

O MAPEAMENTO DE CONHECIMENTOS EM REDE COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM – UMA VISÃO AMPLIADA DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM (AVA)

NETWORK KNOWLEDGE MAPPING AS A TEACHING AND LEARNING STRATEGY – AN EXPANDED VIEW OF A VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT (VLE)

DOI: 10.5935/2236-0158.20180002

José Belo Torres, Angelita Mendes, Márcio Vieira de Sousa

RESUMO

Um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) trabalha com uma disciplina e, normalmente, os conhecimentos são interdisciplinares. Assim, este trabalho propõe um método de mapeamento de conhecimentos para que um AVA possa ser visualizado de forma mais ampla, integrando um conjunto de disciplinas. Para o mapeamento, foram utilizados os mapas conceituais (VEIGA, 2013), os quais facilitam a identificação dos conhecimentos a serem adquiridos e sua relação com outros conhecimentos. Tal visão distribuída dos conhecimentos promove tanto o uso de metodologias ativas como a personalização no processo de aprendizagem, favorecendo a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1963). O método foi aplicado em um estudo de caso, em uma disciplina de Engenharia. O resultado final é uma estrutura composta por várias disciplinas integradas à disciplina estudada.

Palavras-Chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA); mapas conceituais; aprendizagem significativa.

ABSTRACT

A Virtual Learning Environment (VLE) deals with one course and, usually, the knowledges are cross-curricular. Therefore, this study presents a knowledge mapping method that a VLE can be displayed in a broader way, thus gathering a set of courses. For the mapping, conceptual maps were used (VEIGA, 2013), which facilitate the knowledge identification that will be acquired and the correlation between these and other knowledges. Such distributed view of the knowledge promotes either the use of active methodologies and the customization on the learning process, this way aiding the meaningful learning (AUSUBEL, 1963). The method was applied on a case study of an Engineering course. The final result is a structure built of several courses embodied to the studied course.

Keywords: Virtual Learning Environment (VLE); conceptual maps; meaningful learning.

INTRODUÇÃO

A educação a distância com uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) é uma realidade, como também o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Esses ambientes, normalmente, são utilizados no apoio a uma determinada disciplina, seja esta uma disciplina presencial ou a distância.

Para Paiva (2010), os ambientes virtuais de aprendizagem oferecem espaços virtuais ideais para que os alunos possam se reunir, compartilhar, colaborar e aprender juntos e, geralmente, oferecem uma interface gráfica e algumas ferramentas, tais como: ferramentas de comunicação assíncrona (fórum, *e-mail*, *blog*, mural) e síncrona (*chat*); ferramentas de avaliação e de construção coletiva (testes, trabalhos,

wikis, glossários; ferramentas de instrução (textos, atividades, livros, vídeos); ferramentas de pesquisa de opinião (enquete, questionários); e ferramentas de administração (perfil do aluno, cadastro, emissão de senha, criação de grupos, banco de dados, configurações, diários de classe, geração de controle de frequência e geração de relatórios, gráficos e estatísticas de participação).

Os AVAs, normalmente, utilizam uma estrutura em rede em que se tem uma disciplina administrada por um professor como um nó central, com vários pontos de acesso pelos alunos. Essa estrutura, acredita-se, poderia ser utilizada de forma ampliada, de modo que cada rede, identificada por uma disciplina, pudesse interagir com outras redes correlatas, ou seja, outras disciplinas. Essas redes, então, compartilhariam conteúdos utilizados de outras disciplinas, formando uma nova rede.

Na perspectiva pedagógica, é fundamental favorecer o uso de metodologias ativas nesses ambientes, já que promovem a centralidade no aluno, contribuindo para um ambiente no qual o ele é protagonista do seu processo de ensino e de aprendizagem. Morán (2015) afirma que o modelo curricular predominante, o disciplinar, deve priorizar envolvimento maior do aluno, com metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos, o ensino híbrido, ou *blended*, e a sala de aula invertida.

A estrutura ampliada do AVA, portanto, daria uma visão individualizada de cada disciplina, mas também uma visão integrada para ser utilizada em disciplinas modulares ou projetos que demandam conhecimentos distribuídos. Dessa forma, a visão integrada de um módulo propiciaria uma melhor utilização de metodologias ativas, pois os diversos conteúdos necessários para desenvolvimento de projetos ou resolução de problemas estariam disponíveis nessa rede.

Essa estrutura permitiria, ainda, o aprender fazendo, já que conteúdos básicos necessários seriam aplicados diretamente no desenvolvimento de um projeto, e isso inverteria a lógica de pré-requisitos de uma disciplina, pois os alunos iriam construindo seus conhecimentos de forma modular. Além disso, permitiria

explorar e atender às diferentes necessidades dos estudantes, tendência conhecida por personalização da aprendizagem, na medida em que podem buscar por conteúdos e/ou objetos de aprendizagem que ainda não têm domínio.

Essa proposta de ampliação do AVA, todavia, está pautada na Cartografia Cognitiva de Alexandra Okada (2016), segundo a qual existem diversas técnicas e tecnologias de mapeamento para representação, visualização e construção do conhecimento. Para ela, essas técnicas apoiam professores, estudantes e pesquisadores a desenvolverem competências essenciais relacionadas com a construção do conhecimento de forma colaborativa, coletiva e em rede. Uma dessas técnicas é o mapa conceitual, definido por Novak (*apud* OKADA, 2016) como uma representação de conceitos e suas relações mediante ligações hierárquicas descritas por palavras que estabelecem relações ou proposições válidas para a compreensão de significados dentro de certo domínio de conhecimento.

Nesse mapa, a identificação dos conhecimentos é explicitada para apoiar a resolução dos problemas ou projetos. Para corroborar essa constatação, Veiga *et al.* (2013) afirmam que, ao se mapear um conteúdo de uma disciplina, de uma temática ou de uma unidade didática, os professores e os alunos podem distinguir entre os conceitos essenciais e os complementares, bem como os periféricos, permitindo ainda o aumento da motivação e facilitando a compreensão e a integração dos conceitos novos, ao passo que organizam e representam o conhecimento.

