



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**REFLEXÕES ACERCA DA REPRESENTAÇÃO DO  
CONHECIMENTO ATRAVÉS DE MAPAS CONCEITUAIS  
E REDES SEMÂNTICAS, APLICADOS A  
INVESTIGAÇÃO SOBRE A TEORIA FUNDAMENTADA  
EM DADOS**

LIMA NETO, J; ORNELLAS, V.

# REFLEXÕES ACERCA DA REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO ATRAVÉS DE MAPAS CONCEITUAIS E REDES SEMÂNTICAS, APLICADOS A INVESTIGAÇÃO SOBRE A TEORIA FUNDAMENTADA EM DADOS

**José Lamartine de Andrade LIMA NETO**

Psicólogo, Especialista em Saúde Mental  
Doutorando em Difusão do Conhecimento<sup>1</sup>  
joselamartine@yahoo.com.br

**Valter Luis Dantas ORNELLAS**

Artista Plástico, Mestre em Artes Visuais  
Doutorando em Difusão do Conhecimento<sup>2</sup>  
ornellas.valter@gmail.com

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar aplicações de Sistemas de Representação do Conhecimento (SRC), utilizando o conteúdo de uma investigação sobre Teoria Fundamentalada em Dados (TFD). Neste percurso, apresenta as principais características da TFD, pesquisa que serviu como base para experiências de elaboração de Mapas Conceituais e Redes Semânticas. Foi possível concluir que um trabalho criterioso na preparação, análise e representação de conceitos, assim como suas relações, permite uma compreensão mais ampla e aprofundada do estudo. Permite uma avaliação mais precisa do conhecimento acumulado pelos estudantes quando as métricas das Redes Semânticas são comparadas redes estas geradas em dois momentos diferentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistemas de Representação do Conhecimento; Redes Semânticas; Mapas Conceituais; Teoria Fundamentalada em Dados.

## 1 Introdução

Muitas transformações ocorreram na organização e na representação do conhecimento num período de cerca de 50 anos, demarcados desde a exigência de bases científicas para Organização do Conhecimento, feita em 1933 por Henry Evelyn Bliss, até a fundação da *International Society for Knowledge Organization*, por Ingetraut Dahlberg em 1989 (PINHO, 2006). Esta área de estudo amadureceu,

---

<sup>1</sup> UFBA, IFBA, LNCC, UNEB, UEFS

<sup>2</sup> idem.

disponibilizando vários Sistemas de Representação do Conhecimento que podem atuar, visando: a) facilitar a aquisição do conhecimento; b) facilitar a recuperação de conhecimentos relacionados; c) favorecer o raciocínio para alcançar soluções.

Este artigo tem como objetivo apresentar aplicações de Sistemas de Representação do Conhecimento (SRC), utilizando o conteúdo de uma investigação sobre Teoria Fundamentada em Dados (TFD). Para contextualizar esta aplicação, o tema TFD será apresentado nas próximas seções.

## 2 Teoria Fundamentada em Dados

Uma pesquisa qualitativa é uma abordagem de investigação que busca compreender fenômenos sociais e culturais, através de uma variedade de métodos, tais como Pesquisa-Ação, Estudo de Caso, Etnografia e Teoria Fundamentada em Dados (Grounded Theory).

Criada por Glaser e Strauss no livro *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research* (1967), a Teoria Fundamentada em Dados (TFD) produz resultados que emergem, exclusivamente, da coleta e da análise de dados textuais, entrevistas, observações etc., que não incluam procedimentos estatísticos. Desta maneira, possibilita uma nova abordagem sobre o objeto investigado, mediante o entendimento da significação dos acontecimentos sociais.

A característica interpretativa desta pesquisa tem sido utilizada para dar nome aos estudos da linha qualitativa indutiva, onde os processos básicos da vida social inspiram aspectos interpretativos e cognitivos. Segundo Lowenbewrg (apud CASSIANI, CALIRI, PELÁ. 1996, p. 76), "a pesquisa interpretativa reuniria, pois, estudos que utilizam a fenomenologia e o interacionismo simbólico".

