

Comunicação Dialógica em Rede: Análise da Rede dos Núcleos de Tecnologia Educacional da Bahia

Claudia Pinto Pereira Sena¹, Claudio Reynaldo Barbosa de Souza², Elmara Pereira de Souza³, Maria Aparecida da Silva Modesto⁴, Maria Teresinha Tamanini Andrade⁵

¹UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana
Av. Transnordestina, S/N Bairro Novo Horizonte
CEP 44.036-900 Feira de Santana - BA
caupinto.sena@gmail.com

^{2,4}IFBA- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
Campus Salvador
Rua Emídio dos Santos, s/n. Barbalho.
CEP 40301-150 Salvador, BA

creynaldo@ifba.edu.br, aparecidam@ifba.edu.br

³UFBA- Universidade Federal da Bahia
Av. Reitor Miguel Calmon s/n - Campus Canela
40.110 100 - Salvador – Bahia

elmarasouza@gmail.com

⁵IFBA-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia/REDPECT-UFBA
Campus Simões Filho
Via Universitária, s/n. Pitanguinha.
CEP 43700-000 Simões Filho, BA

tamanini@ifba.edu.br

Resumo. *No contexto das redes sociais e colaborativas em que os padrões de relação e comunicação entre as pessoas são o foco de estudos, o presente trabalho pretende analisar a rede dialógica formada pelos Núcleos de Tecnologia Educacional da Bahia (NTE), especificamente, no que se refere à interação ocorrida durante o Projeto do Curso para Coordenadores de Laboratório das Escolas Públicas. Os resultados preliminares e parciais da pesquisa foram obtidos através da Análise de Redes Sociais com o auxílio do software Pajek e apontaram para uma forte interação entre os NTE mostrando os núcleos que se destacaram nas relações estabelecidas no ambiente virtual. Essa análise é importante na medida em que poderá favorecer a criação de novas estratégias de ação em projetos colaborativos.*

1 Introdução

Entre os impactos mais importantes das tecnologias digitais no nosso dia-a-dia pode-se destacar a forma de comunicação entre as pessoas. A partir da explosão tecnológica com o advento da Internet, surge uma nova concepção de espaço e tempo, modificando o conceito de comunicação. A cibercultura dá ênfase à colaboração, à cooperação e à interação. Surgem os ambientes virtuais de aprendizagem, os espaços interativos de discussão e de construção coletiva.

Neste contexto, a educação e a construção do conhecimento são vistos como elementos fundamentais para o desenvolvimento econômico, político e social. Portanto, a inserção das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na escola pode trazer novas possibilidades para o campo do ambiente escolar. Assim, a formação de professores para a utilização dessas tecnologias é essencial no processo de democratização do acesso e da inclusão digital.

Dentre as políticas públicas de formação de professores para a inserção das TIC na escola, destaca-se o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo), criado em 9 de abril de 1997, pelo Ministério da Educação por meio da Portaria nº 522, para promover o uso da telemática como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio. Atualmente, as ações do Proinfo se pautam em três grandes pilares: (1) infra-estrutura – disponibilização de laboratórios de informática para as escolas públicas; (2) capacitação de professores e gestores para a utilização das TIC nas escolas e; (3) oferta de conteúdos digitais e interatividade.

Vinculado ao Proinfo, surgem os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), que são ambientes dotados de infra-estrutura tecnológica para formação de professores da rede pública de ensino na área das tecnologias educacionais. Na Bahia, há dezesseis núcleos distribuídos no estado. Na Figura 1 encontram-se representados os dezesseis NTE que atendem a região da jurisdição de uma ou mais Diretorias Regionais de Educação (DIREC). A coordenação geral dos NTE fica no Instituto Anísio Teixeira (IAT) que tem por objetivos a divulgação e distribuição das atividades inerentes aos núcleos. O IAT é vinculado à Secretaria de Educação do Estado da Bahia e tem sua sede em Salvador.

A comunicação entre os núcleos, na maior parte dos projetos desenvolvidos, é feita do IAT para os NTE e vice-versa, não havendo comunicação entre os núcleos, configurando-se, dessa forma, uma rede com topologia de estrela (Figura 2).