Em função dos aspectos levantados, este estudo objetiva propor uma visão ampliada do AVA, por meio de uma rede de conhecimentos descentralizada/distribuída, utilizando o mapa conceitual, o que tende a favorecer e/ou potencializar o uso de metodologias ativas e TIC. Nesse sentido, o trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 aborda as metodologias ativas de ensino e aprendizagem, a relação entre TIC e EaD e os mapas conceituais. A seção 3 descreve a metodologia adotada, enquanto a seção 4 mostra uma aplicação para uma disciplina de um curso de Engenharia de Produção, e, na última seção, as conclusões são apresentadas.

APRENDIZAGEM: AS BASES, OS MEIOS E OS FINS

Para Veiga (2011), a aula é um projeto de construção colaborativa que se explicita operacionalmente em torno de seus elementos constitutivos: objetivos, conteúdos, métodos e técnicas de ensino, tecnologias e avaliação. É, então, dinamizada pela relação pedagógica e pode propiciar o exercício da autonomia do aluno.

Um impulso para essa autonomia foi dado pelo processo de Bolonha, que teve como uma das principais propostas a mudança no sistema de crédito. O sistema europeu de transferência de crédito (ECTS) passou a trabalhar com o crédito equivalente entre 25 a 30 horas, aumentando numa proporção entre 1,5 e 2 vezes, conforme o trabalho a ser executado pelo aluno. Esse aumento foi devido à valorização dos trabalhos realizados pelos estudantes, sem a presença do professor, corroborando o foco no estudante e no seu processo de aprendizagem em tempos de sofisticadas e acessíveis tecnologias educacionais.

Metodologias ativas

Em 1999, Pierre Levy preconizava a premência de flexibilização no formato e na oferta de educação formal, além do atendimento às especificidades em termos de trajetórias pessoais, portanto, a exigência de diferentes conhecimentos para pessoas diferentes, impondo a necessidade de se repensar a organização do currículo, das metodologias, bem como dos tempos e dos espaços de aprendizagem. O avanço tecnológico, no que respeita o domínio e o acesso ao conhecimento, impôs uma realidade para a educação que demanda crescente diversificação e personalização da oferta educacional.

A premissa da transformação e da reinvenção impõem-se com severidade em razão das enormes contribuições trazidas pelas tecnologias educacionais. A necessidade de mudanças se coloca de modo impositivo para as instituições que tentam adaptar e ajustar progressivamente o modelo reinante de organização da educação, estruturado em disciplinas, em uma perspectiva que garanta uma ação pro-

tagonista do estudante, considerando seus interesses e seu conhecimento prévio, inclusive possibilitando o atendimento individualizado de suas dificuldades e flexibilizando a oferta para permitir sua participação. Tal fato, antes do avanço das tecnologias associado ao investimento para torná-las educacionais, por exemplo, a criação de plataformas adaptativas com geração de planos de estudos, era impensado, podendo até ser entendido como uma reação à massificação da oferta de EaD, crítica feita por Pierre Levy (1997).

O atual panorama enseja a autonomia e o protagonismo dos estudantes, bem como a consideração de seus interesses e de seus conhecimentos prévios na construção de novas propostas metodológicas. Certamente, os estudos seminais sobre a relevância da interação humana para a aprendizagem e o desenvolvimento humano assumem centralidade nos processos educacionais, sendo enorme a contribuição de teóricos como Vygotsky (1989, 1998) e Piaget (1977, 1998). Em Vygotsky, a aprendizagem é tida como uma construção constante, que se dá a partir de interações que os sujeitos estabelecem entre si e com o meio em que vivem. Dessa forma, a construção do conhecimento implica uma ação partilhada entre docente e aluno – diálogo, troca de experiências, construção coletiva de uma ideia – como condição para a apropriação de novos conhecimentos e o desenvolvimento de novas capacidades. Para Piaget (1998), o homem não é passivo sob a influência do meio, pois responde ativamente aos estímulos externos, agindo sobre eles para construir e reorganizar seu próprio conhecimento.

A necessidade de inter-relação entre as novas informações e os conceitos anteriormente construídos pelo aluno podem ser encontradas em Ausubel (1963) e em Freire (1996). A aprendizagem significativa de Ausubel preconizava que, para que a aprendizagem acontecesse, pelo menos dois fatores precisariam estar presentes: conhecimento prévio, isto é, a ativação de informações com as quais o novo conhecimento poderia se relacionar e assim ser ancorado, e o interesse pelo conteúdo. Sem motivação para interagir com a nova informação, ou seja, sem que as novas informações se constituam como algo necessário para a vida dele, a aprendizagem não se consolida. Também Paulo Freire

defendia a superação de desafios, a resolução de problemas e a construção do conhecimento novo a partir de conhecimentos e experiências prévias dos indivíduos como impulso para a aprendizagem. Cumpre ainda fazer menção à influência seminal do ideal pedagógico elaborado por Dewey (1952), que defendia a iniciativa, a originalidade e a cooperação como princípios para combater a educação tradicional.

Logo, é no bojo desse arcabouço teórico que as metodologias ativas se configuram, reinventando os papéis no processo pedagógico. O deslocamento do enfoque do professor para o aluno, do ensino para a aprendizagem, do memorizar para o construir, coloca o interesse e a motivação do aluno no centro da abordagem de ensino e de aprendizagem, o que se justifica pela necessidade de engajar o estudante no seu processo de interação, já que se tem a compreensão de que o conhecimento se constrói a partir do processo de interação do sujeito com o objeto de conhecimento no contexto em que atuam, conferindo-lhe autonomia e protagonismo.

O professor, embora reposicionado na dinâmica educacional, mantém sua importante função de mediador desse processo, na medida em que as informações estão disponíveis na internet, os alunos dominam as ferramentas tecnológicas e podem aprender em qualquer lugar e a qualquer hora, mas precisam ser conduzidos para a autonomia e criticidade, orientados em direção à construção do seu conhecimento, o que pode ser facilitado pelo uso dos mapas mentais.

