

# **FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: TECENDO RELAÇÕES TELECOLABORATIVAS ENTRE SABERES**

**Fortaleza - CE - Abril 2012**

Luciana de Lima – Universidade Federal do Ceará – luciana@virtual.ufc.br

Júlio Wilson Ribeiro – Universidade Federal do Ceará – juliow@uol.com.br

## **Categoria (C): Métodos e Tecnologias**

### **Setor Educacional (3): Educação Universitária**

#### **Classificação das Áreas de Pesquisa em EAD (E): Métodos de Pesquisa em EAD e Transferência de Conhecimento**

#### **Natureza (B): Descrição de Projeto em Andamento**

#### **Classe (1): Investigação Científica**

#### **RESUMO**

*Questionam-se os aspectos da educação científica no século XXI, destacando a necessidade de se repensar e promover o uso pedagógico e a integração das tecnologias digitais ao currículo e à formação dos professores, numa perspectiva construcionista que promova o desenvolvimento da aprendizagem significativa e telecolaborativa. Neste cenário, reporta-se a uma pesquisa educacional, realizada junto a licenciandos de Física e Biologia de uma disciplina presencial, na qual é incentivada a elaboração de mapas conceituais e sua discussão telecolaborativa em fórum de discussão do AVA TelEduc, para favorecer o desenvolvimento da aprendizagem e a (re)-significação de saberes. Para se realizar a análise das narrativas dos cursistas, numa perspectiva da análise qualitativa, se utilizou a análise textual discursiva, para obtenção de categorias emergentes, e a análise de dados multivariacionais, através do uso do software CHIC (Classificação Hierárquica Implicativa e Coersitiva), para se obter árvores de similaridade, que estabelecem relações de ordem de significância e coersitividade entre as categorias emergentes, permitindo depurar a análise de dados, em função do referencial teórico adotado. Sucintamente, a análise qualitativa permitiu estabelecer relações entre as narrativas dos licenciandos, envolvendo saberes tecnológicos digitais, pedagógicos e científicos.*

**Palavras-chave: aprendizagem significativa e telecolaborativa; educação científica; formação de professores; análise textual discursiva.**

## 1- Introdução

O que se sucede na escola está muito distante da realidade que as crianças e os adolescentes vivem em seu cotidiano. Um problema evidente reflete-se no fato de os professores não estarem pedagógica e operacionalmente preparados para trabalhar com ferramentas digitais [2], [3]. Apesar dos progressos, as aulas continuam desenvolvidas com a visão tradicional de que o professor é o detentor do saber.

Além de atender ao quesito inovação, a inserção das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) no currículo [2], [5], [13], voltado para a facilitação da aprendizagem, corrobora com diferentes aspectos necessários à formação do professor. Ao utilizar novas ferramentas informáticas, os licenciandos podem incrementar modificações metodológicas e serem incentivados a inovar suas práticas profissionais [6]. Podem ainda desenvolver trabalhos colaborativos de cunho investigativo, promover com mais facilidade o mapeamento da informação e o desenvolvimento da cognição [7], [8], pela expansão do espaço e do tempo, proporcionados pelo uso de ferramentas virtuais. A integração entre Ciência e Tecnologia, pautada na necessidade de contextualização e na minimização das desigualdades sociais planetárias [10], possibilita a melhoria da qualidade de ensino, desde que sejam considerados os quesitos como interdisciplinaridade, interação e comunicação.

Pesquisadores ao pensarem a integração pedagógica do laboratório de ciências ao laboratório de informática [9], percebem a importância da disponibilização de materiais instrucionais em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), possibilitando ao professor trabalhar de forma experimental os conteúdos, mesmo em situações não-presenciais. A adaptação do material, a utilização de fóruns temáticos e *software* de simulação são considerados pelos autores como ferramentas importantes para o desenvolvimento da interatividade e autonomia do aluno [2], [5], possibilitando ainda uma reflexão sobre processos que promovam mudanças curriculares [2].

No campo dos cenários relatados, apresentam-se resultados de uma pesquisa educacional em andamento, realizada com licenciandos em Ciências Biológicas e Física, participantes da disciplina Informática Aplicada ao Ensino

de Ciências, ofertada pelo Departamento de Computação da UFC, no primeiro semestre de 2011. Objetiva-se analisar quais são as relações estabelecidas pelos licenciandos entre os saberes tecnológicos digitais, pedagógicos e científicos, a partir de uma proposta metodológica integrativa, envolvendo a utilização do AVA TelEduc.

