro a Descobrir. Relatório da Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI, coordenado por Jacques Delors, apresenta propostas que oferecem caminhos, visando à melhoria das práticas pedagógicas dos educadores no cotidiano da sala de aula.

Um dos quatro pilares da educação, mencionados no Relatório, é aprender a conhecer. Devemos, contudo, considerar que o aprender a conhecer ou, educar a mente, é um tipo de aprendizagem que visa não tanto a aquisição de um repertório de saberes codificados, mas antes o domínio dos próprios instrumentos do conhecimento e pode ser considerado, simultaneamente, como um meio e como uma finalidade da vida humana. Finalmente é o prazer de compreender, de conhecer, de descobrir (DELORS, 2003, pp. 90–91).

Outro pilar, apontado por Delors (2003), é aprender a fazer, quando se reconhece a necessidade de uma reflexão em torno desse distanciamento entre os conhecimentos teóricos e a vivência prática desses conhecimentos, afirmando que “aprender a conhecer e aprender a fazer são, em larga medida, indissociáveis. Em sequência, aprender a conviver, o terceiro pilar, refere-se à educação como tendo por missão, por um lado, transmitir conhecimentos sobre a diversidade da espécie humana e, por outro, levar as pessoas a tomar consciência das semelhanças e da interdependência entre todos os seres humanos do planeta (DELORS, 2003, p. 97). Isto significa conhecerem-se, onde o educando busca integrar-se com as pessoas que o cercam através da interação das energias que envolvem as relações de corporeidade entre os seres. E, por último, aprender a ser, quando todo o ser humano deve ser preparado, especialmente graças à educação que recebe na juventude, para elaborar pensamentos autônomos e críticos e para formular os seus próprios juízos de valor, de modo a poder decidir, por si mesmo, como agir nas diferentes circunstâncias da vida.

Se a educação deve repousar sobre esses quatro pilares, são de competência dos professores a formação e a instrução, com o intuito de possibilitar o desenvolvimento do pensamento, da ação, do sentimento e das atitudes. Assim, conforme Delors (2003, p. 152), os professores “[...] devem despertar a curiosidade, desenvolver a autonomia, estimular o rigor intelectual e criar condições necessárias para o sucesso da educação formal e da educação permanente.”

Os alunos de hoje possuem competências e conhecimentos diferentes dos alunos da geração anterior visto que têm acesso a variadas fontes de informação e comunicação, existentes em casa e/ou na escola, possuindo uma cultura diferente e vivendo segundo novos valores e padrões sociais. Assim, cada aluno que chega à sala de aula, a cada ano, é muito diferente do aluno do ano anterior, ou mesmo do semestre anterior, e isto configura um importante elemento na difusão e no compartilhamento do conhecimento.

4.8.3 Fontes de Informação Bibliográficas

A busca pela melhor informação pode ser realizada em bases primárias, que disponibilizam os trabalhos originais, cabendo ao usuário o trabalho de

selecionar e analisar criticamente a validade de seus resultados, ou ainda, em bases secundárias, que economizam o tempo do usuário na seleção metodológica e avaliação crítica. Entre as bases primárias, Bernardo, Nobre e Jatene (2004) recomendam o Medline e o SciELO, onde a busca pode ter início com a utilização das palavras-chaves, obtidas na construção da pergunta. Os autores ainda fazem outra distinção ao se referirem às revisões narrativas, ou tradicionais, e as revisões sistemáticas. As revisões tradicionais incluem artigos de revisão e livros de texto, que geralmente são narrativas de natureza opinativa, considerados com força de evidência científica precária, já que não podem ser reproduzidos por outros autores. Por sua vez, as revisões sistemáticas, com ou sem meta-análise, utilizam-se de metodologia reprodutível, explícita, critérios de pesquisa e seleção de informação, de tal forma que outros autores que queiram reproduzir a mesma metodologia podem chegar aos mesmos conteúdos e conclusões. Tais revisões encontram-se disponíveis em bases de dados secundárias ou pré-selecionadas.

Por outro lado, as fontes de informação são classificadas em primárias, quando os trabalhos são publicados de forma integral ou resumida, encontram-se na sua forma original, como no MedLine, Lilacs, a maioria dos periódicos médicos, como os nacionais reunidos no portal SciELO.

4.8.4 Internet

Atualmente, a internet é bem aceita e frequentemente utilizada por todas as pessoas como fonte de informação para os mais diversos fins. Especificamente na área da saúde, Vitória da Silva & Cardozo de Castro (2008) referem-se à internet como um recurso mais conveniente e de baixo custo para o uso por pacientes, quando comparada aos provedores de cuidados em saúde. A facilidade de acesso à informação pode ser útil ao paciente, por permitir-lhe compreender melhor seu estado de saúde, tomar decisões conscientes sobre o tratamento e contribuir para a melhora da sua condição. As autoras ainda mencionam dados da União Européia que mostram que 70% dos pacientes foram influenciados pela informação que encontraram na internet e, assim, adaptaram alguma decisão relacionada à saúde.

A qualidade da informação sobre saúde, disponível na internet, mostra-se incompleta, imprecisa em relação às diretrizes clínicas, não fundamentada

em evidências e não adequadamente balanceada (VITÓRIA DA SILVA e CARDOZO DE CASTRO, 2008). Além disso, a internet se constitui num veículo no qual conflitos de interesse podem levar à substituição da evidência científica por estratégias de marketing (JYANG YL, 2000).

4.9 Conclusões

A constante mutação dos modelos de aprendizagem centra-se cada vez mais nas novas tecnologias, ao mesmo tempo em que, cada vez mais, a ação dos ambientes de ensino converge na gestão da informação e não apenas e só na sua transmissão.

Nos nossos dias, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) existentes, e as que vão emergindo, incidem na elaboração, preparação e apresentação de conteúdos didáticos para o aluno. Convém salientar que, por exemplo, o computador pode ser importante na medida em que é portador de aspetos culturais que agem na promoção de movimentos sociais culturais e intelectuais. Porém, não elimina nem substitui a atividade construtiva, podendo sim auxiliar no processo de aprendizagem, ao estabelecer relações entre as estruturas que o aluno deve possuir e o desenvolvimento de novas estruturas mais complexas (Vanti, Loebens & Ferro, 2004).

“As pessoas estão sempre a querer que os professores mudem” (Hargreaves, 1998, p. 5). Cada vez mais esta citação se enquadra na realidade do mundo. Estas novas ferramentas para o ensino e aprendizagem podem promover alterações nas práticas de ensino e no modo como a aprendizagem é conseguida. A sua inclusão na prática pedagógica, poderá ser uma mais-valia melhorando as condições e enriquecendo as estruturas mentais de alunos e professores o que se evidenciará, certamente, nos resultados finais.

As TICs são um meio indubitavelmente importante na preparação dos alunos para o mundo do trabalho, dado que fomentam o desenvolvimento de capacidades de várias ordens, indispensáveis, mas impossíveis, num modelo de formação tradicional. Paralelamente os alunos têm motivação acrescida e um maior acesso ao conhecimento.

No ambiente das redes, o compartilhamento de informação e de conhecimento entre as pessoas é constante, pois as pessoas freqüentemente gostam de compartilhar o que sabem. A disposição em compartilhar e o

compartilhamento eficiente de informação entre os atores de uma rede, asseguram ganhos, porque cada participante melhora, valendo-se das informações às quais passa a ter acesso e que poderão reduzir as incertezas e promover o crescimento mútuo.

Segundo Yu, Yan e Cheng (2001), cada ator tem muita informação sobre sua situação, mas não tem informação sobre outras situações. Para reduzir a incerteza e consolidar a parceria, os atores precisam ter mais informações confiáveis de seus parceiros. Assim todos ganham, porque cada ator vai construir alicerces e desenvolver novas ações tendo como base as informações compartilhadas.

Aliar os estudos das redes e o crescente uso das tecnologias de informação e comunicação é imprescindível para o compartilhamento do conhecimento no ambiente educacional.

4.10 Referências

- CASTELLS, Manuel. **A era da informação: economia, sociedade e cultura -A sociedade em rede.** vol. 1. São Paulo: Campus, 1999.
- EPSTEIN, R. M. **Mindful practice.** JAMA – The Journal of the American Medical Association: New York, v. 282, n.9, p.833-9, 1999.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.
- JYANG YL. Quality evaluation of orthodontic information on the World Wide Web. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.118, n.1, p.4-9, Jul.2000.
- LATOUR, Bruno. **Reassembling the social: an introduction to Actor-Network-Theory.** Oxford / New York: Oxford University Press, 2007. 301 f.
- MARTELETO, R. M. **Análise de redes sociais: Aplicação nos estudos de transferência de informação.** Ciência da Informação: Brasília, v. 30, n. 1, 2001, p. 71-81, jan./abr. 2001.
- MARTIN VEJA, Arturo. **Fuentes de información general.** Gijón: Ediciones TREA, 1995. (Biblioteconomia y Administración Cultural, 7).
- MEIRA, S. Mesa de Bar online 3.0. **HSM Management.** HSM do Brasil: São Paulo, n.77, ano 13, v.6, nov-dez, 2009.
- MINARELLI, J. A. **Networking: como utilizar a rede de relacionamentos na sua vida e na sua carreira.** São Paulo: Editora Gente, 2001.

NOBRE, M.R.C.; BERNARDO, W.M.; JATENE, F.B. **A prática clínica baseada em evidências**. Parte I – questões clínicas bem construídas. Ver. Assoc. Med. Bras.: São Paulo, v.49, n.4, 2003.

SCHMITT, C. J. Redes, atores e desenvolvimento rural: perspectivas na construção de uma abordagem relacional. **Sociologias**: Porto Alegre, v.13, n.27, maio/ago. 2011.

VELÁZQUEZ, A.A.O.; AGUILAR, N.G. **Manual introductorio al análisis de redes sociales**. Universidad Autónoma del Estado de México y Universidad Autónoma Chapingo, 2005. Disponível em: http://www.4shared.com/get/193944459/b3763187/Manualintroductorio_ex_ucinet.html. Acesso em 31/03/2011.

VITÓRIA DA SILVA & CARDOZO DE CASTRO, L.L. A internet como forma interativa de busca de informação sobre saúde pelo paciente. **Revista TEXTOS de La CiberSociedad**, n.16, 2008. Monográfico: Internet, sistemas interativos e saúde. Disponível em <http://www.cibersociedad.net>. Acesso em 28/ago./2011.

5 ARTIGO

Redes de Conhecimento em Ciências e suas Relações de Compartilhamento do Conhecimento Knowledge Networks in Science and their Relationships of Knowledge Sharing*

Maria do Rocio F. Teixeira

UFRGS/PPGEducação em Ciências

maria.teixeira@ufrgs.br

Diogo Onofre Souza

UFRGS/PPGEducação em Ciências

diogo@ufrgs.br

Resumo

Esta pesquisa se propõe a estudar as redes de conhecimento, espaços de interação entre os diversos segmentos da sociedade, no âmbito das ciências e o relacionamento entre seus membros, no compartilhamento do conhecimento. As redes em análise são formadas por três grupos de alunos de uma mesma disciplina do Curso de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil), em três semestres consecutivos. É objetivo contribuir para a produção de indicadores relacionais entre as redes e o estudo das ciências. Foi utilizada a abordagem teórico-metodológica análise de redes sociais (ARS) e as etapas de desenvolvimento da pesquisa incluíram uma revisão de literatura sobre a ARS e a construção e análise de grafos gerados a partir da caracterização das três redes e de suas relações. Brevemente apresenta-se: a metodologia utilizada; os primeiros resultados; e as conclusões até este ponto do estudo.

Palavras-chave: Redes de Conhecimento, Campo Científico, Compartilhamento do Conhecimento.

*Trabalho apresentado e publicado nos Anais do VII ENPEC, Campinas, 2011.

Abstract

The present study aims to study the knowledge networks, which are spaces of interaction among different society segments, in the science area and the relationship among their members, sharing knowledge. The networks in analysis are three students groups of the same module of the Medicine course of the University Federal of Rio Grande do Sul (Brasil), in three consecutive semesters. The aim is to contribute for the production of markers of relationship among social networks (SNW) and the science study. The approach used was the analysis of the social networks and the research development included a literature revision on SNW, and the construction and analysis of graphs produced from the characterization of these three networks and their relations. Briefly, this study shows: the used methodology, the first results, and the preliminary conclusions.

Keywords: Knowledge Networks, Scientific Field, Knowledge Sharing

5.1 Introdução

As redes sociais, em particular as redes de conhecimento, vêm se destacando e se desenvolvendo em diversas esferas e áreas do conhecimento, tanto no mundo acadêmico como em outros ambientes. Percebe-se a necessidade das pessoas estarem interconectadas em espaços sem limites, com objetivos afins ou não, mas que facilitem e viabilizem seus meios de comunicação, ação e reação, permeadas de novas formas de socialização.

Esta pesquisa se propõe a estudar as redes de conhecimento, espaços de interação entre os diversos segmentos da sociedade, no âmbito das ciências, e na perspectiva das relações que se estabelecem entre seus integrantes no compartilhamento do conhecimento.

As redes em análise são formadas por três turmas de alunos de uma mesma disciplina do Curso de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil), em três semestres consecutivos (2009/2, 2010/1 e 2010/2). O objetivo deste estudo é contribuir para a produção de indicadores relacionais entre as redes sociais e o estudo das ciências.

Foi utilizada a abordagem teórico-metodológica de Análise de Redes Sociais (ARS) e as etapas de desenvolvimento da pesquisa incluíram uma revisão de literatura sobre a ARS e a construção e análise de grafos gerados a

partir da caracterização das três redes e de suas relações. Assim, buscou-se caracterizar as redes de conhecimento no campo científico, explorando a metodologia da análise de redes sociais, bem como verificar como se dá o compartilhamento do conhecimento entre os membros das redes.

Como forma de abarcar a totalidade das redes, optou-se por adotar como *corpus* nesta pesquisa todos os alunos das três turmas, no intervalo de três semestres, 2009/2, 2010/1 e 2010/2, num total de 103 atores (pessoas que compõem cada grupo).

Sob essa premissa, objetiva-se analisar as abordagens conceituais de redes sociais sob o ponto de vista de diversos autores, a sua importância e tentar explicitar a formação das relações que as mantêm interligadas mobilizando saberes e pensamentos coletivos.

5.2 Bases Teóricas

Castells (1999), diz que rede é um conjunto de nós interconectados e nó é o ponto no qual uma curva se entrecorta. O que um nó representa depende do tipo de redes concretas. A expressão rede social se refere a um tipo específico de rede em que os nós, ou atores, são pessoas ou grupos em uma população. Nos estudos nas Ciências Sociais, as redes sociais são um instrumento de análise que permite a visualização dos processos interativos dos indivíduos e suas afiliações a grupos, a partir das conexões interpessoais construídas cotidianamente (FONTES; EICHNER, 2004). A Ciência da Computação e a Matemática desenvolvem estudos complexos sobre essa temática há bastante tempo. Com a Física e a Biologia ocorre o mesmo processo, tanto que nas décadas de 1920 e 1930, ecólogos que estudavam as teias alimentares e os ciclos da vida propuseram que a rede é o único padrão de organização comum a todos os sistemas vivos (RITS, 2007). Sob outro olhar, as redes sociais são chamadas de redes de conhecimento, quando ocorre a troca de informações e experiências entre profissionais, pesquisadores e estudiosos de uma área específica.

Wasserman e Faust (1994) conceituam redes sociais como um ou mais conjuntos finitos de atores e as relações estabelecidas entre eles. Martins (2009) acrescenta que as redes sociais representam conjuntos de contatos (de diferentes tipos, conteúdos e propriedades estruturais) que ligam vários atores.

Para Costa (2005), redes sociais trazem um conceito mais amplo de comunidade, em função da evolução da comunicação. Neste contexto percebe-se a multiplicação de ferramentas de colaboração das tecnologias de comunicação móvel se integrando às mídias tradicionais, onde encontramos as comunidades virtuais como reflexos desse processo.

Para Basso (2006, p. 161), a rede social é uma representação das relações e interações entre indivíduos de um grupo e possui um papel importante como meio de propagação de informação, idéias e influências.

