

Mapas conceituais e o projeto arquitetônico: uma aplicação no processo de ensino e aprendizagem

Grasiela Cignachi, MPET, IFSul, Campus Pelotas, grasicig@gmail.com
Glaucius Décio Duarte, MPET, IFSul, Campus Pelotas, glaucius@pelotas.ifsul.edu.br

Resumo: Este artigo apresenta os resultados finais de uma pesquisa em que foi realizada uma análise documental, com emprego de mapas conceituais, com fundamentação na Teoria da Aprendizagem Significativa, por sujeitos docentes, como uma ferramenta articuladora dos processos de ensino e aprendizagem inerentes ao trabalho docente associado à disciplina de Projeto Arquitetônico no Curso Técnico em Edificações do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Pelotas. Realizou-se a coleta de dados em duas etapas, com utilização de entrevistas e aplicação de questionário investigativo contendo questões abertas e fechadas, visando demonstrar a validade de emprego de mapas conceituais como um instrumento auxiliar para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem em disciplinas de projeto arquitetônico em cursos técnicos profissionalizantes.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Mapas conceituais. Processo de ensino e aprendizagem. Ensino técnico profissionalizante. Projeto arquitetônico.

Concept maps and the architectural project: an application in the teaching-learning process

Abstract: *This article presents final results of a research where a analysis of documents was accomplished, with use of concept maps, with basis in the Meaningful Learning Theory, used by teachers, as a tool for joint of the teaching-learning process to the teaching work that is associated with the discipline of Architectural Project in the Course Technician in Constructions of the Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Pelotas, Brazil. The necessary information were obtained in two stages, with use of interviews and application of a questionnaire for investigation contend open and closed questions, aiming at to demonstrate the validity of employment of concept maps as an auxiliary instrument for the improvement of the teaching-learning process in disciplines of architectural project, available in technician professionalizing courses.*

Keywords: *Meaningful learning. Concept maps. Teaching-learning process. Technician professionalizing courses. Architectural project.*

1. Introdução

O emprego de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) representa hoje um significativo fio condutor para a construção e produção do conhecimento. As ferramentas computacionais associam os recursos da informática à área de educação de modo a desenvolver e auxiliar os processos de ensino e aprendizagem, assegurando a aquisição e a assimilação do conhecimento pelos sujeitos aprendentes.

Pesquisas realizadas sobre a utilização da teoria da Aprendizagem Significativa (AS) (AUSUBEL, 1967), com utilização de Mapas Conceituais (MC) (NOVAK; GOWIN, 1984), têm demonstrado a sua aplicação como uma ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem. A ideia fundamental consiste em permitir aos sujeitos educadores a identificação dos processos de aquisição do conhecimento pelos sujeitos aprendentes. Dessa forma, os MC podem ser considerados como um

instrumento significativo para o monitoramento e acompanhamento das situações de aprendizagem.

Nesse sentido, Guruceaga e Gonzales (2004) afirmaram serem os MC instrumentos válidos para averiguação das concepções prévias dos alunos e sua evolução durante o processo de aprendizagem. Seu desenho constitui-se como um instrumento de suporte aos processos de ensino e aprendizagem em uma determinada área de conhecimento.

Por sua vez, a disciplina de Projeto Arquitetônico (PA), ministrada em cursos técnicos profissionalizantes em edificações, é uma etapa de síntese em que são integrados, reforçados e aplicados todos os conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Assim, torna-se fundamental assegurar a AS nessa etapa da construção do conhecimento em busca da qualificação profissional.

O desenvolvimento computacional na contemporaneidade trouxe avanços para o PA. A utilização de recursos digitais no desenvolvimento de modelos e projetos possibilita a manipulação de dados, simulações e interpretações na busca por melhores resultados. Os sistemas computacionais, inicialmente tratados como recursos para substituição das técnicas tradicionais de representação gráfica por técnicas informatizadas, foram ganhando espaço. Hoje, acompanham todos os estágios de desenvolvimento do processo projetual, desde a fase de concepção até a execução do objeto arquitetônico, tais como desenhos e maquetes, tanto físicas quanto eletrônicas.

A partir do uso das ferramentas computacionais no processo projetual, passou-se também a discutir sua implementação no processo de ensino e aprendizagem nas disciplinas de projeto arquitetônico. O uso das tecnologias dentro das disciplinas não significa, necessariamente, a melhoria na questão do ensino e da aprendizagem, nem a certeza de que a aprendizagem dos conteúdos e conceitos esteja ocorrendo de forma adequada e igualitária para todos os estudantes. Quaisquer que sejam os instrumentos utilizados, eles precisam oferecer informações claras sobre a aprendizagem alcançada e aquela ainda em curso, tanto para o professor quanto para os alunos.