Em um caso específico, porém, o projeto de desenvolvimento do Curso para Coordenadores de Laboratório das Escolas Públicas do Estado da Bahia, configurou-se como uma proposta diferente das ações até então realizadas nos NTE. É dentro dessa realidade, que esse artigo pretende mostrar a análise dessa rede dialógica criada para o desenvolvimento do referido curso. A visualização dos dados foi feita no Pajek, um *software* para análise de redes sociais e complexas.

O texto se organiza em cinco partes, incluída a introdução. Inicialmente será abordado o conceito de dialogismo, em seguida trata-se das questões relativas às redes sociais, a análise da rede dialógica dos NTE e conclui-se com as considerações.



Figura1. Mapa da Bahia com a distribuição dos NTE

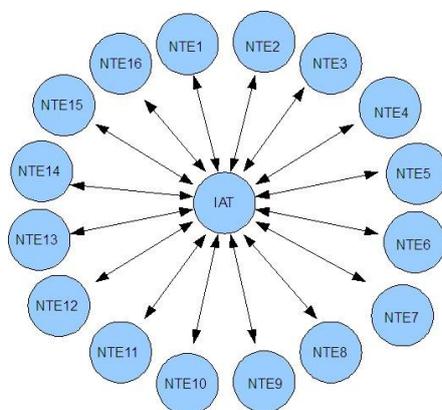


Figura 2. Topologia Estrela

2 Rede dialógica

Para estudar uma rede dialógica, é necessária a compreensão de dialogismo, visto que, esse conceito é estudado por vários autores. A perspectiva dialógica adotada nesse projeto tem como base o conceito de diálogo de Mikhail Bakhtin (2003), que considera a vida por sua natureza dialógica. Viver significa participar de um diálogo: perguntar, prestar atenção, responder, concordar e assim por diante. Esse diálogo acontece durante toda a vida. O dialogismo se refere aos diferentes diálogos que existem entre os diferentes discursos de uma comunidade, cultura, sociedade.

A interação verbal é colocada no centro das relações sociais. Segundo Bakhtin (1997, p.182) "toda parte verbal de nosso comportamento (quer se trate de linguagem exterior ou interior) não pode, em nenhum caso, ser atribuída a um sujeito individual considerado isoladamente". Observa-se que, para Bakhtin, o termo diálogo não compreende apenas o sentido estrito do termo, ou seja, a comunicação em voz alta de pessoas colocadas face a face, mas também num sentido mais amplo, como toda comunicação, de qualquer tipo que seja (BAKHTIN, 1997).

Enquanto o diálogo normalmente é definido como troca ou discussão de idéias, harmonia trabalhou-se também, a partir da perspectiva bakhtiniana, na dimensão do diálogo como território de conflito, tensão (BAKHTIN, 1997). Desta forma, o diálogo constitui-se como um grande encontro de vozes e entonações diferentes.

O dialogismo é concebido, portanto, como espaço interacional entre o eu e o tu, ou entre o eu e o outro. Esta posição justifica, nesse trabalho, utilizar a interação verbal, apoiando a análise, nas possibilidades de diálogo entre os professores-multiplificadores dos NTE da Bahia, no espaço virtual criado para esse fim. É também imprescindível, nesse trabalho, a compreensão sobre redes sociais.

3 Redes Sociais

O estudo de redes tem suas origens na teoria dos grafos, que se constitui em um ramo da matemática criado pelo matemático suíço Leonhard Paul Euler (1707-1783). Os grafos são conjuntos de nós conectados por arestas constituindo uma rede. Assim, uma rede é um grafo formado por um conjunto de elementos chamados vértices ou nós, que são ligados por outros denominados de arestas, as quais fazem conexões entre os vértices. Pode-se citar alguns exemplos de redes, tais como: a Internet, a *World Wide Web*, redes de relações entre empresas, redes sociais com diversos tipos de conexão entre os indivíduos, redes neurais, redes de citações entre artigos etc. (NEWMAN, 2003).