Assim, é possível afirmar que as metodologias ativas, na atualidade, contam com um incremento poderoso das tecnologias educacionais, abrindo espaço para novas formas de engajar o estudante na construção do conhecimento, utilizando ferramentas que estão inseridas nas práticas sociais pelas quais transita. Seja por meio de experiências reais ou simuladas, no caso da Aprendizagem Baseada em Problemas ou em Projetos, seja pela antecipação do estudo do conteúdo, solicitado aos estudantes antes de irem para a sala de aula, quando então aprofundarão seu entendimento com o professor, no caso da sala de aula invertida, o aluno é provocado a assumir o comando de sua história, se comprometendo, se posicionando, elaborando

respostas para questões do seu cotidiano ou relativas à sua futura profissão.

Em relação à aprendizagem significativa em que conhecimentos prévios são necessários para a construção de novos conhecimentos, alguns autores, como Okada (2016) e Veiga (2013), sugerem os mapas conceituais com o objetivo de explicitar os conhecimentos que serão fundamentais para apoiar um determinado trabalho. Isso facilita tanto o planejamento do ensino por parte do professor como o processo de aprendizagem por parte do aluno.

Sobre a aprendizagem significativa, e ainda, em relação ao mapeamento conceitual, Carvalho *et al.* (2001) afirmam que essa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos mais gerais. Isto é, conta com uma hierarquia de conceitos, a qual ajuda o indivíduo a entender a sequência lógica do assunto, facilitando a ancoragem de conceitos anteriores, e isso pode ser realizado pelo mapa conceitual.

As TICs no apoio à EaD

São diversas as TICs utilizadas na EaD, e cada uma delas se relaciona com as demais. Têm-se várias tecnologias no apoio à EaD, como AVA, Objeto de Aprendizagem (AO), Repositório de Objetos de Aprendizagem (ROA), e os *softwares* de autoria, por exemplo. Segundo Franco *et al.* (2016), é importante que cada professor conheça as ferramentas disponibilizadas pelos ambientes virtuais e as explore de maneira a garantir que o aluno realize diferentes tipos de atividades e desenvolva habilidades diversas. Para Almeida *et al.* (*apud* FRANCISCATO, 2008), o conceito de AVA está relacionado com sistemas computacionais destinados ao suporte a atividades mediadas pelas TICs, permitindo integrar múltiplas mídias e recursos, apresentando informações de maneira organizada, proporcionando interações entre pessoas e objetos de conhecimento, visando a atingir determinados objetivos.

Os AVAs, para serem eficientes, devem disponibilizar os OAs que são utilizados pelos alunos, e, em alguns AVAs, a integração com os ROAs se dá de forma automática. Para Macedo (2010), a definição mais frequente de um OA é a do *Institute of Electrical and Electronics Engineer's Learning Technology Standards Committee* (IEEE – LTSC): qualquer entidade digital; um texto, um filme, uma animação, um conteúdo instrucional, etc., ou uma composição desses organismos em objetos maiores, com propósito educacional definido. Acrescente-se a essa definição a sua reutilização. Esses conteúdos, segundo Macedo (2010), são criados, organizados e publicados com o uso de *softwares* de autoria pelo próprio professor que o utiliza, ou editados e publicados por uma equipe composta por *designers* instrucionais, *web designers* e outros profissionais, sem que o professor conteudista perca a legitimidade de sua produção.

Em relação às metodologias, Ripoli (2009) apresenta um exemplo de EaD integrada à metodologia. Trata-se da experiência de um curso de formação, no qual as estratégias de educação a distância foram desenvolvidas a partir de uma proposta pedagógica baseada na aprendizagem por resolução de problemas, denominada Aprendizagem Colaborativa em Rede (ACR) que, por sua vez, está fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A metodologia ACR, segundo Ripoli (2009), apresenta como características principais o fato de ser centrada no aluno, de se desenvolver em pequenos grupos, apresentar problemas contextualizados, ser um processo interdisciplinar, cooperativo, integrado e ativo. Estimula o aluno a desenvolver os trabalhos em equipe, ouvir outras opiniões, a considerar o contexto ao elaborar as propostas de soluções e, principalmente, conscientiza o aluno do que ele sabe e do que precisa aprender e o motiva a buscar as informações relevantes, considerando que cada problema é único e que não existem “receitas” para sua solução.

Seguindo, ainda, a linha de EaD com metodologias ativas, Libâneo (*apud* FARIA, 2015) afirma que certas demandas do processo educativo, quer na perspectiva presencial, semipresencial ou a distância, não podem ser ignoradas, como o desenvolvimento de capaci-

dades cognitivas e operativas para um pensamento autônomo, crítico e criativo, ou seja, por meio de metodologias ativas. Ele afirma, ainda, que essa integração do saber fazer atrelado às novas tecnologias da informação e comunicação aplicadas para desenvolver competências cognitivas e operacionais, por meio de uma nova racionalidade nos processos de aprendizagem, vai além das responsabilidades dentro da sala de aula.

Enfim, o que se observa em trabalhos relacionados às TICs são propostas de melhorias nos AVAs, normalmente, relacionadas com ferramentas incorporadas ao ambiente, como se pode observar em Paiva (2010) e Correia (2016), e não à sua ampliação para serem utilizados com várias disciplinas integradas, possibilitando, assim, uma melhor utilização de metodologias ativas. Outros trabalhos visam a criar uma cultura nos professores para sua maior e melhor utilização, como Franco (2003), Oliveira (2012), Fernandes (2014). Embora Zancanaro (2012) proponha a utilização das redes sociais na educação, não propõe mudança na utilização dos AVAs.

Mapas conceituais

Para Okada (2016), a Cartografia Cognitiva – arte de mapear conhecimentos – é considerada uma abordagem importante para promover aprendizagem significativa na qual coaprendizes podem ser mapeadores de seus conhecimentos, desenvolvendo diversas habilidades, em várias etapas de seus projetos de investigação.