## **2 - A necessidade da integração das TDIC ao Currículo**

A utilização dos recursos tecnológicos deve estar pautada nas possibilidades de mudança, na transformação das pessoas e suas relações, no repensar do espaço escolar e seus contextos <sup>[6], [7]</sup>. Na realidade do século XXI, é necessário refletir sobre o papel e o uso pedagógico do computador e das tecnologias digitais, destacando contribuições que promovam a integração das TDIC ao currículo <sup>[2]</sup>, a facilitação do processo de aprendizagem colaborativa e a necessidade estratégica de formação continuada dos professores para promoverem tais ações <sup>[1], [2], [13]</sup>.

É preciso, que as tecnologias digitais não apresentem um caráter tangencial no contexto educacional, integrando-se de forma transversal ao currículo. Tal integração pode ocorrer em três níveis <sup>[11]</sup>:

- aprendizagem sobre as tecnologias digitais;
- utilização em contexto pedagógico;
- integração ao currículo.

Ao se dispor a utilizar uma ferramenta digital é necessário conhecer sua estrutura e seu funcionamento. Entretanto, sua utilização em um contexto pedagógico se faz necessário por meio da reflexão, preparação e compromisso, atentando-se para os cuidados com a descontextualização e a superficialidade do conhecimento. Integrar as TDIC ao currículo implica em articulação e incorporação pedagógica, concebendo-se tarefas que favoreçam a aprendizagem, tornando-se um fenômeno transparente <sup>[11]</sup>.

Para a efetivação dessa integração, é necessário analisar e reconfigurar as propostas e práticas pedagógicas que são estabelecidas no campo da convergência junto às tecnologias, e, principalmente, construir essa integração a partir de um currículo que se contraponha aos modos escolarizantes

tradicionalistas. Integrar as TDIC ao currículo requer transformações estruturais na escola, contribuindo para uma nova compreensão sobre o currículo estável e consensual que vigora atualmente na educação brasileira [3].

É preciso o professor se apropriar das TDIC para desenvolver sua própria formação, que matura criticamente o fazer da prática pedagógica, reflita sobre as potenciais contribuições que esta possa proporcionar para a facilitação e motivação da aprendizagem dos alunos e promover o desenvolvimento curricular pleno [7], [13]. As práticas pedagógicas necessitam estar fundamentadas na resolução de problemas, no desenvolvimento de projetos e na perspectiva da aprendizagem colaborativa [4].

### **3- Metodologia**

A pesquisa mencionada é de caráter qualitativo e utiliza como base o Estudo de Caso, considerando-se principalmente a lógica do planejamento, as técnicas de coleta e abordagens de análise de dados que utilizam várias fontes de evidências, incluindo as proposições teóricas que norteiam a pesquisa. A unidade de análise da investigação é composta por um grupo de quatro estudantes de Licenciatura. Os dados coletados correspondem ao momento em que os licenciandos participam de uma discussão virtual num fórum do Ambiente TelEduc, entre os dias 02 e 04 de maio de 2011, envolvendo a temática mapas conceituais (MC).

A discussão se baseou em MC desenvolvidos pelos licenciandos nos dias 26 e 28 de abril de 2011. Inicialmente foi utilizado o *software* CmapTools para construção individual de MC, com enfoque em temas da Biologia e Física, respectivamente, Evolução e Cinemática. A reelaboração dos MC também decorreu posteriormente em sala de aula, de forma colaborativa em um momento presencial. Os mapas desenvolvidos foram posteriormente anexados como arquivo nos portfólios individuais dos licenciandos. Dessa forma, desde que totalmente compartilhados, os participantes teriam acesso aos arquivos, podendo assim depurar assíncrona e telecolaborativamente o processo de aprendizagem [13].

Finalizada tal atividade, posteriormente foi aberto em 2 de maio de 2011 um fórum de discussão, intitulado “Mapas Conceituais”. Nas primeiras mensagens, a professora-pesquisadora solicitou que os cursistas abrissem e analisassem os mapas dos demais integrantes, disponibilizados em seus portfólios individuais e analisassem os aspectos teóricos estudados sobre desenvolvimento de mapas conceituais [7]: seleção de conceitos, hierarquização conceitual e impacto visual; enviassem seus comentários no fórum de discussão, tecendo-se assim uma rede de aprendizagem telecolaborativa, reconstruindo e partilhando-se novos significados.