Inicialmente, as redes eram consideradas objetos estruturais com propriedades fixadas no tempo, mas estudos posteriores revelaram que elas são, ao contrário, elementos dinâmicos, mutantes no tempo e no espaço. Mais recentemente, com o advento da cibercultura e com o aparecimento de redes reais com um grande número de nós e com o aumento da capacidade computacional, tornaram-se viáveis os estudos dessas redes (MENDES, 2005). As redes sociais são exemplos de redes reais, portanto, são consideradas como sistemas (redes) complexos. Uma rede social pode ser descrita como um conjunto de pessoas ou agrupamentos de pessoas com algum padrão de contato ou interação (BARABÁSI, 2003).

Elas têm sido estudadas extensivamente nas ciências sociais desde a década de 1930, quando os sociólogos compreenderam a importância de padrões de conexão entre as pessoas, para entender o funcionamento da sociedade (CASTELLS, 1999; LÉVY, 2003). Tais estudos visam compreender o comportamento da sociedade, inclusive de forma dinâmica, a organização dos movimentos sociais, a relação entre indivíduos e empresas, analisadas individualmente ou nas suas diversas unidades coletivas, observando a dinâmica dessas relações. A análise das redes sociais se divide em duas

grandes perspectivas: redes inteiras e redes personalizadas. A primeira enfatiza a relação estrutural da rede com o grupo social: as redes se constituindo como assinaturas de identidade social. A segunda dá destaque ao papel social de um indivíduo compreendido não apenas através dos grupos – redes – a que ele pertence, mas também através das posições que ele tem dentro dessas redes.

A análise das redes sociais (ARS) observa os padrões de relações entre as pessoas, ou seja, os laços sociais. Em uma rede social, as pessoas são os nós e as arestas são os laços sociais, gerados através da interação social. A ênfase dada às relações entre os atores e não as suas características ou atributos é o que diferencia a ARS de outros métodos. Relacionado a isto, está o fato do uso de programas de computador para calcular e representar graficamente estas redes, permitindo tratar uma grande quantidade de dados, ou seja, um número grande de atores.

4 Análise da rede dos NTE da Bahia - Projeto do Curso para Coordenadores de Laboratório

Conforme citado anteriormente, a comunicação entre os NTE da Bahia é unidirecional, ou seja, feita da coordenação (centro) para os NTE (vértices/nós). Em um caso específico, porém, o projeto de desenvolvimento do Curso para Coordenadores de Laboratório das Escolas Públicas configurou-se como uma proposta diferente das outras ações dos NTE. Os dezesseis núcleos foram convidados a participar da construção do curso, coordenados pelo NTE1 (Salvador). Nesse Projeto, foi realizado inicialmente um encontro presencial, em Salvador, com dois representantes de cada NTE para discutir os princípios norteadores do curso e, a partir daí, todas as interações, interferências, construções, foram feitas por esses multiplicadores responsáveis pelo projeto, através de um grupo de discussão criado no www.grupos.com.br.

O objetivo das interações na lista de discussão era construir coletivamente e colaborativamente os princípios, conteúdos, metodologia, atividades e avaliação do curso para coordenadores de laboratório que seria ministrado à distância por todos os núcleos. Além do planejamento, os diálogos também foram fundamentais para a montagem do curso no ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*.

Os professores da rede estadual selecionados para exercerem a função de coordenadores de laboratório nas escolas estaduais da Bahia foram o público alvo do curso. Após o planejamento e montagem do ambiente, cada NTE se responsabilizou por ministrar o curso para uma ou duas turmas, a depender do número de professores selecionados na sua região. Durante seis meses as interações entre os multiplicadores dos NTE aconteceram através da lista de discussão e o curso foi sendo delineado, formatado, com a colaboração dos trinta e dois multiplicadores dos dezesseis núcleos.

Com o auxílio do Pajek, *software* para ARS, pode-se observar a rede de interações entre os NTE (Figura 3). Na rede, as cores demonstram os diferentes graus dos vértices. Grau de um vértice v é o número total de ligações que nele incidem. Os tamanhos diferenciados indicam os valores dos graus. As cores iguais indicam que os vértices têm

o mesmo grau, ou seja, que os NTE com a mesma cor tiveram o mesmo número de participações nas interações.

