

APRENDIZAGEM-SIGNIFICATIVA APLICADA A TOPOLOGIA DE REDES DE COMPUTADORES COM MAPAS CONCEITUAIS

Suzana da H. Macedo – shmacedo@iff.edu.br

Evanildo dos S. Leite – eleite@iff.edu.br

Marco Antonio G. T. da Silva – marcoagts@gmail.com

Instituto Federal Fluminense - IFF *campus* Campos Centro
Rua Dr. Siqueira, 273 – P. Dom Bosco,
CEP 28030-130 – Campos dos Goytacazes - RJ

Resumo: *Este trabalho apresenta uma proposta de utilização de mapas conceituais como ferramenta de ensino-aprendizagem de Topologias de Redes. Esta experiência é baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa. Um experimento foi conduzido em sala de aula onde os alunos puderam construir os mapas conceituais de acordo com o tema estudado. Comentários e avaliações foram feitos para a conclusão do trabalho, destacando-se as suas vantagens no processo de aprendizagem*

Palavras-chave: *Ensino-aprendizagem, Topologia de redes, Mapas conceituais, Aprendizagem significativa.*

1. INTRODUÇÃO

Tendo a seu favor a versatilidade de aplicação e a sua adaptabilidade a diversas atividades, a informática pode promover a integração curricular, a quebra de barreiras entre as disciplinas e entre as diversas culturas, enriquecendo a formação dos alunos e contribuindo para elevar o nível cultural e tecnológico dos educandos. Ainda, segundo Leite et al. (2010), “as tecnologias digitais firmam-se, de forma crescente, como instrumentos mediadores nos processos de ensino e aprendizagem” (LEITE et al., 2010).

Com o advento do computador novos espaços de aprendizagem começam a ser planejados e construídos, não mais restritos ao perímetro em que ocorre uma relação tradicional e fechada entre professores e alunos. A informática permite repensar de forma mais dinâmica e com novos enfoques o universo do conhecimento a trabalhar, criando novas formas de aprendizagem e de comunicação, estimulando a participação ativa dos alunos no processo educativo, instigando-os a conhecer o mundo de forma mais crítica, contando com o professor como orientador desse processo. Como afirmam Leite et al. (2010), “assim, a construção do conhecimento pode e deve ser mediada por recursos mais agradáveis e estimulantes” (LEITE et al., 2010).

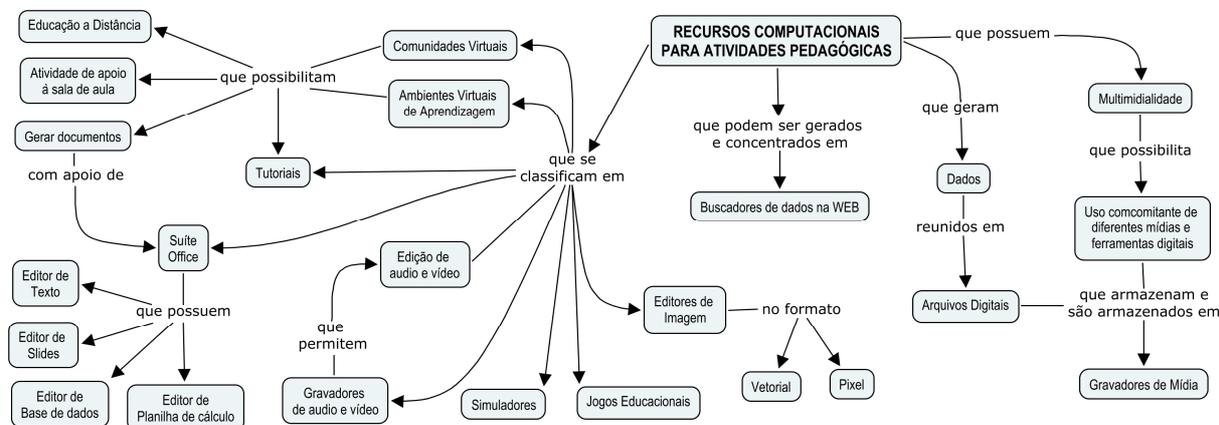


Figura 1. Como os recursos computacionais podem ser utilizados nas atividades pedagógicas (ALBUQUERQUE, 2009).