Para se proceder à análise e compreensão dos registros textuais das narrativas dos licenciandos, armazenados no fórum de discussão, foram utilizados procedimentos da Análise Textual Discursiva e da Análise Multivariacional, concebendo-se, para tanto, um processo auto-organizado e de uma sequência recursiva, composta por três fases: unitarização, categorização e captação do novo emergente [6].

Iniciou-se a fase da unitarização com a definição das unidades de análise. O *corpus* foi composto por mensagens relevantes e não repetidas enviadas para o fórum de discussão. Das 60 mensagens enviadas, selecionaram-se 48 para proceder à fase de desmontagem dos textos. Definiram-se 183 unidades de análise, a partir de leituras e releituras em busca de (re)-significações e, após suas reescritas, todas foram intituladas. Por meio da comparação entre as unidades de análise, as categorias e subcategorias foram construídas, definidas e nomeadas. Conseqüentemente caracterizaram-se 11 categorias e 34 subcategorias emergentes. Posteriormente, foram submetidas a um processo de hierarquização, por meio da utilização do *software* de mapeamento de dados multivariacionais CHIC, segundo uma perspectiva da análise qualitativa, em busca de similaridades para a construção de argumentos aglutinadores [1].

Na fase da captação do novo emergente, buscou-se a construção de um metatexto capaz de descrever e interpretar significados construídos e elaborados, tomando-se como base o *corpus*. De caráter descritivo, o metatexto é formado por elementos introdutórios, pela produção de uma argumentação centralizadora, que explica o todo, a partir das relações dos

argumentos produzidos para as categorias e por um fechamento, que torne o texto o mais claro e preciso possível. No entanto, como esta pesquisa utiliza como opção metodológica o Estudo de Caso, o nível de teorização é atingido pelo próprio leitor, ao se submeter a um processo de imersão no contexto, no processo metodológico e analítico dos dados de campo <sup>[12]</sup>.

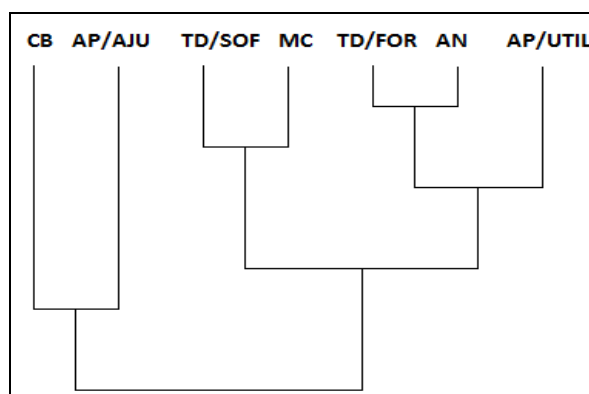
#### 4- Resultados e Discussão

Diante dos dados armazenados e da definição do *corpus*, o processo de unitarização se iniciou com a interpretação e desintegração do texto emergente da discussão no fórum. Das 11 categorias emergentes, destacaram-se as seguintes, com suas respectivas definições:

- Conceitos de Biologia (CB) – relação estabelecida entre os conceitos específicos da Biologia, tais como seleção natural, seleção sexual, teorias evolutivas, hereditariedade, mutação, descendentes e características;
- Tecnologia Digital (TD) – relação estabelecida entre os conceitos específicos do contexto tecnológico digital incluindo os aspectos presenciais e a distância, tais como as subcategorias *Software* (SOF) e Fórum (FOR);
- Aspectos Negativos (AN) – desaprovação dos licenciandos durante o processo de desenvolvimento de mapas conceituais, tais como dúvidas, erros, dificuldades, aspectos confusos que prejudicam a leitura dos mapas produzidos;
- Aspectos Positivos (AP) – contribuição para o desenvolvimento dos mapas conceituais e para a compreensão dos conceitos associados; em Ajuda (AJU) revelam evidência os aspectos relativos ao auxílio e à facilitação na compreensão do mapa; em Utilidade (UTIL), são considerados os aspectos relativos à clareza, à coerência e a possibilidade de serem utilizados em diferentes contextos;
- Mapa Conceitual (MC) – influências dos mapas conceituais no estabelecimento da organização, relação e resignificação

conceituais, no desenvolvimento da capacidade de análise e síntese e na leitura das proposições para a formação de imagens mentais.