As redes sociais, segundo Milroy (2002), são criadas pelos indivíduos para suprir problemas da vida cotidiana, são comunidades pessoais constituídas por ligações interpessoais de diferentes tipos e intensidades, com estruturas e elos de conexões que podem variar.

Para Chambers (1995), quando visamos a uma explicação das ligações de rede dos indivíduos, devemos olhar para suas associações diárias, investigando como muitas pessoas em certo grupo se conhecem e como elas fazem para se conhecer. O número de ligações entre os indivíduos em uma rede chama-se densidade (do inglês, *density*) e o maior número de ligações entre os indivíduos constitui a plexidade (do inglês, *plexity*). Quanto maior o número de pessoas que se conhecem entre si, numa determinada rede, maior sua densidade; o contrário configura uma rede frouxa ou de baixa densidade. As redes multiplexas são compostas por indivíduos que se relacionam entre si em diversas condições (podendo ser ao mesmo tempo parentes e vizinhos, ou ainda parceiros no trabalho e no lazer). Já a rede uniplexa é caracterizada por indivíduos que se relacionam de uma única maneira.

Cumpramos observar que, conforme asseveram Emirbayer e Goodwin (1994), a análise de redes sociais constitui-se numa estratégia significativa relacionada ao estudo das estruturas sociais, de caráter eminentemente interdisciplinar.

A Análise de Redes Sociais é uma abordagem estrutural que estuda a interação entre atores sociais, ou seja, a unidade de observação é composta pelo conjunto de atores e seus laços (ROSSI et al., 2004). Representa uma perspectiva inovadora por ser relacional, mostrando que os vínculos ou relações entre entidades, nós, são a unidade básica de análise, contrariamente

ao que é habitual na perspectiva atributiva das análises estruturais empíricas (LOZARES, 2007).

5.3 Material e Métodos

A pesquisa baseou-se na aplicação de um questionário, de elaboração própria, composto de três questões. As questões buscavam identificar a percepção dos participantes a respeito de sua rede sobre os seguintes temas: informação, consciência e comunicação. Os respondentes eram convidados a atribuir um número a cada um de seus colegas, a partir da questão perguntada.

Neste estudo, procedemos a análise da **Questão 1: Informação** – Eu contato esta pessoa com que frequência para obter informações sobre tópicos/temas relativos ao trabalho da disciplina. As alternativas de resposta eram: 0 = Eu não conheço essa pessoa; 1 = Nunca; 2 = Raramente; 3 = Às vezes; 4 = Frequentemente; 5 = Muito frequentemente. Na tabulação dos dados, as respostas 0, 1 e 2 foram consideradas como 0 (zero) e as respostas 3, 4 e 5 foram consideradas como 1 (um). Os questionários foram aplicados no último dia de aula de uma mesma disciplina, ofertada semestralmente, em 15 semanas, e analisados quali/quantitativamente, no grupo e individualmente, procurando-se identificar eventuais incoerências internas e vieses na compreensão do fenômeno da rede.

A seguir, os dados coletados foram organizados e sistematizados para inserção no software UCINET 6.0, um programa abrangente para a análise de redes sociais e outros dados de proximidade. O programa contém um número grande de rotinas de análise de redes para a detecção de subgrupos coerentes e regiões, para análises de centralidade, de redes ego e de falhas estruturais.

De posse dos dados trabalhados, foi possível realizar uma análise dos resultados com a construção de grafos e o mapeamento das relações entre os atores investigados. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da UFRGS e os sujeitos, informados sobre o estudo antes de consentir com sua participação. Também a identidade dos pesquisados foi preservada, substituindo-se os nomes por números.

5.4 Resultados e Discussão

5.4.1 Análise Estrutural das Redes

O software UCINET 6.0 (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002) trabalha em conjunto com outro software, NETDRAW, utilizado para desenhar e visualizar diagramas de redes sociais. Os diagramas permitem uma visualização da estrutura das redes e a possibilidade de se realizar análises visuais.

O estudo foi centrado nos atores de cada uma das redes. Segundo Kilduff & Tsai (2003), as formas como os indivíduos estão conectados afetam seu comportamento. Pessoas mais conectadas influenciam mais e são mais influenciadas, além de possuir maior probabilidade e maiores perspectivas de resolução de problemas. As análises permitem identificar a popularidade dos atores, quais deles atuam como mediadores (chamados de corretores) de informação e, também, aqueles mais poderosos dentro de suas redes.

Turma 2009/2

A população desta rede é composta por 31 atores, alunos da disciplina de Bioquímica Médica I, do Curso de Medicina da UFRGS, no semestre 2009/2. Ressalta-se que esta disciplina é ministrada no 1º semestre do Curso. Destes 31 atores, 15 são mulheres e 16 são homens.

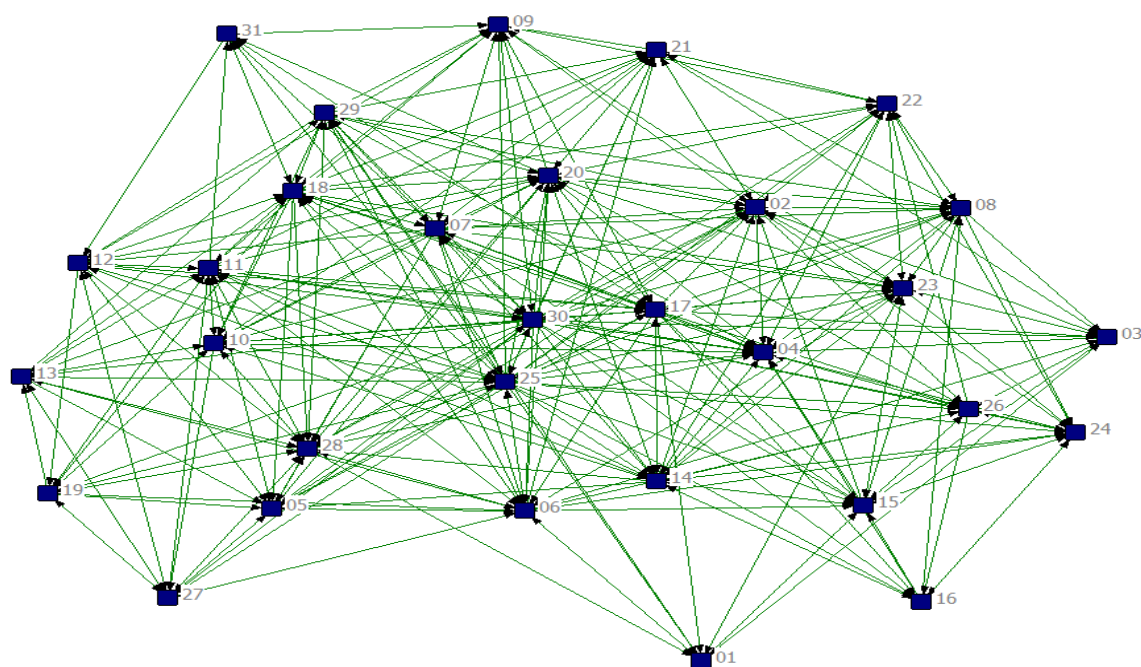


Figura 1: Rede da Turma 2009/2.

Turma 2010/1

Esta turma é composta de 34 atores, todos eles alunos da disciplina de Bioquímica Médica I, do Curso de Medicina da UFRGS, no semestre 2010/1. Destes 34 atores, 11 são mulheres e 23 são homens.

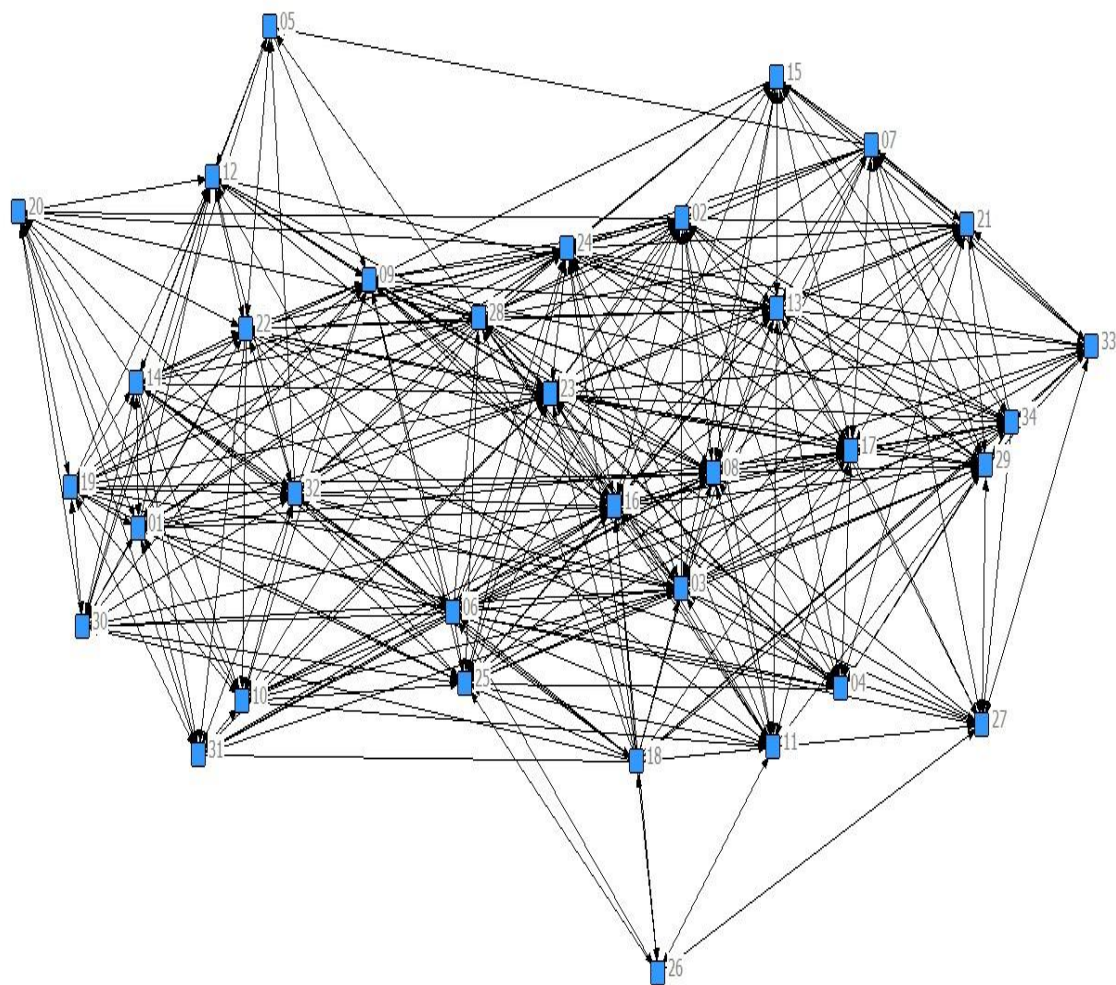


Figura 2: Rede da Turma de 2010/1

Fonte: Dados da Pesquisa

Turma 2010/2

Finalmente, esta turma é composta por 38 atores, da mesma forma, todos eles alunos da disciplina de Bioquímica Médica I, do Curso de Medicina da UFRGS, no semestre 2010/1. Destes 38 atores, 22 são mulheres e 16 são homens.

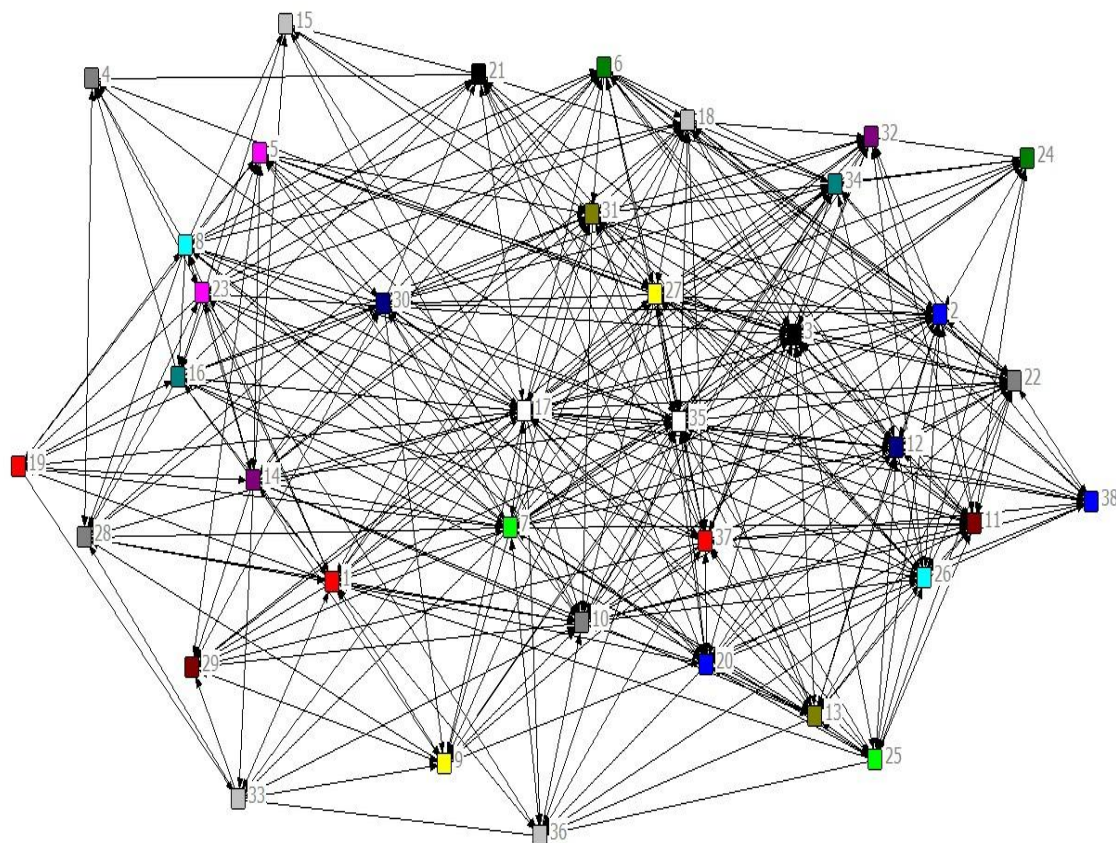


Figura 3: Rede da Turma 2010/2

Fonte: Dados da Pesquisa

5.4.2 Densidade das Redes

A densidade é definida como o percentual entre o número contado de laços em relação ao máximo número de ligações possíveis, em uma dada rede. Também é o indicador para o nível geral de conectividade de um grafo. Se todo nó é diretamente conectado a qualquer outro nó, temos um grafo completo. A densidade de um grafo é definida como o número de ligações dividido pelo número de vértices.

A análise da densidade tem como objetivo mostrar o valor, em porcentagem, da conectividade da rede, isto é, se é alta ou baixa a densidade da rede. Assim, a densidade da rede é um valor expresso em porcentagem do quociente entre o número de relações existentes com as relações possíveis. A densidade retrata a potencialidade da rede em termos de fluxo de informações, ou seja, quanto maior a densidade mais intensa é a troca de informações na referida rede e vice-versa.

A densidade da rede, representada na equação por D , é calculada dividindo-se o número de relações existentes (representada na equação por RE) pelo número total de relações possíveis (representada na equação por RP) e multiplicando-se por 100 [$D = RE/RP \times 100$]. O cálculo do total das relações possíveis faz-se multiplicando o número total de nós pelo número total de nós (NTN) menos 1, ou seja, [$RP = NTN \times (NTN - 1)$].

Na rede da turma 2009/2, composta por 31 alunos há um total de 31 nós e 356 relações existentes de 930 relações possíveis, onde [$RP = 31 \times (31-1) = 31 \times 30 = 930$]. Assim, a densidade da rede é de 38,27% - [$D = 356/930 \times 100 = 38,27$]. Nesta mesma rede, podemos identificar a densidade de cada ator, onde os atores 01 e 16 têm a menor densidade individual da rede com 13 relações existentes das 738 possíveis (tanto de entrada como de saída), pelo que $13/739 \times 100 = 1,75\%$. Por sua vez, os atores 25 e 30 apresentam a maior densidade individual com 39 relações existentes das 738 possíveis (tanto de entrada quanto de saída), pelo que $39/739 \times 100 = 5,27\%$.