Nesse contexto, a informática pode vir a contribuir positivamente para o aceleramento do desenvolvimento cognitivo e intelectual do aluno, em especial no que esse desenvolvimento diz respeito ao raciocínio lógico e formal, à capacidade de pensar com rigor e sistematicidade, à habilidade de inventar ou encontrar soluções para problemas (COSTA, 1998). Pode também possibilitar ao educando o desenvolvimento de sua capacidade de aprender a aprender, estimulando sua autonomia — que tem como fundamento o aprender fazendo — experimentando e criando. Essa é hoje uma prioridade da escola que, utilizando-se dessa nova tecnologia, pode tornar esse processo mais rico e prazeroso (COLL, 2000). Sendo assim, nas palavras de Leite et al. (2010), “as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) permitem a organização de currículos mais flexíveis, adaptados aos estilos individuais de aprendizagem, além de promover maior autonomia acadêmica e profissional” (LEITE, 2010).

A Figura 1, apresenta um Mapa Conceitual de como os recursos computacionais podem ser utilizados nas atividades pedagógicas.

Este trabalho apresenta o uso do Mapa Conceitual utilizado como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem de Topologia de Redes na disciplina redes de Computadores. O objetivo foi proporcionar aos professores novas situações potencialmente significativas de ensino-aprendizagem de Topologias de Redes com o uso de Mapas Conceituais.

O assunto Topologia de Redes está inserido na disciplina Redes de Computadores do curso técnico de Telecomunicações. A topologia física representa como as redes estão conectadas (*layout* físico) e o meio de conexão dos dispositivos de redes (nós ou nodos). Este experimento tratou da topologia física.

2. MAPAS CONCEITUAIS

Mapas conceituais estão muito ligados à Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel. Porém, Ausubel nunca falou de mapas conceituais em sua teoria. Esta é

uma técnica desenvolvida por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell (EUA) (MOREIRA, 2010). Portanto, os mapas conceituais foram desenvolvidos por Joseph Novak como ferramenta de característica construtivista para suporte à Aprendizagem Significativa de Ausubel. São diagramas usados para representar, descrever, estruturar, comunicar conceitos e as relações entre eles. Os conceitos constituem os *nós* (= ligações cruzadas) do mapa e as relações são os *links*. Geralmente, os conceitos são substantivos e as relações são representadas por expressões verbais. Segundo Perin *et al.* (PERIN, 2012) “mapas conceituais são, na realidade, representações instantâneas da estrutura cognitiva de uma pessoa em um dado momento”. A figura 2 ilustra o que é um mapa conceitual.

Os mapas conceituais podem ser utilizados como instrumento de avaliação da aprendizagem, estratégia de estudo, apresentação de conteúdo, recurso de aprendizagem, entre outros. “Mapas conceituais podem ser utilizados na obtenção de evidências da aprendizagem significativa, ou seja, na avaliação da aprendizagem” (MOREIRA, 2010). Porém é preciso ter cuidado, porque, assim como os mapas conceituais têm significados pessoais, alguns mapas são muito pobres e demonstram que não houve a compreensão do conteúdo desejado.

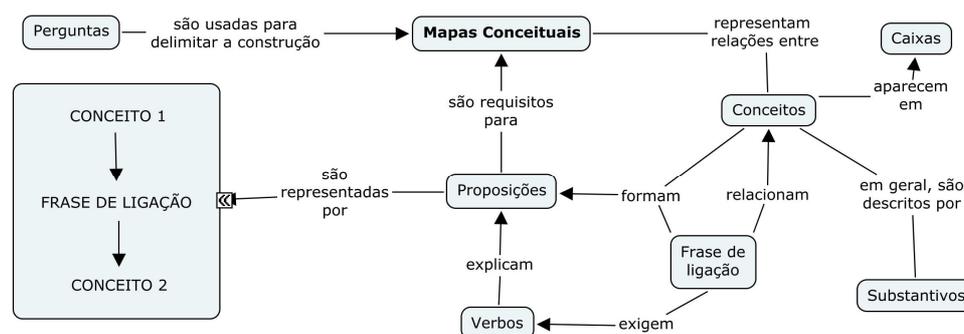


Figura 2. Definição de mapa conceitual (Fonte: DUTRA; JOHANN, 2006).

“Os indícios da aprendizagem significativa serão verificados nos registros dos alunos por meio dos relatórios e principalmente, nos mapas conceituais construídos” (CARVALHO, et al, 2010). Neste experimento, após a construção dos mapas conceituais, os alunos explicaram aos colegas e ao professor o próprio mapa.

3. A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA APLICADA A ESTE TRABALHO

Esta proposta pedagógica está baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (AUSUBEL; HANESIAN, 1980). “Aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo” (MOREIRA; MASINI, 2001).

“Mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos” (MOREIRA, 2012).