Após a utilização do *software* CHIC <sup>[1]</sup>, obteve-se uma árvore de similaridade subdividida em 4 classes, apresentando as relações entre as categorias emergentes. O processo interpretativo, numa perspectiva qualitativa, inicia-se a partir da análise da classe de maior coesão, o que lhe atribui alta probabilidade de similaridade (figura 1).



**Figura 1.** Gráfico da árvore de similaridade, obtida com o uso do *software* CHIC, contendo categorias emergentes da pesquisa.

Da figura 1, é possível compreender que as Tecnologias Digitais (TD) foram utilizadas com maior ênfase para evidenciar que o Fórum (FOR) foi compreendido pelos licenciandos como um local apropriado e com abertura para expressar suas dúvidas, erros, dificuldades em relação à produção do mapa conceitual, bem como sua respectiva interpretação:

- Afirmação do Licenciando 1: “Eu, particularmente, não consigo estabelecer relações hierárquicas entre conceitos tão amplos e complementares”.
- Mediação da Professora: “A adoção de cores é uma estratégia interessante, mas é preciso tomar cuidado”.
- Afirmação do Licenciando 2: “Realmente esse negócio de usar cores é complicado, agora que você falou percebi o impacto que as cores deram, que não era meu objetivo destacar mais uma parte que outra”.

Percebe-se também que os licenciandos aprovaram a utilização do Fórum (FOR) para a discussão de conceitos científicos:

- Mediação da Professora: “Gostaria que apresentassem a opinião de vocês em relação ao trabalho no Fórum”.
- Afirmação do Licenciando 4: “Com relação ao trabalho que fizemos aqui (no fórum), com certeza ele foi muito útil”.

Os licenciandos reconhecem que a construção dos Mapas Conceituais (MC) desenvolvidos é facilitada pela utilização do software (SOF) CMapTools:

- Afirmação do Licenciando 1: “os conceitos do seu mapa estão bem escolhidos, mas você poderia jogar mais cores para diferenciá-los”;
- Afirmação do Licenciando 2: “os conceitos e a hierarquização são bem claras e organizadas de forma bastante didática quando se usa o soft”.

Percebem ainda que o desenvolvimento de MC e o debate no fórum (FOR) auxiliam (AJU) na discussão sobre os Conceitos Biológicos (CB):

- Afirmação do Licenciando 2: “As características são selecionadas e então passadas dos pais para os filhos em Darwin-Wallace”;
- Afirmação do Licenciando 3: “A evolução ocorre por seleção natural, como a colega afirmou, e é direcionada por condições ambientais pois são estas que ‘selecionam naturalmente’ os indivíduos mais aptos a sobreviver a tais condições dentro de uma determinada população (variabilidade genética) ao eliminar os menos aptos”.

Os licenciandos reconhecem o fórum como um meio que lhes permite colaborativamente expressar críticas e dificuldades sobre os mapas desenvolvidos, bem como um espaço que possibilita desenvolver uma discussão sobre conceitos científicos. Evidencia-se neste cenário a abordagem do “estar junto virtual” <sup>[13]</sup>, na qual a reflexão é promovida pela experiência pautada na ação e na discussão sobre esta ação. Os conflitos vivenciados nestes percursos provocam desequilíbrios que contribuem para favorecer o processo de aprendizagem, bem como para uma compreensão mais refletida das diferentes formas de se utilizar a tecnologia digital.

Os aspectos surgiram da discussão sobre os elementos mais específicos do desenvolvimento de mapas conceituais. A preocupação está pautada na formação de proposições que auxiliem na leitura do mapa e consequente compreensão dos conceitos abordados. Por outro lado, há uma



dificuldade revelada em relação à hierarquização dos conceitos biológicos. Os mapas conceituais auxiliam o desenvolvimento do processo de aprendizagem, sobretudo para sua avaliação e (re)-significação conceitual, seja pelo aluno ou professor <sup>[8]</sup>. Já o aspecto relacionado à hierarquização é um fator complicador revelado em pesquisas sobre o tema. Ora os mapas desenvolvidos pelos sujeitos das pesquisas não apresentam hierarquia explícita, ora revelam que este processo é complexo <sup>[7]</sup>. Nos resultados obtidos até então, os licenciandos revelaram não somente uma dificuldade, mas também uma discordância em trabalhar hierarquicamente conceitos complexos, amplos e complementares, como os de Evolução.

