

Um novo modelo de design instrucional baseado no *ILDF-Integrative Learning Design Framework* para a aprendizagem on-line

ELENISE MARIA ARAUJO, JOSE DUTRA DE OLIVEIRA NETO
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil

elenisea@sc.usp.br, dutra@usp.br

Resumo: Propõe-se um modelo de framework instrucional sob o enfoque da taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom e do ciclo de aprendizagem vivencial de Kolb adaptado para uma disciplina de pós-graduação em engenharia de produção. O novo modelo instrucional estendido do “*Integrative Learning Design Framework*” on-line prevê a elaboração de um programa de ensino baseado em objetivos educacionais, modelos pedagógicos, características, estratégias e tecnologias instrucionais que mais se adéquam as expectativas do professor, do aluno e do contexto educacional, possibilitando maior eficácia do processo como um todo e em suas etapas. Sugere uma rubrica para avaliação do desempenho dos alunos em fóruns de discussões on-line que inclui 5 dimensões para “medir” a qualidade e a quantidade das mensagens, os níveis de conhecimento cognitivo dos alunos, a relevância da mensagem para a construção do conhecimento coletivo e o seu caráter formal e de organização. A disciplina foi oferecida no primeiro semestre de 2008 para 14 alunos de pós-graduação, e os resultados, revelam que, o modelo de design instrucional e as estratégias dialógicas e exploratórias adotadas, colaboraram para a evolução destes com relação aos níveis de desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem vivencial e contribuíram para a construção do conhecimento de forma colaborativa e significativa.

Palavras-chave: Ensino de engenharia, *Integrative Learning Design Framework*, e-Learning, Modelo Instrucional, Design Instrucional.

1. INTRODUÇÃO

Diante das novas exigências tecnológicas e do mercado em constante busca pelo treinamento e aperfeiçoamento rápido e contínuo, a informação e o conhecimento requeridos assumem um caráter integrado e decisivo nos sistemas de apóio a decisão e os setores produtivos exigem nova postura dos indivíduos para garantir a qualidade e a rapidez em serviços e produtos.

Para desenvolver as competências necessárias aos futuros profissionais, as instituições de ensino superior, buscam assegurar, em seus currículos e planos de ensino que os alunos adquiram a capacidade de construir o conhecimento e as habilidades para lidar com a informação, seja para sua localização, avaliação, organização, seleção e uso, tornando-se assim aptos para o trabalho sistêmico e colaborativo.

Essa nova dimensão da pedagogia que cuida do processo de ensinar e do de aprender acontece em tempo e espaço separados e assume o valor e sentido dado pelo sujeito que com maior autonomia reconstrói o seu saber. Assim a prática do ensino presencial apoiada em ambientes virtuais de aprendizagem é modelada levando em consideração as particularidades dos indivíduos, seu estilo e ritmo de aprendizagem, preferências e diferenças sociais e culturais.

Nesse contexto, surge uma nova proposta de design instrucional - o modelo ILDF - *Integrative Learning Design Framework* de Dabbagh e Bannan-Ritland (2005), que permite o alinhamento conceitual e prático entre as características instrucionais dos modelos pedagógicos e as estratégias e os meios tecnológicos para a concretização de um curso on-line.

A flexibilidade e amplitude do modelo ILDF permite a absorção de novas perspectivas instrucionais, tornando possível a inclusão de inúmeros elementos, conforme as necessidades do planejador do curso on-line. Dessa forma, propõe-se nesse trabalho, uma adaptação ao modelo instrucional ILDF incluindo as perspectivas de Bloom et al. (1983) e Kolb (1984) para compor o design instrucional de um curso on-line e integrando os objetivos, as características, as estratégias e as tecnologias instrucionais requeridas pelo contexto sócio-cultural e educacional dos alunos e da instituição de ensino. Segundo Lucko (2006), Corich, Kinshuk e Hunt (2004), Christopher, Thomas e Tallent-Runnels (2004), Reed (1998), Zaina (2002) e Filatro (2004) os modelos de planejamento devem estar intrinsecamente vinculados a declaração dos objetivos educacionais e para tanto utilizam os pressupostos teóricos da taxonomia de Bloom et al. (1983). Sobre a teoria de aprendizagem experiencial, autores como Hallam e Hallam (2009), Baker, Jensen e Kolb (2005), Stice (1987), Belhot (1997) e Berndt e Igari (2005), defendem o uso de modelos e teorias relacionadas diretamente aos mecanismos de aprendizagem e ensino para o desenvolvimento dos alunos a partir de um inventário de estilos de aprendizagem reunidos por Kolb (1984) e que orientam as estratégias instrucionais do design.

2. PLANEJAMENTO EDUCACIONAL E SEUS OBJETIVOS

Para Turra et al. (1998) a base desse processo de sistematização da prática educacional, é o planejamento educacional que é um processo contínuo e cujos os pré-requisitos para sua gestão satisfatória são: a capacitação do gestor e a verificação do contexto onde as estratégias do plano de ensino serão concretizadas. Assim, de posse do diagnóstico da realidade e de todo instrumental teórico e prático, o gestor, pode estruturar o plano de ensino que compreende a definição de objetivos educacionais,

seleção e organização dos conteúdos, procedimentos de ensino, recursos pedagógicos, procedimentos de avaliação e estruturação do plano de ensino.

Os objetivos educacionais podem ser definidos, segundo Turra et al. (1998), quanto ao nível de especificação e ao domínio (cognitivo, afetivo e psicomotor) de acordo com a taxonomia de Bloom et al. (1983) e devem ser: expressos em termos de desempenho esperado do aluno, observáveis e mensuráveis, realistas e alcançáveis nos limites de tempo, complementares e coerentes entre si, além de importantes e significativos para os alunos.

A taxonomia de Bloom et al. (1983) visa facilitar a troca de informações sobre o planejamento curricular e os planos de avaliação que sustentam a ação de professores. Esse modelo, para análise dos resultados educacionais, está organizado em três domínios ou áreas (cognitivo, afetivo e psicomotor) sendo que sobre o domínio cognitivo estão inclusos os objetivos vinculados à memória ou reconhecimento e ao desenvolvimento de capacidades e habilidades intelectuais; no domínio afetivo concentram-se os objetivos que descrevem mudanças de interesse e no terceiro domínio estão classificados os objetivos relacionados à área das habilidades de manipulação ou motoras.

Quanto à definição geral de cada uma das classes ou categorias da taxonomia de Bloom para o domínio cognitivo, apresenta-se um resumo elaborado a partir da proposta de Teixeira (2008), que relaciona os principais aspectos de cada categoria: **Conhecimento**: compreende o conhecimento de especificidades, de modos e meios de lidar com especificidades e das universalidades e abstrações de uma área; **Compreensão**: compreende a tradução, interpretação e extrapolação; **Aplicação**: o uso das abstrações em situações particulares e concretas; **Análise**: a classificação da comunicação nos seus elementos constituintes e a hierarquia relativa de idéias torne-se clara e/ou as relações explicitadas; **Síntese**: a união dos elementos e das partes para se formar um todo; **Avaliação**: julgamentos do valor do material e dos métodos para determinados propósitos.

O núcleo dos objetivos cognitivos é típico de inúmeros trabalhos como o de Hamblen (1984), que propõe ao professor o desenvolvimento de estratégias de questionamento em que os verbos utilizados em exercícios e tarefas estejam relacionados às categorias da taxonomia de Bloom,

conduzindo os alunos às respostas que representam indícios da sua evolução nas habilidades analíticas e nos níveis de aprendizagem correspondentes. Estudos mais recentes como de Christopher, Thomas e Tallent-Runnels (2004) e Corich, Kinshuk e Hunt (2004), também defendem o uso das categorias de Bloom nas técnicas de questionamento, para orientar e incentivar as discussões on-line que assumem a função de estratégia educacional e constituem-se em indicadores concretos dos avanços do aluno durante o processo de aprendizagem.