Os “mapas conceituais”, segundo Gowin e Novak (*apud* CARVALHO, 2001), são proposições em que dois ou mais termos conceituais estão ligados por palavras, de modo a formar uma unidade semântica. Eles são utilizados para tornar claro, para alunos e professores, o conjunto das ideias que devem ser focadas para uma aprendizagem específica. Os mapas conceituais auxiliam o professor a definir o que é importante no conteúdo do curso que está sendo planejado, além de ajudá-lo na escolha dos exemplos e do tipo de tecnologia adequada para aquela etapa do ciclo.

Carvalho (2001) afirma que a montagem do mapa conceitual é muito importante para

que o professor entenda a sequência correta de conceitos que precisam ser utilizados para o bom entendimento do todo. Essa montagem deve ser realizada durante a fase de planejamento de aula ou planejamento do curso. O professor escolhe o conteúdo programático através da sequência de conceitos gerais, em seguida, identifica que conceitos são decorrentes dos conceitos gerais, fazendo a hierarquia e a relação entre os conceitos intermediários. Identificados todos os conceitos (gerais e intermediários) o professor escolhe que tipos de ferramentas de ensino estão disponíveis e como podem ser aplicadas para consolidar os conceitos que serão apresentados. Essas ferramentas facilitam o processo de ensino e de aprendizagem. Logo, o mapa conceitual poderá explicitar todo o conhecimento necessário de uma unidade didática ou uma disciplina, e ainda serve de orientação para o processo de construção do conhecimento pelos alunos.

Urrutia (2015) afirma que a estrutura do conhecimento que permite ao aluno sustentar esse processo é conhecida como “estrutura cognitiva individual” e, assim, os mapas conceituais surgiram com a necessidade de representar o entendimento da compreensão das crianças. Ele afirma que seria útil investigar se esses sistemas de representação do conhecimento podem ter aplicabilidade no *e-learning*, especificamente, no treinamento de professores de nível de graduação para projetar ambientes de aprendizagem que contribuam para uma

nova cultura visual digital para a sociedade da informação e do conhecimento.

Esse autor afirma, ainda, que as investigações realizadas produziram resultados que indicam que os indivíduos armazenam informações na memória de longo prazo quando é do seu interesse e, no entanto, armazenar grandes quantidades de conhecimento requer sequências ordenadas de interações entre a memória de trabalho e a memória de longo prazo, de modo que os novos conhecimentos possam ser articulados com os anteriores. Daí a ideia de que os mapas conceituais se constituem em uma excelente ferramenta para visualizar esses processos e organizar estruturalmente o conhecimento.

METODOLOGIA

Esta pesquisa, segundo Vergara (2014), pode ser de natureza aplicada, com uma abordagem qualitativa e exploratória, pois teve como objetivo gerar conhecimentos para aplicação em soluções de problemas específicos. A pesquisa foi aplicada na forma de estudo de caso. A abordagem qualitativa foi escolhida devido à sua flexibilidade com os dados e a não utilização de modelos quantitativos. O objetivo foi exploratório devido ao fato de a literatura não apresentar casos de estrutura em rede de modo ampliado para um AVA de forma aplicada. O quadro a seguir mostra as etapas e a descrição da metodologia.

Quadro 1 – Etapas e descrição da metodologia.

Etapa	Descrição
1 Identificar objeto de trabalho.	O objeto de trabalho pode ser um módulo, disciplina ou um problema.
2 Identificar interfaces com outras disciplinas.	As interfaces mostram os relacionamentos que as disciplinas mantêm com os conteúdos de outras disciplinas.
3 Selecionar ferramenta de modelagem.	Identificação da ferramenta apropriada para a modelagem do mapa conceitual.
4 Mapear rede de conteúdos e suas interfaces.	A rede de conteúdos mostra os relacionamentos entre eles e as disciplinas. Além disso, é fundamental a validação do mapa com um ou mais especialistas na área.
5 Mapear conhecimentos.	Maior detalhamento, com novos conceitos e definições descritas. Além disso, é fundamental a validação do mapa com um ou mais especialistas na área.
6 Mapear rede de disciplinas.	Objetiva explicitar quais disciplinas se relacionam com outras formando a rede de disciplinas que serão disponibilizadas no AVA.
7 Analisar mapas conceituais.	O mapeamento conceitual permite uma análise de como metodologias ativas e TIC podem ser melhor utilizadas na disciplina, na perspectiva do ensino, da aprendizagem, da pesquisa, da estrutura curricular e do apoio no desenvolvimento dos OAs.
8 Identificar OAS.	Identificação dos OAs e suas principais características para apoiar o processo de desenvolvimento pelo <i>Designer</i> Instrucional.
9 Implementar módulo no AVA.	Essa etapa final será disponibilizar os OAs no AVA.
10 Propor um módulo em substituição a uma disciplina.	O módulo é definido como um conjunto de conteúdos distribuídos nas diversas disciplinas. Essa fase seria útil para ser utilizada em um novo projeto pedagógico.

ESTUDO DE CASO

Este estudo tem o objetivo de projetar uma rede de conhecimentos distribuídos por várias disciplinas para serem utilizadas de forma integrada em um AVA. A seguir, será desenvolvido um estudo de caso para uma disciplina de um curso de Engenharia de Produção Mecânica, com as etapas detalhadas a seguir.

Identificar objeto de trabalho

Foi selecionada para a pesquisa a disciplina Projeto Industrial, de um curso de Engenharia de Produção Mecânica de uma Universidade Federal. A seleção levou em conta que um dos autores deste trabalho tenha lecionado por vários anos essa disciplina. Um outro motivo foi a interdisciplinaridade da referida disciplina, já que permite visualizar mais claramente a relação dos conteúdos distribuídos por outras disciplinas do curso.