Este trabalho pretende, a partir de conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno do curso de Telecomunicações, conceitos adquiridos na disciplina Comunicação de Dados e Sistemas Telefônicos e reforçados com a disciplina de Cabeamento Estruturado que



ocorre simultaneamente a de Telemática, que o aluno os utilize como subsunçores de forma a alicerçar os novos conceitos a serem apreendidos. Segundo Moreira “o subsunçor é um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de ‘ancoradouro’ a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (isto é, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação)” (MOREIRA, 2006). Nesse aspecto os conceitos previamente “ancorados” na estrutura cognitiva do aluno servirão como subsunçores, para que uma nova informação seja adquirida por parte do educando. Como nova informação, entende-se os conceitos necessários ao ensino de Topologia de Redes.

De acordo com Moreira (MOREIRA, 2006), a ideia mais importante da teoria de Ausubel pode ser resumida na seguinte proposição do próprio Ausubel “[...] o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL; HANESIAN, 1980).

Segundo Moreira (MOREIRA, 2006), Ausubel está se referindo à estrutura cognitiva do aprendiz. É preciso que o conteúdo seja aprendido de forma significativa.

Também, quando Ausubel se refere “àquilo que o aprendiz já sabe”, para que ocorra a aprendizagem de uma nova informação, o mesmo está se referindo a aspectos específicos da estrutura cognitiva.

Segundo Moreira (MOREIRA, 2006), averiguar seria descobrir a estrutura pré-existente, os conceitos, que já existem na mente do indivíduo, sua organização e suas inter-relações; fazer um “mapeamento” da estrutura cognitiva, o que também é algo difícil de se realizar. “Esta informação serve como subsídio para que seja planejada a utilização de Mapas Conceituais como recurso didático” (SILVEIRA, 2008).

Na proposição de Ausubel, “ensine-o de acordo”, Moreira (MOREIRA, 2006) afirma que significa basear o ensino no que o aprendiz já sabe, e identificar isso também não é tarefa fácil.

Este trabalho pretende, a partir de conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno, que o mesmo os utilize como subsunçores de forma a alicerçar os novos conceitos a serem apreendidos. Ausubel (AUSUBEL; HANESIAN, 1980) afirma que “a essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno”.

Sendo assim, é importante que o aluno relacione os novos conceitos com conceitos pré-existentes na sua estrutura cognitiva. Neste caso, tais conceitos são os conceitos alicerçados na disciplina de Comunicação de Dados. Ainda, de acordo com Moreira (MOREIRA, 2006) “uma das condições para ocorrência de aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal.

Portanto, a Teoria da Aprendizagem Significativa será de grande valia e será usada como fundamentação teórica neste trabalho.

4. EXPERIMENTO REALIZADO EM SALA DE AULA: MAPAS CONCEITUAIS CONSTRUÍDOS POR ALUNOS

Este experimento foi realizado utilizando a ferramenta CMap Tools que é gratuita e o seu *download* pode ser feito em: <http://cmap.ihmc.us/download/>.

Neste experimento participou uma turma que cursava a disciplina Redes de Computadores do turno noturno curso de Telecomunicações de um Instituto Federal. O experimento foi desenvolvido em duas horas/aula. Como a turma já estava no módulo III, já tinha conhecimento prévio dos conceitos necessários como subsunçores no experimento. Como afirma Silveira, “o reconhecimento das habilidades prévias é importante na tentativa de identificar subsunçores pré-existentes na estrutura cognitiva dos alunos” (SILVEIRA, 2008).

A turma tinha um total de sete alunos do turno noturno, do curso de Telecomunicações, Módulo III, com idades de 18 a 25 anos, sendo três homens e quatro mulheres. O experimento foi realizado em novembro de 2012. As atividades em sala de aula foram desenvolvidas por aulas expositivas com apostila sobre o assunto a ser trabalhado. Segundo Moreira, “é possível traçar-se um mapa conceitual para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou, até mesmo, para um programa educacional completo” (MOREIRA, 2010). Portanto, ao final da aula foi pedido aos alunos que, sozinhos ou em conjunto, fizessem um mapa conceitual sobre Topologia de Redes. Os mapas conceituais construídos pelos alunos estão ilustrados nas figuras 3, 4, 5, 6 e 7.

Foi considerado que a turma já estava no terceiro módulo, portanto, já possuía conhecimento prévio dos conceitos necessários como subsunçores no experimento. Como afirma Silveira, “o reconhecimento das habilidades prévias é importante na tentativa de identificar subsunçores pré-existentes na estrutura cognitiva dos alunos” (SILVEIRA, 2008).