Churches (2008) apresenta uma nova nomenclatura para a taxonomia de Bloom sob o enfoque do contexto digital e relaciona as categorias e subcategorias do domínio cognitivo às atividades comuns em ambientes virtuais de aprendizagem, como por exemplo, *wiki*, *blog*, *podcasting*, fóruns de discussões, criação de planilhas e apresentações, uso do *skype*, *net meeting*, vídeo conferência, *chat*, *instant messaging* e de outras tecnologias da web 2.0 que colaboram para o processo do ensino-aprendizagem. Mesmo no ambiente virtual, vários autores concordam que o processo de aprendizagem pode ser iniciado em qualquer ponto dos níveis taxonômicos, pois é a qualidade da ação ou das tarefas que apóiam a aprendizagem que determinam o nível de desempenho dos alunos em sala de aula virtual.

Bloom, Hastings e Madaus (1983) afirmam que para fins avaliativos a intersecção dos níveis de conhecimento com determinada área de conteúdo, representa a evolução do aluno com relação aos objetivos propostos. Assim o modelo de resultados/objetivos da instrução pode ser expresso na forma de tabelas de especificações ou matriz de conteúdos e comportamentos que descrevem a relação entre avaliação, decisões quanto à instrução e a análise dos alunos, da instrução e dos resultados da aprendizagem.

Design instrucional

No Brasil, recentemente adotado pelos especialistas das teorias educacionais, surge o conceito de “design instrucional” que representa uma ação intencional e sistemática de ensino dentro de uma abordagem transdisciplinar com as demais áreas do conhecimento. Esse movimento utiliza as tecnologias de informação e comunicação para alcançar os objetivos propostos, motivando o desenvolvimento de capacidades e

habilidades de indivíduos que participam das comunidades de aprendizagem virtuais.

Segundo Reiser (2001) o design instrucional e tecnológico engloba seis elementos: análise, concepção, desenvolvimento, implementação, avaliação e a gestão da aprendizagem como um todo. As práticas que orientam o design envolvem a utilização de meios de comunicação para fins de instrução e a concepção e utilização sistemática de procedimentos instrucionais. Essa visão de Reiser (2001) sobre design é mais ampla que a tecnologia instrucional, pois não está associado exclusivamente ao uso das mídias na instrução (computadores, vídeos, cd-rom, softwares, etc.), mas transcorre de forma integrada desde o processo de concepção, desenvolvimento, implementação, até a avaliação e gestão dos recursos (mídias e tecnologias) destinados à melhoria da aprendizagem em ambientes educacionais.

Moore e Kearsley (2008) enfatizam que o ISD – Instructional Systems Design possui uma abordagem planejada e cada um dos estágios (análise, elaboração, desenvolvimento, implementação e avaliação) exigem decisões críticas de elaboração. O desempenho exigido dos alunos como resultado do curso e cada um de seus componentes são articulados, no estágio de elaboração do modelo, como objetivos de aprendizado em termos muito específicos. Os professores encarregados de criar os cursos devem definir em cada unidade de ensino ou lição o objetivo de aprendizado que é formado por um comportamento, as condições pelas quais, este deveria ser avaliado e um critério para a sua medição.

Os novos modelos de design instrucionais assumem o lugar dos tradicionais compêndios da tecnologia educacional que modelavam as estratégias de aprendizagem até o final do século passado. A teoria do ensino ou instrucional ocupa-se das implicações concretas das estratégias de aprendizagem e das bases psicológicas da instrução relacionando de forma prática, o contexto e os meios para a consolidação do conhecimento. Como exemplo disso, descreve-se a seguir, de forma sucinta, o trabalho de Dabbagh e Bannan-Ritland (2005), que traz uma releitura dos modelos instrucionais adaptados ao contexto de aprendizagem apoiado no computador e na internet.

Modelo ILDF

Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) apresentam o conceito de ILDF - *Integrative Learning Design Framework* no âmbito da aprendizagem on-line cujo propósito é prover um *framework* sistemático que incorpora em três fases (exploração, *enactment* e avaliação), três elementos essenciais para a elaboração do material didático de um curso: modelos pedagógicos, estratégias e tecnologias de aprendizagem que são adaptáveis aos múltiplos cenários de instrução utilizando para tanto de métodos formais ou informais. A principal diferença entre o modelo ILDF e os demais modelos tradicionais de design, é a sua flexibilidade e aplicabilidade não linear no desenvolvimento de materiais de aprendizagem e na composição de planos de ensino para cursos on-line, possibilitando ainda que o desenvolvedor integre as variáveis do contexto da aprendizagem, tecnologias instrucionais, conteúdo e os modelos pedagógicos requeridos (Dabbagh, Bannan-Ritland, 2005). O modelo ILDF combina o melhor dos demais modelos de design instrucionais sistematizados com as considerações preciosas dos conhecimentos de professores e instrutores, suas experiências de ensino/aprendizagem para contextos, conteúdo, alunos, estratégias e tecnologias específicas. As três fases do modelo são:

- **fase de exploração:** ocorre a investigação e documentação de todas as informações relevantes relacionadas ao cenário instrucional, incluindo as crenças individuais e coletivas do professor ou desenvolvedor e de outros envolvidos na situação de instrução. Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) descrevem detalhadamente todos os passos dessa fase e são resumidos assim: 1- documentar os insights e informações relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem na sala de aula on-line providenciando a reflexão e análise; 2- reunir informações sobre o contexto instrucional ou treinamento, assegurando que importantes fatores serão levados em conta no processo de design e desenvolvimento da aprendizagem on-line; 3- examinar as perspectivas individuais sobre o processo de aprendizagem, possibilitando a transferência do conhecimento e a sua aplicação em atributos técnicos específicos; 4- incorporar perspectivas publicadas sobre as conjunturas teóricas do processo de aprendizagem e ensino permitindo a intersecção entre o conhecimento dos professores; 5- solicitar perspectivas e

informações específicas relativas ao processo de aprendizagem, conteúdo e métodos de ensino para cursos on-line.

- **fase de *enactment*:** nessa fase são ligadas as informações já reunidas na fase de exploração às estratégias instrucionais apropriadas ao público, conteúdo, currículo e ao contexto. Na essência essa fase do ILDF, inclui as seguintes atividades: 1- mapear as informações reunidas na fase de exploração para os modelos pedagógicos; 2- considerar as características instrucionais dos modelos pedagógicos selecionados; 3- selecionar as estratégias instrucionais específicas que melhor se alinham aos modelos pedagógicos selecionados; 4- ordenar as estratégias instrucionais de acordo com as tecnologias disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem. A fase de *enactment* permite ao professor alinhar suas perspectivas de acordo com a visão estabelecida da aprendizagem selecionando as características e as estratégias instrucionais que podem ser implementadas, assim como as características tecnológicas disponíveis. Nessa fase, ocorre um processo de resolução de problemas importantes e tomada de decisão relacionada à determinação de estratégias instrucionais adequadas para um contexto e o público específicos.

- **fase de avaliação:** para o modelo ILDF, nessa fase são determinados os propósitos, resultados desejados e métodos de avaliação da aprendizagem on-line, incorporando a avaliação formativa e revendo ciclos que resultam na efetiva implementação e resultados previstos. Para Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) essa fase promove um interativo e sistemático envolvimento para projetar e desenvolver a aprendizagem on-line. O processo avaliativo, através de testes ordenados informam o desenvolvimento do aluno em cada estágio de aprendizagem (somativo: um primeiro estágio que avalia o impacto dos materiais on-line e das estratégias educacionais examinando-os antes do término do curso) e (formativo ou de revisão: implementado em um segundo ou terceiro estágio da aprendizagem e que estão focadas primariamente em determinar os pontos fortes e fracos da instrução durante sua realização). O contexto da aprendizagem on-line proporciona características que podem ser integradas continuamente nas abordagens de *assessment* para “medir” o progresso dos alunos por meio de atividades ou testes, *feedback* formal para o instrutor, parecer dos pares ou colegas e o diálogo com os instrutores e/ou pares.