A preocupação em garantir o desenvolvimento e a formação do conhecimento e habilidades dos alunos deve ser acompanhada de ações e processos destinados a contribuir para a efetivação da aprendizagem e para o desenvolvimento intelectual e humanístico dos estudantes.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Curso Técnico em Edificações do IFSul, Campus Pelotas

Os primeiros ensaios de cursos técnicos divulgados no Brasil, tanto no Rio Grande do Sul quanto em outros estados, são do período imperial, quando surgiram os cursos técnicos destinados a suprir as necessidades dos arsenais de guerra. De acordo com Meireles (2003), as propostas de criação de escolas de artes e ofícios também buscavam atender as necessidades de especialização em determinadas atividades cujo status não atraía os jovens da classe média ou alta.

O Curso Técnico em Edificações (EDI), ofertado pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul), Campus Pelotas, foi fundado em 1968 pela, então, Escola Técnica Federal de Pelotas (ETFPel). Segundo Sastre *et al.* (2004), o curso técnico foi criado tendo em vista a necessidade de formação de profissionais para atender a demanda da indústria da Construção Civil, setor responsável pelo *déficit* habitacional brasileiro.

Tendo sua formação inicial vinculada ao curso de Engenharia Civil, EDI apresenta também disciplinas originalmente da Arquitetura e Urbanismo. Sua base curricular busca a formação de profissional habilitado, que possua competências para atuar em diversos setores da construção civil, desde as funções de escritório até a execução de

serviços em canteiro de obras (levantamentos topográficos, planejamento e execução de obras, coordenação de equipes, levantamento de custos/orçamento e cronograma de obras, desenvolvimento de projetos, tomada de decisões e administração do canteiro de obras).

2.2 *Processo de ensino e aprendizagem – projeto arquitetônico*

Projetar é um procedimento que engloba conhecimento multidisciplinar. O processo de desenvolvimento pode ser considerado como um conjunto de atividades intelectuais, organizadas em fases de características e resultados distintos. Conforme Lang (1974), essas atividades são: análise, síntese, previsão, avaliação e decisão. Na prática, algumas atividades podem ser realizadas através da intuição, algumas de forma consciente e outras a partir de padrões ou normas. Com o passar do tempo e experiência, elas passam a ser executadas pelo profissional de forma própria, podendo ou não ser seguidas ou identificadas ao longo do processo.

Segundo constatações de Schön (2000) e Florio (2007), os profissionais concebem projetos por ações cognitivas. Inicia-se por esboços ambíguos, ilimitados e opostos, que buscam novas hipóteses reinterpretações à medida que se desenha, numa espécie de pensamento visual. Os recursos expressivos e sua ordem de utilização refletem no partido escolhido, seguidos de uma reflexão forte durante o ato (pensar simultâneo ao fazer). Tem-se, por fim, os meios de representação e simulação se complementando para o conhecimento daquilo que está sendo criado por meio de revisões, aperfeiçoamento e aprofundamento.

Por sua vez, o processo de ensino e aprendizagem em disciplinas de PA está baseado na simulação e na interação entre professor e aluno, em que, através de conversas e desenhos, o processo é desenvolvido em conjunto. “[...] desenhar e conversar são formas paralelas de construir um projeto e, juntas, elas fazem o que eu chamo de linguagem do processo de projeto” (SCHÖN, 2000).

Ao assumir o papel de orientador ou facilitador, o sujeito docente passa a dialogar com o sujeito aprendente e tem como resultado um produto da interação interpretativa entre esses dois sujeitos, construída ao longo do processo. Assim, com base em Martinez (1986), podemos afirmar que tal resultado é inevitável em um ensino como o do projeto, que tem o mérito de ser um ensino ativo, em que o sujeito aprende a partir do conhecimento que ele mesmo contribui para construir.

O processo de ensino e aprendizagem de projeto é desenvolvido por ações cognitivas que devem ser plenamente caracterizadas pelo sujeitos docentes para o acompanhamento da construção do conhecimento dos sujeitos aprendentes em disciplinas de PA. Silva (2006) destaca que o processo de projeto não deve ser comparado a uma caixa preta, “[...] um mecanismo do qual não se vê o funcionamento, sendo apenas cognoscíveis a entrada ou formulação do problema, e a saída ou resposta”. Deve ser um modelo “caixa transparente”, no qual se pode observar e conhecer o modo de funcionamento e, conseqüentemente, aperfeiçoá-lo.

