

## **ATIVIDADES EM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM COLABORATIVO COMO APOIO À DISCIPLINA DE CONSTRUÇÃO CIVIL: O ENFOQUE DE CONTEXTUALIZAÇÃO**

**Sergio Scheer** – scheer@ufpr.br

Centro de Estudos de Engenharia Civil e Programa de Pós-Graduação em Construção Civil  
Universidade Federal do Paraná

Centro Politécnico – Caixa Postal 19011 – Jardim das Américas  
81531-980 – Curitiba – PR

**Márcia Nikkel** - marcianikkel@yahoo.com.br

**Maria de Fátima R. Parchen** - mfrparchen@yahoo.com.br

Programa de Pós-Graduação em Construção Civil

Universidade Federal do Paraná

Centro Politécnico – Caixa Postal 19011 – Jardim das Américas  
81531-980 – Curitiba – PR

***Resumo:** O processo de ensino-aprendizagem articulado às tecnologias de informação e comunicação é um desafio ainda hoje. Ainda mais se focado dentro de uma abordagem construtivista que possibilite um ensino crítico e que desenvolva as competências exigidas para o perfil do profissional que atua na construção civil. Com este objetivo, a tecnologia educacional dispõe de ferramentas que podem intervir na comunicação existente no processo, estando subordinada à concepção, objetivos e estratégias educacionais. A utilização de tecnologias da informação na elaboração de material de apoio para complementação do processo ensino-aprendizagem nos cursos de graduação em Engenharia Civil mescla três áreas de conhecimento: educação, informática e construção civil. O artigo traz uma abordagem de contextualização baseada nos novos paradigmas de aprendizagem e na prática pedagógica, apresentando uma proposta experimentada para apoio das atividades da disciplina de Construção Civil II do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. Este trabalho continua em desenvolvimento e está sendo aplicado em turmas piloto durante o ano de 2007. Com uso de tecnologia inovadora, um Ambiente Virtual de Aprendizagem Colaborativo foi a ferramenta selecionada para a construção do conhecimento, de forma coletiva e colaborativa. O conteúdo trabalhado é o tópico sobre canteiros de obras na Construção Civil com a aplicação dos princípios da Construção Enxuta, destacado o caráter educacional de contextualização e complementação.*

***Palavras-Chave:** Aprendizagem Colaborativa, Ambiente Virtual de Aprendizagem, Contextualização, Paradigmas de Aprendizagem.*

### **1 INTRODUÇÃO**

Novas características de trabalho, que ressaltam o conteúdo intelectual e não se concentram apenas no manual, surgiram com a superação dos modelos de produção baseados nos princípios de Taylor e Ford. Este fato foi decorrente da busca da qualidade e

produtividade através de novos paradigmas aplicados aos processos produtivos e a organização do trabalho, orientados por conceitos de produção enxuta, entre outros.

Essa nova perspectiva em que o processo produtivo não está mais centrado em habilidades manuais ou tarefas como no modelo fordista de saber segmentado, faz com que aspectos relativos à formação do profissional da indústria da construção civil, passem a ter maior relevância necessitando-se ampliar a base de educação para uma maior qualificação (CATTANI, 2001).

Pois o novo modelo institui um outro conceito de produção, fundamentado em uma divisão de trabalho menos acentuada, com maior integração das funções, com trabalho cooperativo, polivalente e multifuncional, entre outros aspectos. Desta forma, profissionais preparados para novas situações de trabalho onde a cooperação substitui a competição e por vezes o presencial pelo virtual, são exigidos pelo mercado de trabalho. A educação precisa então estar apta para responder ao desafio de preparar esses profissionais com um devido modelo de formação e atualização profissional.

Paralelamente ao quadro descrito acima, uma dinâmica evolução tecnológica vem permitindo uma transformação no processo de ensino e conseqüentemente na aprendizagem. O acesso a Internet e a disseminação do uso do computador estão possibilitando mudar a forma de produzir, armazenar e transmitir a informação. Desta forma, trabalho e ensino colaborativo e contextualizado, interatividade, simulação, ação virtual sobre o objeto têm permitido o desenvolvimento de novos enfoques pedagógicos muito diferentes dos métodos instrucionais tradicionais (CATTANI, 2001).

Uma nova cultura de aprendizagem através da criação de ambientes web com suporte inteligente para facilitar o processo de colaboração através da produção e troca de conhecimentos é sugerida por Cruz *et al.* (2003). A aprendizagem em ambientes virtuais tem como meta a produção de conhecimento do ponto de vista tecnológico e psicopedagógico, e atendendo a LDB 9.394/96 que possibilitem a auto-aprendizagem apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação para o desenvolvimento do ensino da engenharia.