Na rede da turma 2010/1, composta por 34 alunos há um total de 34 nós e 459 relações existentes de 1.122 relações possíveis, onde [$RP = 34 \times (34-1) = 34 \times 33 = 1.122$]. Assim, a densidade da rede é de 40,90% - [$D = 459/1.122 \times 100 = 40,90$]. Nesta mesma rede, podemos identificar a densidade de cada ator. O ator 09 apresenta a menor densidade individual da rede com apenas 2 relações das 1.090 relações existentes (tanto de entrada como de saída), resultado demonstrado por $2/1090 \times 100 = 0,18\%$. Segue-se a este o ator 5, com 4 relações das mesmas 1.090 ($4/1090 \times 100$), com 0,36%. Por sua vez, o ator 6 apresenta a maior densidade individual com 24 relações das 1.090 existentes (tanto de entrada quanto de saída), onde $24/1.090 \times 100 = 2,20\%$. Por fim, o ator 28, com 23 relações, possui o percentual de 2,11% ($23/1090 \times 100$).

100) das relações totais, ficando em segundo lugar na maior densidade individual.

Na rede da turma 2010/2, composta por 38 alunos há um total de 38 nós e 471 relações existentes de 1.406 relações possíveis, encontradas através da equação $[RP = 38 \times (38-1) = 38 \times 37 = 1406]$. Assim, a densidade da rede é de 33,49%, onde $[D = 471/1406 \times 100 = 33,49\%]$. Também nesta rede, podemos identificar a densidade de cada ator, onde o ator 04 tem a menor densidade individual da rede, com 03 relações das 934 relações existentes (tanto de entrada como de saída), pelo que $03/934 \times 100 = 0,32\%$. Seguem-se a ele, os atores 29 e 15 com a densidade individual de 04 relações das 934 relações existentes, quando temos $04/934 \times 100 = 0,42\%$. Por sua vez, o ator 17 apresenta a maior densidade individual com 37 relações das 934 relações existentes (tanto de entrada quanto de saída), pelo que temos um percentual de 3,96%. O ator 7 apresenta a segunda maior densidade individual com 27 relações das 934 relações existentes, com um percentual de 2,98%. Segue-se a este, o ator 27 com 26 relações, num percentual de 2,78%.

A Tabela 1 resume as informações sobre a densidade das três redes, identificando o número de alunos de cada uma delas, além do número de relações possíveis e de relações existentes entre esses alunos.

Tabela 1: Densidade das três redes

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Número de alunos	31	34	38
Número de relações possíveis	930	1.122	1.406
Número de rel. existentes (entrada)	356	459	471
Densidade da rede	38,27%	40,90%	33,49%

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando-se esses valores, pode-se inferir que estas três redes possuem média densidade, pois utilizam entre 33% e 41% do potencial das redes. Segundo Martinho (2003), quanto mais conexões existirem na rede, mais produtiva ela será em seu conjunto e, quanto maior o inter-relacionamento, maior a união entre os atores. O nível médio de conexão das três redes demonstra a existência de um fluxo médio de informações entre seus atores.

A Tabela 2 nos mostra os atores com menor e maior densidade individual, além do número de relações existentes, tanto de entrada quanto de saída. É importante ressaltar que as relações de entrada são os fluxos relacionais que chegam até o ator e as relações de saída são os fluxos relacionais que partem do ator em direção aos demais.

Tabela 2: Densidade de cada ator

	TURMA 2009/2 31 alunos	TURMA 2010/1 34 alunos	TURMA 2010/2 38 alunos
Menor densidade individual	Ator 01 e ator 16 (13 relações = 1,75%)	Ator 09 (02 relações = 0,18%)	Ator 04 (03 relações = 0,32%)
Maior densidade individual	Ator 25 e ator 30 (39 relações = 5,27%)	Ator 06 (24 relações = 2,20%)	Ator 17 (37 relações = 3,96%)
Nº de rel. existentes (entrada e saída)	738	1.090	934

Fonte: dados da pesquisa.

5.4.3 Centralidade das Redes

A centralidade significa a identificação da posição em que cada ator se encontra em relação às trocas e à comunicação com os outros atores, dentro da própria rede. O Grau de Centralidade (*Centrality Degree*) é o número de atores aos quais um ator está diretamente ligado. Divide-se em Grau de Entrada e Grau de Saída dependendo da direção dos fluxos. O Grau de Saída é a soma das interações que os atores têm com os outros, enquanto o Grau de Entrada é a soma das interações que os outros têm com o ator.

A questão chave para a centralidade é saber o que está fluindo através da rede. É possível identificar-se os atores que retém, ou que passam informações a outros; se o fator chave para a propagação da informação é a distância entre os atores ou a presença de múltiplas fontes de informação.

Na rede de interações da turma 2009/2, podemos afirmar que o ator central desta rede, em termos de interações recebidas é o ator 04, pois tem um Grau de Entrada de 20, em percentuais 66,00%, seguido do ator 20, com Grau de Entrada de 18,60%. Assim como, o ator menos central da rede, também em termos de interações recebidas é o ator 16, pois tem um Grau de Entrada de 6, percentual de 20,00%, seguido do ator 01, com Grau de Entrada de 7,00 com 23,00%.

Já na rede de interações da turma 2010/1, o ator mais central, em termos de interações recebidas é o ator 23 com um Grau de Entrada de 27, com percentual de 81,81%, seguido dos atores 09 e 16 com um Grau de Entrada de 22, 66,66%. Por sua vez, os atores 18 e 26 são os de menor centralidade com um Grau de Entrada de 4, 12,12%, seguidos do ator 05 com um Grau de Entrada de 6, 18,18%.

E, por fim, podemos verificar que, na rede de interações da turma 2010/2, os atores centrais, em termos de interações recebidas, são os atores 10 e 36, pois tem um Grau de Entrada de 22, percentual de 59,45%, seguidos do ator 35, com Grau de Entrada de 21, 56,75 %. Assim, o ator menos central da rede, também em termos de interações recebidas é o ator 23, pois tem um Grau de Entrada de apenas 5, correspondendo a 13,51%, seguido do ator 15, com Grau de Entrada de 6, com 16,21%.

A Tabela 3 nos mostra os valores de centralidade dos atores mais centrais das três redes. Em seqüência, a Tabela 4 nos traz os valores de centralidade dos atores menos centrais em suas redes.

Tabela 3: Grau de Centralidade – Atores mais centrais em suas redes

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Ator mais central	Ator 04	Ator 23	Atores 10 e 36
Grau de Entrada	20	27	22
Grau de Entrada Normalizado	66%	81,81%	59,45%

Tabela 4: Grau de Centralidade – Atores menos centrais em suas redes

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Ator menos central	Ator 16	Atores 18 e 26	Ator 23
Grau de Entrada	06	04	05
Grau de Entrada Normalizado	20%	12,12%	13,51%

5.4.4 Índice de Centralização

O Índice de Centralização (*Centralization Index*) representa uma condição especial em que um ator exerce um papel claramente central ao estar ligado a todos os outros atores, os quais necessitam passar por ele (chamado de nó central) para se ligarem uns aos outros. Uma rede onde existem atores muito mais centrais que outros apresenta uma configuração de rede em

estrela. E, ao contrário, valores baixos de centralidade indicam a ausência de atores claramente centrais.

É importante ainda referir que, na análise de redes, existem também graus de centralização de entrada e de saída. A centralidade de entrada refere-se à medida do número de ligações que um ator recebe de outros atores, denotando popularidade ou receptividade, enquanto, a centralidade de saída indica as ligações que cada ator estabelece com os outros atores da rede, denotando expansividade.

Na rede de interações da turma 2009/2, os graus de centralização apresentam os valores de 60% para entrada e 29% para saída. Já a turma 2010/1 apresenta os valores de 32,78% para entrada e 42,14% para saída e, finalmente, a turma 2010/2 apresenta os valores de 68,22% para a entrada e 26,58% para saída. A Tabela 5 mostra o índice de centralização das três redes.

Tabela 5: Índice de Centralização das três redes

Turmas	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Índice	5,00%	6,37%	14,52%
Grau de Centralidade de Entrada	60,33%	32,78%	68,22%
Grau de Centralidade de Saída	29,00%	42,14%	26,58%

Através da análise dos índices de centralidade da rede percebe-se a importância do ator 04, na rede da turma 2009/2, que desempenha o papel de conector central, com índices de centralidade de entrada (66,00%) acima da média geral de centralidade de entrada da rede, 60,33%. Já na rede da turma 2010/1, o ator que atua como conector central é o ator 23, com 81,81%, bem acima da média geral de sua rede, 32,78%. E, por fim, na rede da turma 2010/2, encontramos dois atores centrais, 10 e 36, com 59,45%, ainda assim abaixo da média geral de centralidade de entrada de sua rede, 68,22%.

5.4.5 Grau de Intermediação

Uma das razões para se considerar a importância de um ator é sua possibilidade de intermediação (*Betweenness*), o que expressa o controle da comunicação e, interpreta-se como a possibilidade que um nó tem para intermediar as comunicações entre pares de nós. Atores com alto grau de intermediação normalmente assumem a função de corretores da informação.

Marteleto (2001) refere-se à intermediação como o potencial daqueles atores que servem de intermediários. Representa o quanto um ator atua como “ponte”, facilitando o fluxo de informação em uma determinada rede.

Esta análise pode ainda encontrar caminhos chamados geodésicos entre todos os pares possíveis, isto é, os caminhos mais curtos que um ator deve seguir para se ligar a outros nós. A medida de intermediação de um nó obtém-se contando as vezes que este aparece nos caminhos geodésicos que ligam todos os pares de nós da rede e, chamam-se atores ponte. A centralidade de Intermediação é um modelo baseado no fluxo de comunicação: uma pessoa que se encontra posicionada em caminhos de comunicação pode controlar o fluxo de comunicação e, isto é muito importante.

Diante dos resultados das análises da turma 2009/2, podemos observar que o ator 14 é o ator, nesta rede de interações, que detém maior intermediação (63.512), 7,30%. Os atores 01, 03, 04, 13, 19, 22, 24, 27 e 31, de menor intermediação, apresentam um grau de intermediação em percentual próximo de zero, sendo que o ator 16 é aquele com menor grau de intermediação de toda a rede (1.059), 0,12%.

O software mostra ainda dois tipos de Graus de Intermediação. O que analisamos até o momento foi o Grau de Intermediação com números totais (*1 Betweenness*), ou seja, a número de pares de nós que um ator é capaz de ligar. É possível verificar Grau de Intermediação Normalizado (*2 nBetweenness*) que é a expressão percentual do grau.

A Tabela 6 nos apresenta os atores com maior e menor grau de intermediação das três redes.

Tabela 6: Grau de Intermediação dos atores das três redes

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Ator com maior grau de intermediação	Ator 14 63.512 = 7,30%	Ator 16 87.027 = 8,24%	Ator 17 215.231 = 16,15%
Ator com menor grau de intermediação	Ator 16 1.059 = 0,12%	Ator 05 1.045 = 0,09%	Ator 24 0.777 = 0,05%

5.4.6 Grau de Proximidade

O Grau de Proximidade (*Closeness*) é a capacidade de um nó se ligar a todos os atores de uma rede. Calcula-se contando todos os caminhos mais curtos entre dois atores, ou seja, as distâncias geodésicas de um ator para se ligar aos restantes. Cada ator possui um valor para cada um dos seus companheiros, valor este expresso pela distância para ligar os restantes atores. Mais uma vez, Marteleto (2001) menciona que a proximidade de um ator demonstra a sua independência em relação aos outros.

Ainda é importante mencionar que valores altos de proximidade indicam uma melhor capacidade dos nós se ligarem com os restantes atores da rede. A situação contrária, ou seja, um Grau de Proximidade baixo indica que o ator não se encontra bem posicionado dentro de sua rede. A proximidade da centralidade de um ator é considerada importante se ele está relativamente perto de todos os outros intervenientes. A proximidade é baseada no inverso da distância de cada ator para todos os outros atores na rede.

Na turma 2009/2, o ator 04 possui o Grau de Proximidade mais alto (75,0). Os resultados ainda mostram dois tipos de proximidade (*inCloseness* e *outCloseness*) que se referem ao Grau de Proximidade de Entrada e de Saída. Tomando o Grau de Entrada como referências principais, os nós soltos, 16 e 31, têm o Grau mais baixo, com 50,847 e 51,724 respectivamente.

A turma 2010/1 apresenta o valor mais alto de proximidade no ator 23, com 84,615, seguido dos atores 09 e 16, com valor de 75,000, enquanto o ator 18 apresenta o valor mais baixo de Grau de Proximidade de Entrada. Da mesma forma, os atores 26 e 05 apresentam valores mais baixos, 47,143 e 50,769 respectivamente.

E, por fim, a análise da turma 2010/2 mostra o ator 10 como aquele com o mais alto valor de Proximidade, com 71,154 e, o ator 23 com o valor mais baixo, em 47,436.

5.4.7 Centralidade Bonacich

A Centralidade Bonacich refere-se à centralidade do ator (prestígio) e, é igual à função de prestígio de todos aqueles conectados com ele. Assim, os atores ligados a atores muito centrais devem ter maior prestígio/centralidade do que aqueles que não são.

Na turma 2009/2, os alunos 25 e 30 possuem, respectivamente, os valores mais altos de centralidade Bonacich com 29,000 e 28,000, de poder e valores normais de 12,103 e 11,686. Já na turma 2010/1, os atores 06 e 28 apresentam os valores mais altos, 24,000 e 23,000, com valores normais de 9,510 e 9,113, respectivamente. Por fim, a turma 2010/2 nos mostra o ator 17 com o maior valor de prestígio de sua rede, com 37, 000 e valores normais de 15,857. Com relação aos atores de menor prestígio em suas redes, temos o ator 04, na rede da turma 2009/2, com 1,000 (valores normais de 0,417), o ator 09, na rede da turma 2010/1, com 2.000 (valores normais de 0,792) e, finalmente, o ator 04, da rede da turma 2010/2, com 3,000 (valores normais de 1,286).

A Tabela 7 nos mostra um comparativo dos atores com maiores valores de popularidade, papel de corretor de informação e prestígio das três turmas.

Tabela 7: Atores com maiores valores de popularidade, corretagem de informação e poder

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Centralidade De Entrada (Popularidade)	Ator 04	Ator 26	Atores 10 e 36
Intermediação (Corretor de Informação)	Ator 14	Ator 16	Ator 17
Centralidade de Bonacich (Poder)	Ator 25	Ator 06	Ator 17

Através da classificação de Centralidade Bonacich, constatou-se que os atores 25, da turma 2009/2, 06, da turma 2010/1 e, 17, da turma 2010/2, são os atores com maior poder dentro de suas redes.

Entretanto, nas turmas 2009/2 e 2010/1, não há coincidência entre o ator mais popular, o ator que é corretor de informação e o ator com mais prestígio. Já na turma 2010/2, o ator 17 representa o papel de corretor da informação e é também o ator de maior prestígio em sua rede.

5.5 CONCLUSÕES

A investigação de grupos de alunos sujeitos a metodologias ativas de compartilhamento do conhecimento é uma modalidade atual de pesquisa em educação em ciências. Essa é uma modalidade desafiante de investigação dada à complexidade de fatores envolvidos em situações usuais de sala de aula. As redes de alunos, redes informais, são redes sociais, porém requerem parâmetros de análise mais sofisticados que os usuais, parâmetros que permitam relacionar aspectos sociais e subjetivos do ambiente de aprendizagem.

O mapeamento das redes informais pode revelar a dinâmica invisível dos relacionamentos entre indivíduos que, de forma involuntária, tornam-se propulsores de informação e grandes colaboradores, dentro da própria rede e, mesmo da organização a que pertencem. Através desse mapeamento, são

reveladas conexões interpessoais difíceis de serem identificadas pelos meios tradicionais, proporcionando uma melhor compreensão do processo de troca informal de conhecimento existente nas redes.