Schön (2000) considera as disciplinas de PA como uma aula prática que se aproxima de um mundo prático, em que os alunos aprendem fazendo, longe do mundo real do trabalho. Ele ressalta que a aula prática é um mundo virtual, livre de pressões, distrações e riscos do mundo concreto. O professor, pois, quando está ensinando, através de desenhos e conversas, “opera, em um mundo virtual, que é uma representação construída do mundo real da prática” (SCHÖN, 2000, p. 59).

A reflexão sobre o processo de projeto é importante para que não surjam somente propostas que atendam apenas às questões de ordem funcional, estabelecidas pelo programa de necessidades disponibilizado. A reflexão-na-ação, conceito abordado por

Schön (2000), propõe que a elaboração de um projeto deva ser realizada sempre com a análise daquilo que se faz (ou se está fazendo) para que a solução final seja construída de modo embasado e crítico.

2.3 *Aprendizagem significativa e mapas conceituais*

Os mapas conceituais passaram a ser utilizados com o objetivo de atender às necessidades da avaliação da aprendizagem. Os resultados obtidos, a partir de seu emprego, demonstram com que facilidade e precisão eles mapeiam com sucesso as modificações (características fundamentais da aprendizagem construtivista) que ocorrem na estrutura conceitual do estudante. Validade e confiabilidade ficam, dessa forma, garantidas. Definido, inicialmente, por Novak e Gowin (1984), o mapa conceitual é um recurso para a representação de conhecimento. Constitui-se em palavras, que expressam um conceito, conectadas umas às outras por meio de expressões ou frases de ligação (conectivos), formando proposições que traduzem a estrutura cognitiva do sujeito.

Três ideias básicas da teoria de Ausubel (1968) são centrais no desenvolvimento dos mapas conceituais. Em primeiro lugar, Ausubel concebe o desenvolvimento de novas aprendizagens como construções a partir de conceitos relevantes e proposições já presentes numa estrutura de conhecimentos do sujeito. Em segundo, vê a estrutura cognitiva como organização hierárquica, com os conceitos mais gerais, mais inclusivos, ocupando os níveis mais elevados na hierarquia, e os conceitos mais específicos, mais ou menos inclusivos, incorporados pelos conceitos mais gerais. Em terceiro lugar, quando a aprendizagem significativa ocorre, os relacionamentos entre conceitos tornam-se mais explícitos, mais precisos e melhor integrados com outros conceitos e proposições (NOVAK; CAÑAS, 2006).

Por sua vez, com relação ao uso de mapas conceituais na área educacional, podemos citar o trabalho de Santos, Silva e Macedo (2011), que apresentaram a utilização de mapas conceituais como ferramenta para o ensino-aprendizagem em rede de computadores num curso superior de telecomunicações. Também, voltado para a mesma área de aplicação, vale citar o trabalho apresentado por Bortolato (2012), que verificou se a integração de mapas conceituais poderia facilitar o processo de produção da arquitetura da informação dos projetos de hipermídia educacional.

3. Pesquisa realizada

A pesquisa associada a este texto, apresenta alguns resultados finais obtidos no trabalho realizado em uma dissertação de mestrado apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Educação e Tecnologia (MPET), do IFSul, Campus Pelotas, e foi desenvolvida com três sujeitos docentes, responsáveis pela disciplina de PA, em EDI no IFSul, Campus Pelotas. A coleta de dados foi realizada em duas etapas: Etapa 1 - entrevista e aplicação de questionário; Etapa 2 - capacitação (histórico, princípios e metodologia de utilização dos mapas conceituais); capacitação para utilização da ferramenta e simulação de construção (com utilização do aplicativo computacional IHMC CmapTools) de mapas conceituais; e construção dos mapas pelos sujeitos docentes participantes da pesquisa.