O processo de avaliação das atividades instrucionais e do curso on-line no geral incorpora métodos formais e informais, múltiplas perspectivas (aluno, colega, tutor, administrador) e múltiplos níveis (reações, aprendizagem, comportamentos) que podem resultar na avaliação efetiva da aprendizagem on-line (Dabbagh, Bannan-Ritland, 2005).

Componentes do Modelo ILDF

Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) incluem os princípios da instrução baseada na *web*, salas de aulas virtuais, comunidades de aprendizagem on-line e os sistemas de aprendizagem virtuais. Assim, evoluindo do tradicional modelo de design instrucional, o ILDF para a aprendizagem on-line apresenta uma abordagem sistemática e interativa que incorpora 3 componentes-chave da aprendizagem on-line: os modelos pedagógicos, as estratégias instrucionais e as tecnologias da aprendizagem.

Modelos pedagógicos

Segundo Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) os modelos pedagógicos podem ser descritos como visões do ensino e da aprendizagem e representam modelos cognitivos ou construtos teóricos derivados das teorias da aprendizagem. Assim, classificam as teorias da aprendizagem em 5 grupos segundo a orientação epistemológica: *behaviorism* (comportamental), *cognitive information processing* (objetivismo), *meaningful reception learning* (cognitivismo), *schema theory* (cognitivismo) e *situated cognition* (construtivismo).

A teoria construtivista ou *situated cognition*, expressa a idéia que a estrutura cognitiva não é estática ou fechada, pois as sugestões que o conhecimento representa são dinâmicas e constantemente evoluem e mudam, e infinitamente se justapõem. Nesse modelo, o aluno é visto como participante ativo na experiência instrucional, na qual desenvolve o conhecimento através do processo de percepção, atividades e interações sociais. Algumas implicações dessa abordagem *situated cognition* para a instrução são modelos que promovam, por exemplo: uma aprendizagem situada ou instrução ancorada, a resolução de problemas, o aprendizado cognitivo, as comunidades de prática, as comunidades de aprendizagem, as

simulações e os ambientes virtuais de aprendizagem. Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) defendem que cada modelo dessa abordagem possui um conjunto de características instrucionais que deverão estar alinhadas as estratégias educacionais e posteriormente as tecnologias instrucionais.

Alguns estudos buscam extrapolar a visão dos paradigmas tradicionais da instrução e apontam soluções plausíveis para o desenvolvimento de modelos teóricos híbridos para instrução on-line. Nesse sentido, Johnson e Aragon (2003) descrevem o processo de elaboração de um modelo ou *framework* para um curso de graduação on-line, utilizando para tanto, de um conjunto de princípios instrucionais derivados de múltiplas teorias da aprendizagem. Os autores consideraram que essa fusão conferiu ao design instrucional, qualidade e acentuou a dimensão holística de formação do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem.

Estratégias instrucionais

Segundo Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) a estratégia instrucional é tudo aquilo que o instrutor ou o sistema instrucional realiza para facilitar a aprendizagem do estudante, operacionalizando os modelos pedagógicos, ou seja, é uma decisão instrucional que coloca os modelos em prática, compondo o processo descrito no plano e executado por meio de métodos e atividades programadas para a obtenção de um objetivo educacional específico.

Essas tarefas ou atividades de aprendizagem, nomeadas por Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) como “atividades autênticas” promovem e são a essência das estratégias instrucionais que apóiam a: resolução de problemas, colaboração, reflexão, exploração, exposição de múltiplas perspectivas, geração de hipóteses assim como outras atividades de aprendizagem exploratórias e dialógicas (conversacional).

Segundo Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) existem 3 agrupamentos de estratégias instrucionais: - estratégias exploratórias que promovem as atividades de resolução de problemas, exploração, geração de hipóteses (ex. *role-playing* ou jogo de papéis, simulações, *webquests*); - estratégias dialógicas que promovem o diálogo ou o discurso, reflexão e colaboração (e-

mail, fóruns de discussões, *listservs*, videoconferência, *groupware*, *chat*, *wiki*); - estratégias de encorajamento, coordenadas por um *expert*, ou instrutor com o objetivo de modelar o desempenho desejado, habilidades ou os processos, observando e apoiando os alunos durante a execução das atividades de aprendizagem.

Tecnologias instrucionais

Quanto ao terceiro componente do modelo ILDF, as tecnologias instrucionais, os tradicionais modelos instrucionais já dispõem de um verdadeiro “arsenal” de elementos da mídia e da tecnologia da informação e comunicação, distribuídos pelos ambientes virtuais de aprendizagem ou *Learning Management Systems* (LMS) disponíveis no mercado do ensino e de treinamento on-line.

Os novos recursos educacionais são meios bem mais potentes que possibilitam ao professor diagnosticar os problemas do contexto educacional em nível pessoal e coletivo, elaborar e divulgar as estratégias, recursos e meios adequados para responder aos objetivos educacionais e finalmente acompanhar o desenvolvimento do aluno observando qualitativa e/ou quantitativamente, suas interações com o conteúdo, com o grupo e com o professor/ facilitador.

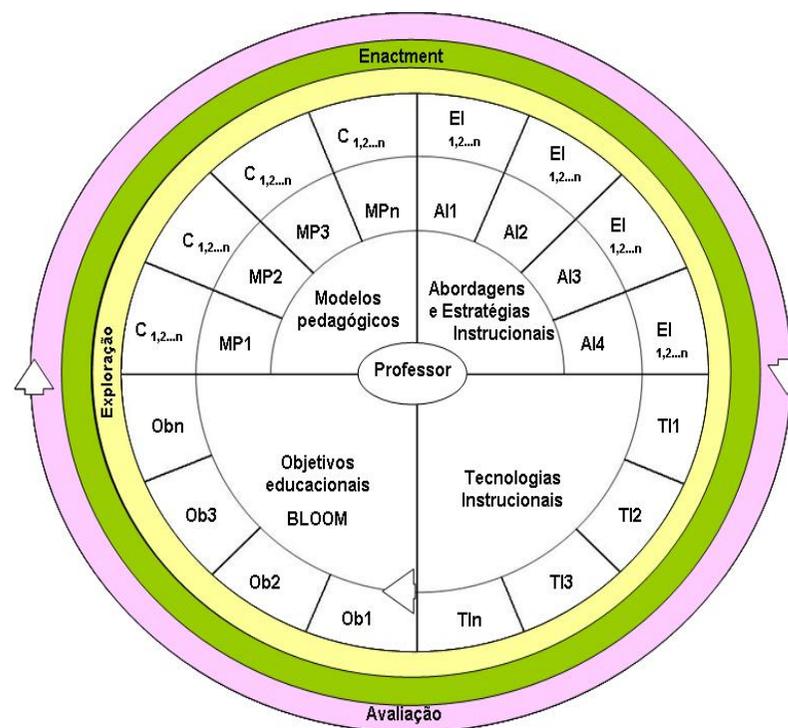
Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) dedicam-se também à descrição de várias tecnologias instrucionais que apóiam a implementação de ambientes de aprendizagem exploratórios on-line, dentre as quais se destacam os hipertextos e hipermídias, gráficos, animações, interfaces de manipulação direta, áudio e vídeo digitais que representam poderosas ferramentas para apresentação de casos autênticos, problemas e cenários on-line que os autores acreditam ser essenciais para efetivar o modelo pedagógico baseado no construtivismo.

Na prática, o modelo ILDF para aprendizagem on-line, permite ao professor projetar o curso utilizando as estratégias instrucionais que melhor se encaixam ao modelo pedagógico e selecionar as tecnologias instrucionais disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem.

A proposta de um “modelo estendido do ILDF on-line”

A figura 1 representa o novo modelo instrucional, que engloba todas as potencialidades do modelo ILDF de Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) para cursos on-line e prevê em *framework* os princípios teóricos sobre objetivos e estratégias instrucionais adaptados ao contexto do ensino superior no Brasil. Esse modelo é um instrumento flexível e dinâmico, a partir do qual o professor faz o planejamento de ensino de um curso, uma disciplina ou uma unidade ou módulo de ensino.