## **5- Considerações Finais**

No desenvolvimento da aprendizagem dos licenciandos, inicialmente através de uma etapa de elaboração e discussão presencial colaborativa de mapas conceituais pertinentes a conteúdos de ciências, seguida por uma consecutiva etapa de disponibilização e discussão reflexiva dos mapas em fórum de discussão, foram percebidas nas narrativas postadas pelos alunos indícios que os conteúdos foram ressignificados, alcançando-se assim um maior nível de maturação conceitual e pedagógico. Entretanto, a pesquisa não esclarece como essa integração pode ser considerada em suas futuras práticas pedagógicas. A análise qualitativa multivariacional das narrativas dos alunos revelou indícios de inter-relacionamentos hierárquicos e relacionais envolvendo categorias emergentes relativas a diferentes saberes necessários à docência.

É importante ressaltar que a utilização do software para o desenvolvimento de mapas conceituais contribuiu para a compreensão dos licenciandos sobre os elementos hierárquicos que o constituem, desenvolvendo um pensamento crítico sobre as possibilidades e limitações de seu uso nas relações que se estabelecem entre conceitos científicos.

Sugere-se, em investigações posteriores, envolver alunos e disciplinas de outras áreas de conhecimento, bem como investigar o uso das TDIC nas eventuais práticas docentes dos licenciandos, em situação de estágio nas escolas.

## Referências

- [1] ALMEIDA, M. E. B. de. Mapeando percepções de docentes no CHIC para análise da prática pedagógica. In: OKADA, A. (Org.). **Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente**. Cuiabá: KCM, 2008. p. 331-341.
- [2] ALMEIDA, M. E. B. de; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes**. São Paulo: Paulus, 2011.
- [3] BASSO, M. A. J. Currículo e web 2.0: argumentos possíveis a uma diferenciação em educação digital. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v. 4, n. 2, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/ecurriculum>>. Acesso em: 29 mar. 2012.
- [4] CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2006.
- [5] LIMA JUNIOR, A. S. de. Tecnologias intelectuais e educação: explicitando o princípio proposicional/hipertextual como metáfora para educação e o currículo. **Revista da FAEEBA**, Salvador, v. 13, n. 22, p. 401-416, jul./dez. 2004.
- [6] MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2011.
- [7] NOVAK, J. D. **Learning, creating and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations**. New York and London: Routledge, 2010.
- [8] OKADA, A. (Org.). **Cartografia cognitiva: mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e formação docente**. Cuiabá: KCM, 2008.
- [9] RIBEIRO, J. W.; VALENTE, J. A.; FREITAS, D. B. de; MARTINS, D. G.; SANTOS, M. J. C. dos. Integração de atividades de educação em ciências utilizando TIC: uma experiência na formação continuada de educadores do ensino médio. In: SEMINÁRIO WEB CURRÍCULO PUC-SP, 1., 2008, São Paulo. **Anais do I Seminário Web Currículo PUC-SP**. São Paulo: PUC-SP, 2008. p. 1-10. CD ROM.
- [10] RIBEIRO, J.W. Aprendizagem de ciências e a EAD. In: LITTO, F.; FORMIGA, M. (Orgs.). **Educação a distância: o estado da arte**. v. 2. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. p. 174-179.
- [11] SANCHÉZ, J. H. Integración curricular de las TICs: conceptos e ideas. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 6., 2002, Vigo. **Actas do VI Congresso Iberoamericano de Informática Educativa**, Vigo. Disponível em: <<http://ism.dei.uc.pt/ribie/pt/textos/doc.asp?txtid=40#top>>. Acesso em: 10 ago. 2011.
- [12] STAKE, R. E. **Investigación con estudio de casos**. Madrid: Morata, 1998.
- [13] VALENTE, J. A. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, M. C. **A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Casa do Psicólogo Editora, 2002, p. 15-37.