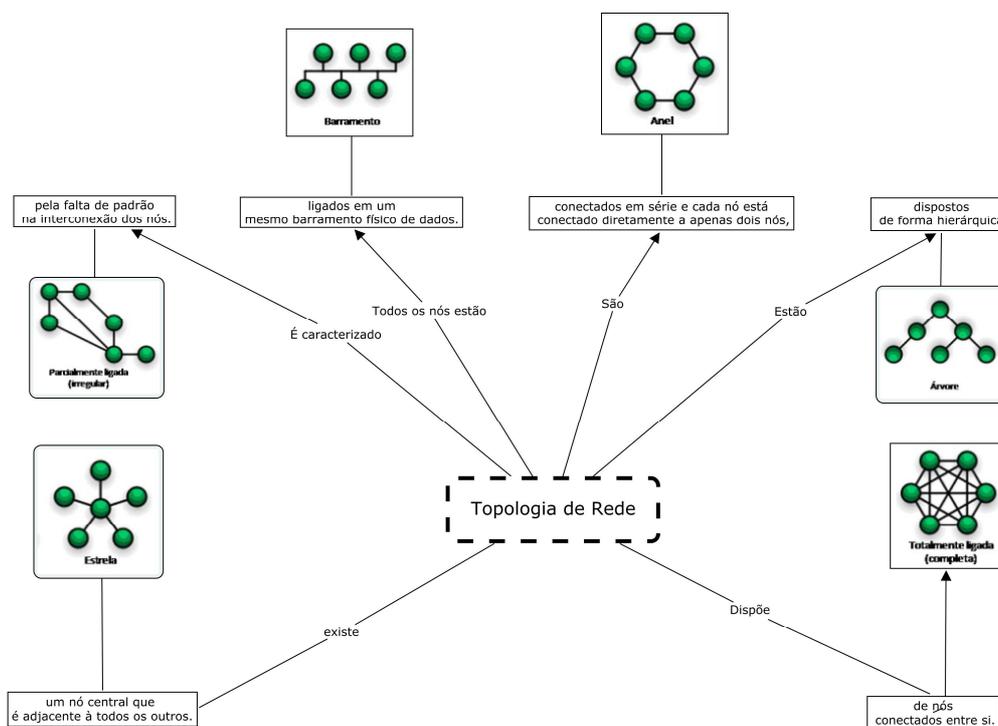


Figura 3. Mapa conceitual sobre Topologia de Redes construído pelo aluno A

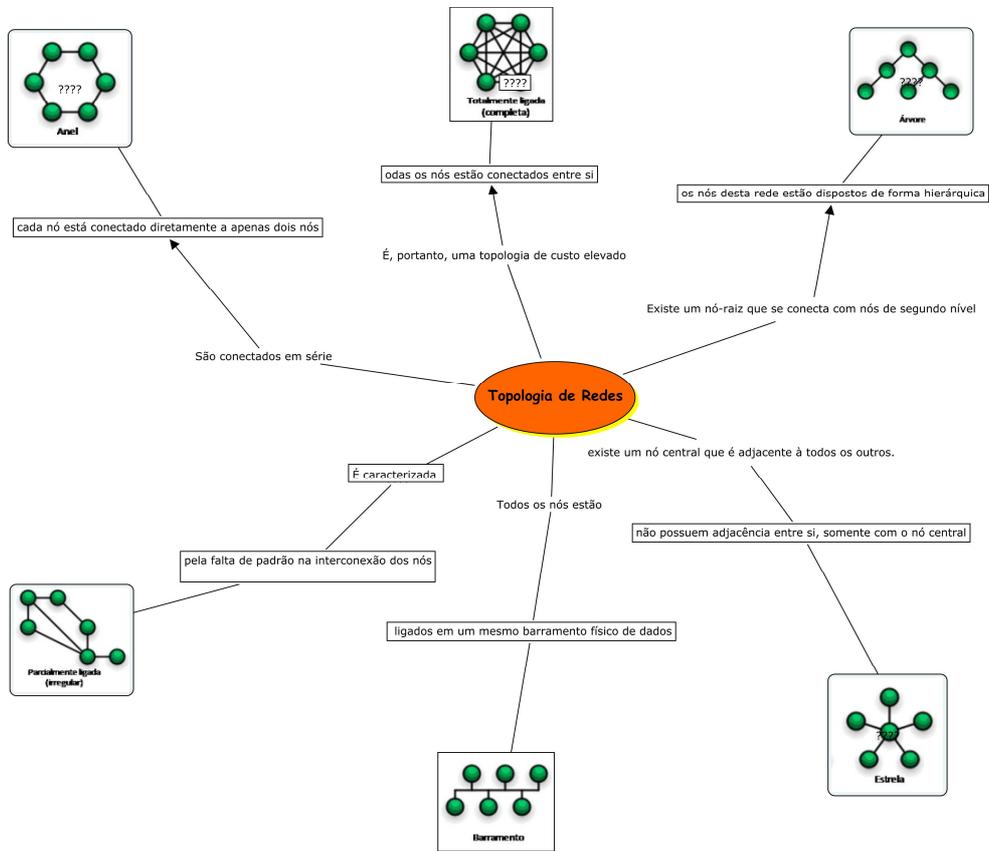


Figura 4. Mapa conceitual sobre Topologia de Redes construído pelo aluno B

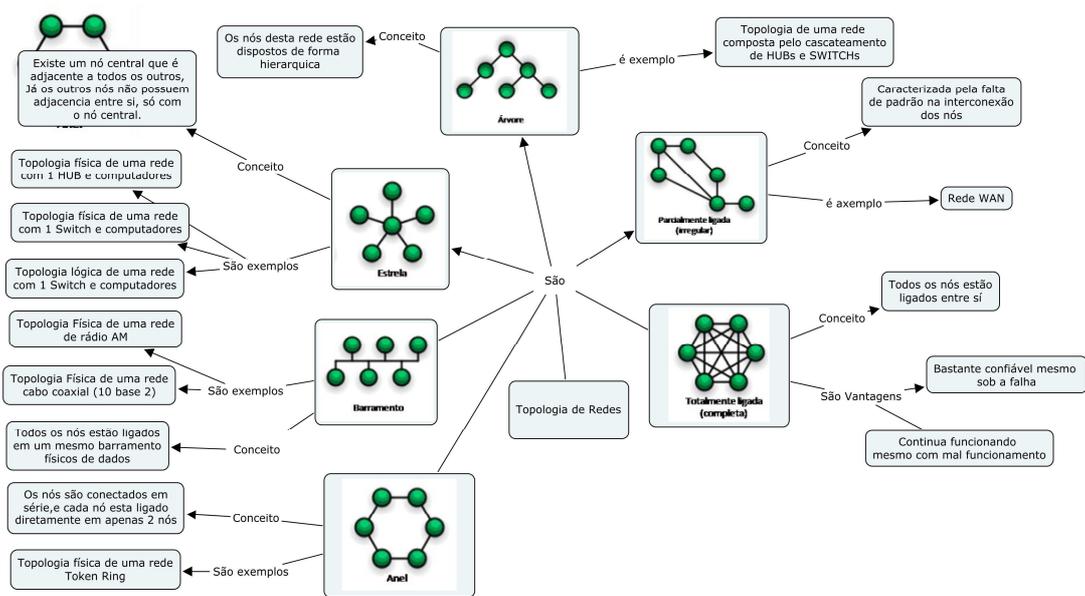


Figura 5. Mapa conceitual sobre Topologia de Redes construído pelo aluno C

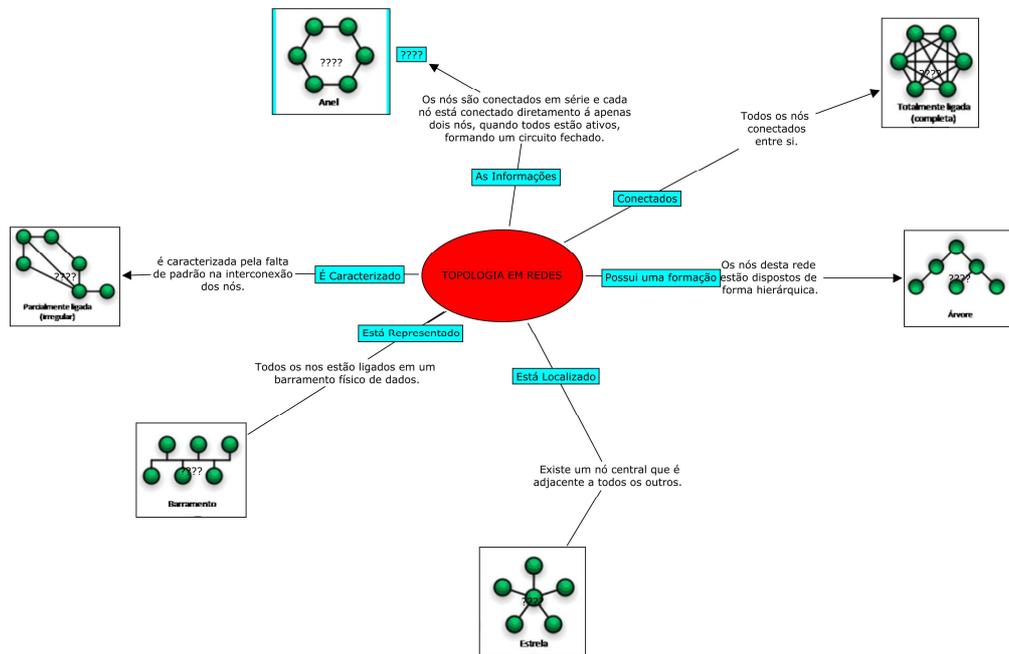


Figura 6. Mapa conceitual sobre Topologia de Redes construído pelas alunas D e E