Segundo Strauss e Corbin:

Uma Teoria Fundamentada é aquela derivada indutivamente do estudo do fenômeno que representa. Isto é, ele é descoberto, desenvolvido e provisoriamente verificado por meio de sistemática coleta e análise de dados. Portanto, a coleta de dados, análise e teoria possuem relação recíproca entre si. Não se começa com uma teoria para prová-la. Começa-se com uma área de estudo em que se permite a emersão do que é relevante. (STRAUSS; CORBIN 1990, p. 23)

Glaser e Strauss afirmam que o desenvolvimento da TFD atendeu a três objetivos:

[...] fechar a lacuna entre teoria e pesquisa empírica; propor padrões e procedimentos mais adequados para descoberta da teoria; e validar a pesquisa qualitativa como método adequado e específico designado para gerar uma teoria. (GLASSER; STRAUSS apud PINTO, 2012, p. 04)

## 2.1 Características da Teoria Fundamentada em Dados

O que diferencia a TFD em relação a outros métodos de pesquisa é que ela é, explicitamente, emergente. Não testa uma hipótese e não parte de teorias pré-existentes. Fundamenta-se nos dados oriundos da cena social, sem intenção de provar resultados e, desta maneira, acrescenta outras perspectivas para elucidar o objeto investigado. (DANTAS *et al*, 2009, p. 140)

Ainda para Dantas *et al*, (2009, p. 141), uma revisão teórica não é o passo inicial deste método, uma vez que a análise dos dados é que vai direcionar o pesquisador para obter mais informações na literatura.

Segundo Dick (2005, p. 04), para se conduzir bem a TFD deve-se "desaprender um pouco do que lhe foi ensinado ou o que tenha sido adquirido através de sua leitura."

Embora alguns autores vinculem a primeira fase do método TFD a um desprendimento de teorias pré-existentes, outros sugerem que no planejamento da investigação, após o reconhecimento do problema a ser pesquisado, antes da coleta e análise de dados, seja feita uma revisão da literatura especializada. (DANTAS *et al*, 2009, p. 141; PEREIRA, 2002, p. 35)

Neste aspecto, há de se reconhecer que seria pouco provável que um pesquisador estivesse totalmente isento de noções teóricas acerca do objeto de estudo, nem tampouco, capaz de manter inerte o seu repertório de conhecimento prévio, com fins de seguir caminhos puramente intuitivos.

O que parece ser a metodologia ideal para alcançar uma TFD é manter-se, enquanto pesquisador, exclusivamente focado nos dados, na fase de coleta. Esta etapa, ou seja, segunda fase, não deve sofrer interrupções para que sejam agregados novos aportes teóricos, que venham a possibilitar o direcionamento da investigação para zonas e resultados já abarcados por teorias estudadas.

A terceira fase, onde se tem a análise destes dados, promove uma codificação dos mesmos com finalidade de organização. Necessário é enfatizar que, durante todas as três etapas, indispensável é fazer apontamentos rápidos, anexados aos próprios registros de dados, para não ocorrer perda de notas e interpretações, que venham a se mostrar relevantes para a elaboração da TFD.

Ao final, tem-se a quarta fase, quando ocorrerá a redação da teoria, mediante a finalização da análise dos dados, juntamente com a atualização dos aportes teóricos correlatos.

Entretanto, define-se com rigor cada uma das fases do processo de uma TFD com mero intuito didático, pois são notórias as interseções entre as fases. Ademais, o grande diferencial que a TFD tem, diante dos outros métodos de pesquisa qualitativa, ocorre pelos constantes fluxos de retroalimentação entre as fases.

