

## USO DAS TICS EM UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA PARA O APRENDIZADO SIGNIFICATIVO<sup>1</sup>

(Using The Tics In A Teaching Experiment For The Meaningful Learning)

Lucy Mirian Campos Tavares Nascimento<sup>2</sup> [lucycmb@gmail.com]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Formosa, GO, Brasil

Rita de Cássia Frenedoza [rita.frenedoza@cruzeirosul.edu.br]

Juliano Schimiguel [schimiguel@gmail.com]

Universidade Cruzeiro do Sul  
São Paulo, SP, Brasil

### Resumo

Este artigo é um recorte da pesquisa de doutorado baseada na perspectiva de ausubeliana, sobre a formação inicial de professores de Ciências e Biologia para o uso pedagógico das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Trata-se de uma pesquisa qualitativa que adota a pesquisa-ação como percurso metodológico que envolveu 16 licenciandos em Ciências Biológicas em uma sequência didática realizada em 8 encontros de 3 horas. As atividades teóricas e práticas sobre o uso das TICs no ensino envolveram a realização de um curso à distância de livre escolha, a elaboração de um portfólio digital e de um mapa conceitual. A aprendizagem foi avaliada por meio dos mapas conceituais classificados de acordo com os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa: nível I – concepção ingênua; Nível II - concepção plausível e Nível III- concepção integrativa. A proposta demonstrou ser eficaz, pois permitiu ao professor e aos alunos verificarem: conceitos apreendidos, correlações realizadas, lacunas conceituais existentes e discutirem as concepções discentes em relação às tecnologias digitais aplicadas ao ensino e a sua formação, colaborando para a promoção de uma aprendizagem significativa sobre o uso das TICs no ensino.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa; Mapas Conceituais; Tecnologias da Informação; Formação Docente.

### Abstract

This article is a clipping from the Doctoral research based on Ausubelian approach about the initial formation of Science and Biology teachers for the pedagogical use of the Information Technologies and Communication (TICs). It is a qualitative research that embraces the research-action as methodological way which involved sixteen licensees in Biological Science in a didactical sequence performed in eight three-hour meeting. The theoretical activities and practices about the use of TICs in teaching involved the accomplishment of a distance learning course of free choice, the elaboration of a digital portfolio and a conceptual map. The learning was evaluated by the conceptual maps classified according to the principles of Meaningful Learning: Level I – Naive conception; Level II – Plausible conception and Level III- Integrative conception. The proposal showed to be effective, because it allowed the teacher and students to verify: Learnt concepts, correlations, conceptual gaps and discuss the student conceptions related to digital Technologies applied to teaching and its formation, collaborating to promote a meaningful learning about the use of TICS in teaching.

**Keywords:** Meaning learning; Conceptual maps; Information Technologies; Teaching training.

<sup>1</sup>Versão revisada e ampliada do trabalho apresentado no VI ENEBio (Encontro Nacional de Ensino de Biologia e VIII EREBio (Encontro Regional de Ensino de Biologia) realizados de 03 a 06/10/2016 na cidade de Maringá, Paraná e publicado na Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia: Revista da SBEnBIO, v. 9, p. 5821-5832. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/2440.pdf>>.

<sup>2</sup> Bolsista do Programa de Incentivo a Qualificação de Servidores (PIQS) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

## Introdução

No cenário de formação de professores têm surgido vários debates sobre os novos espaços de aprendizagem, o uso das ferramentas tecnológicas e as habilidades e competências necessárias para ensinar e para aprender nesse novo contexto: o da sociedade em rede (Castells; 1999; Xavier, 2002, 2011; Lacerda Santos, 2011 & Freitas, 2010). Isso exige que mesmo em cursos presenciais, a temática Educação à Distância (EAD) seja discutida, inserida e mesmo avaliada, uma vez que pode significar um importante instrumento de formação inicial e continuada para alunos e professores.

Segundo LÜCK (2008, p.261),

a EAD pode permitir, ainda, o trabalho coletivo e a transdisciplinaridade, o desenvolvimento de práticas educativas compartilhadas por diferentes atores, o estímulo do espírito de colaboração e da criatividade, além de favorecer condições de construção de conhecimento, com base na investigação e na solução de problemas.

Essa possibilidade de colaboração e integração pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) também é apresentada por Tori (2010, p.27) ao afirmar que “com a ajuda das tecnologias interativas, as atividades virtuais estão conseguindo aumentar a sensação de proximidade percebida pelos aprendizes”. Este autor acrescenta ainda, que a proposição de cursos híbridos, presencial e virtual integrados, pode dinamizar a colaboração entre os envolvidos e até mesmo propiciar novas maneiras de interação.

Tal proposta pode colaborar para que as Diretrizes Curriculares Nacionais de Formação inicial de professores em nível superior (Brasil, 2015, p.6), no que tange ao preparo do professor da educação básica para o “uso competente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para o aprimoramento da prática pedagógica e a ampliação da formação cultural dos(as) professores(as) e estudantes” se concretize. Além disso, pode colaborar para a formação continuada docente como estabelece a estratégia 14.4 do Plano Nacional de Educação – PNE (Brasil, 2014), possa “expandir a oferta de cursos de pós-graduação *stricto sensu*, utilizando metodologias, recursos e tecnologias de educação a distância, inclusive por meio do Sistema Universidade Aberta do Brasil<sup>3</sup>”.

Ao ampliarmos a discussão sobre a formação do profissional em Educação deparamo-nos com a necessidade de prepararmos professores competentes e aptos para o desempenho de suas habilidades junto a um público cada vez mais conectado às TIC. De acordo com o Ministério da Educação isso envolve inserir as diversas TIC nos cursos de formação docente, a fim de preparar os futuros professores para “a gestão e a definição de referências éticas, científicas e estéticas para a troca e negociação de sentido, que só acontece na interação e no trabalho escolar coletivo”, tanto em ambientes reais quanto virtuais (Brasil, 2000, p.32).

Diante do exposto percebe-se a importância de se discutir com os licenciandos inúmeras possibilidades de uso das TICs na educação, não somente sobre a necessidade do domínio técnico de suas ferramentas, mas a adequada estruturação das atividades pedagógicas que envolve tais recursos, visando a aprendizagem dos alunos. A partir desse entendimento, poder-se-á desencadear metodologias que colaborem mais efetivamente para o ensino, seja ele presencial ou à distância. Como apontado por Moran (1999, p.1) “Ensinar e aprender exige hoje muito mais flexibilidade espaço temporal, pessoal e de grupo, menos conteúdos fixos e processos mais abertos de pesquisa e de comunicação”. O autor ao fazer tal afirmação chama a atenção para o excesso de informações

---

<sup>3</sup>A Universidade Aberta do Brasil é constituída por um grupo de universidades públicas que ofertam cursos superiores e de capacitação continuada na modalidade de educação à distância, priorizando professores da educação básica que atuam em escolas públicas. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/acessoainformacao/perguntas-frequentes/educacao-a-distancia-uab/4144-o-que-e>>. Acesso em: 20 maio 2017.

disponíveis com o advento da *internet* e a necessidade de se saber filtrar o que é importante e o que deve ser melhor compreendido, o que deve ser priorizado e como fazer isso.

Diante desse cenário, este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa realizada no âmbito da disciplina Educação e Tecnologia da Informação e Comunicação (ETIC), ministrada no curso de licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) - *campus* Formosa. O intuito foi avaliar e identificar o nível de aprendizado significativo dos licenciandos sobre o uso das TICs no ensino utilizando Mapas Conceituais (MC).