FIGURA I - Modelo estendido do ILDF on-line



No centro do círculo, encontra-se a figura do professor que representa o principal agente no processo de planejamento e desenvolvimento do framework. O segundo círculo corresponde ao conjunto de componentes do

modelo ILDF on-line: **modelos pedagógicos (MP)** e suas respectivas **características instrucionais (C)** que podem variar de (1, 2, ... n); as **abordagens (AI) e as estratégias instrucionais (EI)** que podem variar de (1, 2, ... n) e são orientadas segundo pressupostos da teoria de aprendizagem experiencial ou vivencial apresentada por Kolb (1984); **tecnologias instrucionais (TI)** e os objetivos educacionais (Ob) baseados na taxonomia de Bloom et al. (1983) para o domínio cognitivo do conhecimento. No terceiro círculo estão subdivididos os componentes em múltiplas perspectivas (1, 2, ... n), variando conforme as escolhas do professor e os propósitos do curso on-line.

Para a aplicação do modelo estendido do ILDF on-line, o professor ou desenvolvedor deve seguir resumidamente as seguintes fases e etapas:

- *fase 1 - exploração*: consultar e reunir o maior número de fontes de informação necessárias sobre o assunto; documentar seus insights e examinar e incorporar as perspectivas individuais e teóricas publicadas; solicitar ajuda e esclarecimentos sobre as diversas perspectivas existentes.
- *fase 2- enactment (f2)*: mapear e reunir todas as informações e conceitos recuperados na fase de exploração e esboçar o primeiro design instrucional do curso utilizando o modelo proposto. Nessa fase deve-se cumprir 6 etapas:
 - *f2-etapa 1-* definir o objetivo geral e os específicos (Ob1 a Obn) do curso e de cada unidade de ensino, adequando as necessidades do planejamento curricular da instituição.
 - *f2-etapa 2-* selecionar os modelos pedagógicos (MP1 a MPn) e suas respectivas características instrucionais (C) analisando a relação desses elementos com as orientações pedagógicas da instituição de ensino ou com as próprias convicções.
 - *f2-etapa 3-* aplicar o ciclo de aprendizagem vivencial de Kolb (1984) para orientar as estratégias (exploratórias, dialógicas e de encorajamento). Esse ciclo é constituído por 4 etapas fundamentais (AI1 – observação-reflexiva; AI2- conceituação-abstrata; AI3-experimentação-ativa e AI4-experiência-concreta) através das quais os conhecimentos são consolidados pelos indivíduos. Essa sugestão tem respaldo em trabalhos como de Hallam e

Hallam (2009), Baker, Jensen e Kolb (2005), Tavares, Carvalho e Belhot (2001), especificamente na educação superior em engenharia química, engenharia de produção e administração, respectivamente. Stice (1987), Belhot (1997) e Berndt e Igari (2005) defendem também que a aprendizagem vivencial valoriza a interação do aluno e o meio, sendo que esses estímulos externos solidários ao repertório do indivíduo direcionam para uma especialização do conhecimento.

- *f2-etapa 4-* selecionar as estratégias instrucionais (EI1 a EI_n) que podem assumir um caráter exploratório, dialógico ou de encorajamento descritos no modelo de Dabbagh e Bannan-Ritland (2005). No entanto, o professor deve certificar-se que as estratégias estejam alinhadas e sustentem as características instrucionais.
- *f2-etapa 5-* selecionar as tecnologias instrucionais (TI1 a TI_n) que podem ser encontradas na web ou em LMS específicos. Churches (2008) propõe que a seleção dos recursos tecnológicos esteja de acordo com os níveis de desenvolvimento cognitivo postulados na taxonomia de Bloom et al. (1983). Por exemplo, para atingir o nível de memorização, o professor deve usar atividades digitais como: tarefas no Moodle como *Hot Potato* e *Scorm*; glossários, *wiki*, *email* e discussões on-line. No entanto, para conduzir o aluno ao nível de criação, o professor deve usar ferramentas que possibilitem a criação de filmes, apresentações, impressão e produção de livros, *blogs*, artigos, *fotoblogs*, games, mapas mentais e videoconferências. Ao finalizar essa etapa o professor, deve confirmar se os componentes do modelo estão alinhados, e se apresentam coerência e correspondência entre si.
- *f2- etapa 6-* realizar a inclusão e ordenação do conteúdo programático da disciplina e definir o layout do ambiente virtual de aprendizagem. Segundo Bloom, Hastings e Madaus (1983) o conteúdo do curso deve ser organizado em unidades segmentadas e sequenciais que irão compor os objetivos gerais e específicos do programa. Essa organização deve incentivar a participação dos alunos e tornando o ambiente estimulante. O material didático e todo o processo de ensino devem: utilizar linguagem direta e simples; evitar conteúdos redundantes; indicar os meios de comunicação com o professor e o suporte técnico; manter o mesmo padrão em todas as unidades com relação a disposição dos elementos secundários;

manter consistência e uniformidades das letras, botões de navegação e imagens indicativos de tópicos e atividades.

- *fase 3- avaliação*: nessa fase, o professor deve analisar detalhadamente se todos os componentes e as abordagens do design estão alinhados, e caso perceba alguma discrepância, deve voltar ao início e refazer o ciclo proposto no modelo. Sugere-se que o professor determine os propósitos, resultados desejados e métodos de avaliação da aprendizagem on-line, incorporando nos testes e nas tarefas, as perspectivas da avaliação formativa e somativa apresentadas por Bloom, Hastings e Madaus (1983) que podem informar ao professor e ao próprio aluno o estágio ou o nível de evolução atingido.

Essas funções diferenciadas e específicas da avaliação e da aprendizagem são notadas por autores como Preti (1996), Santos (2006), Veiga et al. (1998), Azevedo (2007), Caldeira (2004) e Perrenoud (1999) que observam o progressivo aumento das formas de diálogo, da autonomia e controle do aluno sobre a própria aprendizagem e da ênfase no desenvolvimento do pensamento reflexivo e não apenas da compreensão ou memorização. No contexto da avaliação em cursos a distância, sugere-se incluir os pressupostos de Perrenoud (1999) sobre valor da auto-avaliação do aluno sobre a aprendizagem. Marchetti, Belhot e Seno (2005), Panobianco (2005) apontam também a taxonomia de Bloom et al. (1983) como uma alternativa viável na avaliação da aprendizagem dessa modalidade, utilizando para tanto a hierarquização dos fenômenos, suas propriedades essenciais e inter-relações.

O “modelo estendido do ILDF on-line” sugere que o professor utilize um protocolo para elaboração, organização e disposição de atividades dialógicas e interacionistas como: os *chats*, conferências on-line e os fóruns de discussões. Esse instrumento de execução e planejamento do design instrucional oferece total liberdade para que o professor possa mesclar as estratégias, características e tecnologias visando atingir os objetivos pressupostos. A seguir, descreve-se a aplicação desse modelo estendido de design instrucional e os resultados atingidos pelas estratégias instrucionais dialógicas nos fóruns de discussão de uma disciplina de pós-graduação.

3. METODOLOGIA

As questões de investigação desse trabalho versaram sobre a elaboração de um modelo de design instrucional que comporte práticas baseadas em tecnologias de ambientes virtuais de aprendizagem. Assim como o impacto do modelo sobre os níveis de desenvolvimento cognitivo dos alunos de um curso semipresencial no âmbito da engenharia de produção. Para execução desta proposta foram analisadas as principais características do modelo ILDF on-line de Dabbagh e Bannan-Ritland (2005) e incorporados outros componentes (taxonomia de Bloom e o ciclo de aprendizagem vivencial de Kolb) que atenderiam as expectativas dos modelos de referência específicos para o ensino de engenharia. O resultado da evolução dos alunos durante as atividades propostas na disciplina foi utilizado como indicador de validade inicial do modelo.