Identificar as interfaces com outras disciplinas

O programa da disciplina de Projeto Industrial está dividido em unidades de estudo, às quais contêm relações com outros conteúdos de outras disciplinas. A unidade de Pesquisa de Mercado, por exemplo, está relacionada com os conteúdos das disciplinas de Estatística, Planejamento e Controle da Produção – PCP e Marketing.

Selecionar a ferramenta de modelagem

A ferramenta selecionada para o mapeamento conceitual da pesquisa foi o *Cmap-Tool*, em função de ser livre e de ser imediato o aprendizado. Foram gastas em torno de uma ou duas horas com alguns vídeos para obter os conhecimentos básicos da ferramenta.

Mapear a rede de conteúdos e suas interfaces

A Figura 1 mostra o mapeamento que foi realizado a partir do programa da disciplina.

O mapa apresenta vários conteúdos que podem ser lidos a partir de qualquer elemento, como, por exemplo, Projeto Industrial. Observa-se que tal disciplina se relaciona com outros elementos, como estudo de localização e estudo de mercado, que fazem parte das disciplinas de PCP e Marketing. Esses elementos, por exemplo, utilizam as técnicas de previsão de demandas como a regressão linear.

Um outro exemplo apresentado no mapa é o estudo de escala. Nesse estudo, busca-se investir um montante de capital que seja compatível com a previsão de demanda e que leve a um custo mínimo de produção, e pode ser visto em Economia.

Mapear os conhecimentos e objetos de aprendizagem

O mapeamento de conhecimentos, Figura 2, é realizado com apoio do mapa de conteúdo, mostrado na Figura 1. É um mapa mais complexo e complementar ao mapa de conteúdo. Partindo de Projeto Industrial, observa-se que ele possui investimento e que este utiliza de capital próprio, de giro e de terceiros. O capital de terceiros e de giro pagam juros, por meio de modalidade de pagamentos, como sistema *pricce*, por exemplo. Para esses diversos elementos, é possível desenvolver OAs que podem ser disponibilizados em um AVA.

Mapear a rede de disciplinas

O mapa na Figura 3 mostra as disciplinas participantes da rede com o objetivo de visualizar um AVA ampliado, que tem não apenas um nó central, mas um conjunto de nós centrais que se relacionam com outros nós. O mapa mostra o Projeto Industrial como um nó principal, enquanto as outras disciplinas fazem parte dos outros nós.

Assim, observa-se não só uma disciplina participando no AVA, mas um conjunto de disciplinas que podem estar interagindo. O mapa apresentado, como descrito acima, foi realizado para Projeto Industrial, todavia pode ser realizado para todas as outras disciplinas de um curso.

Analisar os mapas conceituais

A análise foi realizada em relação aos três mapas elaborados: de conteúdo, de conhe-

cimento e de rede de disciplinas, com o objetivo de identificar como os mapas conceituais podem contribuir para a organização do ensino e da aprendizagem, na medida em que permitem uma visão geral da disciplina e, ao mesmo tempo, mais detalhada dos conteúdos e de suas relações.

Identificar os Objetos de Aprendizagem – OAs

Não é o objetivo deste trabalho desenvolver os OAs, mas, pelo menos, identificar os potenciais candidatos. Deve-se buscar, nos mapas conceituais, os elementos com menores granularidades e de mídias diferentes para serem utilizados pelos alunos, respeitando suas individualidades. O OA Critérios Quantitativos de Análise Econômica de Projetos pode ser composto por três componentes, como VPL, TIR e *Payback*. Esses três podem ser definidos como atômicos, já que não se pode dividi-los em outros OAs. E, por último, esses OAs atômicos podem ser apresentados por meio de várias mídias, como vídeo, textos e animações, por exemplo. Isso deve ser realizado para todas as outras unidades da disciplina.

Implementar a disciplina no AVA

As disciplinas mostradas na Figura 3 possibilitam distribuir pelo AVA os conteúdos referentes às disciplinas. Seria fundamental que os AVAs permitissem acesso dos alunos aos OAs distribuídos pelas diversas disciplinas, desde que fundamental para sua aprendizagem.

Propor um módulo em substituição à disciplina

Essa última etapa é uma forma de pensar um novo currículo com os conteúdos sugeridos na elaboração do Projeto Pedagógico do Curso. Ao selecionar disciplinas focais e realizar os mapeamentos conceituais, seria possível elaborar um currículo com menos disciplinas, contudo mais integradas, ou seja, modulares. Como exemplo já citado, pelo menos três disciplinas poderiam ser agrupadas à disciplina de Projeto Industrial, como Marketing, Gerência de Projeto e Engenharia Econômica, sem falar em Economia, uma outra disciplina que poderia ser agrupada ao módulo Projeto Industrial.