Pode ser questionado se a TFD é criteriosa em seus julgamentos. Ocorre que ela tem suas próprias fontes de rigor. Neste ponto, existe uma busca contínua de alguma evidência que contradiga a teoria emergente. Desta maneira, impulsionada pelos dados sempre avaliados, obtêm-se a forma final da teoria, que deve proporcionar um bom entendimento do fenômeno social em estudo.

## **2.2 Codificação, retroalimentação e finalização da coleta de dados**

Para Fragoso, Recuero e Amaral (apud PINTO, 2012, p. 05),

[...] a análise dos dados vai auxiliando a refinar o próprio processo de coleta dos mesmos. Trata-se de um processo de retroalimentação constante, entre o empírico e a análise.

Durante a coleta e análise dos dados, deve ser realizada uma codificação dos mesmos, com o objetivo de apontar os eventos que sejam indicativos de categorias. Os lembretes registrados juntos aos dados pelo pesquisador são denominados como notas teóricas, notas metodológicas e notas de observação. As notas teóricas, segundo Dantas *et al* (2009, p. 141) ocorrem:

[...] quando o pesquisador, chegando aos fatos, registra a interpretação e inferências, faz hipóteses e desenvolve novos conceitos. Estabelece a ligação com outros conceitos já elaborados, fazendo interpretações, inferências e outras hipóteses;

Por outro lado, as notas metodológicas são anotações, instruções do pesquisador para si próprio, com a finalidade de criticar seus próprios procedimentos metodológicos e as notas de observação referem-se às descrições das situações experimentadas, principalmente, através da observação e audição.

Já quanto ao término do processo de coleta, TFD adota um tipo de abordagem em que não são especificados os quantitativos de sujeitos. Com expressou Dantas et al (2009), "a coleta é efetuada até acontecer a saturação teórica, ou seja, até ocorrer a repetição ou a ausência de dados".

Para Flick (apud PINTO, 2012, p. 05):

[...] a interpretação dos dados é o centro da pesquisa qualitativa, cuja função é desenvolver a teoria, servindo de decisão sobre quais dados serão trabalhados. A codificação refere-se, então, aos procedimentos utilizados para rotular e analisar os dados coletados e envolve comparações constantes entre fenômenos, casos e conceitos, as quais conduzem ao desenvolvimento de teorias por meio da abstração e relações entre os elementos.

### **2.3 Considerações acerca da TFD**

A metodologia da TFD mostra-se muito adequada para compreender os fenômenos sociais e as subjetividades inerentes, sob uma perspectiva interpretativa do investigador. É de se reconhecer que não são adequadas generalizações, direcionando os resultados a outros contextos que não o estudado, sobretudo pelo fato de que cada teoria leva em consideração a peculiaridade do fenômeno e a complexidade do pensamento.

Além do fluxo de retroalimentação entre suas fases, o que parece agregar grande relevância ao método da TFD diz respeito a sua elaboração inicial. Nesta fase, o pesquisador, ao reconhecer o problema a ser investigado, assumindo uma postura descompromissada com a elaboração de hipóteses para explicá-lo, faz da coleta e da análise dos dados, um salto no escuro para revelar caminhos inaugurais no pensar. Sendo assim, crê-se que o método da TFD pode viabilizar novos entendimentos sobre as regularidades em organizações sociais, incluso seus vieses políticos, econômicos e psicológicos.

### **3 Mapas conceituais e Redes Semânticas**

A breve pesquisa sobre TFD, a qual apresentamos nas seções anteriores, serviu como o conhecimento empregado no exercício de aplicação de Sistemas de Representação do Conhecimento (SRC), a saber: Mapas Conceituais e Redes Semânticas.

Mapas Conceituais são ferramentas que visam a organizar e representar o conhecimento, tendo por objetivo reduzir, de forma analítica, a estrutura cognitiva subjacente aos seus elementos básicos. São estruturados a partir de conceitos fundamentais, destacados em caixas de texto, e suas relações representadas por uma linha ou seta, contendo uma "frase de ligação".