Neste trabalho, em especial, recorreremos a um referencial das Ciências Sociais para saber como ocorrem as interações entre alunos, interagindo em sala de aula. A abordagem do trabalho foi analítica, buscando compreender como os atores são ligados uns aos outros e como estas relações funcionam, proporcionando ordem e significado para a convivência social.

Estas primeiras análises focam as dimensões inconscientes dessas interações, sendo que algumas podem vir a gerar conflitos entre os membros do grupo. Entretanto, estas mesmas análises destacam mecanismos responsáveis pela manutenção do trabalho colaborativo.

No campo da educação, a forma de organização dos alunos vem evidenciando e concretizando seu potencial, de modo que têm surgido várias redes de apoio à construção de comunidades que promovam a inclusão de todos os alunos. As análises, diz a literatura de redes, permite avaliar o envolvimento dos alunos em situações de aprendizagem em grupo, ao prestarmos atenção à liderança de uma pessoa ou de uma idéia.

A relevância deste estudo está na possibilidade de se conhecer as relações que se estabelecem entre os alunos da graduação permitindo um maior entendimento de seu comportamento e, em conseqüência, podendo contribuir para aprimorar seu desempenho acadêmico. Kuipers (1999) destaca que as ligações informais podem facilitar a transferência de recursos e informações entre os atores para a realização de objetivos. Propiciar aos professores o conhecimento dessas relações é de extrema importância, na medida em que o recurso pode ser uma recomendação que flui entre colegas, a confiança trocada entre colegas localizados em posições menos favoráveis e do apoio social trocado entre eles.

5.6 REFERÊNCIAS

BASSO L. F. C.; KIMURA H., MARTIN D.M. L. **Redes Sociais e o Marketing de Inovações**. São Paulo: Ema, 2006.

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. **Ucinet for Windows: software for social network analysis**. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.

CARRINGTON, Peter J., SCOTT, John & WASSERMAN, Stanley. **Models and methods in Social Network Analysis**. Cambridge: Cambridge University, 2005.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

CHAMBERS, L. **Practical Handbook of Genetic Algorithms**. Boca Raton: CRC Press, 1995.

COSTA, R. **Por um Novo Conceito de Comunidade**: redes sociais, comunidades pessoais, inteligência coletiva. *Interface – Comunic. Saúde, Educ.* v.9, n.17, p.235-48, mar/ago 2005.

EMIRBAYER, M.; GOODWIN, J. Network Analysis, Culture and the Problem of Agency. **American Journal of Sociology**, v. 99, n. 6, p. 1411-1454, 1994.

FONTES, B. A. S.; EICHNER, K. A formação do capital social em uma comunidade de baixa renda. **Redes – Revista hispana para el análisis de redes sociales**, v. 7, n. 2, out./nov. 2004. Disponível em: <<http://revistaredes.rediris.es>>. Acesso em: 12 mar. 2011.

KILDUFF, M.; TSAI, W. **Social networks and organizations**. London: Sage Publ., 2003.

KUIPERS, K.J. **Formal and informal networks in the workplace**. Stanford, Cali.: Stanford Univ., 1999. 177p. Tese (Doutorado em Filosofia).

LOZARES COLIMA, C. **La Teoria de las Redes Sociales**. Papers, nº48, Universidad Autonoma de Barcelona, 1996.

MARTELETO, R.M. Análise de Redes Sociais: aplicação nos estudos de transferência da informação. *Ciência da Informação*, v.30, n.1, 2001. Disponível em <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/226>. Acesso em 24 maio 2011.

MARTINHO, C. **Redes: uma introdução às dinâmicas da conectividade e da auto-organização**. Brasília: WWF, 2003.

MARTINS, G. S. **A Construção do Conhecimento Científico no Campo de Gestão de Operações no Brasil: uma Análise sob a ótica de Redes Sociais do Período 1997-2008**. 184f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2009.

MILROY, L. Social networks. In: J. K. Chambers; P. Trudgill; N. Schilling-Estes (eds.).

The Handbook of language variation and change. Oxford: Blackwell, p. 549-569, 2002.

RITS. ***O que são redes?*** Disponível em:

<http://www.rits.org.br/redes_teste/rd_oqredes.cfm>. Acesso em: 26 set. 2010.

ROSSI, Peter H., LIPSEY, Mark W. & FREEMAN, Howard E. ***Evaluation: a systematic approach***. Thousand Oaks, CA: Sage.Publ., 2004.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. ***Social Network Analysis: Methods and Applications***. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

6 ANÁLISE DAS REDES DE CONHECIMENTO EM CIÊNCIAS: interações das turmas 2009/2, 2010/1 e 2010/2.

6.1 Introdução

Aqui são apresentadas as análises e propriedades das três redes de conhecimento, de forma mais detalhada, constituídas pelas turmas de 2009/2, 2010/1 e 2010/2 da disciplina de Bioquímica Médica I, do Curso de Medicina da UFRGS, levando-se em conta que o posicionamento estrutural e relacional dos atores, em uma determinada rede, influencia os processos de troca e as possibilidades de compartilhamento do conhecimento no campo científico.

A questão formulada aos alunos das três turmas foi:

Questão 1: Informação – Eu contato esta pessoa com que frequência para obter informações sobre tópicos relativos ao trabalho;

As respostas à questão formulada nos conduzem à questão de pesquisa: Que tipo de indivíduo conecta-se a uma rede social a fim de ampliar, mas também compartilhar com outros indivíduos seus próprios conhecimentos tácitos e explícitos? O que o torna facilitador e conector de informações a vários outros indivíduos? Quais as características comportamentais influenciam sua posição na rede?

Desta forma, foram identificados os objetivos da pesquisa, tendo como objetivo geral, o mapeamento e a identificação dos atores principais das três redes de alunos de uma disciplina do 1º semestre do Curso de Medicina, de uma universidade federal brasileira, e reconhecer nos conectores centrais características padrão. Os objetivos específicos eram mapear as redes, através de software de análise de redes sociais; identificar os atores principais da rede e, analisar os atributos, as interações e os resultados encontrados nas três redes.

De forma particular, os objetivos para analisarem-se estas redes em particular foram conhecer o significado de uma rede e seus componentes; construir matrizes e representá-las graficamente; agrupar atributos individuais dos atores da rede; criar e interpretar os indicadores de centralidade; e, gerar redes e atributos múltiplos.

A metodologia de pesquisa se caracterizou sob a perspectiva cognitivista, descritiva, exploratória e qualitativa, realizada por meio de uma

pesquisa de campo, baseada na amostragem não probabilística por conveniência com três turmas de alunos. Foram utilizadas matrizes, sociogramas e gráficos de mensuração das propriedades de centralidade e densidade das turmas, descrição e compreensão das redes de conhecimento.

A matriz de informação, que gerou as demais análises, tinha como características ser uma matriz quadrada (valor idêntico de linhas e colunas), idêntica (o mesmo nome do ator tanto na coluna como na linha) e, normal (fluxos unidirecionais e bidirecionais dentro da rede).

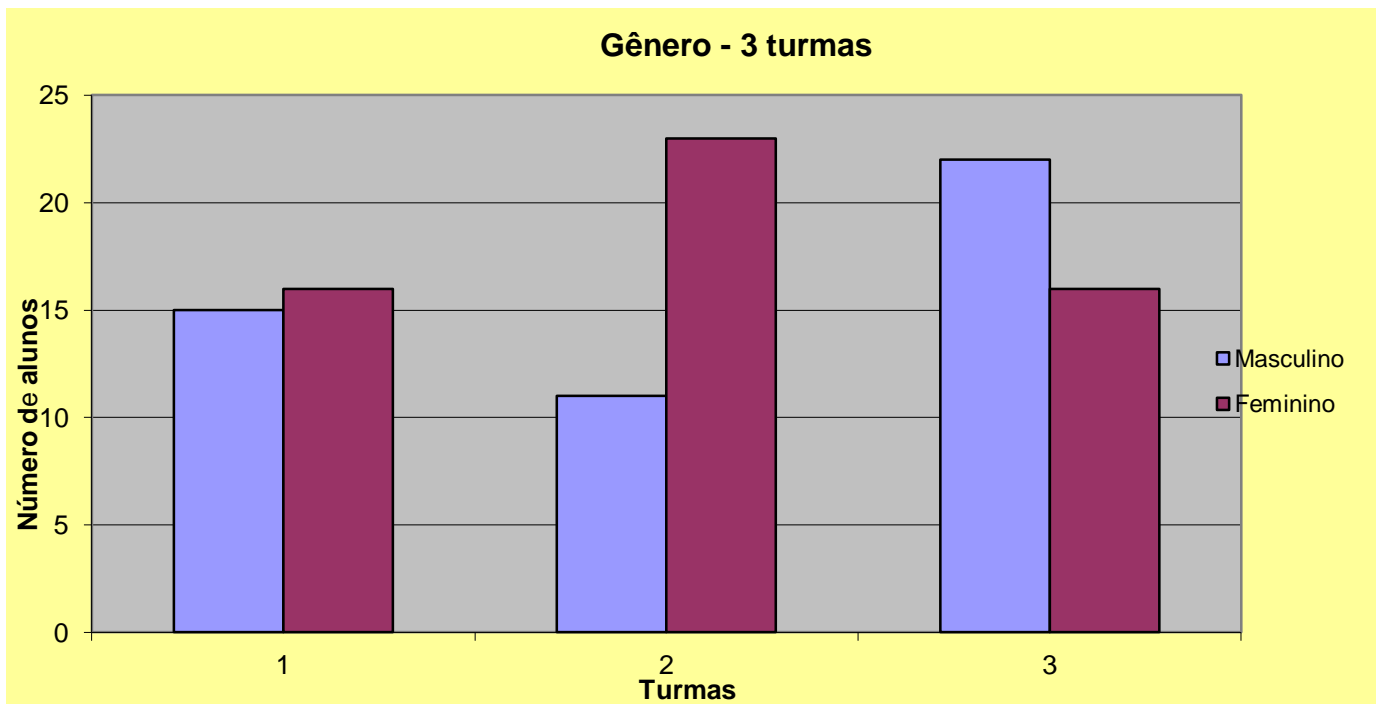
6.2 Caracterização das Três redes

Cada uma das turmas caracterizou-se por ser um grupo fechado. O primeiro passo para a análise de rede, em grupo fechado, é a identificação e delimitação do grupo a ser analisado. Grupos onde a colaboração entre seus membros traz um grande diferencial para a organização são fortes candidatos a serem analisados pela técnica de Análise de Redes Sociais (ARS).

A análise nesses grupos é interessante tanto para a identificação das características que conduzem a uma boa colaboração, naqueles que funcionam bem, como também para otimizar a colaboração, naqueles que funcionam mal.

O grupo aqui analisado é formado por alunos da disciplina de Bioquímica Médica I, do Curso de Medicina, da UFRGS, nos semestres: - 2009/2, num total de 31 alunos (15 mulheres e 16 homens); - 2010/1, num total de 34 alunos (11 mulheres e 23 homens); - 2010/2, num total de 38 alunos (22 mulheres e 16 homens).

O Quadro 1 mostra os gêneros nas três turmas.



Quadro 1: Gênero das três turmas

6.3 Construção do questionário

O objetivo do questionário, numa Análise de Redes Sociais, é coletar informações sobre os relacionamentos de cada pessoa que compõe o grupo, de forma a que se possa entender claramente a forma de trabalho do grupo que está sendo analisado.

Tal entendimento é alcançado através do cruzamento das respostas ao questionário dos diferentes componentes do grupo.

O questionário básico de análise de redes em grupo fechado, baseado em Cross & Parker (2004), é composto dos seguintes campos:

- Prefácio: indicação ao respondente, dos objetivos da coleta das informações, como as informações serão utilizadas e os agradecimentos pela participação;
- Informações sobre o respondente: aqui o respondente deve colocar suas informações pessoais;
- Indicação dos tipos de relacionamentos que se deseja mapear: indicação ao respondente os tipos de relacionamentos que se deseja coletar de sua rede. É possível afirmar-se que cada questão forma uma rede de relacionamento de um tipo distinto;

- Espaço para a entrada das informações sobre a rede pessoal: onde o respondente preenche as informações relativas à sua rede de relacionamentos.

A principal característica do questionário, numa análise de rede em grupo fechado, é que a priori o universo de pessoas que cada respondente pode indicar o seu tipo de relacionamento é enumerado explicitamente no questionário. Essas pessoas são as que compõem o grupo que está sendo analisado.

Uma etapa importante na elaboração do questionário é definir os tipos de relacionamentos que se deseja mapear entre os membros do grupo analisado. Um ponto central para o entendimento da dinâmica do grupo é fazer o mapeamento de sua rede de comunicação, porém esse tipo de relacionamento não é suficiente.

Outros tipos de relacionamentos, mencionados por Cross & Parker (2004), são:

- Relacionamentos que revelam o grau de colaboração: mapeamento da rede de comunicação, de aquisição de informação, de resolução de problemas e de inovação.
- Relacionamentos que revelam o potencial de compartilhamento da informação: mapeamento da rede de consciência, das competências, de acesso, de engajamento e de segurança.
- Relacionamentos que revelam a rigidez: mapeamento da rede de tomada de decisão

As redes das três turmas foram constituídas a partir das respostas à seguinte questão:

Questão 1: Informação – Eu contato esta pessoa com que frequência para obter informações sobre tópicos/ temas relativos ao trabalho.

0 = Eu não conheço essa pessoa.

1 = Nunca

2 = Raramente

3 = Às vezes

4 = Frequentemente

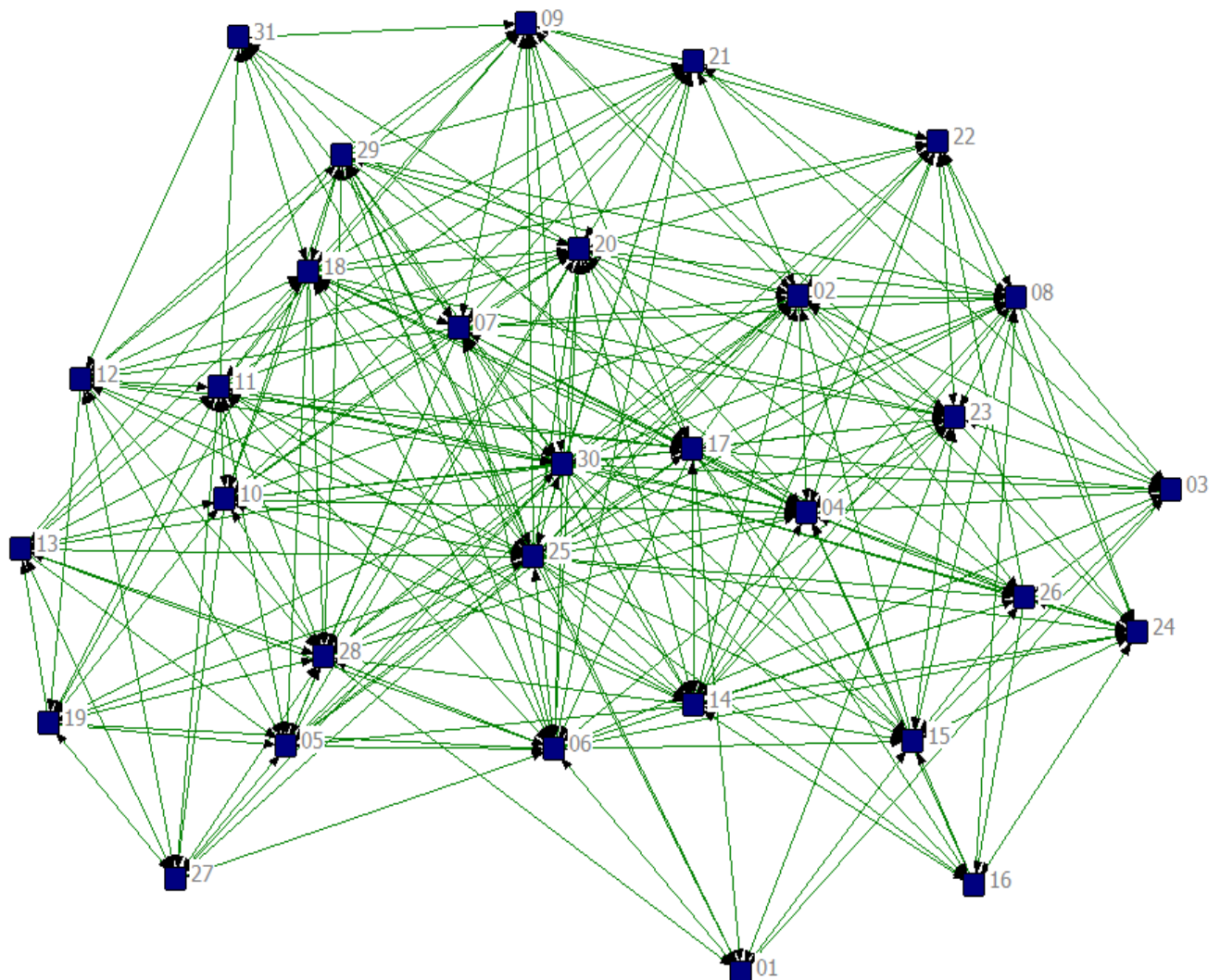
5 = Muito frequentemente

As respostas de 0 a 2 foram agrupadas como sendo **não** e as respostas de 3 a 5 foram consideradas **sim**, uma vez que ficaria de difícil compreensão valores tão subdivididos.