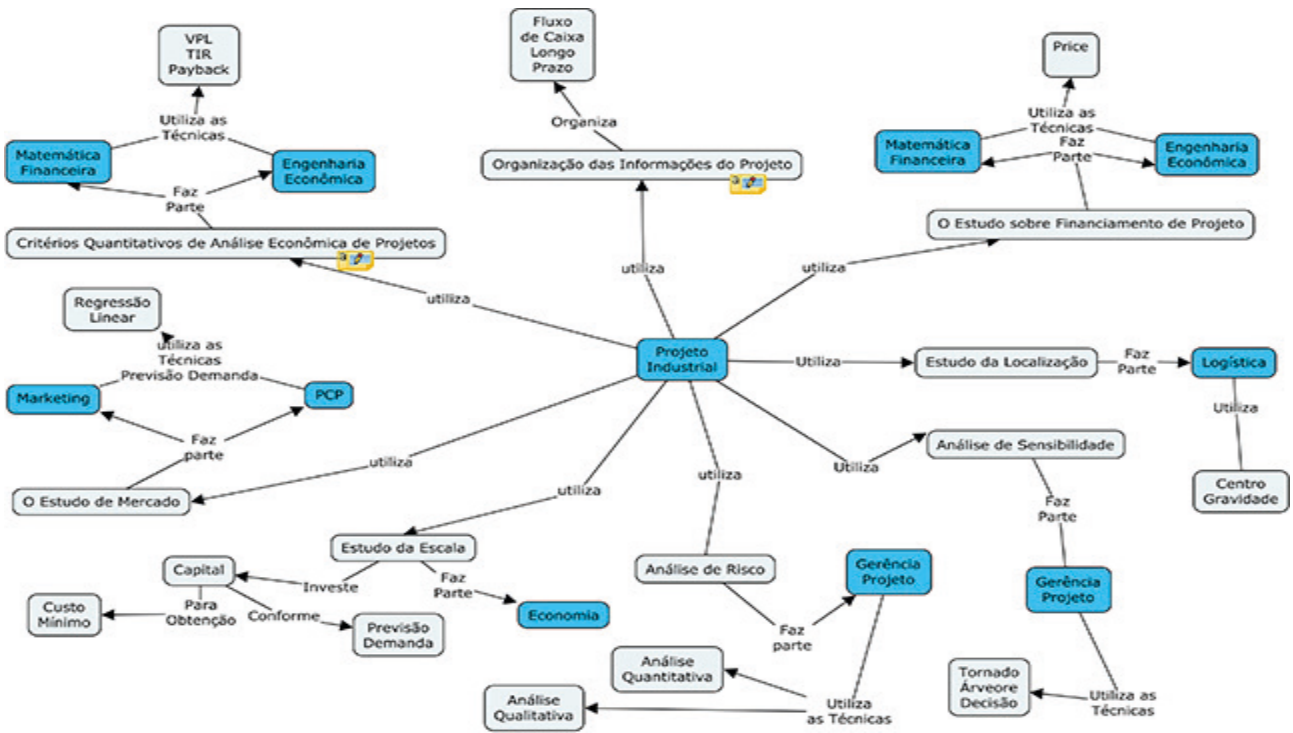


Figura 1 – Mapa conceitual de conteúdos de aprendizagem.

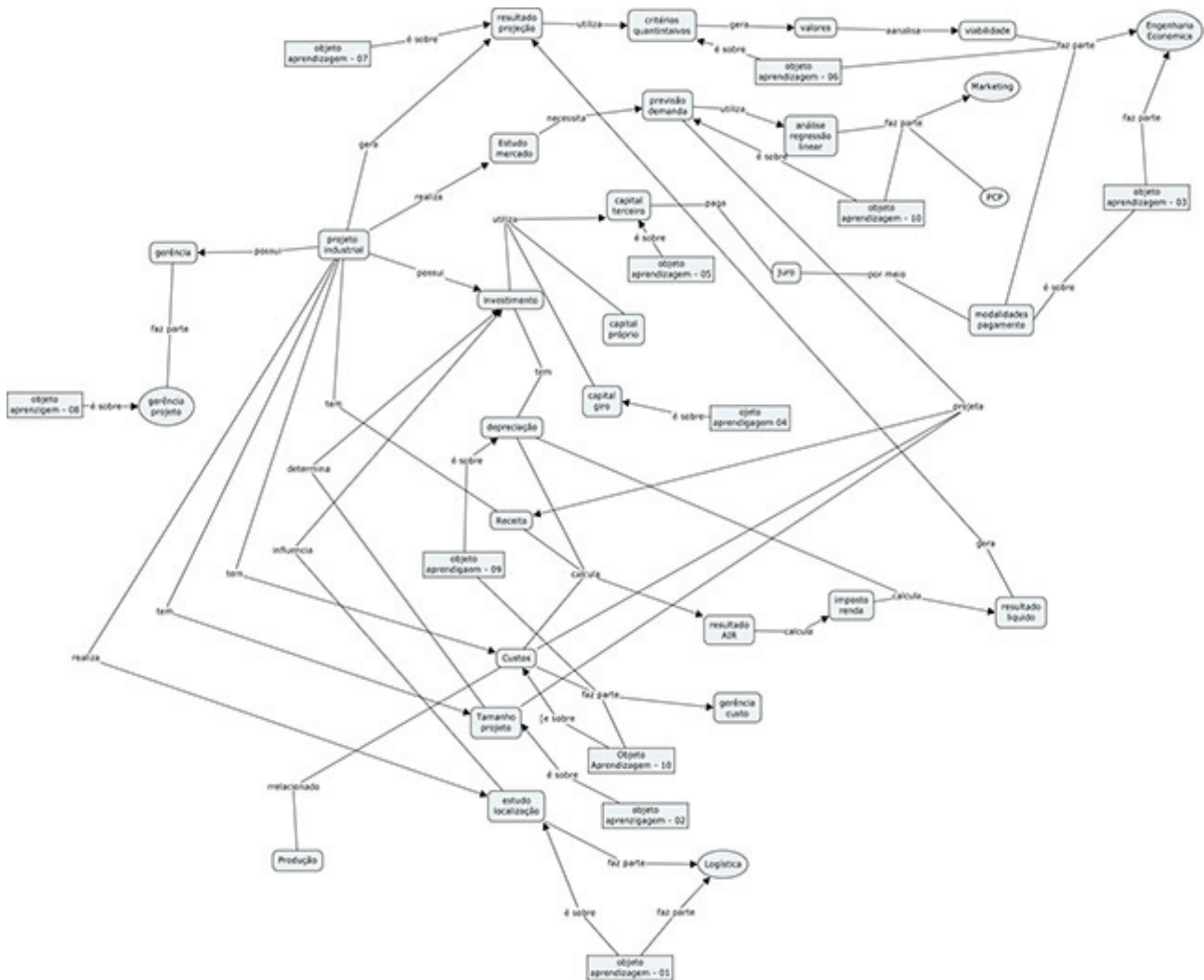


Figura 2 – Mapa conceitual de conhecimentos de aprendizagem.