Segundo Rich e Knight (1994), uma Rede Semântica é uma forma gráfica (grafos) de representação de conhecimento, onde os objetos, conceitos ou situações no domínio são representados por um conjunto de vértice conectados entre si através de um conjunto de arcos, que representam as relações entre os vértices.

Sobre estes dois sistemas sabemos que cada um se mostra adequado a objetivos distintos. Para uma investigação qualitativa, os mapas conceituais estabelecem uma eficiente visualização das redes estabelecidas entre os conceitos, assim como suas relações semânticas. Porém, caso seja de interesse representar o conhecimento alcançado de maneira quantitativa, transpor a bagagem de informação qualitativa para uma representação em redes semânticas, mostra-se um recurso válido para compor registros e análises numéricas.

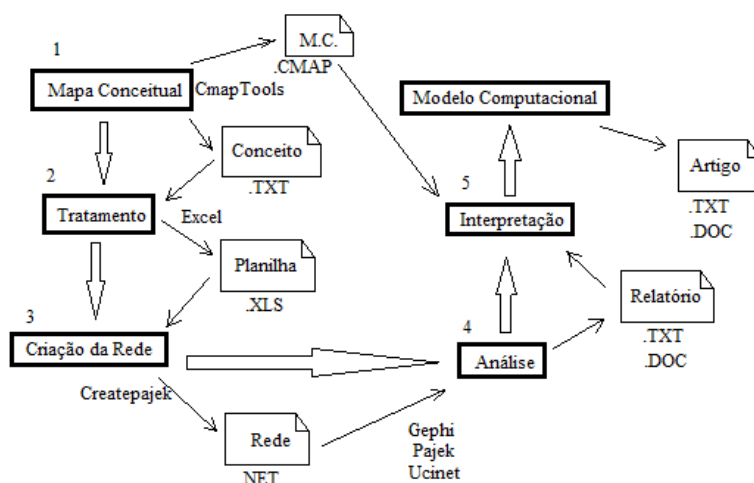


Figura 01. Fluxograma da migração de Mapa Conceitual para Rede Semântica (Fonte: PEREIRA, 2014)

Para este estudo, foram utilizados os recursos computacionais dos softwares *CmapTools 5.05.01*, para Mapas Conceituais, *Notepad Windows*, para a lista de conceitos, *Excel Windows* com finalidade de gerar tabelas de relações conceituais a serem utilizadas pelo *Createpajek*, *Pajek 3.01* que geram as redes que serão analisadas pelo *Gephi 0.8.2 beta* com a elaboração de Redes Semânticas (figura 01).

#### 4 Resultados obtidos, através da aplicação em Mapas Conceituais e Redes Semânticas

Em um primeiro momento, devido à reduzida compreensão do recurso, foi elaborado um mapa conceitual onde foram representados mais de um conceito com sendo apenas um.

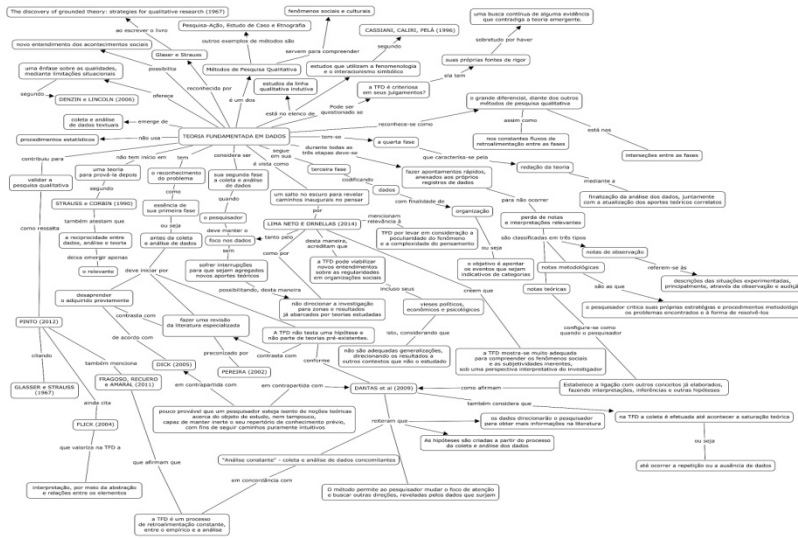


Figura 02. Mapa Conceitual sobre o domínio da TFD sem tratamento - *CmapTools*. (Fonte: Os autores)