### **A aprendizagem significativa na classificação e compreensão de mapas conceituais**

A teoria da aprendizagem significativa (TSA) de David Ausubel (1963, 1968) procura explicar como se dá o processo de aprendizagem, como o indivíduo aprende, transforma, armazena e usa as informações aprendidas. Ela é baseada em dois pontos importantes, o primeiro deles é o envolvimento do aprendiz, sua disposição em aprender com significado. O segundo consiste em identificar o que o aprendiz sabe sobre determinado tema, pois conhecendo isso o instrutor/professor pode traçar estratégias adequadas para ensiná-lo (Novak, 1981; Novak & Cañas, 2006), construindo um material de ensino potencialmente significativo.

Aquilo que o aprendiz já sabe constitui seus conhecimentos prévios e a forma como esses conhecimentos se correlacionam, se integram e se organizam, sua estrutura cognitiva (Moreira, 2008). Para o autor, essas estruturas são conceituais, hierárquicas e relacionadas a “representações de experiências sensoriais”, internalizadas pelo indivíduo, nas quais novas informações podem se ancorar e são capazes até mesmo de modificá-las (Moreira, 1999, p.153).

Quando uma nova informação se ancora a subsunções relevantes e passa a fazer sentido para o sujeito, na perspectiva ausubeliana, ocorreu um processo de assimilação, de forma não-literal e não-arbitrária (Ausubel, 1963, 1968; Ausubel; Novak, Hanesian, 1983), ou seja, uma aprendizagem significativa.

Moreira (1998) argumenta que

[...] a aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. (1998, p.5).

Valadares (2011, p.37) defende que a assimilação significativa e, portanto mais duradoura, ocorre quando envolve “toda a componente afetiva do indivíduo e o resultado de todas as suas ações e vivências”. Contudo, para que isso aconteça é necessário um envolvimento proativo do aprendiz, pois: “o aprendizado significativo acontece quando uma informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva” (Ausubel, Novak & Hanesian, 1978, p. 159). Essa ligação envolve integrar, incorporar e usufruir dos novos conhecimentos em distintas situações, pois se ancora em uma cadeia de conceitos da área, dessa maneira, ela tende a ser “mais resistente ao esquecimento” (Gomes, 2009, p.39). Nesse entendimento, a aprendizagem só será significativa se a nova informação se integrar aos subsunções existentes, ou seja, um “subsunção

como um conhecimento prévio especificamente relevante para uma nova aprendizagem” (Moreira, 2010, p.4).

Mendes (2010) com base em Moreira (1999) emprega figuras geométricas para representar o subsunçor (A), a nova informação (a) e o processo de assimilação(A'a') (figura 1). Como evidenciado, o subsunçor deve ser representativo, oferecer condições para que a nova informação, potencialmente significativa, possa se ancorar a ele, que uma vez assimilada, se modifica e modifica o subsunçor, constituindo um novo subsunçor. Nesse caso, dizemos que ocorreu uma aprendizagem significativa, pois gerou uma diferenciação na estrutura cognitiva (Mendes, 2010).



Figura 1- Representação do processo de assimilação  
Fonte: Mendes (2010 apud Moreira, 1999, p. 55).

Não havendo subsunçor relevante e informação significativa não ocorrerá assimilação, e por consequência não haverá aprendizagem significativa. Contudo, pode ocorrer ligações fracas, aquelas nas quais um sujeito memoriza determinada informação que não faz sentido para ele. Nesses casos, não houve interação e assimilação, a aprendizagem não foi significativa e sim mecânica. Diz-se que a aprendizagem foi nesse caso arbitrária e literal, ou seja, ela não foi ancorada em conhecimentos prévios e não tem para quem a detém real significado.

Segundo Moreira & Masini (2001, p.21) Ausubel defende que em situações nas quais o aprendiz constituiu uma aprendizagem mecânica, ou não possui subsunçores capazes de ancorar as novas informações, deve-se fornecer ao indivíduo, organizadores prévios, que servirão de “pontes cognitivas”. Trata-se, portanto, de estratégias criadas a fim de manipular a Estrutura Cognitiva do indivíduo, interligando conceitos aparentemente não relacionáveis através da abstração, ou seja, intermediará a ligação entre o que ele já sabe e o que deveria aprender.

Segundo Moreira (1999), a aprendizagem significativa pode se manifestar de 3 formas:

1- **Aprendizagem representacional:** Ocorre quando o indivíduo estabelece equivalência de significados entre os símbolos e seus correspondentes (objetos, exemplos, conceitos).

2- **Aprendizagem de conceitos:** Podem ser entendidos como um tipo de aprendizagem representacional, na qual a formação de conceitos é mais abstrata, genérica, pois a compreensão e simbologia de um conceito são próprias de cada indivíduo.

3- **Aprendizagem proposicional:** Aprendizagem representada por um grupo de palavras que expressam uma ideia, uma proposição sobre determinado conceito. Pode ser:

a- subordinativa: Onde a informação nova é assimilada pelo subsunçor passando a alterá-lo.

b -superordenada: Quando a informação nova é ampla demais para ser assimilada por qualquer subsunçor existente, sendo mais abrangente que estes e então passa a assimilá-los, ou seja, o subsunçor existente possibilita a ampliação de uma ideia mais geral.

c- combinatória: Quando a informação nova não é suficientemente ampla para absorver os subsunçores mas em contrapartida é muito abrangente para ser absorvida por estes.

Moreira (2011) descreve que é possível favorecer a organização do ensino visando a aprendizagem significativa, para isso é preciso considerar quatro princípios programáticos propostos por Ausubel na TAS: a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa, a organização sequencial e a consolidação.

Na organização de um material de ensino potencialmente significativo cabe ao professor identificar os conceitos e ideias a serem ensinados, bem como, o que o aluno já sabe e compreende sobre o tema a ser estudado, para então, organizar o processo de ensino. Nesse processo, o professor visando o primeiro princípio, a diferenciação progressiva, deve apresentar as ideias mais gerais e inclusivas e a partir delas proceder ao seu detalhamento, especificando-as. Nesse detalhamento, o professor deverá estimular os alunos a correlacionar conceitos, apresentar exemplos, fazer comparações, apontar semelhanças e diferenças entre as ideias mais específicas (diferenciadas) na busca de uma mais abrangente que as englobe, trata-se de se proceder dessa maneira à reconciliação integrativa dos conhecimentos, segundo princípio. Já o terceiro princípio envolve a organização sequencial do programa, promovendo o encadeamento de conceitos que darão suporte a outros que serão apresentados na sequência. O quarto e último princípio é o da consolidação do conhecimento, que envolve estabelecer estratégias para garantir que os conhecimentos adquiridos sejam concretizados. Isso pode ser feito por meio de atividades que levem o aluno a desempenhar um papel ativo na resolução de problemas que sejam significativos.

Todavia, um processo de ensino para ser potencialmente significativo é aquele em que o aprendiz aprende, ou seja, que os novos conceitos sejam assimilados e façam sentido para ele. Para isso ele deve se envolver ativamente no processo de aprendizagem, que interaja com o objeto de conhecimento.

Porém em situações de ensino e de aprendizagem muitas vezes o professor se depara com aprendizagens que em determinadas situações não apresentam subsunçores necessários para a assimilação de novos conceitos. Diante disso, o professor deve lançar mão de organizadores prévios, materiais instrumentais (vídeo, perguntas desafiadoras, imagens, etc) apresentados ao aluno antes da aprendizagem “em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade”, para servir de pontes cognitivas, entre o que ele teria que saber e o que ele sabe (Moreira, 2008, p.3).