6.4 Análises das Três Turmas em relação à Questão Informação.

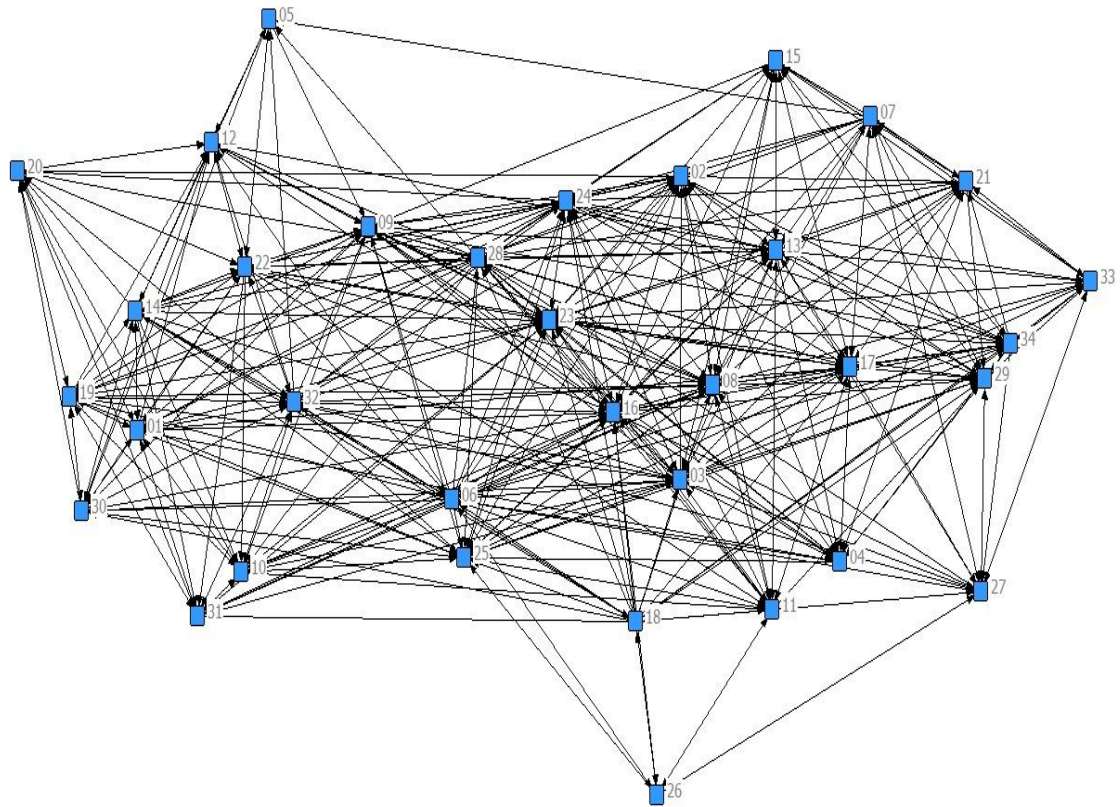
Grafos

Turma 2009/2



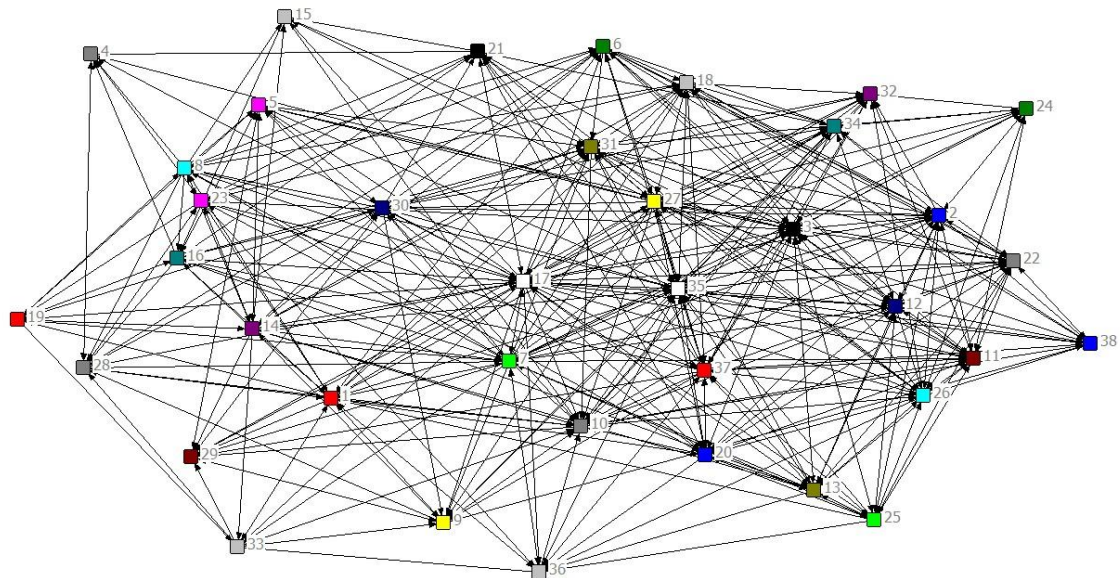
Grafo 1: Turma 2009/2

Turma 2010/1



Grafo 2: Turma 2010/1

3.1.3 Turma 2010/2



Grafo 3: Turma 2010/2

Rede de Interações entre os Atores

Os quadros mostram os atores (representados numericamente) e os outros atores com quem estabelecem interações.

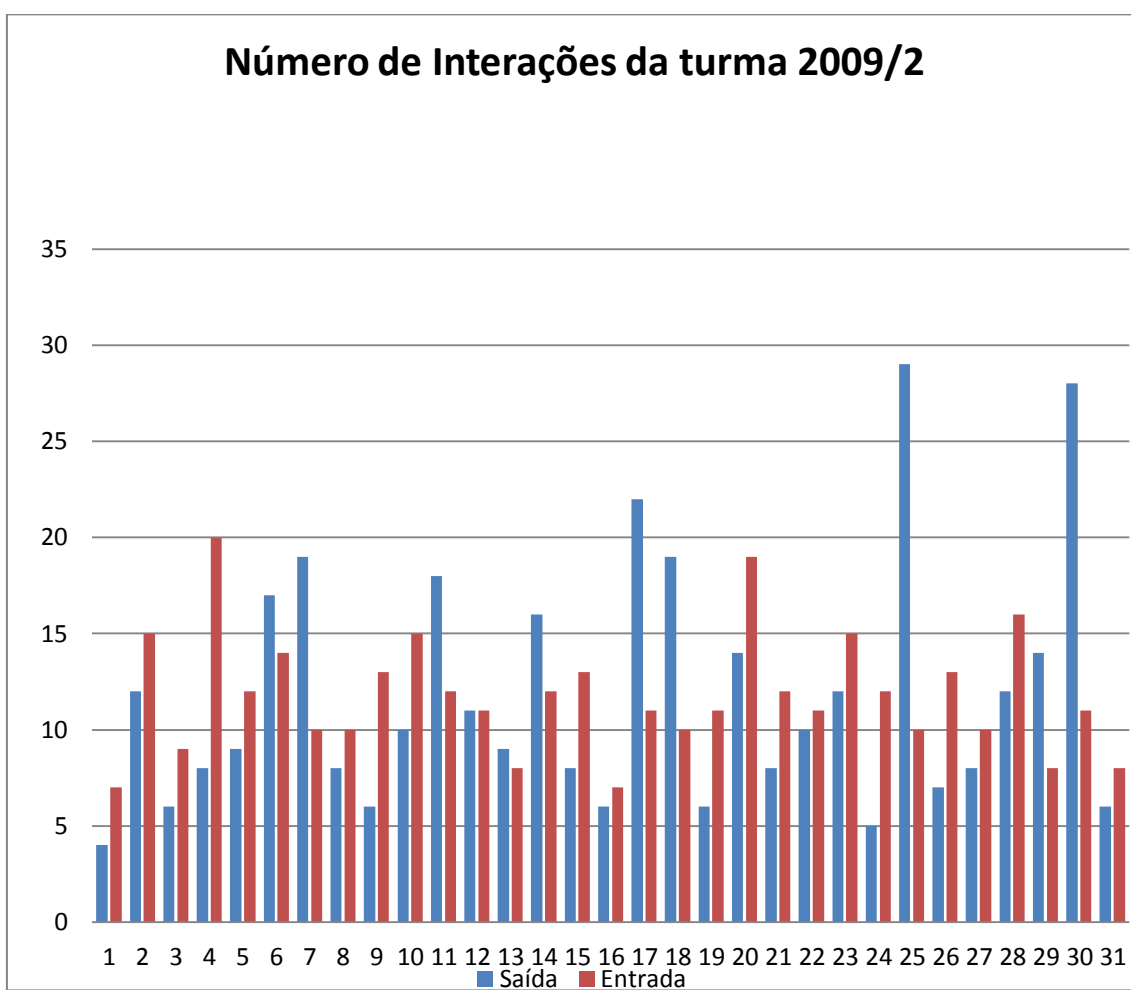
ATORES	TURMA 2009/2 - INTERAÇÕES COM OS ATORES
01	03, 06, 15, 23
02	03, 04, 08, 10, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29
03	01, 02, 04, 15, 23, 26
04	10, 14, 15, 16, 20, 23, 24, 26
05	02, 06, 11, 12, 19, 20, 27, 28, 30
06	01, 03, 05, 11, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
07	02, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 25, 28, 29, 30, 31
08	02, 03, 04, 20, 21, 22, 23, 24
09	02, 07, 17, 18, 30, 31
10	04, 10, 11, 13, 14, 19, 20, 21, 25, 27, 28
11	04, 05, 06, 09, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 27, 28, 30, 31
12	05, 09, 11, 17, 18, 19, 20, 25, 27, 28, 30
13	05, 06, 10, 11, 19, 25, 27, 28, 29
14	02, 04, 05, 07, 08, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 26, 28
15	02, 03, 04, 06, 14, 23, 24, 26
16	04, 08, 14, 15, 24, 26
17	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 25, 26, 30, 31
18	04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 30, 31
19	05, 10, 11, 13, 27, 28
20	02, 04, 07, 08, 09, 10, 14, 17, 21, 22, 23, 26, 28, 31
21	02, 03, 07, 08, 09, 10, 20, 22
22	02, 04, 08, 09, 14, 20, 21, 22, 23, 24
23	01, 02, 03, 04, 06, 09, 14, 15, 17, 22, 24, 26
24	04, 14, 15, 16, 26
25	01, 02, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31
26	04, 14, 15, 16, 20, 22, 24
27	05, 06, 11, 12, 13, 19, 28, 30
28	01, 04, 05, 06, 10, 11, 13, 19, 20, 25, 27, 29
29	01, 02, 04, 06, 07, 08, 09, 10, 12, 18, 20, 21, 28, 30
30	02, 03, 04, 05, 06, 07, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31
31	07, 09, 12, 17, 18, 30

Resultado das Interações entre os atores

Número de Interações – Turma 2009/2

ATORES	DE	PARA
01	04	07
02	12	15
03	06	09
04	08	20
05	09	12
06	17	14
07	19	10
08	08	10
09	06	13
10	11	16
11	18	12
12	11	11
13	09	08
14	16	12
15	08	13
16	06	07
17	23	12
18	20	11
19	06	11
20	14	19
21	08	12
22	10	11
23	12	15
24	05	12
25	29	10
26	07	13
27	08	10
28	12	16
29	14	08
30	28	11
31	06	08

Quadro 1: Turma 2009/2



Quadro 2: Turma 2010/1

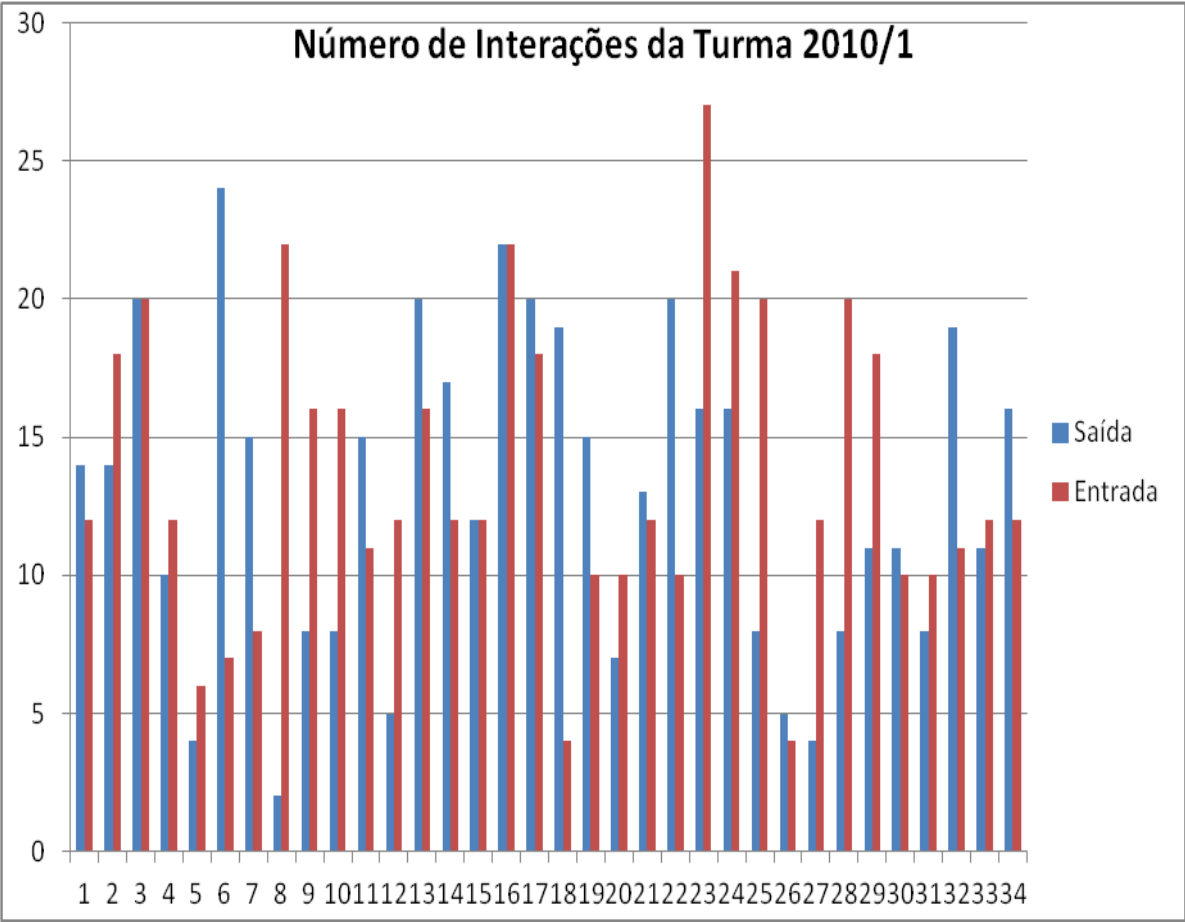
ATORES	TURMA 2010/1 - INTERAÇÕES COM OS ATORES
01	04, 10, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 30, 32
02	04, 08, 09, 11, 13, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 28, 29, 34
03	02, 04, 09, 10, 11, 13, 14, 15, 19, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34
04	02, 03, 08, 09, 16, 17, 21, 23, 25, 29
05	09, 12, 14, 22
06	02, 03, 04, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 34
07	02, 03, 05, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 27, 28, 29, 33, 34
08	02, 04, 07, 09, 10, 11, 13, 16, 17, 21, 23, 24, 25, 28, 29
09	01, 10
10	01, 03, 08, 09, 23, 25, 31, 32
11	02, 03, 06, 08, 10, 13, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 28, 29
12	09, 14, 22, 23, 30
13	02, 03, 04, 07, 08, 09, 11, 12, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 33, 34
14	01, 03, 05, 06, 09, 10, 12, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 30, 31, 32
15	03, 08, 09, 13, 16, 17, 21, 23, 24, 29, 33, 34
16	02, 03, 04, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 34
17	01, 02, 03, 04, 07, 08, 09, 11, 13, 15, 16, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 33, 34
18	03, 06, 08, 11, 14, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
19	01, 03, 08, 09, 10, 12, 14, 20, 22, 23, 24, 25, 30, 31, 32
20	01, 10, 12, 19, 22, 31, 32
21	02, 03, 04, 07, 08, 13, 15, 16, 17, 23, 24, 29, 33
22	01, 02, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 23, 24, 30, 31, 32
23	02, 03, 04, 08, 09, 10, 13, 15, 16, 17, 21, 24, 25, 29, 33, 34
24	01, 02, 03, 08, 09, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 23, 25, 29, 33, 34
25	02, 08, 09, 10, 16, 23, 28, 29
26	06, 11, 18, 25, 27
27	07, 28, 29, 33
28	01, 02, 03, 04, 05, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 32
29	02, 07, 08, 13, 15, 16, 17, 23, 24, 27, 33
30	01, 05, 09, 12, 14, 16, 19, 20, 22, 25, 32
31	01, 03, 08, 10, 19, 20, 23, 32
32	01, 02, 03, 05, 08, 09, 10, 12, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31
33	03, 07, 13, 15, 16, 21, 23, 24, 27, 29, 34
34	02, 03, 04, 06, 07, 08, 09, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 27, 29, 33