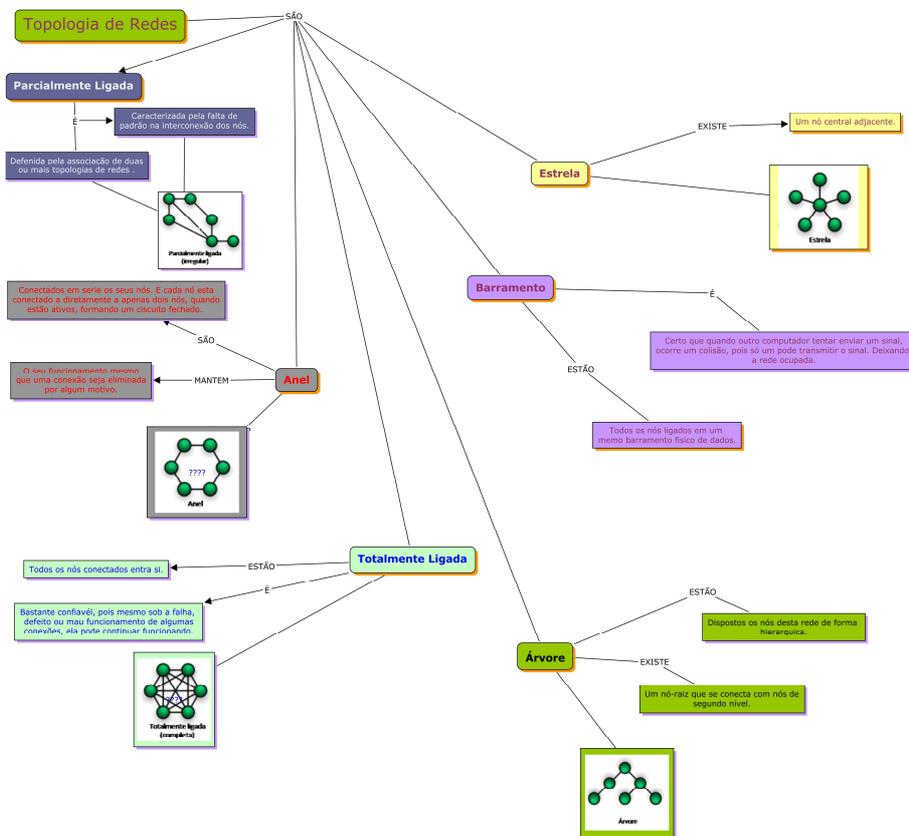


Figura 7. Mapa conceitual sobre Topologia de Redes construído pelas alunas F e G.

Na construção dos mapas é fundamental a observação constante do professor, pois, segundo Silveira (SILVEIRA, 2008), “o grande desafio para o professor é ajudar o aluno a utilizar, de forma consciente e produtiva, o seu potencial de pensamento”.

Ao final da realização do mapa foi pedido que os alunos explicassem o mesmo para todos os colegas, já que, segundo Moreira, “mapas conceituais devem ser explicados por quem os faz; ao explicá-lo a pessoa externaliza os significados” (MOREIRA, 2010). Neste momento os alunos puderam apresentar todo conteúdo aprendido demonstrando que a confecção do mapa facilitou a aprendizagem. Nas palavras de Silveira, “os mapas conceituais são instrumentos diferentes que devem ser avaliados, sobretudo, qualitativamente, a fim de se obter as evidências de aprendizagem significativa” (SILVEIRA, 2008).