Portanto, trabalhar na concepção de aprendizagem significativa segundo o que propõem Ausubel, Novak & Hanesian (1978,1980,1983 apud Moreira, 2000), envolve: *i)* Identificar os conceitos a serem ensinados e suas proposições; *ii)* Identificar os subsunçores relevantes à aprendizagem daquele conteúdo; *iii)* Diagnosticar o que o aluno já sabe; *iv)* Ensinar utilizando recursos que colaborem para a aquisição de estruturas cognitivas de maneira significativa e, *v)* Reconhecer que o conteúdo deve ser organizado considerando os princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, organizados sequencialmente e consolidados.

Tais procedimentos podem ser adotados em qualquer modalidade de ensino, presencial, à distância ou em cursos semi-presenciais. Para isso, o professor responsável pela disciplina ou curso, após identificar os conceitos e suas proposições e os subsunçores relevantes para a aprendizagem dos conteúdos, deverá considerar quem é seu público-alvo e quais conhecimentos prévios eles possuem. Nesse aspecto as TICs podem representar um importante recurso a ser empregado, pois o professor pode utilizar diferentes recursos para investigar tais conhecimentos, como questionários *o-nline*, MC elaborados em diferentes plataformas digitais, diários *on-line*, enquetes, etc. Além disso, ao elaborar as estratégias de ensino pode contar com vários recursos multimidiáticos,

explorando assim, várias estruturas sensoriais. Pode ainda, promover atividades desafiadoras e interdisciplinares que podem contribuir para o engajamento dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem. Podem ainda propiciar troca de conhecimentos e experiências, criando pontes cognitivas colaborando para que ele estabeleça comparações, diferenciações e reconciliações entre diferentes conceitos, propiciando que as assimilações feitas sejam reforçadas e com isso se tornem mais duradouras, colaborando para a aprendizagem significativa desses alunos.

Nesse entendimento, adotar uma proposta metodológica que visa uma aprendizagem significativa, implica em colocar o aluno como foco no processo de ensino e de aprendizagem, estimulando-o a adotar uma postura ativa e crítica diante de sua aprendizagem, deixando de ser um mero espectador para tornar-se um agente participativo, ativo, responsável, bem como buscarmos estratégias adequadas para avaliar tal aprendizagem.

Diante desses apontamentos, os mapas conceituais (MC), propostos por Novak e colaboradores, fundamentados na AS de Ausubel, por serem diagramas de significados e apresentarem relações por meio de conceitos hierárquicos, podem ser “uma estratégia potencialmente facilitadora de uma aprendizagem significativa” (Moreira, 1998, p.1).

Os MC propiciam a organização de conceitos e consideram as relações entre eles, constituindo dessa forma uma poderosa ferramenta de representação do conhecimento (Novak & Cañas, 2006). Conceito segundo os referidos autores é “uma regularidade percebida em eventos ou objetos, designada por um rótulo”, que pode ser uma ou mais palavras ou mesmo um símbolo, contidos em um círculo ou retângulos ligados por linhas que apresentam segmentos contendo frases de ligação (2010, p.10). Essas conexões formam uma hierarquia conceitual caracterizada por sucessivas e progressivas diferenciações a partir dos desdobramentos dos conceitos chaves que lhe deram origem, apresentando a evolução conceitual de determinado conteúdo (Novak & Cañas, 2010).

Para Moreira (1984), o objetivo dos MC é estruturar o conhecimento sobre determinada temática, partindo dos conceitos mais gerais e inclusivos, que devem ficar no topo, prosseguindo verticalmente para baixo para os mais específicos e de forma sistemática, sendo considerado mais complexo aquele com maior número de correlações efetuadas por meio de termos de ligação (conectores).

Novak & Cañas (2010, p.10), também manifestam a importância da hierarquia conceitual e a possibilidade de tanto o professor quanto o aluno ser capaz de visualizar a forma como os conceitos estão sendo vinculados entre si, propiciando o desenvolvimento do pensamento criativo “buscando e caracterizando novas ligações cruzadas”. Além disso, podem se destinar ao mapeamento do conteúdo curricular e do plano de aula como organizadores avançados, podendo ser elaborados pelo professor e/ou pelos alunos analogicamente ou digitalmente, com auxílio de programas de computador (Faria, 1995). Percebe-se que eles “podem ser utilizados como recursos em todas essas etapas, assim como na obtenção de evidências de aprendizagem significativa, ou seja, na avaliação da aprendizagem” (Moreira, 1998, p.7).

Ferrão (2013) destaca que a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, norteou a criação de MC propostos por Novak (2000) ao se apoiar em 3 princípios: 1) a estrutura cognitiva hierárquica dos conceitos, onde se parte das ideias ou conceitos mais gerais para os mais específicos; 2) a diferenciação progressiva dos conceitos, na qual os conceitos e ideias pré-estabelecidos são diferenciados, ampliados e melhor especificados; 3) a reconciliação integrativa, quando um ou mais conceitos aparentemente dispersos ou diferentes são reagrupados, interligados por meio de palavras ou frases de ligação.

Em se tratando de MC que retratam como um indivíduo sistematiza seu conhecimento, não devemos considerá-los como certos ou errados, mas analisá-los no sentido de identificar os subsunçores existentes e como os conceitos são relacionados, diferenciados e integrados. Dessa maneira, os princípios citados possibilitam uma avaliação qualitativa dos MC, pois proporcionam que eles sejam analisados e mesmo classificados de acordo com a complexidade da progressão conceitual apresentada. Essa análise e classificação pode permitir ao aluno e ao professor retomar pontos importantes na temática apresentada de forma individual e pontual. Como destacado por Moreira (2013, p.35, destaque do autor) “na obtenção de evidências de uma aprendizagem significativa “é muito mais importante que o aluno seja capaz de explicar, justificar, descrever, seu mapa conceitual do que **apresentar um mapa correto**”.

Diante do exposto, apresentamos no Quadro 1 uma possibilidade de classificação qualitativa dos MC.

Princípio	Nível de complexidade	Concepção conceitual
Estrutura cognitiva hierárquica	I	Ingênua
Diferenciação progressiva	II	Adequada
Reconciliação integrativa	III	Integrativa

Quadro 1- Classificação dos mapas conceituais segundo os princípios da TAS.

Fonte: Adaptação dos autores tomando como referência os princípios programáticos da TAS de Ausubel (1963, 1968).

A concepção conceitual considerada como ingênua é aqui compreendida na perspectiva de identificar se no MC é apresentado apenas correlações simples entre os conceitos e na existência de erros nos conceitos mais gerais. Já os mapas considerados adequados seriam aqueles que apresentam organização progressiva dos conceitos, não apresentam erros conceituais gerais e expressam processos mais complexos ao correlacionar conceitos mais específicos aos mais gerais. Os MC integrativos devem evidenciar conceitos mais amplos que integram conceitos distribuídos no mapa, reintegrando-os ao tema central por meio de frases de ligação e estabelecendo relações entre eles.

### O percurso metodológico

Este estudo é um recorte de um dos instrumentos de coleta e análise de dados, os MC, que integram o escopo de uma pesquisa de doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, em curso, que tem como base teórica a TAS, voltada à inserção das TICs na formação de professores de Ciências e Biologia. Neste recorte nos pautamos na pesquisa qualitativa para apresentar uma proposta de avaliação e classificação qualitativa de MC, a fim de verificarmos a aprendizagem dos alunos sobre os temas abordados em uma sequência didática: tecnologias digitais na educação, EAD, Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), TAS, mapas conceituais e a formação docente.