A Etapa 1 foi realizada com o objetivo de verificar: (a) o conhecimento dos docentes sobre os MC; (b) as dificuldades no processo de avaliação da disciplina; e (c) os conhecimentos/conteúdos que são desenvolvidos nas diferentes fases da disciplina de PA: conhecimentos prévios (CP), conhecimentos intermediários (CI) e conhecimentos finais (CF). As entrevistas foram realizadas durante a apresentação do questionário e

individualmente a cada um dos professores. Nesse momento, foram propostos questionamentos (desenvolvimento da disciplina de PA, método de avaliação e processo de ensino e aprendizagem) que geraram um diálogo entre o autor e o entrevistado com objetivo de complementar a diagnose. Esses diálogos foram gravados com autorização prévia de cada um dos docentes. O instrumento de coleta escrita de dados (questionário) continha questões abertas e fechadas, conforme Günther (2003), e foi dividido em três partes: parte I - caracterização do perfil dos docentes; parte II - identificação das percepções acerca da disciplina e seus métodos de avaliação; e parte III – identificação do conhecimento, habilidade e interesse no uso da ferramenta digital (MC). Na Etapa 2 buscou-se desenvolver MC (Figura 1) a partir dos conhecimentos abordados na disciplina de PA e identificados pelos sujeitos docentes para cada uma das etapas pré-definidas (CP, CI e CF).

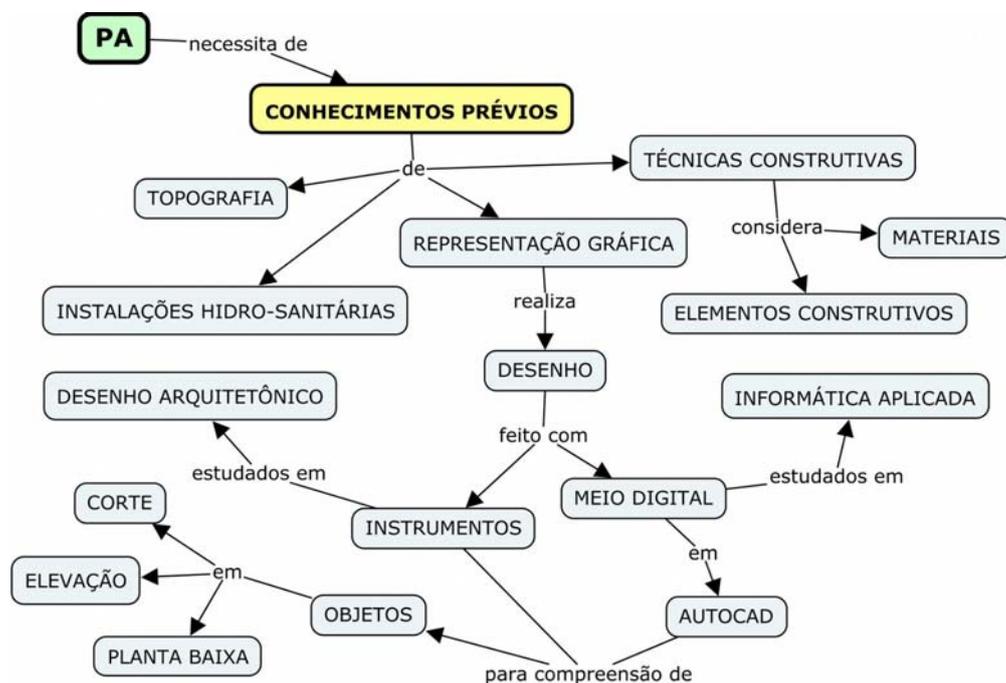


Figura 1 - Mapa conceitual elaborado por um dos participantes da pesquisa

Os procedimentos adotados nessa fase foram: apresentação de audiovisual sobre MC e suas aplicações; capacitação para construção dos MC utilizando o aplicativo computacional IHMC CmapTools; construção de MC baseada no método de elaboração proposto por Novak e Cañas (2010), em que os mapas são elaborados a partir de um pequeno texto sobre um conteúdo. Nesse caso, os MC foram elaborados a partir das respostas obtidas na etapa de coleta de dados, quando os docentes identificaram os conhecimentos desenvolvidos na disciplina de PA para as diferentes etapas (CP, CI e CF), sendo que cada professor elaborou um MC por etapa. Os MC foram finalizados em separado e individualmente pelos professores, em momentos diferentes. Após, foram gerados e gravados em diferentes formatos de arquivos gráficos (.cmap, .jpeg e .pdf) e encaminhados ao autor, conforme solicitado previamente por meio de correspondência eletrônica.

4. Análise de dados

Os dados coletados através da diagnose, realizada na primeira fase, foram organizados em categorias para análise e interpretação: parte I - perfil dos docentes; parte II - percepções acerca da disciplina (a relação da disciplina de PA com as demais

disciplinas de EDI; métodos de avaliação utilizados para o acompanhamento da aprendizagem dos alunos, nas diferentes etapas da disciplina; dificuldades encontradas para realização das avaliações na disciplina de PA); parte III - MC (o conhecimento prévio dos professores sobre o MC; interesse dos docentes em utilizar a ferramenta).