Nos mapas elaborados pelos alunos e, posteriormente na explicação feita pelos mesmos em sala de aula ficou evidente a evolução dos estudantes em relação aos assuntos estudados, momento em que foram observados os indícios da aprendizagem significativa. Percebe-se nos mapas que os alunos conseguem fazer conexões entre os conceitos estudados, demonstrando um bom conhecimento dos assuntos propostos.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO

Não houve nenhuma resposta que indicasse que algum aluno não gostou de construir o mapa conceitual. Segundo as respostas dos questionários, pôde-se concluir que:

1. Os alunos não tiveram dificuldades para utilizar a ferramenta de construção dos mapas conceituais.
2. Os alunos conseguiram ter uma visão mais abrangente do conteúdo estudado.
3. A construção em conjunto dos mapas conceituais possibilitou a interação entre os alunos, trazendo também a possibilidade de inclusão e valorização do conhecimento tácito de cada estudante.
4. Conseguiram organizar melhor os conteúdos estudados.
5. Foi importante também que o mapa foi feito exclusivamente pelos alunos se traduzindo em uma ótima ferramenta de autoria.
6. Os estudantes foram bastante criativos no momento de construção dos mapas, já que cada mapa ficou bem diferente do outro e ainda que não há um modelo correto, mas uma aplicação ou momento de criatividade diferente um do outro.
7. Os alunos se sentiram bastante motivados, tanto na hora da criação, quanto na hora da explicação dos mapas, possibilitando uma boa possibilidade de avaliação, por parte do professor, do conteúdo estudado.
8. Os próprios alunos gostaram do momento em que trocaram conhecimento explicando o próprio mapa conceitual e também ouvindo a explicação do colega.
9. Outro aspecto a ser abordado é a economia, por se tratar de um software gratuito, onde é necessário apenas um computador. Com a análise do mapa conceitual o professor pode ter uma ótima informação de como está se desenvolvendo a aprendizagem.



Os mapas proporcionaram uma visão mais abrangente do conteúdo apresentado aos indivíduos. A construção em conjunto dos mapas conceituais possibilitou a interação entre os indivíduos envolvidos no processo ensino-aprendizado, trazendo também a possibilidade de inclusão e valorização do conhecimento tácito de cada estudante.

Outro aspecto observado foi a criatividade dos estudantes no momento de construção dos mapas. Os alunos se sentiram bastante motivados, tanto na hora da criação, quanto no momento de explanação de suas atividades. Em outras oportunidades de trabalhos extraclasse, foi relatado por outros docentes a utilização da ferramenta CmapsTools por alguns alunos, demonstrando que os alunos acharam a ferramenta útil também em outras disciplinas.

Os mapas apresentam relações e significados de suas relações que produzem conexões entre os constructos. A semântica entre as relações são necessariamente uma indicação de hierarquia entre os conceitos e níveis hierárquicos. As questões de semântica, hierarquia e conceitos aliadas às imagens proporcionam ao indivíduo uma memorização e conseqüentemente o “desenrolo contextual” sobre o assunto. De uma forma simples o mapa conceitual não se apresenta como um fluxograma, mas como uma ferramenta cognitiva que permite relacionar os conceitos ancorados no indivíduo. Porém, um determinado grafo produzido por um indivíduo pode produzir informações restritivas, sendo necessário que o autor deste apresente a relação entre os conceitos propostos pelo autor do mapa.

Moreira (2012) define que não há regras gerais fixas para desenvolver os modelos, desde que o mapa torne-se “um instrumento capaz de evidenciar significados atribuídos a conceitos e relações entre conceitos no contexto de um corpo de conhecimentos, de uma disciplina, de uma matéria de ensino”. Esse fato ficou evidenciado quando um mesmo assunto de uma aula expositiva apresentou vários modelos.

Esse primeiro contato com o mapa conceitual tinha como objetivo apresentar a ferramenta e observar o comportamento dos discentes frente à construção de um mapa conceitual. Os mapas apresentados neste trabalho foram construídos no início da disciplina de Redes de Computadores. Seguindo o processo, foram apresentados novos conceitos tendo como base os mapas iniciais. No processo evolutivo são apresentados aos alunos os mapas e novas ferramentas como os hiperlinks, grandes nós e estruturas diferentes.

Outra evidência analisada é a modularidade do mapa conceitual, que permitiu a apresentação de uma aula e esta agregar novas informações de assuntos seguintes, demonstrando a viabilidade de ancoragem proposta na teoria ausebiliana, o qual demonstrou a afirmativa de Moreira (2012) que “é possível traçar-se um mapa conceitual para uma única aula, para uma unidade de estudo, para um curso ou, até mesmo, para um programa educacional completo”.

6. COMENTÁRIOS DOS ALUNOS

Após a realização do experimento os estudantes responderam um questionário e os principais resultados são descritos a seguir.

É importante ressaltar que todos afirmaram que, durante a confecção do mapa conceitual conseguiram perceber quais eram as suas dificuldades em relação ao conteúdo estudado e que também acharam importante discutir com os colegas o assunto estudado durante a confecção do mapa.