Esta pesquisa de abordagem qualitativa, caracterizada como estudo de caso envolveu os 16 alunos matriculados na disciplina de Educação, Tecnologia da Informação e Comunicação, do curso de licenciatura em Ciências Biológicas do IFG- *campus* Formosa. A disciplina ministrada pela pesquisadora (1ª autora) tem uma carga horária total de 54 horas, distribuídas em 18 encontros semanais. A sequência didática foi estruturada no sentido de estimular a autonomia dos alunos, sendo desenvolvida em oito encontros presenciais de 3 horas cada, realizados no laboratório de informática do IFG, além disso, também contou com atividades desenvolvidas extra-classe e *on-line*.

Os oito encontros presenciais com os licenciandos são descritos a seguir, na sequência didática, que adotou os seguintes procedimentos:

1. Inscrição para a realização de um curso de livre escolha na modalidade EAD, com carga horária entre 10 e 15 horas. Não foi especificado o tipo de curso e a plataforma a ser utilizada, a fim de permitir aos alunos maior autonomia e também fazer com que eles explorassem a diversidade de cursos oferecidos na rede mundial de computadores. Para isso, os licenciandos realizaram pesquisas na *internet* e trocaram sugestões entre eles à medida que iam encontrando a oferta desses cursos. Nosso objetivo com essa atividade não era o curso em si, mas promover discussões sobre as TICs no processo educativo, em específico os cursos voltados a EAD, os AVA, se a metodologia adotada nesses cursos colaborou ou não com aprendizagem, os desafios encontrados, etc. Após as inscrições seguiram as atividades 2 a 8.
2. Aula teórica e prática sobre uso de *blogs* na educação, com a criação por cada aluno de um *blog* destinado a ser um *portfólio* digital para discussão sobre o curso EAD realizado e sua aprendizagem durante as aulas. Um *portfólio* digital é “uma coleção de trabalhos que um aluno coletou, selecionou, organizou, refletiu e apresentou para mostrar compreensão e crescimento ao longo do tempo” (Barrett, 2006, p.1). Ao serem empregados na formação de professores pode representar um importante recurso para o desenvolvimento da autoria e reflexão do discente sobre o seu envolvimento no ensino e a aprendizagem promovida.
3. Discussão em sala sobre TICs, EAD, AS, AVA e *portfólio* digital;
4. Apresentação do que são MC, aprendizagem significativa e a correlação entre eles e a educação;
5. Uso do software *Cmap Tools* na construção de MC, com temas relacionados às TICs no ensino, como: TICs, EAD, AVA, AS, *portfólio* digital e outros conceitos aprendidos pelos alunos nos cursos EAD realizados. Na sequência o envio para a professora da disciplina com extensão *jpg* e *cmap* para possível reelaboração e comparação entre os mapas.
6. Apresentação e revisão dos MC elaborados;
7. Elaboração conjunta (alunos e professora) de um mapa conceitual, feito inicialmente na lousa e posteriormente transcrito no *Cmap Tools*;
8. Análise comparativa entre o mapa conceitual individual e o mapa conceitual elaborado pelo grupo (alunos e professora) considerando os princípios da TAS e classificando-os de acordo com os níveis de complexidade apresentados no quadro 1.

Consideramos *oportfólio* digital um importante instrumento para o acompanhamento da aprendizagem dos alunos, contudo, neste artigo nos centramos nas informações contidas somente nos MC elaborados. Também esclarecemos que nenhum dos 16 alunos matriculados havia elaborado, antes dessa experiência, MC, conforme levantamento prévio realizado.

### **Análise e discussão dos dados**

Nos primeiros encontros realizados com os 16 alunos, matriculados na disciplina de ETIC, foi possível perceber que a maioria deles demonstrava um comportamento de insegurança e que buscava modelos a serem seguidos. Apesar de utilizarem nas atividades acadêmicas alguns recursos digitais, como *e-mails*, editores de textos e softwares de apresentação, identificamos que eles não tiveram em outras disciplinas discussões sobre o uso pedagógico dos recursos digitais. Além disso, a maioria nunca havia realizado um curso EAD, nem elaborado um blog e nenhum deles haviam usado o *Cmaptools*.



Lidar com uma proposta metodológica na qual o aluno deve assumir maior autonomia e disciplina de estudo costuma ser um desafio, uma vez que muitos desses alunos foram doutrinados em um sistema educativo que pouco instigou a sua participação ativa. Essa problemática foi percebida principalmente em relação ao curso EAD que deveriam selecionar e cursar, pois dos 16 alunos participantes, somente 11 concluíram o curso iniciado, sendo que dois alunos sequer conseguiram selecionar e se inscrever em um curso e três alegaram que não tiveram tempo suficiente para concluí-lo.

Em relação às temáticas dos cursos EAD escolhidas pelos alunos foram diversificadas, sendo grande parte delas em áreas correlacionadas ao curso de licenciatura em Ciências Biológicas, embora uma aluna tenha optado por um curso de origami. Apesar disso, todos criaram um *blog* com o objetivo de discutir o curso selecionado e a própria aprendizagem ao longo do mesmo. Certamente contribuiu para isso o fato de os alunos terem criado o mesmo na plataforma *Blogger*, em uma aula presencial no laboratório de informática, e contar com o apoio dos alunos da turma que apresentavam maior facilidade com as ferramentas e da professora. Optamos por essa plataforma por ela ser gratuita, não exigindo a compra de um domínio, nem conhecimento de programação, além de disponibilizar vários *templates* (modelos), permitir ao usuário modificar o *layout* da página, inserir *links* da internet, vídeos e uma série de *gadget* (pequenos *softwares*, que permitem dinamizar o *blog*), bem como disponibilizar o acompanhamento estatístico de cada postagem.

Todos esses recursos permitem ao aluno explorar sua criatividade e expor suas percepções sobre o curso EAD, apresentar as atividades desenvolvidas na disciplina, discutir sobre as tecnologias digitais na educação, colocar sugestões, ou seja, constitui uma ferramenta favorável para um portfólio educacional e para uma melhor aproximação dos alunos com as TICs. Como já mencionado apesar de constituir um rico material de análise os *blogs-portfólios* não foram foco de análise dessa pesquisa.

Para a elaboração dos MC, envolvendo a temática TICs no ensino, optamos pelo *software Cmap tools*, pois ele é distribuído gratuitamente para fins educacionais pelo Flórida *Institute for Human Machine Cognition* (IHMC), podendo ser baixado nas plataformas *Windows*, *MacOs*, *Linux* e outras.<sup>4</sup> Para isso foi proposto uma aula prática sobre o manuseio do *Cmap tools* e elaboração dos mapas conceituais pelos alunos, porém devido às dificuldades encontradas pelos mesmos no manejo da ferramenta propusemos mais uma aula, após a qual foi solicitado o envio dos mapas por *e-mail* para posterior análise e avaliação, que são o objeto de análise do presente estudo.