Na fase de exploração do design instrucional da disciplina realizou-se o mapeamento de todos os elementos educacionais envolvidos no processo; a verificação dos objetivos e ementas da disciplina e adequação curricular junto à instituição de ensino; registro dos *insights* e discussões conclusivas do professor e seus colaboradores; revisão e exploração dos principais conceitos das teorias ou modelos pedagógicos da aprendizagem; reconhecimento e concepção das estratégias instrucionais orientadas pelos elementos do ciclo de aprendizagem de Kolb (1984); pesquisa sobre as tecnologias instrucionais disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem, verificando limites e vantagens.

Na fase de *enactment* realizou-se as implementações e alinhamentos necessários para a execução da disciplina e se definiu o objetivo principal e específico de cada unidade de ensino (Ob1 a Ob9) configurando o *framework* detalhado de todas as pretensões do planejamento curricular. Em seguida, o professor selecionou as características instrucionais (C_{1,2,...n}) dos modelos pedagógicos (MP1 a MP5) que seguiram as orientações da instituição e as convicções teóricas do instrutor. Para orientar a escolha e ordenação das estratégias instrucionais e conduzir o aluno por todas as categorias/níveis do domínio cognitivo de Bloom et al. (1983) o professor utilizou-se das abordagens do ciclo de aprendizagem vivencial de Kolb (1984) para desenvolver novas capacidades por meio de experiência concreta; observação reflexiva; conceituação abstrata e experimentação

ativa. Assim foram selecionadas as estratégias instrucionais (E1 a E8) dialógicas e exploratórias que permitem o diálogo, troca de experiências, formação de comunidades de aprendizagem, resolução de problemas, simulações, exploração, geração de hipóteses e jogos de papéis promovendo a aprendizagem significativa e efetiva do conteúdo proposto.

As tecnologias instrucionais que apóiam atividades desse tipo estão disponíveis em instrumentos de comunicação assíncronas e síncronas, trabalho em grupo, compartilhamento de documentos, hipertexto e hipermedia, entre outros. Para finalizar a etapa de *enactment*, o professor selecionou as tecnologias instrucionais (TI1 a TI5) disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem- Moodle.

Nesse modelo, sugere-se a inclusão de atividades em fóruns de discussões assíncronos e para a aplicação dessa estratégia em um curso on-line, descreve-se um protocolo ou rubrica, elaborada de acordo com as premissas de Fairman (2007), Hamblen (1984) e Lucko (2006) que reúne um conjunto de requisitos e critérios para a composição de perguntas ou enunciados das discussões on-line. Cada unidade da disciplina prevê a participação em fóruns de discussões dirigidos sobre temas preestabelecidos e podem ser estruturados para intervenções em nível de questão, argumentação, contra-argumentação, esclarecimento e dúvida. Os tópicos lançados pelo professor em cada fórum devem apresentar as seguintes características: contemplar os seis níveis da taxonomia de Bloom utilizando adequadamente os verbos correspondentes a cada nível; apresentar estrutura lógica e objetiva para facilitar a compreensão do enunciado; utilizar um vocabulário adequado ao nível de aprendizagem requerido naquele momento. Após a organização e sistematização dos tópicos de discussões de todas as unidades temáticas da disciplina devem ser definidas também as formas de conduta e relacionamento entre o professor/tutor e os alunos participantes, visando manter um diálogo educativo e colaborativo.

O conteúdo da disciplina no Moodle que foi dividido em 9 unidades temáticas que objetivam proporcionar aos alunos estudos avançados na área de medidas e validação de instrumentos de pesquisas oferecendo subsídios essenciais para que o aluno apresente sólido embasamento metodológico ao elaborar um projeto de pesquisa, tese, dissertação ou artigos e *papers* de divulgação da pesquisa.

Dos recursos disponíveis no Moodle na versão 1.8, todos foram utilizados para criar páginas web, rótulos, páginas de textos simples, links para arquivos ou sites e as atividades realizadas foram: fórum de discussão, envio de tarefas em arquivo único, *wiki*, questionário e pesquisa de avaliação. Na configuração do site, optou-se por deixar visível a aluno: o calendário da disciplina; fotos dos participantes; status dos usuários (on-line ou offline) assim como o programa da disciplina, o material didático para consulta e a execução das tarefas propostas.

No planejamento da fase de avaliação o professor definiu os padrões e métricas, relacionadas aos objetivos pretendidos e as respostas dos alunos durante as atividades. Esses parâmetros de avaliação (*assessment*) são componentes fundamentais para a execução da tarefa do professor ao julgar o desempenho e a evolução dos alunos. O modelo prevê a adoção de métricas baseadas na escala de Likert (1932) e que podem ser totalmente adaptadas conforme necessidade/interesse do responsável pela avaliação.

Especificamente sobre a avaliação da participação dos alunos nos fóruns de discussões, sugere-se o uso de uma rubrica que inclui 5 dimensões consideradas por vários pesquisadores como eficazes para “medir” a qualidade e a quantidade das mensagens postadas, os níveis de conhecimento adquirido pelos alunos, a relevância da mensagem postada para a construção do conhecimento coletivo e o seu caráter formal e de organização textual. As 5 dimensões de avaliação dos fóruns de discussões são assim descritas:

- **Dimensão 1** – (D1) refere-se à quantidade de mensagens ou contribuições pontuais do aluno durante as discussões no fórum. Apontada em Henri (1992); Hara, Bonk e Angeli (2000); Eleutério (2002); Dabbagh e Bannan-Ritland (2005); Zhu (2006);
- **Dimensão 2** – (D2) refere-se à qualidade da mensagem. Especificamente sobre os aspectos que demonstram o conhecimento e entendimento do conteúdo cognitivo do aluno. Apontada em Henri (1992); Hara, Bonk e Angeli (2000); Roblyer e Wiencke (2003); Ho e Swan (2007) e Kay (2006). Essa dimensão envolve também: a importância da mensagem na inclusão de novos conhecimentos (Kay, 2006); a exposição da experiência pessoal e do conhecimento prévio (Newman, Webb e Cochrane, 1995); habilidade na construção da questão (Fairman, 2007); a capacidade para

realizar inferências (Gilbert & Dabbagh, 2005) e esclarecimentos (Gilbert & Dabbagh, 2005; Kay, 2006).

- **Dimensão 3** – (D3) refere-se à relevância da mensagem para a discussão significativa e colaborativa promovendo a aprendizagem da comunidade e a interação. Apontada em Newman, Webb e Cochrane (1995); Garrison, Anderson e Archer (2000); Roblyer e Wiencke (2003) e Ho e Swan (2007). Essa característica envolve também a disposição da mensagem para gerar argumentação construtiva e responsabilidade para discutir e demonstrar o conhecimento e entendimento (Nuankhieo, 2005; Gilbert & Dabbagh, 2005) assim como capacidade de inserir na discussão novas idéias ou soluções;
- **Dimensão 4** – (D4) refere-se às categorias de Bloom sobre os níveis de conhecimento e desenvolvimento cognitivo dos alunos. Apontada em Hara, Bonk e Angeli (2000); Cotton e Yorke (2006); Zhu (2006); Fairman (2007); Kay (2006) e Dempsey (2008);
- **Dimensão 5** – (D5) refere-se à forma e organização da mensagem, incluindo as características do vocabulário e ortografia utilizadas durante as discussões. Apontada em Deveso (2005) e Ho e Swan (2007). Inclui também a aderência ao protocolo ou regras pré-estabelecidas (Gilbert & Dabbagh, 2005).

Essa rubrica é um tipo de análise qualitativa sistemática que visa organizar, codificar, interpretar e avaliar os dados, unidades, categorias, temas e padrões, buscando compreender e explicar profundamente o contexto dos dados permitindo a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção do conteúdo das mensagens (Sampieri, Collado & Lucio, 2006). A análise de conteúdo das mensagens dos fóruns deve compreender a execução dos seguintes passos: 1- classificação das mensagens em categorias (questão, argumentação, contra-argumentação, esclarecimento/dúvida); 2- definição das subcategorias das dimensões (D1,D2,D3,D4,D5); 3- agrupar em tópicos as mensagens através de um processo dedutivo ou inferencial.; 4- interpretação das mensagens por meio da técnica de análise de conteúdo buscando extrair uma consequência através de dedução lógica dos conhecimentos sobre o emissor da mensagem. Esse jogo de operações complementares sustenta o processo de avaliação de

cada aluno nos fóruns de discussões de modo a analisar o desenvolvimento pessoal no decorrer das unidades sem utilizar técnicas de comparação entre os alunos.