Na segunda fase, os MC foram analisados individualmente e comparativamente. Primeiro, realizou-se uma análise qualitativa dos elementos observados para as etapas, conforme os critérios de análise propostos por Almeida, Souza e Urenda (2004), baseados na metodologia de Novak e Gowin (1984): (a) proposições válidas: verificando se as palavras-chave (palavras de enlace) que ligam os dois conceitos refletem significados entre eles e se as relações são verdadeiras, ou seja, se têm validade; (b) relações hierárquicas: verificando a validade das relações entre os conceitos mais inclusivos ou mais gerais que devem estar posicionados hierarquicamente acima dos conceitos mais específicos ou subordinados; (c) ligações cruzadas: verificando ligação entre elementos de diferentes níveis hierárquicos opostos válidos, expressando sínteses entre grupos de proposições ou conceitos relacionados; (d) detalhamentos ou exemplos válidos: representam acontecimentos ou objetos concretos.

A seguir, procedeu-se uma análise quantitativa que foi realizada seguindo as especificações de Novak e Gowin (1984), também denominada de método de pontuação estrutural (MCCLURE; SONAK; SUEN, 1999). O escore dos MC foi calculado por meio dos seguintes indicadores e critérios: proposições/ligações válidas (PV) – um ponto para cada proposição; relações hierárquicas (RH) - cinco pontos cada nível; ligações cruzadas válidas e significativas (LC) - dez pontos; detalhamentos/exemplos válidos (EV) - um ponto pela apresentação de exemplos, independentemente da quantidade. Além dos indicadores propostos pelos autores, foi incluído o critério – elementos válidos (EL) - um ponto para cada elemento válido encontrado no MC. O somatório dos pontos obtidos corresponde ao escore de cada MC elaborado pelos docentes.

Após a análise dos elementos, foram propostos MC gerais (MCG) e MC comuns (MCC), como elemento síntese e integrativo dos conhecimentos apontados pelos docentes em cada uma das etapas pré-definidas (CP, CI e CF), baseados no método de Goldsmith e Davenport (1989), denominado de método de semelhança (MCCLURE; SONAK; SUEN, 1999). Os MCG foram gerados através da leitura de cada etapa, dos elementos comuns e não-comuns apontados pelos sujeitos docentes. Os elementos foram identificados e classificados conforme sua hierarquia e correspondência. Os elementos apresentados com nomenclaturas distintas (exemplo: gráfica digital = representação gráfica), mas que expressavam o mesmo sentido, foram relacionados como um único elemento válido.

Esta leitura foi expressa em três tabelas, uma para cada etapa (CP, CF e CI), com a classificação e marcação dos elementos conforme os MC elaborados pelos sujeitos docentes. Após, se produziu um MCG para cada etapa, mantendo as relações hierárquicas, as proposições válidas com palavras de ligação e detalhamentos. Para a elaboração dos elementos que compõem os MCC, foram identificados os elementos comuns apresentados nos MC propostos pelos sujeitos docentes. Os elementos foram relacionados em MC para cada uma das etapas com a classificação e marcação dos elementos conforme os MC elaborados. Para a seleção dos elementos que compõem os MC médios (MCM), foram identificados: (a) o valor médio de elementos calculado para cada uma das etapas (CP, CI e CF) a partir do número total de elementos observados nos MC elaborados pelos sujeitos; (b) os elementos comuns apresentados nos MC pelos sujeitos, relacionados no MCC; e (c) a identificação das proposições e relações dos elementos (comuns e não-comuns) através do método de semelhança adaptado de

Goldsmith e Davenport (1989), para diferentes faixas hierárquicas e para a ligação entre os elementos que mantivessem as proposições lógicas válidas. Os MC propostos pelo trabalho (MCG, MCC e MCM) também foram pontuados através da metodologia de pontuação estrutural (MCCLURE; SONAK; SUEN, 1999).