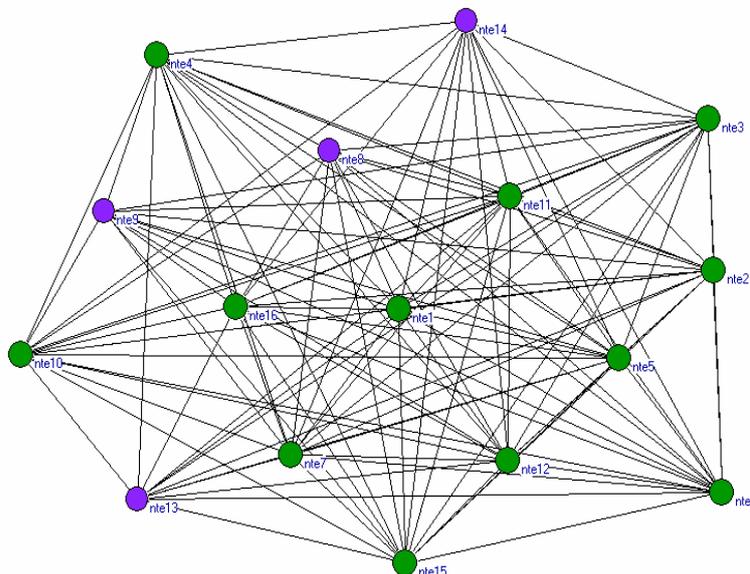


Figura 3. Rede de interações entre os NTE no Curso de Coordenadores de Laboratório das Escolas Públicas do Estado da Bahia

4.1. Parâmetros para caracterizar a rede

Para caracterizar topologicamente a rede apresentada, três parâmetros foram calculados: coeficiente de aglomeração médio (CAM), caminho mínimo médio (CMM) e a distribuição de graus $P(k)$ (WATTS e STROGATZ, 1998; ALBERT e BARABÁSI, 1999; NEWMAN, 2003; NEWMAN, BARABÁSI e WATTS, 2006). O coeficiente de aglomeração $C(v)$ mede a fração de vizinhos de (v) conectados entre si; o menor caminho médio é o comprimento médio do menor caminho entre os nós e a distribuição de graus é uma característica probabilística da rede.

Observa-se na Tabela 1 que os índices CAM que varia de $0 < CAM < 1$ e CMM apresentam valores que indicam uma topologia de rede *small world*. Uma rede apresenta este tipo de comportamento quando a menor distância média entre nós (vértices) variar com o logaritmo do tamanho do sistema (N), e o coeficiente de agrupamento for grande comparado com o caso aleatório.

Rede	#vert	#Arestas	Diâmetro	CAM	CMM	Densidade	Grau Médio
Rede NTE	16	114	2	0.95714	1.05000	0.95000	14,25

Tabela 1. Resumo dos índices calculados da rede de interações dos NTE no Curso de Coordenadores de Laboratório das Escolas Públicas do Estado da Bahia

Nesta rede, o CAM alto retrata uma situação onde existe uma forte interlocução entre os NTE, o que demonstra a alta interatividade/comunicação entre estes núcleos. Esta interatividade pode ser justificada pelo fato dos núcleos possuírem a mesma missão institucional, objetivos comuns e projetos que são desenvolvidos em colaboração, visando um atendimento equânime das regiões atendidas.

O CMM, apresentando um resultado baixo, enfatiza a agilidade no acesso e contribuição dos participantes dos núcleos o que reforça a premissa anterior de interatividade e isso sugere que os núcleos são ágeis em relação ao acesso e contato entre os participantes. A rede é quase um grafo completo, pois a densidade está muito próxima de 1 (um). Na interpretação da distribuição de graus $p(k)$, não se pode afirmar nada, pois a rede é pequena, ou seja, o número de vértices é baixo, apenas dezesseis.