As etapas descritas acima podem acontecer simultânea ou seqüencialmente, dependendo da necessidade do professor e do contexto instrucional onde serão aplicadas. Na aplicação de qualquer modelo de design instrucional são recomendáveis as ações de revisão e re-design do plano, permitindo acertos frente às situações adversas ou incidentes tecnológicos que possam acontecer durante a execução das atividades programadas.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

No contexto circunscrito de uma disciplina de Metodologia de Pesquisa do programa de pós-graduação de uma instituição pública de ensino superior do Brasil, foi aplicado o “modelo estendido do ILDF on-line”. O objetivo principal da disciplina foi definido e aprovado pela coordenação do departamento de engenharia de produção da seguinte forma: “*levar ao conhecimento dos participantes as principais aplicações específicas de metodologias de pesquisa e técnicas de levantamento e análise de dados na Engenharia, avaliando conceitos, métodos, técnicas e formas de coleta e análise de dado*” (USP-Fênix, 2008, p.1).

A disciplina de caráter semipresencial ou híbrido reuniu 14 alunos de pós-graduação em Engenharia de Produção de diferentes linhas de pesquisa do departamento da instituição estudada. Os alunos receberam as instruções para execução das atividades previstas assim como o apoio técnico para manipulação das tecnologias instrucionais disponíveis no LMS - Moodle. Durante a execução das tarefas, exercícios e discussões nos fóruns on-line, os alunos contaram com a orientação do professor responsável pela disciplina e com o apoio dessa pesquisadora que procuraram adequar de maneira flexível situações de aprendizagem que não foram previamente planejadas.

A disciplina assumiu as seguintes características: carga horária de 16 créditos que correspondem a 240 horas; conteúdo programático distribuído

em 15 semanas; aulas presenciais e encontros virtuais utilizando o Moodle que gerencia também o acesso e o material didático da disciplina, as tarefas, ferramentas de comunicação interpessoal e de discussão em grupo.

As estratégias instrucionais exploratórias e dialógicas escolhidas visavam promover a interação entre aluno/aluno, aluno/conteúdo e aluno/professor. Essas estratégias foram distribuídas dentre as unidades de ensino da seguinte forma: participação em 7 fóruns de discussões no Moodle; colaboração em uma *wiki*; 1 questionário; 6 tarefas que correspondem a postagem de um documento em *word*¹ ou *power point*; 8 auto-avaliações; 4 sínteses e um artigo final da disciplina para publicação em evento da área.

Quanto ao processo de ensino-aprendizagem o design instrucional da disciplina, utilizou-se o modelo do ciclo de aprendizagem vivencial ou experimental de Kolb (1984) com as devidas adaptações para a realidade do programa de pós-graduação. As tarefas e as discussões on-line foram elaboradas para promover o desenvolvimento do aluno em cada uma das etapas desse ciclo. Por exemplo, nas aulas presenciais os alunos foram motivados a participar da comunidade de aprendizagem notando a importância do assunto e da oportunidade de crescimento (fase Observação-reflexiva - OR); para responder uma pergunta postada no fórum ou executar uma tarefa, o aluno consultava o material didático disponível na plataforma (fase Conceituação-abstrata- CA) e tornava-se ciente de regras e modelos adequados para a resolução dos problemas; durante as aulas presenciais ou nas discussões on-line o aluno pôde consultar o professor ou o colega e tirar alguma dúvida, receber maiores informações para resolver a questão (fase Experimentação-ativa - EA); nas avaliações dos colegas e exercícios nos fóruns de discussão, o aluno deveria integrar-se e aplicar o conhecimento adquirido para resolver problemas diferentes, completando a fase construtiva (fase Experiência-concreta - EC) do ciclo de aprendizagem de Kolb (1984).

Quanto às tecnologias instrucionais o design da disciplina envolveu os seguintes recursos já disponíveis no Moodle: TI1-conteúdo das unidades de ensino (páginas e hiperlinks em html, arquivos em *power point*, *word*, *excel* e pdf); TI2- *download e upload* de elementos de hipermídia (áudio e vídeo

das gravações dos alunos durante as apresentações em sala de aula); TI3- questionários de autoavaliação; TI4- comunicação assíncrona (*email* e fórum de discussão); TI5- tecnologia instrucional colaborativa (*wiki*). Esses instrumentos apresentaram características técnicas adequadas aos propósitos pré-estabelecidos no plano de ensino da disciplina e estavam sob o domínio e o conhecimento da equipe de desenvolvedores e técnicos da instituição educacional.

Os instrumentos de avaliação previstos durante a disciplina objetivam fornecer dados para uma análise individualizada de cada aluno, e cumprem as funções somativa, formativa e diagnóstica da avaliação. A avaliação do modelo propriamente dito, e uma análise detalhada de sua função podem comprovar a pertinência e utilidade deste para o processo de planejamento estratégico do ensino. Desta forma, optou-se neste trabalho por considerar os resultados da evolução dos alunos durante as atividades propostas na disciplina como indicadores de validade inicial do modelo. Esses resultados representam diretamente os níveis de desenvolvimento cognitivo e satisfação dos alunos diante dos objetivos educacionais expostos e as estratégias utilizadas durante a disciplina. Essas expectativas se alcançadas representam para essa pesquisa, o sucesso do modelo e sua replicabilidade. No entanto, ressalta-se que em uma fase posterior torna-se interessante apresentar esse modelo para validação de outros desenvolvedores de cursos on-line.

Para controle e avaliação das tarefas encaminhadas pelos alunos na plataforma Moodle ou por *email*, foi idealizada uma matriz que reúne os conceitos atingidos em cada tarefa seguindo a métrica Likert (1932) pré-definida pelo professor que assumiu, nesse caso, a seguinte escala: peso 5 (excelente ou exemplar); peso 4 (bom ou satisfatório); peso 3 (médio ou regular); peso 2 (ruim ou insatisfatório) e peso 1 (péssimo ou atividade não realizada). A nota final da disciplina foi composta pela média aritmética simples dos conceitos obtidos em todas as unidades do conteúdo programático, levando-se em consideração também o conceito da auto-avaliação do aluno sobre a própria evolução na aprendizagem.

A métrica utilizada para conceituar as mensagens postadas nos fóruns, seguiu a mesma escala das demais tarefas, assim as mensagens foram categorizadas segundo as 5 dimensões (D1,D2,D3,D4,D5) e receberam pesos relativo ao conceito (excelente= 5, bom=4, regular=3, ruim=2 e

¹ Aplicativo do Microsoft

péssimo=1). A média de evolução nos fóruns foi calculada somando-se os conceitos resultantes da multiplicação da frequência x peso cujo resultado é dividido pelo número total de mensagens postadas no fórum em análise. Para atribuir o peso, no entanto, foi elaborado um protocolo para diminuir a subjetividade e discrepância de avaliação entre o professor e o tutor (agentes responsáveis pela atribuição de valor durante o processo de análise de conteúdo).