Resultado das Interações entre os atores

Número de Interações – Turma 2010/1

ATORES	DE	PARA
01	14	12
02	14	18
03	20	20
04	10	12
05	04	06
06	24	07
07	15	08
08	15	21
09	02	22
10	08	16
11	15	11
12	05	12
13	20	16
14	17	12
15	12	12
16	22	22
17	20	18
18	19	04
19	15	10
20	07	10
21	13	12
22	20	10
23	16	27
24	16	21
25	08	20
26	05	04
27	04	12
28	23	11
29	11	18
30	11	10
31	08	10
32	19	11
33	11	12
34	16	12

Quadro 2: Turma 2010/1



Turma 2010/2

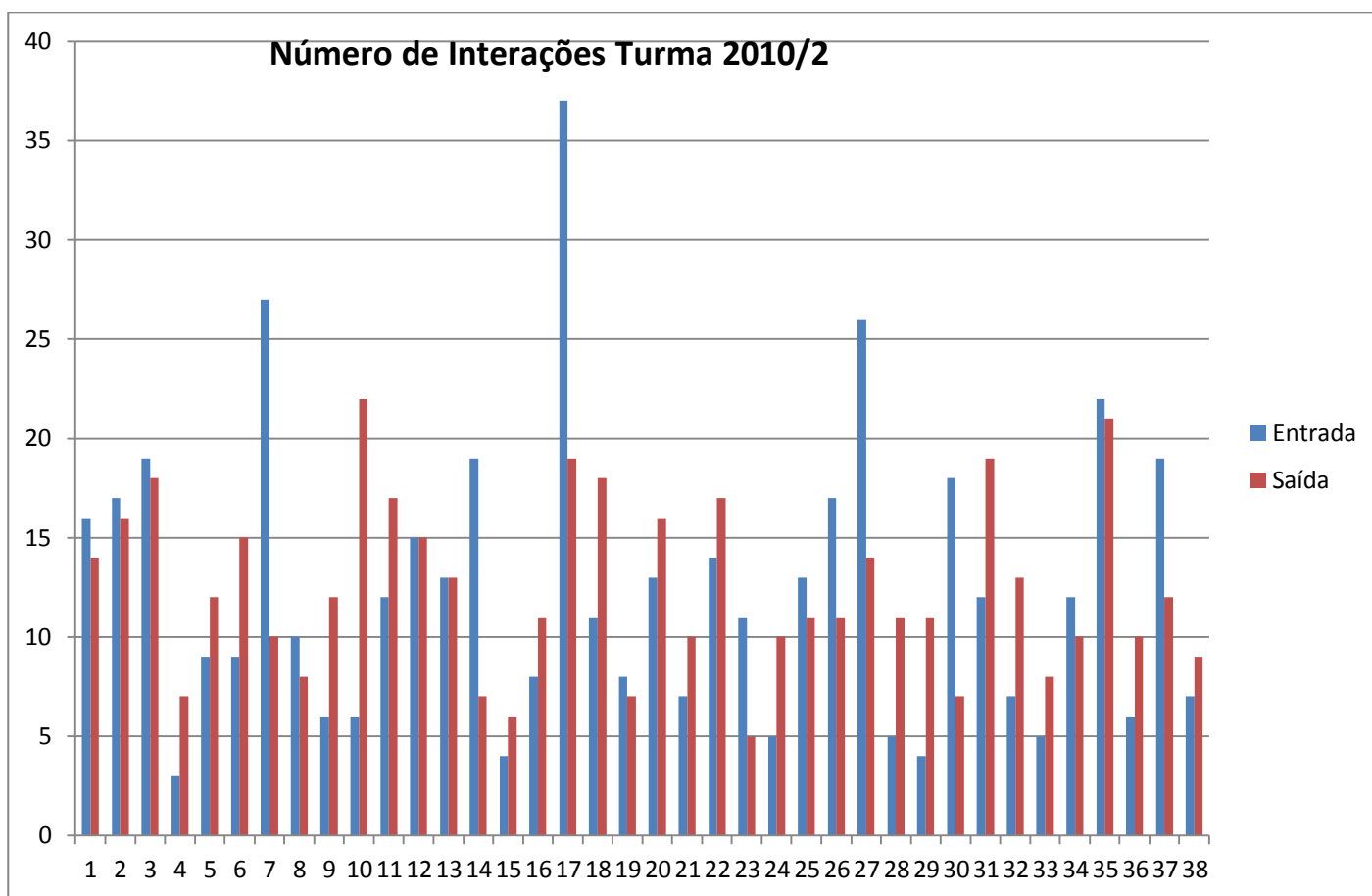
ATORES	TURMA 2010/2 - INTERAÇÕES COM OS ATORES
01	06, 07, 08, 09, 10, 14, 18, 19, 20, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36
02	03, 07, 10, 11, 12, 13, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35
03	02, 05, 06, 10, 11, 12, 13, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 37
04	17, 23, 28
05	06, 07, 14, 16, 17, 19, 29, 30, 31
06	01, 02, 03, 11, 12, 18, 22, 27, 31
07	01, 02, 03, 05, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36
08	01, 04, 05, 06, 15, 16, 17, 18, 20, 28
09	01, 10, 28, 29, 33, 35
10	01, 11, 28, 29, 33, 35
11	02, 03, 12, 13, 20, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 35
12	02, 03, 10, 11, 13, 17, 18, 20, 22, 25, 26, 27, 34, 35, 38
13	02, 03, 11, 12, 16, 17, 20, 22, 25, 26, 35, 36, 37
14	01, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 29, 30, 31, 33, 35
15	10, 16, 27, 31
16	01, 04, 05, 07, 12, 17, 21, 28
17	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
18	03, 06, 12, 22, 27, 31, 32, 34, 35, 37, 38
19	05, 07, 08, 14, 16, 17, 30, 33
20	01, 02, 03, 10, 11, 12, 13, 22, 25, 26, 35, 36, 37
21	04, 08, 15, 17, 20, 27, 35
22	02, 03, 06, 11, 12, 13, 17, 18, 20, 25, 26, 31, 34, 38
23	01, 03, 04, 06, 14, 18, 19, 21, 28, 36, 37
24	02, 03, 11, 24, 31, 32
25	01, 02, 03, 07, 11, 12, 13, 20, 22, 26, 35, 36, 37
26	02, 03, 10, 11, 13, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 31, 32, 35, 36, 37, 38
27	02, 03, 04, 05, 06, 09, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 38
28	01, 04, 06, 10, 23
29	05, 09, 17, 30
30	02, 05, 06, 08, 09, 10, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 28, 29, 31, 32, 34, 35
31	02, 03, 05, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 24, 32, 35
32	03, 10, 17, 18, 27, 31, 35
33	01, 09, 10, 28, 29
34	06, 09, 10, 12, 17, 18, 21, 22, 24, 27, 37, 38
35	02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 13, 18, 20, 21, 22, 24, 27, 31, 32, 34, 36, 37, 38
36	01, 07, 10, 33, 35, 37
37	09, 10, 11, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 38
38	06, 09, 10, 12, 18, 22, 34

Resultado das Interações entre os atores

Número de Interações – Turma 2010/2

ATORES	DE	PARA
01	16	14
02	17	16
03	19	18
04	03	07
05	09	12
06	09	15
07	27	10
08	10	08
09	06	12
10	06	22
11	12	17
12	15	15
13	13	13
14	19	07
15	04	06
16	08	11
17	37	19
18	11	18
19	08	07
20	13	16
21	07	10
22	14	17
23	11	05
24	05	10
25	13	11
26	17	11
27	26	14
28	05	11
29	04	11
30	18	07
31	12	19
32	07	13
33	05	08
34	12	10
35	22	21
36	06	10
37	19	12
38	07	09

Quadro 3: Turma 2010/2



3.3 Densidade da Rede

A densidade é o indicador para o nível geral de conectividade de um grafo. Se todo nó é diretamente conectado a qualquer outro nó, temos um grafo completo. A densidade de um grafo é definida como o número de ligações dividido pelo número de vértices, num grafo completo com o mesmo número de nós.

Seu objetivo é mostrar o valor, em porcentagem, da densidade da rede, isto é, a alta ou a baixa conectividade da rede. Assim, a densidade da rede é a medida expressa em porcentagem do quociente entre o número de relações existentes com as relações possíveis.

A densidade da rede é calculada dividindo-se o número de relações existentes entre as possíveis e multiplicando-se por 100 $[D = RE/RP \times 100]$.

O cálculo do total das relações possíveis faz-se multiplicando o número total de nós pelo número total de nós menos 1.

$$[RP = NTN \times (NTN - 1)]$$

Densidade da Rede Turma 2009/2

Na rede da turma 2009/2, composta por 31 alunos há um total de 31 nós e 356 relações de 930 relações possíveis

$$[RP = 31 \times (31-1) = 31 \times 30 = 930]$$

Assim, a densidade da rede é de 38,27%

$$[D = 356/930 \times 100 = 38,27]$$

Nesta mesma rede, podemos identificar a densidade de cada ator. Por exemplo, os atores 01 e 16 têm a menor densidade individual da rede com 13 relações existentes das 738 possíveis (tanto de entrada como de saída), pelo que $13/739 \times 100 = 1,75\%$.

Por sua vez, os atores 25 e 30 apresentam a maior densidade individual com 39 relações existentes das 738 possíveis (tanto de entrada quanto de saída), pelo que $39/739 \times 100 = 5,27\%$.

O quadro 04 nos mostra a densidade de cada ator em percentuais.

**QUADRO 04 - REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2009/2 –
DENSIDADE DE CADA ATOR**

ATORES	Nº DE INTERAÇÕES	DENSIDADE
01	13	1,75%
02	26	3,51%
03	15	2,02%
04	28	3,78%
05	21	2,84%
06	31	4,19%
07	29	3,92%
08	18	2,43%
09	19	2,57%
10	27	3,65%
11	30	4,05%
12	22	2,97%
13	17	2,30%
14	28	3,78%
15	21	2,84%
16	13	1,75%
17	35	4,73%
18	31	4,19%
19	17	2,30%
20	33	4,46%
21	20	2,70%
22	21	2,84%
23	27	3,65%
24	17	2,30%
25	39	5,27%
26	20	2,70%
27	18	2,43%
28	28	3,78%
29	22	2,97%
30	39	5,27%
31	14	1,89%

Em amarelo: ator da rede com menor densidade.

Em verde: ator da rede com maior densidade.

Densidade da Rede Turma 2010/1

Na rede da turma 2010/1, composta por 34 alunos há um total de 34 nós e 459 relações de 1.122 relações possíveis (RP)

$$[RP = 34 \times (34-1) = 34 \times 33 = 1.122]$$

Assim, a densidade da rede é de 40,90%

$$[D = 459/1.122 \times 100 = 40,90]$$

Nesta mesma rede, podemos identificar a densidade de cada ator. Por exemplo, o ator 09 têm a menor densidade individual da rede com apenas 2 relações das 1.090 relações existentes (tanto de entrada como de saída), com o percentual de 0,18% das relações. Segue-se a este o ator 5, com 4 relações das mesmas 1.090, num percentual de 0,36%.

Por sua vez, o ator 6 apresenta a maior densidade individual com 24 relações das 1.090 existentes (tanto de entrada quanto de saída), pelo que temos o percentual de 2,20%, onde $24/1090 \times 100 = 2,20$. Por fim, o ator 28, com 23 relações, possui o percentual de 2,11% das relações totais, ficando em segundo lugar na maior densidade individual.

O quadro 05 nos mostra a densidade de cada ator em percentuais.

**QUADRO 05 - REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/1 –
DENSIDADE DE CADA ATOR**

ATORES	Nº DE INTERAÇÕES	DENSIDADE
01	14	1,28%
02	14	1,28%
03	20	1,83%
04	10	0,91%
05	04	0,36%
06	24	2,20%
07	15	1,37%
08	15	1,37%
09	02	0,18%
10	08	0,73%
11	15	1,37%
12	05	0,45%
13	20	1,83%
14	17	1,55%
15	12	1,10%
16	22	2,01%
17	20	1,83%
18	19	1,74%
19	15	1,37%
20	07	0,64%
21	13	1,19%
22	20	1,83%
23	16	1,46%
24	16	1,46%
25	08	0,73%
26	05	0,45%
27	04	0,36%
28	23	2,11%
29	11	1,00%
30	11	1,00%
31	08	0,73%
32	19	1,74%
33	11	1,00%
34	16	1,46%

Em amarelo: ator da rede com menor densidade.

Em verde: ator da rede com maior densidade.

Densidade da Rede Turma 2010/2

Na rede da turma 2010/2, composta por 38 alunos há um total de 38 nós e 934 relações existentes de 1.406 relações possíveis (RP), encontradas através da equação

$$[RP = 38 \times (38-1) = 38 \times 37 = 1406]$$

Assim, a densidade da rede é de 66,42%.

$$[D = 934/1406 \times 100 = 66,42\%]$$

Nesta mesma rede, podemos identificar a densidade de cada ator. O ator 04 tem a menor densidade individual da rede com 03 relações das 934 relações existentes (tanto de entrada como de saída), pelo que $03/934 \times 100 = 0,32\%$. Seguem-se a ele, os atores 29 e 15 com a densidade individual de apenas 04 relações das 934 relações existentes, quando temos $04/934 \times 100 = 0,42\%$.

Por sua vez, o ator 17 apresenta a maior densidade individual com 37 relações das 934 relações existentes (tanto de entrada quanto de saída), pelo que temos um percentual de 3,96%. O ator 7 apresenta a segunda maior densidade individual com 27 relações das 934 relações existentes, com um percentual de 2,98%. Segue-se a este, o ator 27 com 26 relações, num percentual de 2,78%.