5. Resultados obtidos

Na totalidade, os sujeitos docentes participantes da pesquisa são arquitetos e urbanistas com formação complementar (formação pedagógica, especialização ou mestrado), e atuavam em outras disciplinas do curso (Informática Aplicada, Desenho Arquitetônico, Introdução à Construção Civil e Materiais de Construção) em diferentes semestres. Embora não esteja proposto no projeto político pedagógico de EDI, os profissionais com formação em arquitetura e urbanismo vêm ministrando a disciplina, o que parece se justificar pelo perfil profissional necessário e conhecimento mais específico. Então, segundo os sujeitos docentes participantes, a disciplina de PA apresenta um papel significativo em EDI. Embora não haja obrigatoriedade formal, a disciplina foi citada como pré-requisito para as outras, complementando e articulando os conteúdos trabalhados. O que seria explicado pela aplicação direta e indireta dos conhecimentos construídos na disciplina de PA para atuação do profissional a ser formado, isto é, o técnico em edificações.

Assim, ao serem questionados sobre os métodos utilizados para a avaliação, os sujeitos docentes revelaram que baseavam suas avaliações no acompanhamento das atividades em sala de aula e das atividades extraclasse: (1) desenvolvimento do PA em meio digital; (2) correção dos trabalhos impressos (em cada fase do projeto – entregas parciais); e (3) através da apresentação oral final do projeto. Esse processo utilizado é sustentado por Araújo, Menezes e Cury (2002) que afirmaram, sob um ponto de vista construtivista, que as ações não-esperadas ou não-pertinentes durante as atividades não são consideradas como erros, mas como componentes intelectuais valiosos a serem analisados. São esses supostos erros que podem trazer informações preciosas na busca pelo entendimento dos processos mentais envolvidos na aprendizagem.

Analisando as formas de avaliação da disciplina, identificou-se o uso de métodos quantitativos ao longo do processo, sendo eles complementados por avaliações qualitativas intermediárias e final. Contudo, ressalta-se que na diagnose realizada não foi identificada a divisão entre os métodos de avaliação quantitativos e qualitativos da disciplina. Considerou-se, também, que as práticas avaliativas precisavam ser identificadas e analisadas, porque, mais que o domínio de informações ou a aquisição de habilidades, é importante mapear as relações e as conexões produzidas pelo educando para a apropriação e a retenção dos saberes (SOUZA; BORUCHOVITCH, 2010).

Com relação às dificuldades encontradas para realização das avaliações na disciplina de PA, constatou-se que houve divergências sobre as formas utilizadas serem suficientes para verificar a aprendizagem dos alunos. As entrevistas mostraram que, apesar dos docentes afirmarem que os instrumentos avaliativos eram adequados ao trabalho desenvolvido na disciplina, eles encontravam dificuldades durante o processo avaliativo. Também afirmaram que não estavam totalmente satisfeitos com a forma de avaliação da aprendizagem. Em função do grande volume de material produzido em dupla pelos alunos (projetos, etapas), o que demanda o trabalho de acompanhamento dos professores, a identificação do nível e do processo de aprendizagem individual dos alunos não era percebida em sua totalidade, dificultando o alcance dos objetivos estabelecidos pela disciplina.

A dificuldade de avaliação foi percebida pelos sujeitos docentes nas diferentes etapas da disciplina: (1) na avaliação do conhecimento prévio (etapa inicial do projeto);

(2) do desenvolvimento do novo conhecimento; e (3) sua apropriação nas outras etapas (intermediária e final do projeto) da disciplina.

Alguns sujeitos que participaram da pesquisa tiveram dificuldade em definir os parâmetros para a avaliação dos conteúdos específicos da disciplina e relataram que em muitas situações, utilizaram-se de meios subjetivos e comparativos para acompanhar a aprendizagem dos sujeitos aprendentes. Apesar das afirmações anteriores, os sujeitos docentes conseguiram elencar individualmente (baseados no programa da disciplina) quais os conhecimentos que deveriam ser construídos nas diferentes etapas (prévios, intermediários e finais) da disciplina de PA, considerando tais conhecimentos como parâmetros mínimos de aprendizagem dos conteúdos ensinados. Por sua vez, os resultados obtidos mostraram que a ferramenta cognitiva era desconhecida por dois terços dos sujeitos participantes da pesquisa, e que o restante conhecia a ferramenta, pois participara de atividade que envolvia o uso de MC. Porém, apenas conhecera o instrumento, mas nunca construíra um MC e desconhecia suas aplicações.