Além disso, representou-se também o que reconhecemos como "relação negativa" entre conceitos, ou seja, quando a relação semântica seja uma negação. Posteriormente, a partir da prática da transposição para uma rede semântica, percebeu-se que os resultados numéricos poderiam oferecer uma interpretação aquém do que a pesquisa sobre TFD alcançava, em termos da clareza das relações e dos conceitos empregados.

Sendo assim, optou-se por retornar ao mapa conceitual original, alterá-lo, promovendo uma reestruturação dos conceitos e remoção das "relações negativas", para uma nova trajetória ilustradas nas figuras 2 e 3.



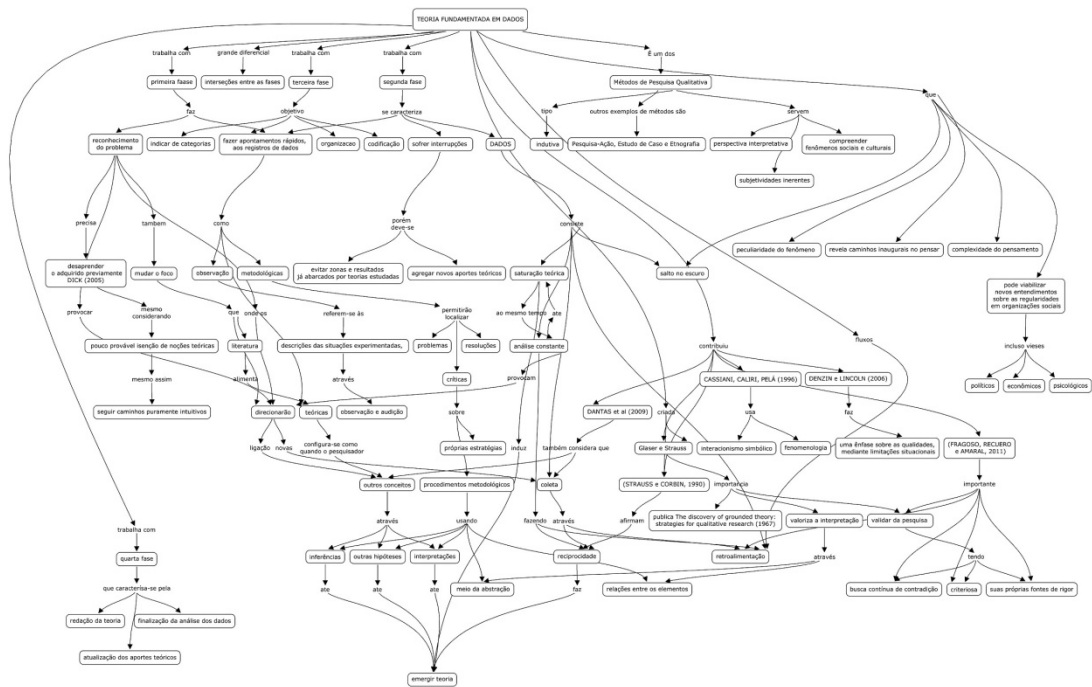


Figura 03. Mapa Conceitual depurado sobre o domínio da TFD - *CmapTools*. (Fonte: Os autores)

As duas experiências podem ser avaliadas na Figura 04, onde foram chamados de “A” e “B”, respectivamente, as Redes Semânticas obtidas a partir do primeiro Mapa Conceitual (figura 02) e o desenvolvido com as alterações relatadas no parágrafo anterior ilustrado na figura 03.