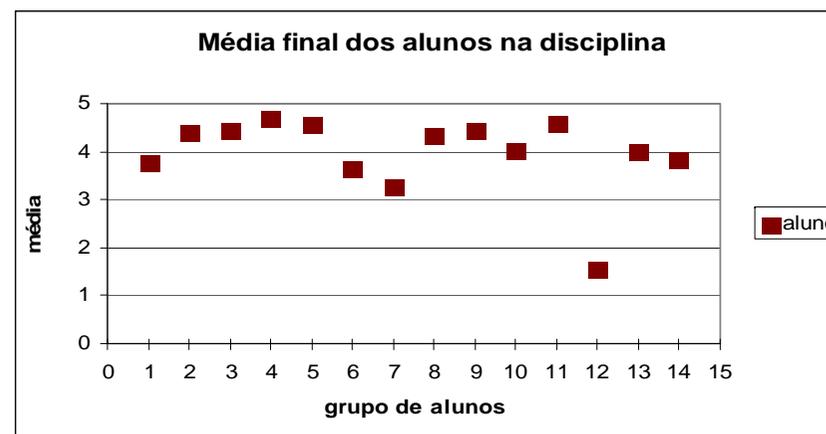
Especificamente sobre o desempenho dos alunos durante as atividades de fórum previstas na disciplina, as notas dos alunos comportaram-se dentro de uma distribuição equilibrada, sendo que 50% dos alunos obtiveram média final superior a 3,5. No entanto, ressalta-se que na dimensão 5 (forma e organização das mensagens) as médias dos alunos demonstraram uma sensível diminuição além de maior dispersão de valores entre o grupo. Isso mostra que apesar da evolução do grupo nas dimensões relativas à qualidade, relevância e nível de desenvolvimento segundo Bloom, o desempenho dos alunos na dimensão de forma e organização foi baixo ou quase nulo, o que de certa forma pode comprometer o nível de interação e comunicação entre os alunos e professor ou tutor. Outro ponto relevante, dentre esses resultados, foi a discrepância de um dos alunos em relação aos demais do grupo, visto que esse deixou de postar mensagens e assim obteve média final insatisfatória nos fóruns de discussões da disciplina. Sugere-se que algumas ações imediatas do professor ou tutor sejam realizadas de imediato para modificar esses resultados, dentre elas cita-se: o envio mensagens ao aluno não-participante, incentivando-o ao retorno das atividades de fórum e para solucionar as dificuldades com relação à forma e organização das mensagens, sugere-se a elaboração de um quadro de procedimentos ou guia com exemplos para que os alunos passem a interagir melhor nos fóruns utilizando de boas formas gramaticais e etiquetas de interação e comunicação social.

Aqueles alunos que deixaram de apresentar as tarefas ou não postaram mensagens nos fóruns, não recuperaram suas médias. Esse fato é relevante, visto que atitude diretiva deve ser tomada pelo professor ou tutor logo que se identifiquem falhas no desempenho do aluno, visando garantir o mínimo de evolução e desenvolvimento no nível de conhecimento e interação do aluno com a comunidade de aprendizagem. A avaliação formativa dos alunos

durante os fóruns de discussões é um componente fundamental para esse estudo, pois reflete parcialmente as médias finais obtidas pelos alunos nas demais atividades da disciplina. Esse fato reforça a hipótese inicial de que as estratégias instrucionais dialógicas colaboram para a evolução dos alunos com relação aos níveis de desenvolvimento cognitivo (taxonomia de Bloom) e do ciclo de aprendizagem vivencial (Kolb, 1984).

O gráfico I elaborado no aplicativo *excel* representa a média final dos alunos individualmente obtida durante todas as atividades da disciplina. Observa-se que a partir desses resultados os alunos individualmente mantiveram médias altas, entre 3 e 5 nas atividades planejadas e apenas um dos alunos apresenta média final abaixo de 2. O gráfico I demonstra ainda que ocorreu uma evolução hegemônica entre os alunos com relação às próprias médias e as médias gerais do grupo, sugerindo que as atividades propostas na disciplina colaboraram para essa evolução e que de maneira constante foram mantidas as médias durante todo o curso. Essa análise somativa, indica a frequência e disposição dos alunos em participar das atividades planejadas na disciplina, no entanto, vale ressaltar que existiu uma relação significativa entre o número de postagens nos fóruns e a execução de outras tarefas durante a mesma unidade de ensino.

GRÁFICO I - Média final de cada aluno na disciplina SEP5800



5. CONCLUSÕES

O planejamento, elaboração e seleção das estratégias de ensino-aprendizagem para ambientes virtuais de aprendizagem, compreendem um complexo processo de reflexão e ação sendo que sua validação deve ocorrer constantemente segundo os critérios previamente determinados. Para tanto, as estratégias devem concretizar os objetivos educacionais propostos, utilizando adequadamente as tecnologias instrucionais e computacionais disponíveis para alcançar os resultados desejados.

A remodelação do plano de ensino da disciplina apresentada nesse trabalho, utilizando o “modelo estendido do ILDF on-line” obteve sucesso junto aos alunos e contribuiu para a transformação do conhecimento implícito do professor e dos alunos atendendo as exigências curriculares.

A aplicação do “modelo estendido do ILDF on-line” na disciplina reuniu todos os elementos essenciais para o design e desenvolvimento de um curso on-line e envolveu os atores do processo, ou seja, o aluno e o professor incorporando o valor da experiência e *background* desses na tomada de decisão, gerenciamento e avaliação do processo de ensino e aprendizagem. Os resultados obtidos a partir da aplicação do “modelo estendido do ILDF on-line” na disciplina, apontaram para a evolução dos alunos nos níveis de desenvolvimento cognitivo propiciando a construção coletiva do conhecimento. No entanto, ressalta-se que para a validação integral do modelo, essa proposta deve ser replicada por outros desenvolvedores de cursos on-line.

A análise das vantagens e desvantagens dessa proposta para determinado contexto educacional deve apoiar-se no estreito relacionamento entre objetivo educacional, modelos pedagógicos, estratégias e tecnologias instrucionais, assim como nas expectativas do professor. No entanto, os critérios e as condições em que o modelo se orienta devem ser antecipadamente descrito para todos os envolvidos, facilitando a construção de uma aprendizagem colaborativa e significativa por meio das atividades propostas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, W. (2007). *Panorama atual da educação a distância no Brasil*. Acedido a 12 de Março, 2008, de <http://www.aquifolium.com.br/educacional/artigos/panoread.html>
- Baker, A. C., Jensen, P. J., & Kolb, D. A. (2005). Conversation as experiential learning. *Management Learning*, 36, 411-427.
- Belhot, R. (1997). *Reflexões e propostas sobre o ensinar Engenharia para o século XXI*. Tese (Livre-docência), Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia, Brasil.
- Berndt, A., & Igari, C. O. (2005). Um teste com a proposta brasileira para o “inventário de estilos de aprendizagem” de David Kolb. In: FEA-USP (ed.), *Anais do VII SEMEAD – Seminários em Administração FEA-Universidade de São Paulo*, acedido em 03 de Março, 2009, de: <http://www.ead.fea.usp.br/Semead/8semead/resultado/trabalhosPDF/148.pdf>.
- Bloom, B. S. et al. (1983). *Taxonomia de objetivos educacionais: compêndio primeiro-domínio cognitivo*. Porto Alegre: Globo.
- Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. (1983). *Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora.
- Caldeira, A.C.M. (2004). Avaliação da aprendizagem em meios digitais: novos contextos. In: ABED (ed.), *Actas do 11º Congresso Internacional de Educação a Distância*. Acedido em 14 de Março, 2008, de: <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/pdf/033-TC-A4.pdf>.
- Christopher, M. M., Thomas, J. A., & Tallent-Runnels, M. K. (2004). Raising the bar: encouraging high level thinking in on-line discussion forums. *Roeper Review*, 26 (3), 166-171.
- Churches, A. (2009). *Bloom's digital taxonomy*. Acedido em 03 de Março, 2009, de: <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom's+Digital+Taxonomy>