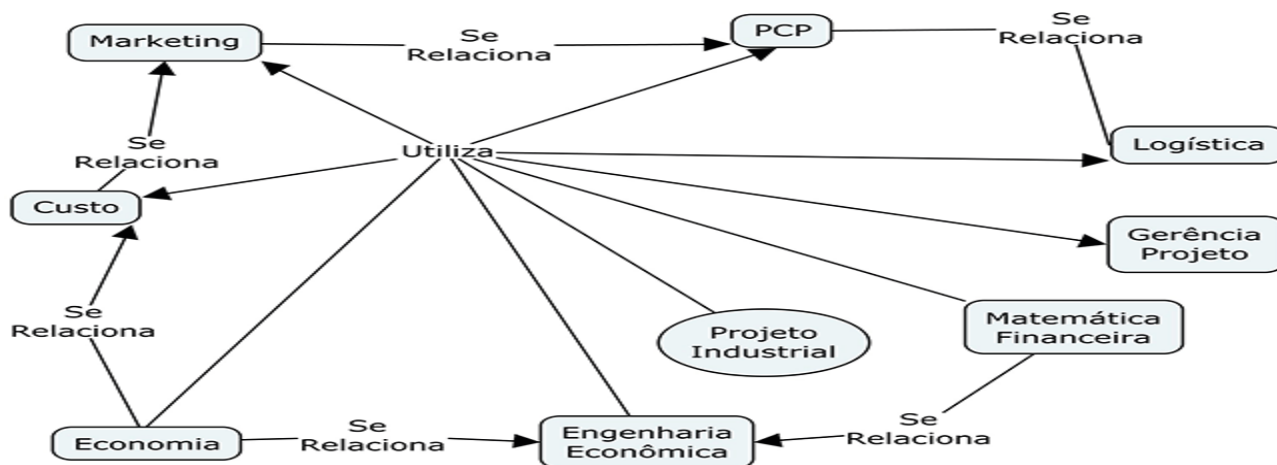


Figura 3 – Mapa conceitual de redes de disciplinas.

CONCLUSÕES

Este trabalho mostrou a visualização de um AVA ampliado, utilizando, para isso, o mapa conceitual para distribuição de conteúdo em módulos com uma maior oferta de conteúdos correlacionados, o que permitiria fortalecer e/ou favorecer o uso das metodologias ativas e das TICs. Para isso, foi proposto um estudo de caso e um método para sua implementação.

Para este estudo, foram elaborados três mapas, a saber, de conteúdo, de conhecimentos e de rede de disciplinas. Interessa, nesse ponto, identificar como os mapas conceituais se relacionam e como podem apoiar o processo de ensino e de aprendizagem, facilitando a utilização das metodologias ativas e das TICs.

Primeiramente, fica claro que as informações sobre o objeto de pesquisa se encontram mapeadas, e, ainda, as inter-relações entre as novas informações e os conceitos anteriormente construídos ou necessários aos alunos, como explicitados em Okada (2016) e Veiga (2013). Observa-se nos mapas, portanto, que o estudo de localização é um conteúdo estudado em Logística e, assim, esse é um conhecimento necessário que o aluno deve possuir e que deve buscar para o sucesso da aprendizagem da análise de viabilidade de um projeto.

Esses aspectos facilitam o planejamento do ensino por parte do professor e a aprendizagem por parte do aluno, por meio do entendimento do seu processo de cognição. Os dois primeiros mapas, figuras 1 e 2, mostram como a disciplina de Projeto Industrial se relaciona

com outras disciplinas, conceitos anteriormente construídos e com novas informações de investimento, receita, depreciação, capital de giro e capital de terceiros, por exemplo.

Os mapas permitem também uma leitura sequencial de seus vários elementos, corroborando a afirmação de Ausubel (1963), que vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados a conceitos mais gerais. E ainda, a teoria básica da aprendizagem significativa exige uma hierarquia de conceitos que ajuda o indivíduo a entender a sequência lógica do assunto, facilitando a ancoragem de conceitos anteriores. Isso está claramente explicitado no mapa em que, para realização da análise de viabilidade, o projeto necessita de investimento, e esse investimento pode ser capital próprio, de terceiros e de giro. O capital de terceiros tem que ser pago e este é dividido entre o principal e o juro. Além disso, existem diversas formas de modalidades de pagamento, como o sistema francês ou *price* e a amortização constante.

Os mapas mostram, também, as possibilidades dos processos de construção dos conhecimentos necessários para soluções de problemas, por meio das novas informações e dos conhecimentos prévios, e isso pode ser um impulsionador da aprendizagem e de superação de desafios, como citado por Paulo Freire (1996). Os mapas mostram, por exemplo, que o aluno, para realizar a análise de viabilidade, necessita de conteúdos como estudo de mercado e estudo

dos critérios quantitativos de análise econômica do projeto. Ele pode, com isso, traçar um plano de estudo para sua aprendizagem.

Além disso, é possível afirmar que os mapas conceituais e as metodologias ativas podem apoiar no uso mais eficiente das tecnologias educacionais, abrindo espaço para novas formas de se engajar o estudante na construção do seu conhecimento. Os mapas sugerem os conteúdos por meio dos OAs mapeados que podem servir de orientação para o desenvolvimento da aprendizagem. Na previsão de demanda, algumas técnicas são utilizadas para disciplinas diferentes. Mas algumas técnicas são mais voltadas para o longo prazo, como a regressão linear; outras são mais adequadas para o curto prazo. Assim, pode-se desenvolver vários objetos para esse assunto, tratando esses aspectos e sugerindo para várias disciplinas. No mapa de conhecimentos, estão explicitados os OAs que deverão ser desenvolvidos, apoiando dessa forma o *design* instrucional.

Um dos princípios mais gerais sobre PBL citado por Freitas (2012), com base nos trabalhos de Barrows (1996) e de Ribeiro (2008) é que o problema, ou situação-problema, sempre antecede a teoria. Nesse aspecto, o mapa conceitual serve de apoio à pesquisa de conteúdos relevantes que devem levar à solução do problema. De forma genérica, fica claro já que os diversos conteúdos são apresentados no mapa para que possam ser pesquisados.