Sobre a aparência dos grafos, estes foram gerados a partir do layout denominado Force Atlas 2 do *Gephi*, que é:

[...] um layout de força direcionada que simula um sistema físico. Nós se repulsam (como ímãs) enquanto arestas atraem os nós que elas conectam (como molas). Essas forças criam um movimento que converge para um estado de equilíbrio [...] Nesse layout, não se deve ler a posição de um nó, mas compará-la com os outros nós na rede. (JACOMY et al., 2011, p. 03 - tradução livre dos autores).

## 5 Discutindo a métrica da Rede Semântica

Considera-se que uma rede com número de vértices(  $n$ ) e número de arestas (  $m$ ), tem algumas medidas, dentre elas:

**Grau médio:** é a média dos graus de todos os vértices que fazem parte da rede, ou seja, número de arestas incidentes a um vértice que apresentam maior número de conexões.

**Densidade:** a densidade  $\Delta$  de um grafo é a razão entre o número de arestas existentes e o maior número possível de arestas. Quando todas as arestas possíveis estão interligadas, então densidade igual a 1 (LATAPY, MAGNIEN e DEL VECCHIO, 2008).

**Distância:** é o comprimento em termos de número de arestas entre 2 vértices quaisquer.

**Diâmetro:** maior menor caminho entre 2 vértices quaisquer.

**Distância mínimo:** menor distância entre dois vértices.

**Caminho mínimo médio:** comprimento (número de arestas) médio dos caminho mais curtos entre dois vértices, para todos os pares de vértices existentes na rede (WATTS & STROGATZ, 1998).

**Coefficiente de aglomeração:** é a média dos coeficientes de aglomeração de cada vértice. O coeficiente de aglomeração de um vértice mede até que ponto seus vizinhos são vizinhos entre si.

Foram encontrados os valores constantes na tabela 01.

Tabela 01: Dados das métricas das redes "A" e "B"

Métrica da Rede	Rede "A"	Rede "B"
grau médio	2,135	2,773
Densidade da rede	0,029	0,037
Diâmetro	12	8
Caminho Mínimo médio	5,044	3,853
Coefficiente de aglomeração	0,03	0,115

Fonte: Os autores

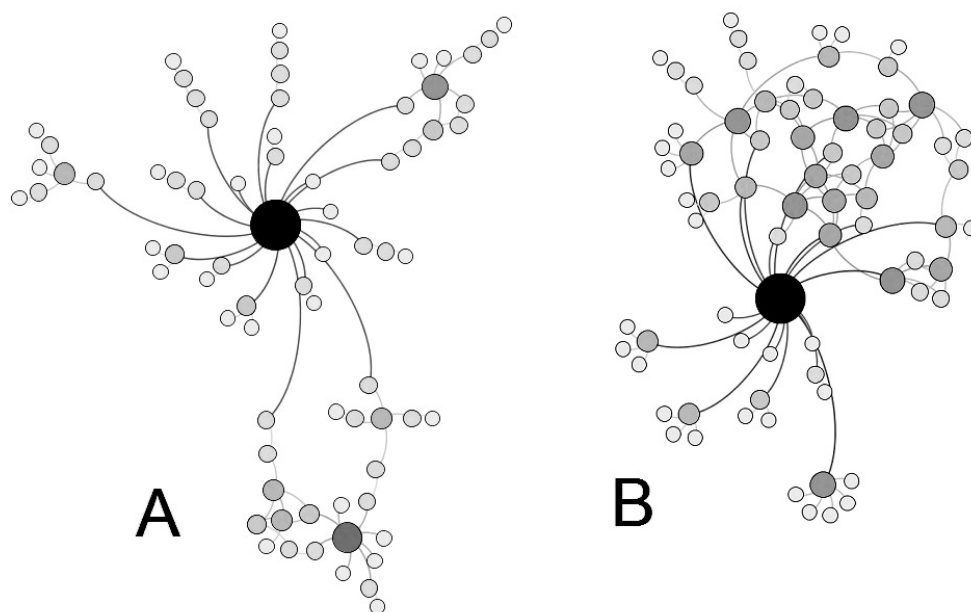


Figura 04. Versões das experiências com redes semânticas em *Gephi*.