A implantação do novo currículo dos cursos de Engenharia Civil preconizada nas Diretrizes Curriculares do Conselho Nacional de Educação - CNE 11/2002 - contemplam a “necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula favorecendo o trabalho individual e em grupos de estudantes” em outros ambientes, podendo ser ambientes virtuais de aprendizagem.

Nesta busca está sendo elaborada uma proposta para realização de uma experiência usando Moodle-CESEC, para um trabalho interativo e colaborativo composto por um grupo multidisciplinar, que analisa de forma compartilhada as possibilidades reais e os limites no uso das alternativas tecnológicas, examinando novas estratégias educacionais para as atividades da nova disciplina TC025-Construção Civil II do Curso de Engenharia Civil da UFPR.

## **2 PARADIGMAS PEDAGOGICOS**

O aprendizado deve contextualizar a teoria aproximando a vida acadêmica da realidade do trabalho e do cotidiano. Desta forma, não pode ser limitada à transmissão do conhecimento, mas deve ser incrementada de forma a levar a construção de competências que capacitem a tarefas intelectuais de concepção, de estudo e organização necessárias ao aluno que será um profissional no futuro (DELORS, 1998). Esta aprendizagem deve ser contextualizada, significativa e colaborativa.

De acordo com a teoria da aprendizagem contextualizada, a aprendizagem ocorre somente quando os alunos processam novas informações ou conhecimentos que fazem

sentido para ele em sua própria estruturação de referências, em seu mundo interior de memória, experiência e resposta.

Enquanto que a aprendizagem significativa vai ocorrer quando um novo conteúdo relaciona-se com conceitos já relevantes, claros e disponíveis na estrutura cognitiva do aluno e passa então a ser assimilado por este (PIAGET, 1973). O processo se inicia com o que é conhecido pelo aluno e o conhecimento vai sendo construído com o que é significativo para ele, porém cada estudante enxerga de forma diferente o significado no mesmo material explicitado (AUSUBEL, 1978).

Quanto à aprendizagem colaborativa o aluno tem a responsabilidade pelo próprio aprendizado e pela aprendizagem dos participantes do grupo, pois de acordo com Fuks *et al.* (2006), o conhecimento é construído através da reflexão originada pela discussão em conjunto. A troca de informação induz o interesse e o pensamento crítico permitindo aos alunos resultados melhores do que se estivessem estudando sozinhos (CRAWFORD, 2001).

O enfoque construtivista enfatiza a construção do novo conhecimento e maneiras de pensar mediante exploração e manipulação de objetos e idéias, tanto abstratas como concretas. A aprendizagem colaborativa de Ausubel (1978) é uma atividade na qual aprendizes e professores constroem cooperativamente um modelo de conhecimento. Para que isso se torne possível, o processo colaborativo deve oferecer atividades nas quais esses aprendizes possam expor qualquer parte de seu modelo – incluindo suas suposições e pré-conhecimentos – para crítica por parte dos outros estudantes. Desta forma, as ferramentas desenvolvidas para dar suporte a estes ambientes devem poder ajudar a alunos e professores a expressar, elaborar, compartilhar e entender suas criações.

Já a abordagem sócio-construtivista da aprendizagem sugere que alunos e professores são parte de um grupo social e, como tal, devem poder questionar, descobrir e compreender o mundo em que estão inseridos (VYGOTSKY, 1998).

Assim, novas abordagens na educação surgiram com o advento da mudança de paradigma nas ciências, da necessidade de superar o pensamento newtoniano-cartesiano. Em decorrência, o ensino como produção de conhecimento veio a propor o envolvimento do aluno no processo educativo. Este desafio estimula os professores a buscarem uma prática pedagógica que possa formar uma aliança e ser compatível com as mudanças paradigmáticas da ciência, aliados as novas abordagens de ensino.

Na abordagem da visão holística ou sistêmica está a superação da fragmentação do conhecimento, o resgate do ser humano em sua totalidade, considerando o homem com suas inteligências múltiplas, levando à formação de um profissional humano, ético e sensível. Ao passo que a abordagem progressista tem como propósito a transformação social. Esta visão estimula o diálogo e a discussão coletiva conduzindo a uma aprendizagem significativa além de contemplar os trabalhos coletivos, as parcerias e a participação crítica e reflexiva dos alunos e dos professores. Enquanto que o ensino com pesquisa considera o aluno e o professor como pesquisadores e produtores dos seus próprios conhecimentos (BEHRENS, 2005).