Para Nunes (2008), “a metodologia do MC ainda não é muito comum no contexto brasileiro, embora haja muitas possibilidades de se trabalhar pedagogicamente com esse recurso”. A falta de conhecimento impede sua aplicação, pois impossibilita que o sujeito docente utilize-se da construção de MC e dos benefícios que o recurso proporciona: identificar e explorar o conhecimento que o sujeito aprendente já possui; mostrar a eles o que será apresentado ao longo do curso; manter a atenção deles nos conceitos-chave e nas relações entre eles; reforçar a compreensão e aprendizagem por parte deles; verificar a aprendizagem; avaliar o processo de ensino, durante ou após a conclusão da disciplina (AMORETTI *et al.*, 2000). Apesar disso, todos os sujeitos docentes demonstraram interesse na utilização da ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, como também em conhecer as possíveis aplicações dos MC na disciplina de PA.

Apesar das diversas atividades docentes, preparação das aulas, acompanhamento de alunos e, por vezes, atividades administrativas, identificou-se o interesse pelo uso de novas metodologias, ferramentas e experiências que sejam aplicáveis na prática docente e possibilitem uma melhoria em suas atividades. Até mesmo sujeitos docentes sobrecarregados de trabalho, conforme ressaltam Freire e Shor (1986), têm curiosidade a respeito de alternativas. Querem saber como usá-las em classe e se o método pode ser importante em sala de aula.

Possibilitar a reflexão sobre as metodologias utilizadas no contexto escolar, nesse sentido, significa pensar em uma tomada de decisões dirigidas a melhorar a prática docente, o ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem dos sujeitos aprendentes. Refletir sobre como direcionar a avaliação para esse caminho supõe pensar no objetivo de avaliar. Conforme Novak e Gowin (1984), “se viermos a entender melhor os processos de aprendizagem humana e se aprendermos a aplicar este conhecimento no planejamento de novos programas instrucionais, a educação poderá ser quantitativa e qualitativa melhor do que tem sido”.

Utilizar instrumentos que evidenciem os processos de aprendizagem, como os MC, possibilitará compreender a efetividade das propostas de ensino da disciplina e ajudará a identificar os problemas de aprendizagem, tanto coletivos como, principalmente, individuais. Assim a avaliação da aprendizagem precisa ser construída como condição estratégica nos processos de ação docente, sejam elas iniciais e/ou permanentes, incluindo o exercício da autoavaliação, e a avaliação pelos pares do trabalho que está sendo realizado.

6. Considerações finais

Quanto à disciplina de PA em EDI, concluiu-se que, para os sujeitos docentes

participantes da pesquisa, ela complementa e articula os conteúdos trabalhados em outras disciplinas. Além disso, apesar de os docentes encontrarem dificuldades no processo avaliativo da disciplina de PA, os instrumentos utilizados são adequados à proposta da disciplina. Quanto aos MC, eles são desconhecidos por parte dos sujeitos docentes. No entanto, eles demonstram interesse em seu uso no processo de ensino e aprendizagem e suas aplicações na disciplina de PA. Quanto à construção dos MC, os sujeitos participantes da pesquisa foram capazes de utilizar a ferramenta e elaborar os MC com utilização da ferramenta computacional IHMC CmapTools. Foram capazes de elencar individualmente (baseado no programa da disciplina) os conhecimentos mínimos necessários às etapas propostas (prévio, intermediário e final) para a disciplina de PA.

Quanto à análise qualitativa e quantitativa dos MC, elaborados pelos sujeitos docentes, foi possível observar que o número de elementos nas etapas variou conforme o foco diferencial e subjetivo do sujeito docente sobre a disciplina. Através dos MC, foi possível identificar diferenças nas estruturas propostas do conhecimento e concebidas para as etapas a partir de cada sujeito docente. Quanto ao MCM proposto para as diferentes etapas da disciplina de PA, a partir dos MC elaborados pelos sujeitos participantes da pesquisa, ele mostrou-se adequado como ferramenta cognitiva. O número e a pontuação dos elementos nos MCM nas diferentes etapas mostraram, através dos coeficientes matemáticos calculados (DP - desvio padrão e CV - coeficiente de variação), alta confiabilidade das variáveis e equilíbrio do número de elementos propostos a partir da metodologia do autor.

Dessa forma, concluiu-se, ao final da pesquisa, que os MCM propostos podem ser utilizados como mais um instrumento de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem, como também para a avaliação das diferentes etapas da disciplina de PA. Além disso, o uso da ferramenta cognitiva se constitui em uma oportunidade de reflexão sobre as metodologias e os conteúdos trabalhados pela disciplina, assim como sobre a prática docente.