Todos os alunos responderam que acharam fácil utilizar a ferramenta mapa conceitual e também afirmaram que tiveram uma visão mais abrangente do assunto estudado em sala de aula.

Foram feitas perguntas em que os alunos puderam responder livremente às questões. A seguir são destacados os comentários mais relevantes:

- “Poderia ser utilizado em outras matérias”.
- “O conteúdo ficou muito mais claro para mim”.
- “Foi muito bom porque conseguimos ver a matéria toda em um lugar só. Ficou muito claro na minha cabeça”.
- “É muito organizado. Consegui ver tudo claramente, principalmente na hora em que os colegas explicaram os mapas deles”.
- “É muito bom toda a matéria em um lugar só”.
- “Achei muito bom ver o que os outros fizeram. Cada um teve uma ideia diferente!”.
- “O conteúdo ficou bem organizado e claro”.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressalta-se que o estudo das Redes de Computadores e suas tecnologias de enlace, estão de forma ampla no ambiente online, viabilizando o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, esses dados não possuem correspondências com o conhecimento preexistente (subsunoeres) do aluno. Esse experimento, além de permitir que os alunos construíssem os mapas com os novos conhecimentos, permitiu também que os mesmos demonstrassem sua criatividade. Como o mapa conceitual é um gráfico, esse permite melhor organização do processo cognitivo dos alunos, é uma ferramenta de fácil acesso e que permite uma flexibilidade importante na construção de novos conceitos.

É importante reconhecer os subsunoeres pré-existentes na estrutura cognitiva dos alunos para que se possa planejar da melhor forma a utilização dos mapas conceituais como recurso didático.

Cabe ao professor elaborar um bom planejamento para que as atividades em sala de aula sejam desenvolvidas de forma eficiente e assim os mapas conceituais se apresentarão como um ótimo recurso de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, R. C. et al. Tecnologias da Informação e da comunicação no PROEJA: contribuições, possibilidades e desafios. Dialogando PROEJA – algumas contribuições, p. 91-106, 2009.
- AUSUBEL, D. P.; Novak, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia Educacional. Tradução de Eva Nick et. al. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- CARVALHO, A. S.; et al. A aprendizagem significativa no ensino de engenharia de controle de automação. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 8 Nº 3, dezembro, 2010.



COLL, C.. Aprendizagem escolar e construção do conhecimento. Porto Alegre: Artmed, 2000.

COSTA, J. W.. Informática na educação — uma síntese. Campinas, SP: Papirus, 1998.

DUTRA, I. M.; JOHANN, S. P. Por uma Abordagem Construtivista dos Mapas Conceituais. Disponível em:

http://mapasconceituais.cap.ufrgs.br/acai/ambiente/atividades/ativ_33/10:08:54_03-08-2006_117_mapasconstrutivismo.pdf, acesso em abr. 2014

LEITE, M. L. T. T.; BASTOS, H. P. P.; LIMA, J. V.; BIAZUS, M. C. V.; MANSUR, A. F. U.; AMORIM, M. J. V.; ALBUQUERQUE, R. C.; MACEDO, S. H. Hiperdocumento aplicado a alunos do PROEJA: relato de experiência. Revista Ciências & Ideias N.1, vol. 2, set. 2010.

MOREIRA, M. A. A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. 2012. Disponível in: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>, acesso em abr. 2014

MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. Aprendizagem Significativa – A Teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

PERIN, W. A.; CURY, Davidson; MENEZES, Crediné Silva de. Construindo mapas conceituais utilizando a abordagem imap. Memórias XVII Congresso Internacional de Informática Educativa TISE 2012. Nuevas Ideas em Informática Educativa. Santiago. Chile.

SILVEIRA, F. P. R. A., Levantamento preliminar de habilidades prévias: subsídios para a utilização de mapas conceituais como recurso didático. In: Revista Eletrônica Experiências em Ensino de Ciência, v. 3, p. 85-96, 2008.

TEACHING-LEARNING APPLIED TO TOPOLOGY COMPUTER NETWORKS WITH MAPS CONCEPTUAL

Abstract: *This work presents a proposal for the use of concept maps as a teaching-learning tool of Network Topology. This experiment is based on the Theory of Meaningful Learning. An experiment was conducted in a classroom where students were able to construct concept maps according to the subject studied. Comments and reviews have been made to complete the work, highlighting its advantages in the learning process.*

Key-words: *Teaching-learning, Network Topology, Concept maps, Meaningful learning.*