Identificamos que três, dos 16 alunos que então participavam, encontraram dificuldades em utilizar o *Cmap tools* optaram por elaborar o mapa utilizando as ferramentas de desenho do *Word*. Isso demonstra que a aprendizagem dos recursos digitais, como qualquer outra, requer tempo, disposição e deve ser constantemente estimulada para tornar-se uma atividade prazerosa, rotineira e entendida como colaboradora da aprendizagem. Contudo, como um dos nossos objetivos era utilizar os MC para avaliar a aprendizagem significativa dos alunos e não se eles sabiam utilizar o *software Cmap tools* se considerou como amostra para análise os 16 mapas enviados. Deve-se, portanto, considerar duas dificuldades: a primeira, elaborar o mapa conceitual, que exige conhecimento do tema, conhecimento sobre mapas conceituais e organização do pensamento, e a segunda, que é lidar com a ferramenta de elaboração, o *Cmap tools*.

Ao analisarmos os MC identificamos uma média aritmética de 11 conceitos por mapa. Os conceitos mais gerais ou inclusivos foram EAD (5 citações), Educação (3 citações), Tecnologia (3 citações), TIC (3 citações), ETIC (2 citações), todos eles relacionados ao tema proposto, o uso das TICs no ensino, porém cada aluno definiu o seu tema central. Verificamos que em seis, dos 16

---

<sup>4</sup>O *Cmap tools* pode ser baixado acessado pelo endereço eletrônico: <http://cmap.ihmc.us>.

alunos apresentaram um ou alguns conceitos mais gerais, estabeleceram certa estruturação hierárquica, porém não avançaram na diferenciação conceitual e nem na reintegração dos conceitos, considerando o tema geral identificado no topo dos mapas e os temas trabalhados com os alunos (TICs, EAD, AVA, AS, *portfólio* digital e outros conceitos aprendidos pelos alunos nos cursos EAD realizados).

Assim, foram considerados como MC de baixa complexidade, classificados de acordo com nossa proposta no nível I, demonstrando que esses alunos em relação aos temas discutidos apresentaram concepções ingênuas, indicando a necessidade de se traçar outras estratégias de ensino a fim de retomar com eles os conceitos não aprendidos. Na figura 2, destacamos um desses mapas.

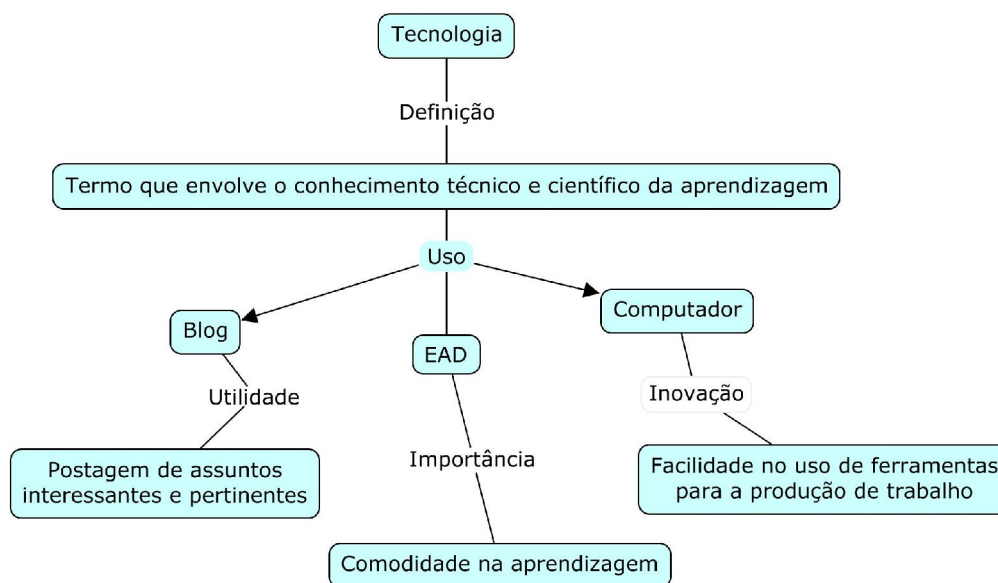


Figura 2- Mapa conceitual de um dos alunos da disciplina de ETIC representando o nível I de complexidade, ou seja, apresenta uma concepção ingênua do uso das TICs no ensino.

No mapa da figura 2, nota-se que o aluno fez apenas algumas relações entre o conceito tecnologia e seu uso, sendo esta ainda limitada apenas ao ‘*blog*’, à EAD’ e ao ‘computador’. Por sua vez, tais conceitos são pouco explorados, não havendo uma exploração conceitual adequada, tampouco diferenciações conceituais e integração entre os conceitos destacados. Por isso, o consideramos como um mapa cujos conceitos apresentam uma concepção ingênua das possibilidades das TICs, ou seja, enquadra-se no nível I, pois apresenta baixa complexidade.

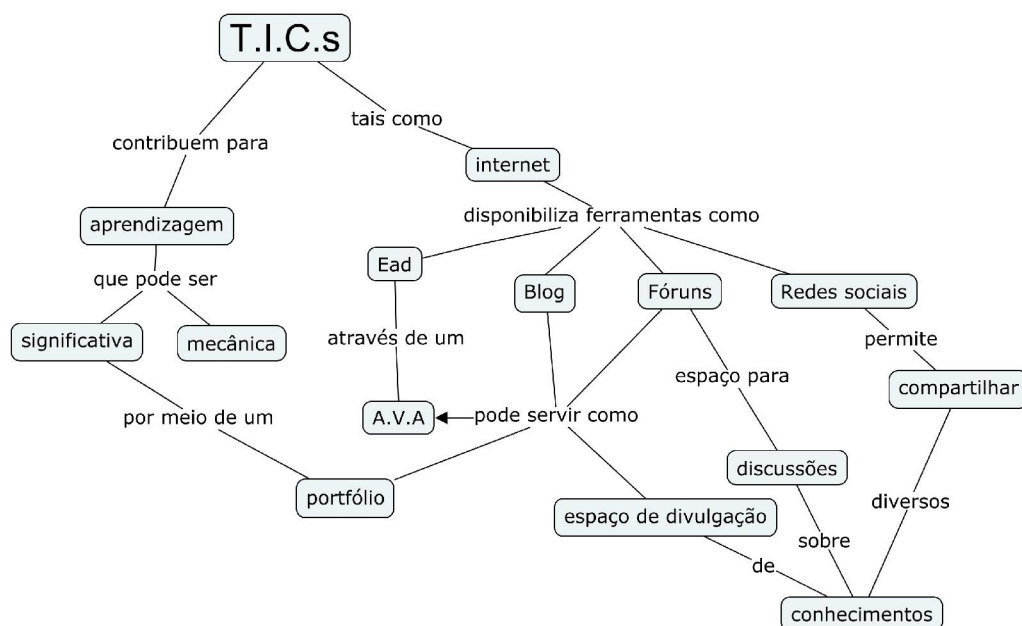


Figura 3- Mapa conceitual de um dos alunos da disciplina de ETIC representando o nível II de complexidade, ou seja, apresenta uma concepção adequada do uso das TICs no ensino.

Mapas de média complexidade, demonstrando um melhor entendimento dos conceitos apresentados, foram identificados em cinco dos 16 mapas entregues. Neles os alunos, além de partirem de um tema geral e estabelecer conceitos mais específicos, também apresentaram diferenciação progressiva dos mesmos. Esses alunos, por meio dos MC, demonstraram que possuem compreensões plausíveis sobre os temas apresentados e os mapas foram classificados no nível II, como exemplificado na figura 3.