Como trabalhos futuros, sugere-se a aplicação dos MCM nas disciplinas de PA em EDI nos processos de ensino e aprendizagem, verificando os resultados da sua utilização para acompanhamento da construção do conhecimento pelos sujeitos aprendizes da disciplina. Sugere-se, também, uma maior capacitação aos sujeitos docentes para o uso da ferramenta mapa conceitual, principalmente para a realização da análise qualitativa e quantitativa, já que tais sujeitos serão os responsáveis pelo processo de capacitação e utilização de mapas com os sujeitos aprendizes.

Referências

- ALMEIDA, F.C.; SOUZA, A.R.; URENDA, P.A. Mapas conceituais: avaliando a compreensão dos alunos sobre o experimento do efeito fotoelétrico. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 4., 2004, Bauru. Anais. Bauru: ABRAPEC, 2004.
- AMORETTI, M.S.M.; FABRE, M.-C.J.M.; KELLER, R. dos S.; KONRATH, M.L.P.; TAROUÇO, L.M.R. Construção colaborativa de Mapas Conceituais: similaridade ideológica. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 11., 2000, Maceió. Anais. Maceió: UFAL, 2000.
- ARAÚJO, A.M.T.; MENEZES, C. de S., CURY, D. Um ambiente integrado para apoiar a avaliação da aprendizagem baseado em mapas conceituais. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 13., 2002, São Leopoldo. Anais. São Leopoldo: UNISINOS, 2002.
- AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart

and Winston, 1968.

BORTOLATO, M.M. **Arquitetura da informação para projeto de hipermídia educacional**: o uso de mapas conceituais no estudo de caso UnA-SUS. Florianópolis: UFSC, 2012. 153p. Dissertação.

FLORIO, W. Contribuições do Building Information Modeling no processo de projeto em arquitetura. In: **Fórum de Pesquisa**, 3., 2007, São Paulo. Anais. São Paulo: FAU MACKENZIE, 2007.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GOLDSMITH, T.E.; DAVENPORT, D.M. Assessing structural similarity of graphs. In: SCHVANEVELDT, R.W. (Org.). **Pathfinder associative networks**: studies in knowledge organization. Norwood: Ablex, 1989.

GÜNTHER, H. **Como elaborar um questionário**. Brasília: UNB, 2003.

GURUCEAGA, A.; GONZALES, F.M.G. Aprendizaje significativo y educación ambiental: análisis de los resultados de una práctica fundamentada teóricamente. **Ensenanza de las ciencias**, v.22, n.1, p.115-136, 2004.

LANG, J.T. **Design for human behavior**: architecture and behavioral sciences. Pennsylvania: Dowden, Hutchinsos & Ross Inc., 1974.

MCCLURE, J.R.; SONAK B.; SUEN H.K. Concept Map Assessment of Classroom Learning: Reliability, Validity, and Logistical Practicality. **Journal of Research in Science Teaching**, v.36, n.4, p.475-492, 1999.

MARTINEZ, A.C. Crise e Renovação no Ensino do Projeto em Arquitetura. In: COMAS, C.E.; CZAJKOWSKI, J. (Org.). **Projeto arquitetônico**: disciplina em crise, disciplina em renovação. São Paulo: Projeto, 1986.

MEIRELES, C.M. da S. **Educação profissional**: uma visão histórica sobre o processo de criação, fins e princípios da Escola Técnica Federal que tornou Pelotas como centro de referência (1942-1998). Pelotas: UFPel, 2003. Dissertação.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Learning how to learn**. New York: Cambridge University Press, 1984.

NOVAK J.D; CAÑAS, A.J. The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. **Information Visualization**, n.5, p.175–184, 2006.

NOVAK J.D.; CAÑAS, A.J. 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.

NUNES, J.S. **Funções pedagógicas dos mapas conceituais na perspectiva do docente brasileiro**. 2008. Madrid/Poitiers/Lisboa: Universidad Nacional de Educación a Distancia/Université de Poitiers/Universidade Técnica de Lisboa, 2008. 263p. Dissertação (Mestrado Europeu em Engenharia de Mídias para a Educação).

SANTOS, S.L. dos; SILVA, M.A.G.T. da; MACEDO, S. da H. Mapas conceituais e aprendizagem significativa no ensino de rede de computadores do curso superior de telecomunicações. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.9, n.2, p.1-11, dez. 2011.

SASTRE, J.R. de S. *et al.* **Curso Técnico de Edificações (construção civil)**: projeto de reforma. Pelotas: CEFET-RS, 2004.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, E. **Uma introdução ao projeto arquitetônico**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

SOUZA, N.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais e avaliação formativa: tecendo aproximações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.36, n.3, p.795-810, set./dez. 2010.