Também, optou-se por analisar a rede dirigida de interações dos NTE (Figura 4), ou seja, diferenciar/monitorar a comunicação de entrada (mensagem recebida) e saída (mensagem enviada) de cada núcleo. Rede dirigida é um grafo cujos elementos de E (relação binária sobre o conjunto de vértices V) são pares ordenados de vértices, chamados arestas dirigidas. A aresta dirigida $(u; v)$ é uma aresta de saída de u e uma aresta de entrada em v . Aqui também, como na Figura 3, as cores demonstram os diferentes graus dos vértices. Os tamanhos diferenciados indicam os valores dos graus. As cores iguais indicam que os vértices têm o mesmo grau.

Considerando separadamente a comunicação referente ao grau de entrada (número de arcos que chegam ao vértice, ou seja, as mensagens que chegaram a cada NTE - Figura 5) e ao grau de saída (número de arcos que partem do vértice, ou seja, mensagens que saíram de cada NTE - Figura 6), observa-se que as redes de interação não têm os vértices com tamanhos iguais, em especial, na rede da Figura 6. Isso indica que alguns NTE interagiram mais que outros nessas redes.

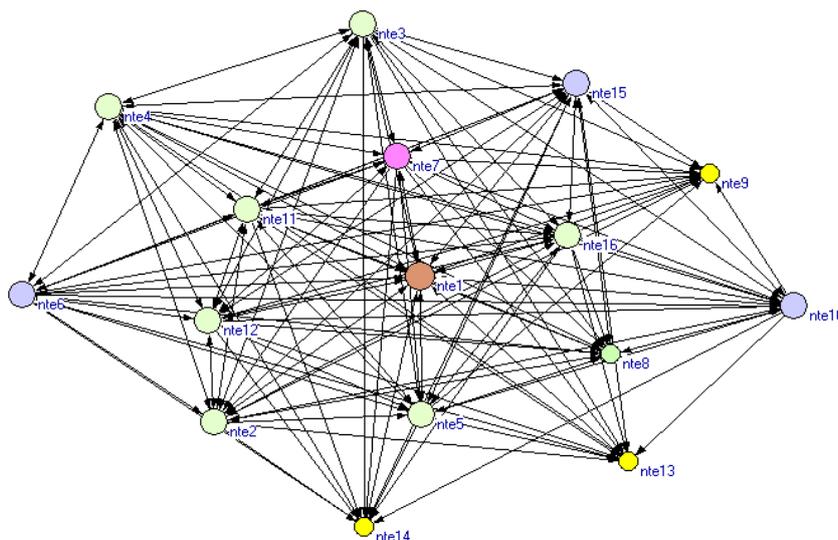


Figura 4. Rede de interações entre os NTE no Curso de Coordenadores de Laboratório das Escolas Públicas do Estado da Bahia – Rede Dirigida

Na Figura 5 observa-se a rede dirigida das interações dos NTE para o grau de entrada. Segue-se o mesmo critério de análise das redes das Figuras 3 e 4.

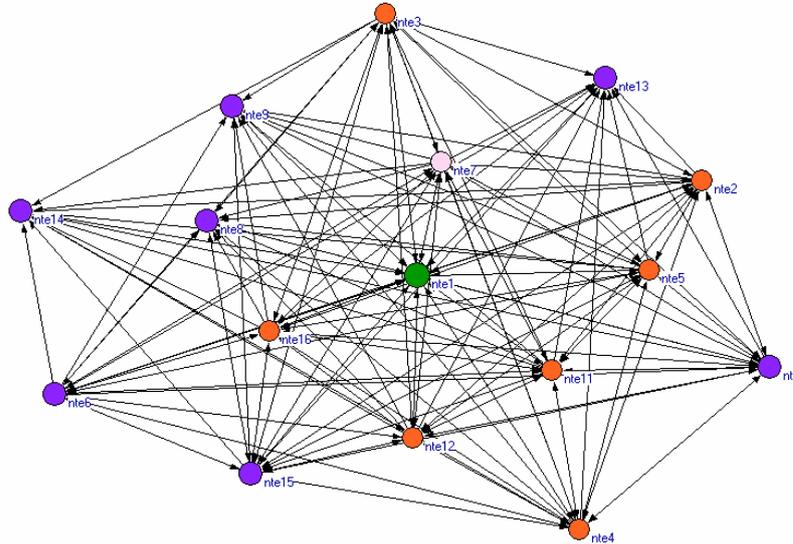


Figura 5. Rede de interações entre os NTE – Rede Dirigida - Grau de Entrada

Observa-se, na Figura 6, a rede dirigida das interações dos NTE para o grau de saída. Segue-se o mesmo critério de análise das redes das Figuras 3, 4 e 5.