Na análise do mapa representado na figura 3, podemos perceber que o aluno demonstra ter uma compreensão plausível do tema “TICs”, correlacionando-o com possíveis contribuições para uma aprendizagem mecânica ou significativa, e também com a internet e as ferramentas disponibilizadas. Percebe-se que à medida que ele apresenta novas ligações estas se ampliam em conceitos cada vez mais subordinados.

Além disso, temos ainda as linhas, que podem ser orientadas (setas) ou não intercaladas com palavras diretivas, os conectores, que permitem verificar como os conceitos gerais são conectados aos mais específicos e as possíveis lacunas existentes. Por exemplo, no referido mapa conceitual os conceitos “aprendizagem” e “internet” poderiam ter sido integrados por meio de conectores. Porém, estabelecer relações entre conceitos é complexo, pois geralmente a ordenação hierárquica vertical geralmente é privilegiada e a reconciliação integrativa envolve conhecimento mais profundo sobre o tema (Souza & Boruchovitch, 2010).

Na figura 4, podemos visualizar um mapa conceitual elaborado por um dos cinco alunos que atingiram o nível III de alta complexidade, dentre os 16 elaborados.

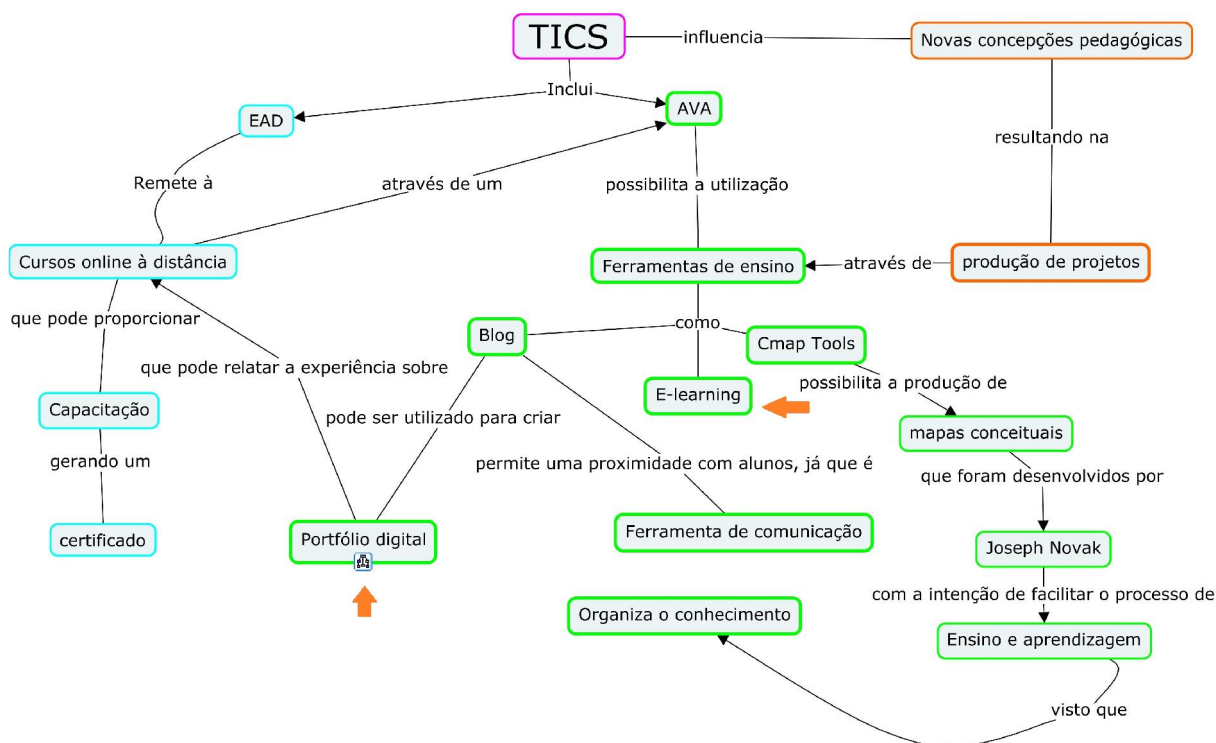


Figura 4 - Mapa conceitual de um dos alunos da disciplina de ETIC representando o nível III de complexidade, ou seja, apresenta reconciliação integrativa sobre o uso das TICs no ensino.

Como fica evidenciado no mapa da figura 4, o aluno demonstrou uma concepção integrativa dos temas apresentados. Para esse entendimento consideramos os três aspectos previamente previstos na TAS, como uma adequada estrutura cognitiva hierárquica dos conceitos, ainda que cientes de que o MC não representa o seu todo; a diferenciação progressiva dos conceitos e a reconciliação integrativa. Observa-se que os conceitos foram articulados a partir da usabilidade percebida pelo aluno sobre as TIC, sendo aqui entendido pela bifurcação dos conceitos e uma sequência conceitual dos mesmos (hierarquia), seguida das ferramentas disponíveis que são então distinguidas pelo uso e pelo potencial oferecido (diferenciação) e a partir disso as conexões entre os conceitos (reconciliação).

Todavia destaca-se ainda nessa imagem uma relação conceitual inadequada. Foi verificado que o aluno relacionou o conceito ‘ferramentas de ensino’ com o conceito ‘e-learning’ usando o conectivo ‘como’, apontadas pelas setas que inserimos. Esse tipo de equívoco conceitual pode ser rapidamente percebido pelo professor que deve pedir ao aluno que reveja o mapa a fim de verificar se percebe isso, senão deve traçar estratégias para revisar o conceito.

Há de se evidenciar que um mapa conceitual pode e deve ser revisto tantas e quantas vezes se julgar necessário, pois exprime o conhecimento naquele momento em que foi elaborado, o qual se modifica a partir de novas experiências. Dessa maneira, concepções que um momento podem ser consideradas “errôneas” pelo professor, futuramente podem abandonaradas pelo aluno, a partir da integração de novos conceitos aos subsunçores existentes e o mapa alterado, pois esse representa a estrutura cognitiva de quem o fez.

Ferrão (2013, p. 83) aponta que:

[...] a riqueza das relações cruzadas estabelecidas entre os conceitos, somadas a utilização de bons exemplos de aplicações para denotar conceitos abstratos podem ser considerados fortes indicativos nestes mapas de que a aprendizagem destes estudantes possa ser qualificada como significativa.

Nesse entendimento, o professor que se propõe a utilizar os MC, seja como metodologia de ensino de um conteúdo, estruturação de uma atividade, ou mesmo como uma tecnologia de avaliação, tem a possibilidade de identificar tais situações e intervir pontualmente, colaborando para que concepções errôneas, se existentes, sejam abandonadas.

A organização do conhecimento por meio dos MC, a apresentação dos mesmos e a elaboração conjunta de um novo mapa possibilitou aos alunos verificarem como estruturaram seu conhecimento e como os colegas o fizeram. Isso lhes permitiu analisar outras formas de estruturação do conhecimento, conceitos que talvez ele não tenha empregado no seu mapa, ou outras correlações evidenciadas, e dessa maneira ele é capaz de reorganizar as informações que vão sendo assimiladas e consolidadas na sua estrutura cognitiva.

Na Figura 5 observamos o MC elaborado em grupo com os alunos, que consistiu primeiramente num esboço feito na lousa a partir de sugestões dos alunos e discussões sobre os conceitos mais gerais, os mais específicos, as palavras de ligação e as correlações e as integrações mais adequadas a serem feitas. Num segundo momento esse mapa foi reproduzido pela professora, utilizando o *Cmaptools*. Analisando-o percebemos que os alunos propuseram como tema a própria sigla da disciplina como conceito mais amplo que é especificado em outros como “on-line” e “presencial” e os termos e conceitos desses derivados, sendo reintegrado no termo “EAD”.