Em relação à elaboração de projetos pedagógicos ou, mais especificamente, em relação à elaboração da estrutura curricular, pode-se projetar currículos menos fragmentados com maior grau de integração entre seus conteúdos, formando módulos. Esses módulos poderiam ser vistos como um conjunto de disciplinas que se inter-relacionam, como o exemplo citado, em que, pelo menos, três disciplinas poderiam ser agrupadas à Projeto Industrial, como Marketing, Gerência de Projeto e Engenharia Econômica, além de Economia.

A proposta de estrutura em rede de forma ampliada para um AVA revela-se um desafio em muitos sentidos, mas sobretudo um desafio técnico, curricular e pedagógico, porém, observou-se, pelo estudo de caso apresentado, que a rede ampliada por meio do mapa conceitual é uma ferramenta fundamental no apoio às me-

todologias ativas e às definições das TICs no processo de ensino e aprendizagem, de modo a serem utilizadas de forma mais efetiva na geração de aprendizagens significativas, sendo esta uma das principais contribuições do estudo.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune and Stratton, 1963.
- CARVALHO, A. C. B. D.; PORTO, A. J. V.; BELHOT, R. V. Aprendizagem significativa no ensino de engenharia. **Revista Produção**, v. 11 n. 1, nov., 2001.
- CORREIA, E. N. *et al.* **Ambiente Virtual de Aprendizagem destinado a adolescentes e jovens: um modelo utilizado na Universidade Federal de Santa Catarina**. Disponível em <http://wright.ava.ufsc.br/~alice/conahpa/anais/2009/cd_conahpa2009/papers/final95.pdf>. Acesso em 16 set. 2016.
- DEWEY, J. **Vida e educação**. São Paulo. Nacional, 1959.
- FARIAS, J. de S. Metodologia Ativa de Aprendizagem na Educação a Distância: notas sobre a formação do professor. **III Simpósio Internacional de Inovação em Educação**. Disponível em <<http://www.lantec.fe.unicamp.br/inoava2015/images/trabalhos/artigos2/B3.pdf>>. Acesso em 1º set. 2016.
- FERNANDES, F. F. **O uso de tecnologias digitais na modalidade EaD: um estudo sobre cursos de formação inicial de professores de Matemática**. Dissertação. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2014.
- FRANCISCATO, F. T. *et al.* Avaliação dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem Moodle, TelEduc e Tidia – Ae: um estudo comparativo. **Renote**. CINTED-UFRGS, v. 6, n. 2, dez., 2008.
- FRANCO, M. A.; CORDEIRO, L. M.; CASTILLO, R. A. F. O ambiente virtual de aprendizagem e sua incorporação na Unicamp. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 29, n. 2, p. 341-353, jul./dez. 2003.
- FRANCO, L. R. H. R.; BRAGA, D. B.; ROSA, C. M. M. **Contribuições da EaD para o ensino-aprendizagem de Engenharia**. Disponível em <http://www.aunirede.org.br/portal/Arquivos/Informe/Artigos/Contribuicao_para_aprendizagem.pdf>. Acesso em 21 set., 2016.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREITAS, R. A. M. da M. Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 38, n. 2, p. 403-418, abr./jun. 2012.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva**: para uma antropologia do ciberespaço. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

MORÁN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In: Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. p. 15-33.

MACEDO, C. M. S. **Diretrizes para criação de Objetos de Aprendizagem acessíveis**. Tese de Doutorado. Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

OKADA, A. Mapas do conhecimento com recursos educacionais abertos aplicados à coaprendizagem baseada em coinvestigação. Coleção Agrinho. <http://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/2_10_Mapas-do-conhecimento_Cartografia-cognitiva.pdf>. Acesso em 21 set., 2016.

OLIVEIRA, A.; SHERER, S. Formação continuada de professores de Matemática a distância: habitando ao interagir. **VIDYA**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 83-95, jul./dez., 2012.

PAIVA, V. M. O. Ambientes Virtuais de Aprendizagem: implicações epistemológicas. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 353-370, dez., 2010.

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento**: equilíbrio das estruturas cognitivas. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

PRADO, C.; VAZ, D. R.; ALMEIDA, D. M. Teoria da Aprendizagem Significativa: elaboração e avaliação de aula virtual na plataforma Moodle. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 64, n. 6, p. 1114-21, nov-dez., 2011.

ROPOLI, E. A. **Metodologias Ativas de Aprendizagem e Educação a Distância**: novas perspectivas para a educação continuada. Disponível em <<http://www.abed.org.br/congresso2009/CD/trabalhos/1552009232611.pdf>>. Acesso em 21 set. 2016.

URRUTIA, I. J. El mapa conceptual como estructura de representación de conocimiento en cursos virtuales y su impacto en el aprendizaje visual de estudiantes adultos. **Innovación Educativa**, v. 15, n. 68, mayo-ago., 2015.

VEIGA, I. P. A. A docência na Educação Superior e as didáticas especiais: campos em construção. **Educação**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 455-464, set./dez. 2011.

VEIGA, I. P. A. *et al.* **Novas tramas para as técnicas e estudo**. Campinas, SP. Ed. Papirus, 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZANCANARO, A. *et al.* Redes Sociais na Educação a Distância: uma análise do projeto e-Nova. **DataGramaZero. Revista de Informação**, v.13, n. 2, abr., 2012.

DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



José Belo Torres é Professor Associado III do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui graduação em Engenharia Mecânica pela UFC (1984), mestrado em Computação pela Universidade Federal da Paraíba – Campina Grande (1996) e doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 2002). Atualmente faz pós-doutorado pela UFSC.



Angelita Mendes é, professora visitante no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação (PPGTIC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Graduação em Letras Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 1992), mestrado em Linguística (UFSC, 2000); doutorado em Educação (USP, 2009).



Marcio Vieira de Souza é, atualmente, professor do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Graduação em Comunicação Social (UNISINOS, 1985), mestrado em Sociologia Política (UFSC, 1995) e doutorado em Engenharia de Produção (UFSC, 2002).