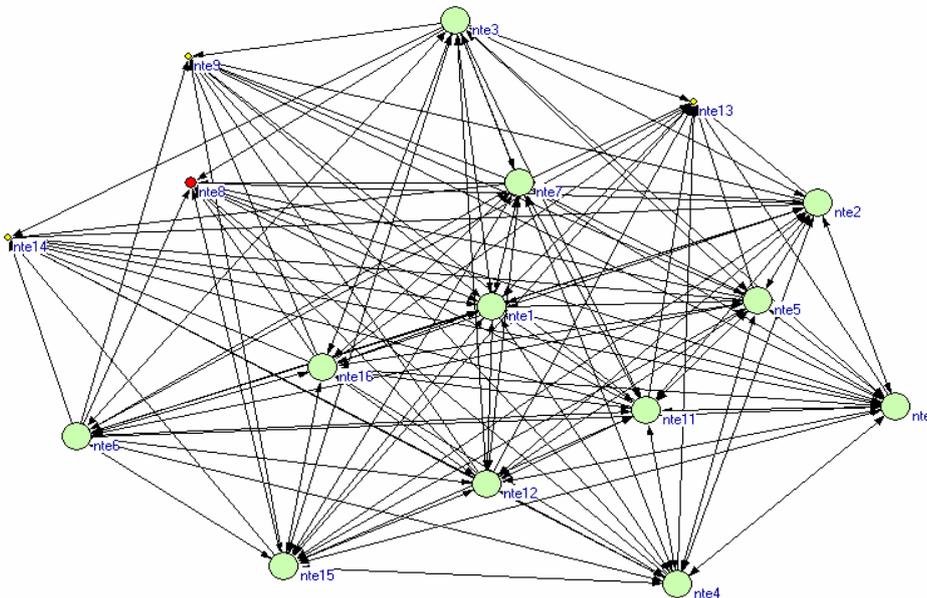


Figura 6. Rede de interações entre os NTE – Rede Dirigida – Grau de Saída

4.2. Medidas de Centralidade

Com o auxílio das medidas de centralidade (grau de um vértice e centralidade global: por proximidade (*closeness*) e por intermediação (*betweenness*), pode-se identificar os vértices que se destacam pela importância (i.e. proeminência) das relações estabelecidas local ou globalmente na rede. Além disso, pode-se identificar quais os atores são mais

importantes em uma rede social/rede complexa e que vértices estão situados em posições estratégicas na rede. Nas Tabelas 2 e 3, observam-se três destas medidas: grau de um vértice, centralidade por proximidade e centralidade por intermediação para a rede dirigida (grau de entrada e grau de saída).

Rede Dirigida	Grau Médio	Maior Grau	Menor Grau	Centralidade Proximidade	Centralidade Intermediação
	11.5625	15 NTE1	10 NTE7	0.19561	0.21670

Tabela 2. Resumo das medidas de centralidade calculadas da rede de interações dos NTE no Curso de Coordenadores de Laboratório das Escolas Públicas do Estado da Bahia – Rede Dirigida – Grau de Entrada

A centralidade por proximidade indica quão próximo um vértice está de todos os outros, resultando em eficácia na comunicação e pouco esforço (i.e. custo ou tempo) em se comunicar com toda a rede. O NTE1 possui a maior centralidade por proximidade (1.0000) e o NTE7 a menor (0.7500).

A centralidade por intermediação indica a frequência de um vértice v ocorrer entre pares de outros vértices em caminhos mais curtos (geodésicos) que os conectam. Pode indicar uma localização estratégica em “canais” de comunicação e ser um índice proveitoso para observar o potencial de um vértice para o “controle” de comunicação. Neste caso, o NTE1 possui a maior centralidade por intermediação (0.21952) e o NTE7 a menor (0.0000). Na Tabela 3, observam-se as medidas de centralidade calculadas para o grau de saída.