Mesmo podendo ser ampliado, nós o consideramos de alta complexidade e ocupando o nível III, pois apresenta estrutura cognitiva hierárquica dos conceitos, diferenciação progressiva dos mesmos e reconciliação integrativa entre conceitos inter-relacionados.

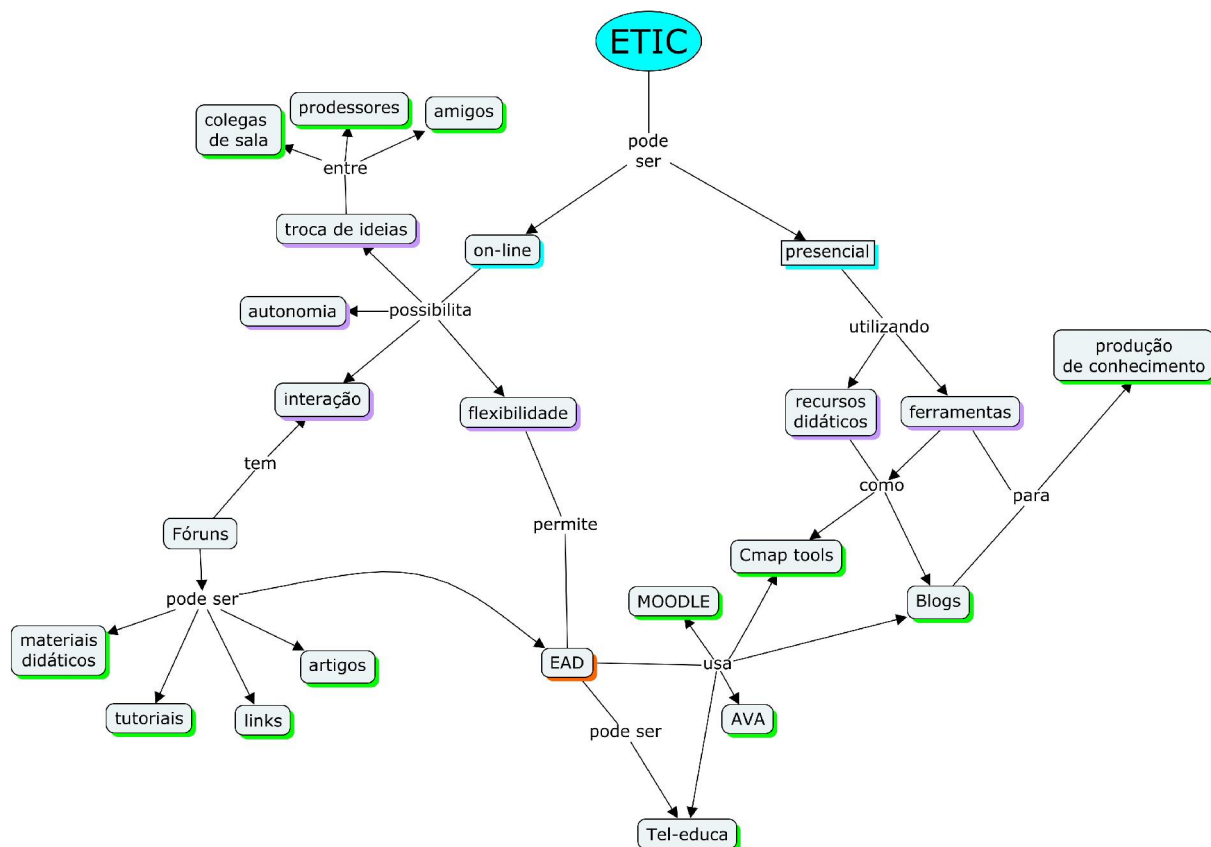


Figura 5 - Mapa conceitual elaborado conjuntamente com os alunos, considerado como nível III.

Apesar de termos concluído nossa proposta com a execução e discussão do mapa representado na figura 5, destacamos que, conforme levantamento realizado junto aos alunos, essa foi à primeira vez que elaboraram um MC. Isso pode ser um indicativo para que os alunos reelaborem seus mapas e façam outros. Pois essa falta de experiência pode ter influenciado o desempenho dos alunos identificados nos níveis 1 e 2. Além disso, ele nunca está acabado, pois novas experiências vão se somando as anteriores e constituindo um novo arcabouço teórico, convergindo assim para o estabelecimento de uma aprendizagem significativa. Esse *continuum* de aprendizagem está presente inclusive na aprendizagem mecânica, uma vez que nem todos os alunos possuem os mesmos subsunçores para um determinado conceito a ser aprendido e estão dispostos a se envolver ativamente no processo de ensino.

Como destacado por Moreira (2006, p.19):

[...] na avaliação através de mapas conceituais a principal ideia é a de avaliar o que o aluno sabe em termos conceituais, isto é, como ele estrutura, hierarquiza, diferencia, relaciona, discrimina, integra conceitos de uma determinada unidade de estudo, tópico, disciplina, etc.

Assim posto, os MC configuram-se ferramentas didáticas dinâmicas ao proporcionarem a sua revisão e ampliação, quantas vezes forem necessárias e de acordo com a evolução cognitiva do aprendiz sobre o tema em pauta, colaborando para que a construção dos significados incorporados se consolide (Tavares, 2007).

Dessa maneira, ao identificar o nível das concepções dos alunos e os conhecimentos manifestos, o professor pode reestruturar o planejamento da disciplina usando como princípio a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, e mesmo inserir organizadores prévios quando necessário.

## Considerações finais

O uso de MC demonstrou ser um recurso eficiente na avaliação e promoção da aprendizagem significativa, uma vez que, a classificação dos mapas (nível I, II e III) e a correspondência com as concepções dos alunos (ingênua, realista e integrativa) nos permitiu identificar que numa mesma turma havia esses três níveis, ou seja, tinha alunos com necessidades de intervenção distintas. Essas informações são fundamentais para a promoção de uma aprendizagem significativa, pois possibilita a verificação individual da aprendizagem dos alunos, permitindo visualizar como cada um manifesta seus conhecimentos, evidenciando os significados atribuídos aos conceitos, às relações estabelecidas entre eles e a apresentação de controvérsias conceituais e lacunas existentes.

Contudo, há de se considerar que as características individuais dos alunos e do grupo interferem na aprendizagem, como relatado apenas uma etapa da pesquisa sobre TICs e AS em andamento foi aqui discutida, há de se considerar que vários outros fatores interferentes interferem no desempenho dos alunos, na construção dos mapas conceituais. Desse modo, salientamos duas dificuldades principais percebidas no desenvolvimento dos MC pelos alunos e que devem ser consideradas: 1- A elaboração de um mapa conceitual não é tarefa simples e eles fizeram isso pela primeira vez; 2- O estranhamento e a adaptação com a ferramenta do *Cmaptools*.

Finalizamos nossas considerações salientando alguns desafios encontrados em relação à proposta de ensino realizada e alguns apontamentos para pesquisas futuras. O primeiro desafio foi a realização de um curso EAD em um curso presencial, principalmente por envolver o uso efetivo das ferramentas digitais, pois a primeira barreira encontrada foi relacionada às TICs, como a falta de habilidade e competência de vários alunos em fazerem buscas na internet, selecionar informações pertinentes e confiáveis sobre os cursos e temas correlacionados, manusear os softwares e plataformas selecionados, bem como em lidar e apropriar-se de uma linguagem própria do universo tecnológico.