O quadro 06 relaciona a densidade de cada ator em percentuais.

**QUADRO 06 - REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/2 –
DENSIDADE DE CADA ATOR**

ATORES	Nº DE INTERAÇÕES	DENSIDADE
01	16	1,71%
02	17	1,82%
03	19	2,03%
04	03	0,32%
05	08	0,85%
06	09	0,96%
07	27	2,98%
08	10	1,07%
09	06	0,64%
10	06	0,64%
11	12	1,28%
12	15	1,60%
13	13	1,39%
14	19	2,03%
15	04	0,42%
16	08	0,85%
17	37	3,96%
18	11	1,17%
19	08	0,85%
20	13	1,39%
21	07	0,74%
22	14	1,49%
23	11	1,17%
24	05	0,53%
25	13	1,39%
26	17	1,82%
27	26	2,78%
28	05	0,53%
29	04	0,42%
30	18	1,92%
31	12	1,28%
32	07	0,74%
33	05	0,53%
34	12	1,28%
35	22	2,35%
36	06	0,64%
37	19	2,03%
38	07	0,74%

Em amarelo: ator da rede com menor densidade.

Em verde: ator da rede com maior densidade.

6.6 Grau de Centralidade

O Grau de Centralidade (Centrality Degree) é o número de atores aos quais um ator está diretamente ligado. Divide-se em Grau de Entrada e Grau de Saída dependendo da direção dos fluxos.

O Grau de Saída é a soma das interações que os atores têm com os outros. O Grau de Entrada é a soma das interações que os outros nós, ou atores, tem com o ator.

Centralidade da Rede Turma 2009/2

Na rede de interações da turma 2009/2, o ator 02, por exemplo, interage com 12 nós, logo seu Grau de Saída é 12. Já 15 nós interagem com o ator 02, assim seu Grau de Entrada é de 15.

O Quadro 7 – Resultados de Centralidade para Cada Ator – mostra o Grau de Entrada e de Saída de todos os nós desta turma. As duas últimas colunas, Grau de Saída Normalizado e Grau de Entrada Normalizado, são a representação percentual dos referidos graus.

Deste modo, podemos dizer que o ator central desta rede, em termos de interações recebidas é o ator 04, pois tem um Grau de Entrada de 20 e um Grau de Entrada Normalizado de 66%, seguido do ator 20, com Grau de Entrada de 18 e um Grau de Entrada Normalizado de 60%. Assim como, o ator menos central da rede, também em termos de interações recebidas é o ator 16, pois tem um Grau de Entrada de 6 e um Grau de Entrada Normalizado de 20%, seguido do ator 01, com Grau de Entrada de 7 e um Grau de Entrada Normalizado de 23%.

**QUADRO 7: REDE DE INTERAÇÕES -- TURMA 2009/2 --
GRAU DE CENTRALIDADE**

ATORES	GRAU DE SAÍDA	GRAU DE ENTRADA	GRAU DE SAÍDA NORMALIZADO	GRAU DE ENTRADA NORMALIZADO
01	4.000	7.000	13,33%	23,33%
02	12.000	15.000	40,00%	50,00%
03	6.000	9.000	20,00%	30,00%
04	1.000	20.000	3,33%	66,66%
05	8.000	13.000	26,66%	43,33%
06	17.000	14.000	56,66%	46,66%
07	19.000	10.000	63,33%	33,33%
08	9.000	11.000	30,00%	36,66%
09	6.000	13.000	20,00%	43,33%
10	10.000	15.000	33,33%	50,00%
11	18.000	12.000	60,00%	40,00%
12	11.000	11.000	36,66%	36,66%
13	9.000	9.000	30,00%	30,00%
14	16.000	12.000	53,33%	40,00%
15	9.000	12.000	30,00%	40,00%
16	5.000	6.000	16,66%	20,00%
17	22.000	10.000	73,33%	33,33%
18	19.000	11.000	63,33%	36,66%
19	6.000	9.000	20,00%	30,00%
20	14.000	18.000	46,66%	60,00%
21	8.000	12.000	26,66%	40,00%
22	9.000	10.000	30,00%	33,33%
23	11.000	14.000	36,66%	46,66%
24	5.000	11.000	16,66%	36,66%
25	29.000	10.000	96,66%	33,33%
26	7.000	10.000	23,33%	33,33%
27	7.000	10.000	23,33%	33,33%
28	12.000	16.000	40,00%	55,33%
29	14.000	8.000	46,66%	26,66%
30	28.000	10.000	93,33%	33,33%
31	5.000	8.000	16,66%	26,66%

Em amarelo: ator menos central.

Em verde: ator mais central.

Também podemos ver os indicadores gerais de toda a rede – Estatísticas Descritivas (Descriptive Statistics) – Quadro 8, onde se observa a média (Mean) de todas as relações, 11, o que equivale a 38%; o desvio padrão (Std Dev), i.e., a variação da média; a soma (Sum) de todas as relações; Mínimo (Minimum) e Máximo (Maximum), que indicam os graus máximo e mínimo de interações que os atores tem dentro da rede.

QUADRO 8: REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2009/2
GRAU DE CENTRALIDADE
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Estatísticas Descritivas	Grau de Saída	Grau de Entrada	Grau de Saída Normalizado	Grau de Entrada Normalizado
Média	11.484	11.484	38.280	38.280
Desvio Padrão	6.681	3.047	22.270	10.155
Soma	356.000	356.000	1186.667	1186.667
Variância	44.637	9.282	495.965	103.133
Mínimo	1.000	6.000	3.333	20.000
Máximo	29.000	20.000	96.667	66.667

Grau de Centralidade de Entrada: 60.333%

Grau de Centralidade de Saída: 29.333%

Centralidade da Rede Turma 2010/1

QUADRO 9 : REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/1 –
GRAU DE CENTRALIDADE

ATORES	GRAU DE SAÍDA	GRAU DE ENTRADA	GRAU DE SAÍDA NORMALIZADO	GRAU DE ENTRADA NORMALIZADO
01	14.000	12.000	42.42%	36.36%
02	14.000	18.000	42.42%	54.54%
03	20.000	20.000	60.60%	60.60%
04	10.000	12.000	30.30%	36.36%
05	4.000	6.000	12.12%	18.18%
06	24.000	7.000	72.72%	21.21%
07	15.000	8.000	45.45%	24.24%
08	15.000	21.000	45.45%	63.63%
09	2.000	22.000	6.06%	66.66%
10	8.000	16.000	24.24%	48.48%
11	15.000	11.000	45.45%	33.33%
12	5.000	12.000	15.15%	36.36%
13	20.000	16.000	60.60%	48.48%
14	17.000	12.000	51.51%	36.36%
15	12.000	12.000	36.36%	36.36%
16	22.000	22.000	66.66%	66.66%
17	20.000	18.000	60.60%	54.54%
18	19.000	4.000	57.57%	12.12%
19	15.000	10.000	45.45%	30.30%
20	7.000	10.000	21.21%	30.30%
21	13.000	12.000	39.39%	36.36%
22	20.000	10.000	60.60%	30.30%
23	16.000	27.000	48.48%	81.81%
24	16.000	21.000	48.48%	63.63%
25	8.000	20.000	24.24%	60.60%
26	5.000	4.000	15.15%	12.12%
27	4.000	12.000	12.12%	36.36%
28	23.000	11.000	69.69%	33.33%
29	11.000	18.000	33.33%	54.54%
30	11.000	10.000	33.33%	30.30%
31	8.000	10.000	24.24%	30.30%
32	19.000	11.000	57.57%	33.33%
33	11.000	12.000	33.33%	36.36%
34	16.000	12.000	48.48%	36.36%

Em amarelo: ator menos central.

Em verde: ator mais central.

**QUADRO 10: REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/1 –
GRAU DE CENTRALIDADE
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS**

Estatísticas Descritivas	Grau de Saída	Grau de Entrada	Grau de Saída Normalizado	Grau de Entrada Normalizado
Média	13.500	13.500	40.909	40.909
Desvio Padrão	5.857	5.441	17.750	16.487
Soma	459.000	459.000	1390.909	1390.909
Variância	34.309	29.603	315.049	271.836
Mínimo	2.000	4.000	6.061	12.121
Máximo	24.000	27.000	72.727	81.818

Grau de Centralidade de Entrada: 32.782%

Grau de Centralidade de Saída: 42.149%

Centralidade da Rede Turma 2010/2

Na rede de interações da turma 2010/2, o ator 02, por exemplo, interage com 12 nós, logo seu Grau de Saída é 12. Já 15 nós interagem com o ator 02, logo seu Grau de Entrada é de 15.

O Quadro 11 – Resultados de Centralidade para Cada Ator – mostra o Grau de Entrada e de Saída de todos os nós. As duas últimas colunas, Grau de Saída Normalizado e Grau de Entrada Normalizado, são a representação percentual dos referidos graus.

Deste modo, podemos dizer que o ator central desta rede, em termos de interações recebidas é o ator 04, pois tem um Grau de Entrada de 20 e um Grau de Entrada Normalizado de 66%, seguido do ator 20, com Grau de Entrada de 18 e um Grau de Entrada Normalizado de 60%. Assim como, o ator menos central da rede, também em termos de interações recebidas é o ator 16, pois tem um Grau de Entrada de 6 e um Grau de Entrada Normalizado de 20%, seguido do ator 01, com Grau de Entrada de 7 e um Grau de Entrada Normalizado de 23%.

QUADRO 11 : REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/2 – GRAU CENTRALIDADE

ATORES	GRAU DE SAÍDA	GRAU DE ENTRADA	GRAU DE SAÍDA NORMALIZADO	GRAU DE ENTRADA NORMALIZADO
01	16.000	14.000	43,243%	37,838%
02	17.000	16.000	45,946%	43,243%
03	19.000	18.000	51,351%	48,649%
04	3.000	7.000	8,108%	18,919%
05	8.000	12.000	21,622%	32,432%
06	9.000	14.000	24,324%	37,838%
07	27.000	10.000	72,973%	27,027%
08	10.000	8.000	27,027%	21,622%
09	6.000	12.000	16,216%	32,432%
10	6.000	22.000	16,216%	59,459%
11	12.000	17.000	32,432%	45,946%
12	15.000	15.000	40,541%	40,541%
13	13.000	13.000	35,135%	35,135%
14	19.000	7.000	51,351%	18,919%
15	4.000	6.000	10,811%	16,216%
16	8.000	11.000	21,622%	29,730%
17	37.000	19.000	100%	51,351%
18	11.000	18.000	29,730%	48,649%
19	8.000	7.000	21,622%	18,919%
20	13.000	16.000	35,135%	43,243%
21	7.000	10.000	18,919%	27,027%
22	14.000	17.000	37,838%	45,946%
23	11.000	5.000	29,730%	13,514%
24	5.000	10.000	13,514%	27,027%
25	13.000	11.000	35,135%	29,730%
26	17.000	11.000	45,946%	29,730%
27	26.000	14.000	70,270%	37,838%
28	5.000	11.000	13,514%	29,730%
29	4.000	11.000	10,811%	29,730%
30	18.000	7.000	48,649%	18,919%
31	12.000	19.000	32,432%	51,351%
32	7.000	13.000	18,919%	35,135%
33	5.000	8.000	13,514%	21,622%
34	12.000	10.000	32,432%	27,027%
35	22.000	21.000	59,459%	56,757%
36	6.000	22.000	16,216%	59,459%
37	19.000	12.000	51,351%	32,432%
38	7.000	9.000	18,919%	24,324%

Em amarelo: ator menos central. Em verde: ator mais central.

**QUADRO 12: REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/2 –
GRAU DE CENTRALIDADE
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS**

Estatísticas Descritivas	Grau de Saída	Grau de Entrada	Grau de Saída Normalizado	Grau de Entrada Normalizado
Média	12.395	12.395	33.499	33.499
Desvio Padrão	7.268	4.295	19.642	11.609
Soma	471.000	471.000	1272.973	1272.973
Variância	52.818	18.449	385.814	134.766
Mínimo	3.000	5.000	8.108	13.514
Máximo	37.000	22.000	100.000	59.459

Grau de Centralidade de Entrada: 68,298%

Grau de Centralidade de Saída: 26.662%

6.7 Índice de Centralização

O Índice de Centralização (Centralization Index) é uma condição especial em que um ator exerce um papel claramente central ao estar ligado a todos os nós, os quais necessitam passar pelo nó central para se ligarem uns aos outros.

Uma rede onde existem atores muito mais centrais do que outros, assemelha-se ao comportamento de uma rede em estrela. Ao contrário, valores baixos neste indicador, indicariam a ausência de atores claramente centrais.

É importante ainda referir que, na análise de redes, existem também graus de centralização de entrada e de saída.

Na rede de interações da turma 2009/2, os graus de centralização de entrada e de saída são obtidos com base no cálculo de Grau de Centralidade e apresentam os valores de 60% para entrada e 29% para saída.

A turma 2010/1 apresenta 32.78% e 42.14%, de entrada e de saída, respectivamente.

E, por sua vez, a turma 2010/2 apresenta os valores de 68.22% para a entrada e 26.58% para saída.

6.8 Grau de Intermediação

Uma das razões para se considerar a importância de um ator é sua possibilidade de intermediação (*Betweenness*), o que expressa o controle da comunicação e, interpreta-se como a possibilidade que um nó tem para intermediar as comunicações entre pares de nós.

Esta análise pode ainda encontrar caminhos geodésicos entre todos os pares possíveis, isto é, os caminhos mais curtos que um ator deve seguir para se ligar a outros nós. A medida de intermediação de um nó obtém-se contando as vezes que este aparece nos caminhos geodésicos que ligam todos os pares de nós da rede e, chamam-se atores ponte.

Diante dos resultados do Quadro 13, podemos observar que o ator 14 é o ator, nesta rede de interações, que detém maior intermediação (63.512), 7%. Os atores 13, 22, 04, 03, 24, 27, 01, 19, 31 e 16, de menor intermediação, apresentam um grau de intermediação em percentual próximo de zero.

O Quadro 13 mostra ainda dois tipos de Graus de Intermediação. O que analisamos até o momento foi o Grau de Intermediação com números totais (*1 Betweenness*), ou seja, a número de pares de nós que um ator é capaz de ligar. A segunda coluna do resultado nos mostra o Grau de Intermediação Normalizado (*2 nBetweenness*) que é a expressão percentual do grau.

Verifica-se que o ator 14 tem um Grau de Intermediação Normalizado de 7.300%, o ator 06 de 7.194%, o ator 10 de 6.398% e assim por diante.

QUADRO 13: REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2009/2
GRAU DE INTERMEDIÇÃO

ATORES	GRAU DE INTERMEDIÇÃO	GRAU DE INTERMEDIÇÃO NORMALIZADO
01	3.342	0.384%
02	29.940	3.441%
03	6.218	0.715%
04	6.332	0.728%
05	10.998	1.264%
06	62.585	7.194%
07	27.410	3.151%
08	15.378	1.768%
09	10.821	1.244%
10	55.658	6.398%
11	31.107	3.576%
12	13.676	1.572%
13	6.741	0.775%
14	63.512	7.300%
15	23.078	2.653%
16	1.059	0.122%
17	37.746	4.339%
18	19.968	2.295%
19	1.230	0.141%
20	41.607	4.782%
21	11.264	1.295%
22	6.508	0.748%
23	29.063	3.341%
24	5.424	0.623%
25	42.716	4.910%
26	8.858	1.018%
27	3.484	0.400%
28	30.085	3.458%
29	11.720	1.347%
30	44.339	5.096%
31	1.131	0.130%

Em verde: ator com maior grau de intermediação.

Em amarelo: ator com menor grau de intermediação.

Também podemos ver os indicadores gerais de toda a rede – Estatísticas Descritivas (Descriptive Statistics) – Quadro 11, onde se observa a média (Mean) de intermediação de todas as relações, 6.563, o que equivale a 3.125%; o desvio padrão (Std Dev), i.e., a variação da média; a soma (Sum) de todas as relações; Mínimo (Minimum) e Máximo (Maximum), que indicam os graus máximo e mínimo de intermediação que os atores tem dentro da rede.