Pelos dados podemos considerar que o grau médio diz que cada conceito está conectado a dois outros conceitos, sendo que a rede "B" é um pouco mais conectada que a rede "A".

Ambas são consideradas redes esparsas (densidade = 0,029 e 0,037 respectivamente). O número de arestas pode indicar duas coisas: (a) o Mapa Conceitual estabeleceu pouco mais que duas relações semânticas entre os conceitos representados; (b) insuficiente representação do domínio estudado (TFD) com a ferramenta Mapa Conceitual. Este índice está um pouco melhorando em "B".

O diâmetro pode sugerir o uso de conceitos bem variados para o domínio estudado, uma vez que entre os vértices mais distantes, existem 10 e 6 conceitos que os separam, respectivamente. Essa quantidade pode indicar uma diversidade de conceitos ou associações que se distanciam do cerne do domínio.

O caminho mínimo médio segue a explicação do diâmetro. A rede "B" tem um pouco mais de vantagem por apresentar uma proximidade um pouco maior.

O coeficiente de aglomeração mostra que os vizinhos dos conceitos não são vizinhos entre si na rede "A". Isso significa que o Mapa Conceitual apresenta muitas bifurcações e esse tipo de representação, por sua vez pode indicar especializações. Já na rede "B" houve um aumento de mais de 380% no coeficiente de aglomeração em relação a rede "A", sugerindo que a vizinhança está bem mais conectada entre si.

## 6 Perspectivas

Quando este exercício é aplicado na avaliação de estudantes a experiência ocorrer na forma de uma sequência de apresentações na forma de seminários individuais sobre temas previamente agendados, usando como estratégia a construção de Mapas Conceituais. Todos os integrantes da turma deverão entregar os arquivos de seus próprios Mapas Conceituais antes do respectivo seminário. Após cada apresentação inicia-se a fase de discussões com as contribuições coletivas, momento importante para aperfeiçoamento dos Mapas Conceituais individuais que deverão ser armazenados como item revisado, para futura comparação.

Após a última apresentação temática, tendo ocorrido toda esta experiência de aprendizagem será possível construir diversos Mapas Conceituais acrescidos de cada seção, permitindo avaliar a dinâmica de acumulação ao longo do tempo.

Sendo feito para cada estudante duas dinâmicas de acumulação, uma relativa aos arquivos anteriores à apresentação do seminário e a outra a partir destes arquivos revisados após as discussões, estas deverão ser convertidos em Redes Semânticas, calculando suas métricas, para avaliação da acumulação de conhecimento.

Isso tem um valor prático muito grande porque respeita a forma cognitiva de representação do conhecimento de cada estudante, além de permitir ao longo do tempo que o mesmo possa aperfeiçoar sua própria versão, continuamente.

## 7 Considerações Finais

As formas gráficas, obtidas pelos SRC, agregam valor para ampliar o conteúdo de conhecimento sobre o domínio estudado, além de serem excelentes ferramentas didáticas. Por outro lado, os resultados quantitativos, alcançados pelas Redes Semânticas, podem construir uma sensível reflexão acerca da eficiência da pesquisa elaborada.

A partir da comparação dos resultados, notou-se que um trabalho criterioso na preparação, análise e representação de conceitos e suas relações permite uma compreensão mais ampla e aprofundada do estudo.