O segundo desafio enfrentado foi o estranhamento dos alunos em relação à proposta pedagógica, pois tinha como princípio colocá-los como agentes participativos do processo de ensino e aprendizagem. Isso lhes exigiu uma postura mais autônoma diante dos desafios enfrentados, como a organização do tempo e espaço de aprendizagem, a criação e manuseio do *blog*, o uso do *Cmap tool* mesmo da explanação do seu conhecimento por meio de mapas conceituais. Tal autonomia e envolvimento nem sempre são estimuladas e certamente causam estranhamento aos alunos, como observado por nós.

Os desafios enfrentados junto aos alunos foram em grande medida superados pela própria estruturação da sequência didática planejada, pois envolveu nas aulas presenciais a discussão e manuseio das TIC em um laboratório de informática, durante as quais os alunos puderam contar com o auxílio de colegas mais experientes e da própria professora.

Nesta etapa da pesquisa pudemos refletir sobre a eficácia do uso de MC numa perspectiva de avaliação qualitativa da aprendizagem, bem como aponta a possibilidade de se verificar em outros estudos se a ferramenta empregada na elaboração dos MC interfere no nível de conexões apresentadas pelos alunos. Além disso, os dados coletados permitem novas pesquisas confrontar as concepções manifestadas na análise qualitativa dos mapas com os registros realizados pelos alunos em seus *portfólios* digitais a fim de verificar se a classificação realizada encontra consonância nesse material, validando tal proposição.

Como apontado, o uso dos MC apresenta um rico arcabouço a ser explorado nos processos de ensino e de aprendizagem, em destaque na avaliação da aprendizagem significativa envolvendo a inserção das TIC nos cursos de formação de professores.

## Referências

- AUSUBEL, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- AUSUBEL, D. P. (1966). Cognitive structure and the facilitation of meaningful verbal learning. In: ANDERSON, R. C. & AUSUBEL, D. P. (Orgs.) *Readings in the psychology of cognition*. New York: Holt, Rinehart and Winston, p.98-112.
- AUSUBEL, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. & HANESIAN, H. (1978). *Educational psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston. Publicado em português pela Editora Interamericana, Rio de Janeiro, 1980. Em espanhol por Editorial Trillas, México, 1981. Reimpresso em inglês por Werbel & Peck, New York, 1986.
- BARRET, H. C. (2006) Using electronic portfolios for classroom assessment. *Connected Newsletter*, october, v. 13, n.2, pp. 1-6. Disponível em:<http://electronicportfolios.com/portfolios/ConnectedNewsletter-final.pdf>. Acesso: 20 maio 2017.
- BRASIL (2000). *Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da educação básica, em cursos de nível superior*. Maio de 2000.
- BRASIL (2014). *Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014*. Institui o Plano Nacional de Educação- PNE. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Seção 1, p.1.
- BRASIL (2015). *Resolução CNE/CP 2, de 1 de julho de 2015*. Define as Diretrizes Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Diário Oficial da União, Brasília, 25 de jun. 2015.
- CASTELLS, M. (1999). *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra.
- FARIA, W. (1995). *Mapas Conceituais: Aplicações ao ensino, currículo e avaliação*. São Paulo: EPU - Temas Básicos de educação e ensino.
- FERRÃO, N. S. (2013). A utilização de mapas conceituais no ensino superior na percepção do licenciando de Física. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 1-15.
- FREITAS, M. T. (2010). Letramento digital e formação de professores. *Educ. rev.* [on-line]. v.26(3), p.335-352.
- LACERDA SANTOS, G. (2011). Ensinar e aprender no meio virtual: rompendo paradigmas. *Educ. Pesqui.* [on-line]. v. 37(2), p. 307-320.
- LÜCK, E. H. (2008). Educação a distância: contrapondo críticas, tecendo argumentos. *Educação*. Porto Alegre. v. 31(3), p. 258-267, set./dez., 2008. Disponível em:<



<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/4480/3399> >. Acesso: 30 de nov. 2014.

- MENDES, M. A. de A. (2010). *Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a 1ª série do ensino médio*. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília. Orientação Dr. Wagner Fontes.
- MORAN, J. M. (1999). O Uso das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação na EAD - uma leitura crítica dos meios. Palestra no evento "*Programa TV Escola - Capacitação de Gerentes*". Belo Horizonte e Fortaleza.
- MOREIRA, M. A. (1984). O Mapa Conceitual como Instrumento de Avaliação da Aprendizagem. *Educação e Seleção*. v. 10, p. 17-34. Disponível em:<<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/69.pdf>> Acesso em: 20 de abr. 2015.
- MOREIRA, M. A. (1998). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. *Cadernos de Aplicação*, Porto Alegre, v. 11(2), p. 143-156.
- MOREIRA, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EDU, 1999.
- MOREIRA, M.A. (2000). *Aprendizagem significativa crítica*. III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Atas...Lisboa (Peniche), p.1-24.
- MOREIRA, M. A. (2006). *Mapas conceituais e diagramas V*. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Edição do autor.
- MOREIRA, M. A. (2008). Organizadores prévios e aprendizagem significativa. *Revista Chilena de Educación Científica*. v.7(2), p. 23-30. Revisado em 2012. Disponível em:<<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>>. Acesso em: 23abr. 2015.
- MOREIRA, M. A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, p.179.
- MOREIRA, M. A. (2013). *Aprendizagem significativa em mapas conceituais*. Texto elaborado a partir da conferência Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa proferida no I Workshop sobre Mapeamento Conceitual, realizado em São Paulo, Brasil, na USP/Leste, dias 25 e 26 de março de 2013. Publicado na série Textos de Apoio ao Professor de Física, PPGEnFis/IFUFRGS, v. 24(6).
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. (2001). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro.
- NOVAK, J.D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo, Pioneira. Tradução para o português, de M.A. Moreira, do original A theory of education. Ithaca, N.Y., Cornell University, 1977. 252 p
- NOVAK, J. D.& CAÑAS, A. J. (2006). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*. Florida Institute for Human and Machine Cognition. Disponível em:<<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2015.
- NOVAK, J. D.& CAÑAS, A. J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan./jun. 2010. Disponível em:<<http://cmap.ihmc.us/docs/pdf/TeoriaSubjacenteAosMapasConceituais.pdf>> Acesso em: 20 de mar. 2015.

- SANTOS, H. C F. & COSTA, K. C. (2011). Mapas Conceituais: estruturas, habilidades e ferramentas. *Revista Tecnologias na Educação*, ano 3(1). Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/>>. Acesso em: 20 de abr. 2015.
- SOUZA, N. A. & BORUCHOVITCH, E. (2010). Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. *Educ. rev.* [on-line]. v. 26(3), p. 195-217.
- TAVARES, R. (2007). Construindo mapas conceituais. *Ciências & Cognição*, v. 12, p. 72-85.
- TORI, R. (2010). *Educação sem distância*. São Paulo: Senac. p. 254.
- VALADARES, J. (2011). A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. *Aprendizagem Significativa em Revista*. v.1(1), p. 36-57.
- XAVIER, A. C. (2002). *Letramento digital e ensino*. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/nehte/artigos/Letramento%20digital%20e%20ensino.pdf>>. Acesso em: 18 de marc. 2015.
- XAVIER, A. C. (2011). Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y. *Calidoscópico*, v. 9(1), p. 3-14.