- Corich, S., Kinshuk, & Hunt, L. M. (2004). Using discussion forums to support collaboration. In: PCF3 (ed.), *Proceedings of Third Pan-Commonwealth Forum on Open Learning*, Dunedin. Acedido em 12 de Janeiro, 2008, de [://www.col.org/pcf3/Papers/PDFs/Corich_Stephen.pdf](http://www.col.org/pcf3/Papers/PDFs/Corich_Stephen.pdf)
- Cotton, D., & Yorke, J. (2006). Analysing online discussion: what are students learning? In: ASCILITE (ed.), *Proceedings of Society for Computers in Learning in Tertiary Education* (p.163-171). Sydney.
- Dabbagh, N., & Bannan-Ritland, B. (2005). *On-line learning: concepts, strategies and application*. New York: Pearson Education.
- Dempsey, M. (2008). Bloom's Taxonomy. In: advanced learning technologies in education consortia. *RubiStar*. Acedido em 12 de Janeiro, 2009, de <http://rubistar.4teachers.org>.
- Deveso, J. (2005). Bloom's Taxonomy. In: advanced learning technologies in education consortia. *RubiStar*. Acedido em 14 de Janeiro, 2009, de <http://rubistar.4teachers.org>.
- Fairman, M. (2007). Bloom's Taxonomy. In: advanced learning technologies in education consortia. *RubiStar*. Acedido em 15 de Setembro, 2008, de <http://rubistar.4teachers.org>.
- Filatro, A. (2004). *Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia*. São Paulo: Ed. SENAC.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2 (2/3), 87-105.
- Gilbert, P., & Dabbagh, N. (2005). How to structure on-line discussions for meaningful discourse: A case study. *British Journal of Educational Technology*, 36 (1), 5-18.
- Hallam, T. A., & Hallam, S. F. (2009). Combining an exciting classroom learning environment with an effective computerized learning management system. *Journal of Applied Research for Business Instruction*, 7 (2), 1-6.
- Hamblen, K. A. (1984). An art criticism questioning strategy within the framework of Bloom's taxonomy. *Studies in Art Education*, 26 (1), 41-50.
- Hara, N., Bonk, C. J., & Angeli, C. (2000). Content analysis of online discussion in an applied educational psychology course. *Instructional Science*, 28 (2), 115-152.
- Henri, F. (1992). Computer conferencing and content analysis. In: A. R. KAYE (Ed.), *Collaborative learning through computer conferencing: the najaden papers* (p.115-136). New York: Springer.
- Ho, C. H., & Swan, K. (2007). Evaluating on-line conversation in an asynchronous learning environment: an application of Grice's cooperative principle. *Internet and Higher Education*, v.10, 3-14.
- Johnson, S. D., & Aragon, S. R. (2003). An Instructional strategy framework for on-line learning environments. *New directions for adult and continuing education*, N. 100 (Wiley Periodicals, Inc).
- Kay, R. (2006). Using asynchronous on-line discussion to learn introductory programming: an exploratory analysis. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 32 (1).
- Kolb, D. A. (1984). *Experimental learning: experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Likert, R. (1932). A Technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, v.140, 1-55.
- Lucko, G. (2006). *Student-Centered learning environment during undergraduate education in construction engineering and management – developing a construction consulting project*. Acedido em 12 de Março, 2008, de: <http://www.academiceventplanner.com/FinalProceedings.pdf#page=341>
- Marchetti, A. P. C., Belhot, R.V., & Seno, W.P. (2005). Educação a distância: diretrizes e contribuições para a implantação dessa modalidade em instituições educacionais. *Colabora- Revista Digital da CVA-RICESO*, 3 (9),1-9.

- Moore, M. G., & Kearsley, G. (2008). *Educação a distância: uma visão integrada*. São Paulo: Cengage Learning.
- Newman, D. R., Webb, B., & Cochrane, C. (1995). A Content analysis method to measure critical thinking in face-to-face and computer supported group learning. *Interpersonal Computing and Technology Journal*, 3(2), 56-77.
- Nuankhieo, P. (2005). On-line discussion. In: advanced learning technologies in education consortia. *RubiStar*. Acedido em 14 de Janeiro, 2009, de <http://rubistar.4teachers.org>.
- Panobianco, T. Z. (2005). *Um Modelo híbrido de metodologias para o planejamento e implantação da EaD*. Monografia (Especialização) - Universidade Católica de Brasília, Brasília.
- Perrenoud, P. (1999). *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed.
- Preti, O. (1996). Educação a distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada. In: O. PRETI (Ed.), *Educação a distância: inícios e indícios de um percurso* (p. 17-53). Cuiabá, NEAD/IE-UFMT.
- Reed, A. P. (1998). *On-line Education: the effect of computer-mediated communication on tutor-tutee interactions*. Doctor of Education in Curriculum and Instruction - College of Human Resources and Education at West Virginia University, Morgantown, West Virginia.
- Reiser, R. A. (2001). A History of instructional design and technology: Part I: a history of instructional media. *Educational Technology Research and Development*, 49 (1), 53-64.
- Roblyer, M. D., & Wiencke, W. R. (2003). Design and use of a rubric to assess and encourage interacti interactive qualities in distance courses. *The American Journal of Distance Education*, 17 (2), 77-98.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). *Metodologia de pesquisa* (3.ed). São Paulo: McGraw-Hill.
- Santos, J. F. S. (2006). Avaliação no ensino a distância. *Revista Iberoamericana de Education*, 38(4).
- Stice, J. E. (1987). Using Kolb's learning cycle to improve student learning. *Engineering education*, 77(5), 291-296.
- Tavares, C. G., Machado, A. C., & Belhot, R.V. (2001). Usando as tecnologias da web para o ensino de simulação. In: congresso brasileiro de ensino de engenharia, *Anais....* (p. 120-128). Porto Alegre: UFRGS, ABENGE.
- Teixeira, G. (2008). *As Relações entre métodos de ensino e objetivos educacionais no currículo de administração*. Acedido em 27 de Março, 2008, de: <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=14&texto=878>.
- Turra, C. M. G. et al. (1998). *Planejamento de ensino e avaliação*. Porto Alegre: Sagra.
- USP-Universidade de São Paulo (2008). *FênixWeb. Sistema de pós-graduação. Disciplina SEP5800 - Metodologia de Pesquisa para Engenharia*. Acedido em 12 de Fevereiro, 2008, de: <https://sistemas.usp.br/fenixweb/fexDisciplina?sgldis=SEP5800>.
- Veiga, R. T. et al. (1998). O Ensino à distância pela Internet: conceito e proposta de avaliação. In: 22º Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-graduação e Pesquisa em Administração (ed.), *Anais... ENANPAD-ANPAD*, Rio de Janeiro.
- Zaina, L. A. M. (2002). *Acompanhamento do aprendizado do aluno em cursos a distância através da web: metodologias e ferramenta*. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo - Escola Politécnica - Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, São Paulo.
- Zhu, E. (2006). Interaction and cognitive engagement: an analysis of four asynchronous online discussions. *Instructional Science*, 34 (6), 451-480.

Abstract: The research proposes an instructional framework focused on Bloom's educational objectives taxonomy and Kolb's learning experiential cycle. This framework was used on a course for the Masters Degree program in industrial engineering. The new instructional framework adapted from on-line "Integrative Learning Design Framework" recommends the elaboration of a teaching program based on educational objectives, pedagogic models, characteristics, strategies and instructional technologies that are more tailored to the teachers and students' expectations, and to the educational contexts, in order to promote more efficiency of the process as a whole and of its stages. This framework uses a rubric to evaluate students' participation in on-line discussions fora that includes 5 dimensions "to measure" the quality and quantity of the postings, the students' knowledge cognitive levels, and the postings' relevance for the construction of the collective knowledge and its formal nature and organization. The course was offered in the first semester of 2008 to 14 graduate students and the results show that the instructional model and the dialogic and exploratory strategies adopted in this course contributed to students' development at both levels, cognitive and experiential. Additionally it added significantly to the collaborative knowledge's construction.

Keywords: Engineering teaching, Integrative Learning Design Framework, e-Learning, Instructional model, instructional design.

Texto:

- Submetido: Setembro de 2009.
- Aprovado: Janeiro de 2010.

Para citar este artigo:

Araujo, E. M., & Oliveira Neto, J. D. (2010). Um novo modelo de design instrucional baseado no ILDF-Integrative Learning Design Framework para a aprendizagem on-line. *Educação, Formação & Tecnologias*, 3(1), 68-83. [Online], disponível a partir de <http://eft.educom.pt>.