QUADRO 14: REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2009/2
GRAU DE INTERMEDIAÇÃO
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	GRAU DE INTERMEDIAÇÃO	GRAU DE INTERMEDIAÇÃO NORMALIZADO
Média	21.387	2.458
Desvio-padrão	18.263	2.099
Soma	663.000	76.207
Variância	333.526	4.406
Mínimo	1.059	0.122
Máximo	63.512	7.300

Índice de Centralização da Rede: 5.00%

QUADRO 15: REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/1
GRAU DE INTERMEDIÇÃO

ATORES	GRAU DE INTERMEDIÇÃO	GRAU DE INTERMEDIÇÃO NORMALIZADO
01	39.803	3.769%
02	16.086	1.523%
03	60.650	5.743%
04	2.391	0.226%
05	1.045	0.099%
06	28.080	2.659%
07	13.658	1.293%
08	32.455	3.073%
09	5.393	0.511%
10	19.583	1.854%
11	25.598	2.424%
12	4.512	0.427%
13	21.197	2.007%
14	40.737	3.858%
15	2.290	0.217%
16	87.027	8.241%
17	38.993	3.692%
18	11.888	1.126%
19	8.547	0.809%
20	5.461	0.517%
21	4.183	0.396%
22	46.636	4.416%
23	47.332	4.482%
24	32.751	3.101%
25	13.089	1.239%
26	1.344	0.127%
27	5.930	0.562%
28	55.115	5.219%
29	11.664	1.105%
30	10.635	1.007%
31	4.931	0.467%
32	24.403	2.311%
33	6.151	0.582%
34	10.442	0.989%

Em verde: ator com maior grau / **Em amarelo:** ator com menor

QUADRO 16: REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/1
GRAU DE INTERMEDIAÇÃO
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	GRAU DE INTERMEDIAÇÃO	GRAU DE INTERMEDIAÇÃO NORMALIZADO
Média	21.765	2.061
Desvio-padrão	20.116	1.905
Soma	740.000	70.076
Variância	404.662	3.629
Mínimo	1.045	0.099
Máximo	87.027	34.000

Índice de Centralização da Rede: 6.37%

QUADRO 17: REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/2
GRAU DE INTERMEDIÇÃO

ATORES	GRAU DE INTERMEDIÇÃO	GRAU DE INT. NORMALIZADO
01	78.817	5.917%
02	25.586	1.921%
03	38.508	2.891%
04	4.935	0.371%
05	18.764	1.409%
06	25.164	1.889%
07	57.056	4.284%
08	10.036	0.753%
09	11.222	0.843%
10	35.559	2.670%
11	18.578	1.395%
12	22.877	1.717%
13	11.036	0.829%
14	15.074	1.132%
15	1.852	0.139%
16	17.257	1.296%
17	215.231	16.159%
18	21.167	1.589%
19	4.495	0.337%
20	20.981	1.575%
21	12.097	0.908%
22	19.620	1.473%
23	12.421	0.932%
24	0.777	0.058%
25	8.148	0.612%
26	9.403	0.706%
27	67.900	5.098%
28	13.983	1.050%
29	13.984	1.050%
30	15.782	1.185%
31	37.723	2.832%
32	7.413	0.557%
33	1.959	0.147%
34	13.256	0.995%
35	94.905	7.125%
36	5.892	0.442%
37	31.062	2.332%
38	2.480	0.186%

Em verde: ator com maior grau de intermediação

Em amarelo: ator com menor grau de intermediação

QUADRO 18: REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/2
GRAU DE INTERMEDIÇÃO
ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	GRAU DE INTERMEDIÇÃO	GRAU DE INTERMEDIÇÃO NORMALIZADO
Média	26.921	2.021
Desvio-padrão	37.374	2.806
Soma	1023.000	76.802
Variância	1396.814	7.873
Mínimo	0.777	0.058
Máximo	215.231	16.159

Índice de Centralização da Rede: 14.52%

6.9 Grau de Proximidade

O Grau de Proximidade (Closeness) é a capacidade de um nó se ligar a todos os atores de uma rede. Calcula-se contando todas as distâncias geodésicas de um ator para se ligar aos restantes.

Cada ator possui um valor para cada um dos seus companheiros, valor este que é a distância geodésica para ligar os restantes atores, onde a soma destes intervalos tem como nome a distância.

Ainda é importante mencionar que valores altos de proximidade indicam uma melhor capacidade dos nós se ligarem com os restantes atores da rede. A situação contrária, ou seja, um Grau de Proximidade baixo indica que o ator não se encontra bem posicionado dentro de sua rede.

Grau de Proximidade da turma 2009/2

O ator 04 possui o Grau de Proximidade mais alto, 75.0. Por sua vez, o ator 16 tem um Grau de Proximidade de 50.847.

Os resultados obtidos no Quadro 19 mostram dois tipos de proximidade (inCloseness e outCloseness) que se referem ao Grau de Proximidade de Entrada e de Saída. Tomando o Grau de Entrada como referência principal, podemos ver que o ator 04 obtém o maior Grau de Proximidade, com valor de 75.000 e que os nós soltos, 16 e 31, têm o Grau mais baixo, com 50.847 e 51.724 respectivamente.

Neste indicador também temos as Estatísticas Descritivas do Grau de Proximidade, Quadro 20. Estes indicadores gerais interpretam-se da mesma forma que interpretamos os indicadores de Centralidade e de Intermediação, mas sempre tendo em conta que estes valores são de Proximidade.

QUADRO 19 - REDE DE INTERAÇÕES –TURMA 2009/2
GRAU DE PROXIMIDADE

ATORES	GRAU DE PROX.DE ENTRADA	GRAU DE PROX.DE SAIDA
01	52.632	48.387
02	65.217	62.500
03	56.604	46.154
04	75.000	37.975
05	61.224	57.692
06	68.830	69.767
07	54.545	73.171
08	57.692	58.824
09	60.000	55.556
10	65.217	60.000
11	56.604	71.429
12	57.692	61.224
13	53.571	58.824
14	62.500	68.182
15	60.000	57.692
16	50.847	46.154
17	58.824	78.947
18	55.556	73.171
19	53.571	47.619
20	71.429	65.217
21	61.224	56.604
22	56.604	53.571
23	62.500	61.224
24	57.692	44.776
25	54.545	96.774
26	57.692	48.387
27	54.545	52.632
28	68.182	62.500
29	53.571	65.217
30	54.545	93.750
31	51.724	53.571

Em amarelo: ator com menor grau de proximidade.

Em verde: ator com maior grau de proximidade.

Grau de Proximidade da turma 2010/1

QUADRO 20 - REDE DE INTERAÇÕES - TURMA 2010/1 - GRAU PROXIMIDADE

ATORES	GRAU DE PROX. DE ENTRADA	GRAU DE PROX. DE SAÍDA
01	60.000	63.462
02	67.347	63.462
03	71.739	71.739
04	60.000	55.932
05	50.769	45.833
06	52.381	78.571
07	51.563	63.462
08	73.333	64.706
09	75.000	41.772
10	66.000	54.098
11	58.929	64.706
12	61.111	50.769
13	64.706	71.739
14	61.111	66.000
15	56.897	57.895
16	75.000	75.000
17	68.750	71.739
18	44.000	70.213
19	57.895	63.462
20	57.895	48.529
21	56.897	60.000
22	56.897	71.739
23	84.615	63.462
24	73.333	66.000
25	71.739	55.932
26	47.143	49.254
27	57.895	49.254
28	55.932	76.744
29	64.706	56.897
30	57.895	57.895
31	57.895	54.098
32	55.000	70.213
33	56.897	56.897
34	57.895	66.000

Em amarelo, o menor grau de proximidade.

Em verde, o maior grau de proximidade.

Grau de Proximidade da turma 2010/2

QUADRO 21 - REDE DE INTERAÇÕES –TURMA 2010/2 - GRAU PROXIMIDADE

ATORES	GRAU DE PROX.DE ENTRADA	GRAU DE PROX.DE SAÍDA
01	60.656	63.793
02	62.712	64.912
03	64.912	66.071
04	50.685	52.113
05	57.813	56.923
06	62.712	56.061
07	56.923	78.723
08	53.623	57.813
09	58.730	50.685
10	71.154	52.857
11	64.912	52.857
12	60.656	62.712
13	58.730	60.656
14	50.685	67.273
15	48.684	48.684
16	54.412	56.061
17	67.273	100.000
18	66.071	54.412
19	50.685	56.061
20	63.793	56.923
21	56.923	55.224
22	63.793	61.667
23	47.436	58.730
24	56.061	44.578
25	55.224	58.730
26	56.061	61.667
27	60.656	77.083
28	56.061	46.835
29	56.923	52.857
30	51.389	66.071
31	67.273	59.677
32	58.730	55.224
33	53.623	44.048
34	56.923	59.677
35	69.811	71.154
36	55.224	52.857
37	58.730	67.273
38	54.412	47.436

Em amarelo: ator com menor grau de proximidade / **Em verde:** ator com maior grau de proximidade.

6.10 Discussão Geral dos Resultados

Ao analisarmos as três redes, a partir das respostas à questão formulada, temos

a) Densidade das redes

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Número de alunos	31	34	38
Número de Relações Possíveis	930	1.122	1.406
Número de Relações Existentes	356	459	471
Densidade da Rede	38,27%	40,90%	33,49%

b) Centralidade: ator mais central em sua rede

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Ator mais central	Ator 04	Ator 23	Atores 10 e 36
Grau de Entrada	20	27	22
Grau de Entrada Normalizado	66%	81,81%	59,45%

c) Centralidade: ator menos central em sua rede

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Ator menos central	Ator 16	Atores 18 e 26	Ator 23
Grau de Entrada	06	04	05
Grau de Entrada Normalizado	20%	12,12%	13,51%

d) Intermediação: atores com maior e menor grau

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Ator com maior Grau de Intermediação	Ator 14 63.512 = 7,30%	Ator 16 87.027 = 8,24%	Ator 17 215.231 = 16,15%
Ator com menor Grau de Intermediação	Ator 16 1.059 = 0,12%	Ator 05 1.045 = 0,09%	Ator 24 0.777 = 0,05%

A interação entre atores não diretamente ligados entre si depende de outros atores que, por sua vez, podem potencialmente ter algum controle sobre as interações de atores não adjacentes. Assim que, de acordo com Wasserman e Faust (1994), um ator é um intermediário quando se liga a vários outros atores que não se conectam diretamente. Nesses casos, quanto maior o número de intermediações que determinado ator faz, maior sua centralidade de intermediação.

Das análises realizadas, verificamos que apenas o ator 17 da turma 2010/2 apresenta um valor relativamente alto em comparação com o das

outras duas turmas. De qualquer forma, todos os atores das três turmas possuem graus de intermediação muito baixos, o que significa que seu poder de intermediação é baixo.

e) Índice de Centralização da Rede

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Índice	5%	6,37%	14,52%

Novamente, a turma 2010/2 apresenta um índice de centralização maior que o dobro das outras duas turmas, significando que seus atores são mais centralizados em sua rede, ou ainda, melhor posicionados na rede.

f) Proximidade: ator com maior grau

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Grau de Proximidade mais alto	Ator 04	Ator 23	Ator 10
Grau de Proximidade de Entrada	75.000	84.615	71.154
Grau de Proximidade de Saída	37.975	63.462	52.857

A centralidade de proximidade é baseada na proximidade ou distância de um ator em relação aos outros atores em uma rede. A medida de centralidade de proximidade de determinado ator é obtida por meio das somas das distâncias geodésicas entre todos os outros atores

g) Proximidade: ator com menor grau

	Turma 2009/2	Turma 2010/1	Turma 2010/2
Grau de Proximidade mais baixo	Ator 16	Ator 18	Ator 23
Grau de Proximidade de Entrada	50.847	44.000	47.436
Grau de Proximidade de Saída	46.154	70.213	58.730

Dos resultados encontrados, a partir das análises das redes das três turmas e, considerando que as redes são formadas por interesses em comum de seus participantes, conectam e articulam atores em busca de objetivos comuns, não tem hierarquia e são estruturas democráticas de participação e aprendizagem, podemos concluir que:

- a) As três redes apresentam uma densidade entre 33% a 40%, podendo ser consideradas redes com média conectividade;
- b) Os atores com maior grau de centralidade encontram-se entre 59% que os atores centrais são bem posicionados nas redes;
- c) Por sua vez, os atores menos centrais são bastante periféricos na rede, com percentuais não superiores a 20%;
- d) Com relação à capacidade de intermediação, todos os atores tem pouca, com exceção da turma 2010/2 onde o ator com maior grau de intermediação tem perto de 17%;
- e) As três redes apresentam um baixo índice de centralização, destacando-se neste cenário, novamente a turma 2010/2 com mais do dobro das duas outras turmas;
- f) O ator 04 é o ator mais central e com maior grau de proximidade da rede constituída pela Turma 2009/2, enquanto na Turma 2010/1 é o

ator 23 que apresenta essas características e, na Turma 2010/2 aparece o ator 10, o que nos permite concluir que os atores mais centrais na rede são aqueles que apresentam maior grau de proximidade, conforme consta na literatura.

- g) Por sua vez, o ator 16, da Turma 2009/2, apresenta o menor grau de centralidade, de intermediação e de proximidade. Já na Turma 2010/1, o ator 18 é o menos central e com menor grau de proximidade, ficando o menor grau de intermediação com o ator 5, à semelhança da Turma 2010/2, onde o ator 23 é o menos central e também com o menor grau de intermediação com o ator 17.

6. 11 REFERÊNCIAS

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. *Ucinet for Windows*: software for social network analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.

CROSS, R.; PARKER, A. *The Hidden Power of Social Networks*. Boston, USA: Harvard Business School, 2004.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

7 CONCLUSÕES

Este trabalho dividiu-se em dois estudos relativos às redes de conhecimento, mais particularmente através da análise de redes sociais, evidenciando suas propriedades estruturais. Apresentamos o estudo em dois momentos: o primeiro com a caracterização das propriedades das redes de conhecimento e suas relações com as fontes de informação, enquanto seu uso e, o segundo concentrado nas diferentes conexões que as redes de conhecimento apresentam, focando nos diferentes papéis exercidos pelos atores (ou nós).

A construção e a estrutura de redes, ou grafos, são a chave para compreender o complexo mundo que nos rodeia. Pequenas mudanças na topologia, afetando tão somente alguns poucos nós, ou *links*, podem abrir portas ocultas, permitindo a emergência de novas possibilidades.

Desta forma, podemos compreender que o conceito de redes sociais, apesar de não ser recente, em vista da necessidade humana de se relacionar a partir de interesses comuns, atualmente tem como plataforma de desenvolvimento as tecnologias de informação e comunicação, notadamente a internet, o que deu origem a um dos principais fenômenos da sociedade contemporânea – as redes sociais online.

Vários estudos têm sido realizados, ao longo do tempo, para compreensão das propriedades das redes e do processo de construção dos grafos, incorporando essa representação, tanto na estrutura das redes computacionais para o estudo dos fenômenos técnicos, quanto na estrutura das redes sociais tais como, a finalidade de agrupamento dos nós (vértices), como a interação (arestas) entre eles acontece e o impacto dessas interações na vida de seus usuários.

Conhecer certas propriedades da rede permite compreender porque, apesar do esforço de pessoas qualificadas, muitas vezes a sociedade privilegia certos indivíduos menos capacitados. Eles podem estar sendo favorecidos pela dinâmica da rede, ou seja, a configuração do todo, do coletivo, pode afetar a realidade das partes.

Compreender como as redes funcionam particularmente no ambiente acadêmico, propicia grandes *insights* para educadores e educandos. Da

mesma forma, entender o surgimento de padrões comportamentais coletivos pode inspirar formas de atuação de liderança.

A análise das interações que ocorrem em uma rede social pode contribuir para o entendimento das relações existentes, tendo em vista que os elos sociais se apresentam como canais através dos quais as ideias, as influências e as informações podem fluir.

Os resultados desta pesquisa apontam para uma boa e necessária discussão sobre o papel das redes sociais na Educação em Ciências, o que poderá ser aprofundado em estudos futuros e que são de fundamental importância para a área neste novo contexto.