Rede Dirigida	Grau Médio	Maior Grau	Menor Grau	Centralidade Proximidade	Centralidade Intermediação
	11.5625	15 NTE1	1 NTE13	0.13035	0.21670

Tabela 3. Resumo das medidas de centralidade calculadas da rede de interações dos NTE no curso de coordenadores de laboratório das escolas públicas do estado da Bahia – rede dirigida – grau de saída

Analisando as medidas de centralidade calculadas, observa-se que o NTE1 possui a maior centralidade por proximidade (1.0000) e o NTE13 a menor (0.51724). Na centralidade por intermediação, também o NTE1 possui o maior valor (0.21952) e o NTE7 o menor (0.0000). Neste contexto, pode-se indicar, pelas análises, que o vértice NTE1 é o mais proeminente e tem maior prestígio na rede, ou seja, o NTE1 foi que mais se comunicou com todos os outros NTE.

5. Considerações Finais

A comunicação entre as pessoas é fundamental no contexto da cibercultura. As possibilidades advindas da interação em rede podem auxiliar na formação de professores para o uso das tecnologias digitais na educação. Os Núcleos de Tecnologia Educacional da Bahia, a partir de uma proposta inovadora e diferente de todas as ações

realizadas até então, conseguiram utilizar os recursos da Internet na perspectiva da colaboração, da cooperação e da interatividade para construírem juntos um projeto de curso de formação de coordenadores de laboratório de informática para atuarem nas escolas públicas estaduais da Bahia. A partir das análises das interações, com o auxílio do *software* Pajek e no contexto das redes sociais e rede dialógica, concluiu-se que houve, a partir de um espaço dialógico, uma relação de colaboração e cooperação e que, apesar de alguns núcleos contribuírem mais do que outros nessa rede, a qualidade das interações foram importantes durante o processo.

Os resultados obtidos nas análises realizadas no Projeto Curso de Coordenadores de Laboratório das Escolas Públicas do Estado da Bahia poderão subsidiar a coordenação geral dos NTE no delineamento de novas estratégias de ação para maior envolvimento de todos, visto que, a partir desses resultados pode-se identificar os núcleos que se destacam nas relações estabelecidas e os nós que menos participaram durante o período em que o projeto foi delineado.

Portanto, análises desse tipo deverão ser estendidas para determinados projetos colaborativos com o objetivo de melhorar as ações dos NTE da Bahia e contribuir para a superação da comunicação unidirecional entre o IAT e os NTE, assim como, favorecer a construção de estratégias de comunicação entre todos os núcleos.

Referências

- ALBERT, R.; BARABÁSI, A.L. **Statistical mechanics of complex networks**. *Reviews of Modern Physics*, vol. 74, 2002.
- BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. 4. ed. São Paulo: Martins fontes, 2003.
- BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.
- BARABÁSI, A.L.; ALBERT, R. **Emergence of scaling in random networks**. *Science*, 286:509–512, 1999.
- BARABÁSI, A. L.. **Linked. How Everything is Connected to Everything else and What it means for Business, Science and Everyday Life**. Cambridge: Plume, 2003.
- CASTELLS, M. **Sociedade em Rede: A Era da Informação**. Economia, sociedade e cultura. V. 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- GROSS, J. T.; YELLEN, J. **Graph Theory and its Applications**. Boca Raton: CRC Press, 1999.
- LÉVY, P. **O que é virtual?** São Paulo: Editora 34, 2003.
- MENDES, J. F. F. **Física de Redes Complexas**. *Gazeta de Física*, Sociedade Portuguesa de Física, vol. 28, fascículo 4, 2005. Disponível em: <nautilus.fis.uc.pt/gazeta/revistas/28_4/artigo2.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2009.
- NEWMAN, M. E. J. **The structure and function of complex networks**. *Revista SIAM*, vol. 45, No. , p. 167-256. 2003.
- WATTS, D. J.; STROGATZ, S. H. **Collective dynamics of “small-world” networks**, *Nature*, 393(6684):440–442. 1998.