Quanto à exclusão das chamadas “relações negativas”, realizada para não construir uma análise quantitativa incoerente com a realidade da investigação, acreditamos que, neste aspecto, uma conexão entre conceitos, onde a relação semântica baseia-se em uma negação pode ser relevante na construção do conhecimento.

Uma rigorosa discriminação dos conceitos e das relações semânticas pode proporcionar uma maior fidelidade com o domínio pesquisado.

Finalmente, esta estratégia do uso de Mapas Conceituais e Redes Semânticas se mostrou muito eficiente na avaliação das representações cognitivas das relações entre conceitos do domínio estudados, podendo ser aplicado a outras experiências pedagógicas.

## Referências:

- CASSIANI, S. de B.; CALIRI, M. H. L.; PELÁ, N. T. R. (1996). *A teoria fundamentada nos dados como abordagem da pesquisa interpretativa*. Revista latino-americana de enfermagem, v. 4, n. 3, p. 75-88, dezembro.
- DANTAS C. C.; LEITE J. L.; LIMA S. B. S., STIPP M. A. C. (2009). *Teoria fundamentada nos dados - aspectos conceituais e operacionais: metodologia possível de ser aplicada na pesquisa em enfermagem*. Revista Latino-americana de Enfermagem [on-line]; v. 17, n. 4, julho-agosto.
- DICK, Bob. (2005). *Grounded theory: a thumbnail sketch*. [on line]
- FLICK, U. (2004). *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Bookman.
- FRAGOSO, S.; RECUERO, R.; AMARAL, A. (2011). *Métodos de pesquisa para internet*. Porto Alegre: Sulina.
- JACOMY, M.; HEYMANN, S.; VENTURINI T.; BASTIAN, M. (2011). *A Graph Layout Algorithm for Handy Network Visualization*. Disponível em: [http://webatlas.fr/tempshare/ForceAtlas2\\_Paper.pdf](http://webatlas.fr/tempshare/ForceAtlas2_Paper.pdf).
- HEYMANN, Sébastien. (2014). *Gephi*. [On line] <http://sebastien.pro/gephi-esnam.pdf>
- LATAPY, M.; MAGNIEN, C.; DEL VECCHIO, N. (2008). *Basic notions for the analysis of large two-mode networks*. Social Networks, vol. 30, núm. 1, pág. 31-48.
- PEREIRA, H. B. B. (2002). Análisis experimental de los criterios a de evaluación de usabilidad de o aplicaciones multimedia en entornos de educación y formación a distancia. Cap 02 - *Metodología de la invesstigación*. Tese de doutorado [on-line]. Universitat Politècnica de Catalunya, Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria.
- PEREIRA, H. B. B. (2014). *Modelagem Computacional da Difusão do Conhecimento* (Notas de aula). UFBA/DMMDC. Salvador-BA.
- PINHO, F. A. (2006). *Aspectos éticos em representação do conhecimento: em busca do diálogo entre Antonio García Gutiérrez, Michèle Hudon e Clare Beghtol*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília/SP. 123 pág.

PINTO, C. M. (2012). *A Teoria Fundamentada como Método de Pesquisa*. XII Seminário Internacional em Letras - Língua e Literatura na pós-modernidade. Universidade Católica de Pelotas, 19 a 22 de junho.

RICH, E.; KNIGHT, K. (1994). *Inteligência Artificial*. São Paulo: Makron Books do Brasil.

STRAUSS, Anselm L.; CORBIN, Juliet. (1990). *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory, Procedures and Techniques*. Newbury: SAGE.

WATTS, D. J.; STROGATZ, S. H. (1998). *Collective dynamics of 'small-world' networks* [on-line]. Nature 393, 440–442.

**Nota:**

1) Dados completos deste trabalho podem ser encontrados em:

<https://drive.google.com/folderview?id=0ByFGwTWYSigdRkNXQI9iVzJid2s&usp=sharing>

2) Agradecimentos ao prof. Hernane Borges de Barros Pereira pelas contribuições.