Uma prática pedagógica que dê conta de todos esses atuais desafios exige uma inter-relação dessas abordagens da educação instrumentalizadas pela tecnologia inovadora. Servindo como instrumentos, o computador e a rede de informações aparecem como suportes relevantes na proposição de uma ação docente inovadora, apresentada na Figura 1 pela conjunção, pela interconexão e inter-relacionamento destes pressupostos teóricos (BEHRENS, 2005).

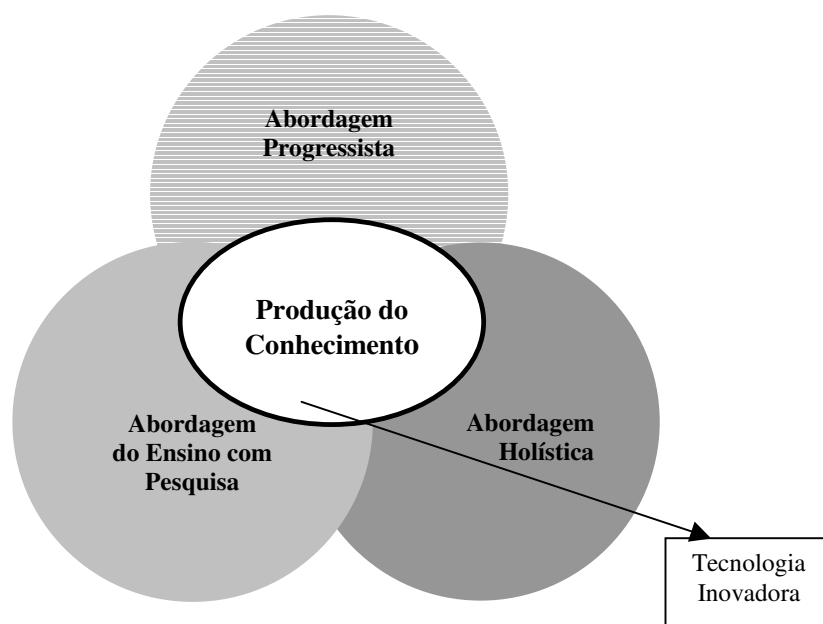


Figura 1 – Ação docente inovadora. Fonte: BEHRENS (2005).

O volume crescente de informações e o seu tratamento, como a necessidade do trabalho em equipe fazem da habilidade de receber, criticar, manipular e utilizar as informações de forma compartilhada dentro de uma inteligência coletiva, uma capacidade essencial ao novo perfil de profissional.

O novo paradigma educacional vem rompendo com as formas tradicionais do ensino, e em especial do ensino a distância, que antes se baseavam em empurrar conteúdos pré-definidos para a simples assimilação individual, sendo que agora está centrado na prática de tarefas cooperativas, que favorecem as discussões e também a reflexão individual sobre os conteúdos.

A mediação pedagógica também tem entrado em cenário e é compreendida como a atitude do professor que a coloca como facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem, que ativamente colabora para que o aprendiz chegue a seus objetivos. Consta do modo de como se apresenta e se trata um conteúdo que auxilie o aprendiz a coletar, relacionar, organizar, manipular, discutir, debater informações com seus colegas, professores e outras pessoas em uma inter - aprendizagem. O objetivo do processo descrito é que o aprendiz alcance a produção do conhecimento que seja significativo para ele, sendo um conhecimento que se incorpore ao seu mundo intelectual e vivencial, ajudando a compreensão da sua realidade humana e social, ao ponto de interferir nela.

Masseto (2000) analisa o uso da tecnologia como mediação pedagógica e afirma que “em educação escolar, por muito tempo, e diria mesmo, até hoje, não se valorizou adequadamente o uso de tecnologia visando a tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente e mais eficaz”.

Neste contexto, os cursos à distância suportados por tecnologia de *CSCL - Computer Supported Cooperative Learning*, podem apoiar o desenvolvimento do aluno em sua totalidade, no que se refere à autonomia, senso crítico e sociabilidade, visando à construção de uma inteligência coletiva. Nesse sentido, já se tem acesso a diversos sistemas que facilitam a criação de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, como os nacionais Eureka da PUCPR, TelEduc da Unicamp, Aulanet da PUC-Rio e o CIVIX da UFPR, bem como os estrangeiros WebCT, Firstclass, Blackboard e Moodle (este como software livre).

### 3 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM - AVA

#### 3.1 Definições

Ambiente Virtual de Aprendizagem segundo Atanásio *et al.* (2006) é um local disponibilizado na Internet que permite a realização de processos de aprendizagem significativa, colaborativa e contextualizada, onde conteúdo e atividades são organizados e disponibilizados aos estudantes pelos professores. Os AVA's – Ambientes Virtuais de Aprendizagem se apresentam como uma nova mídia de evolução, oferecendo de uma maneira original para exprimir o pensamento, o modo de organização da informação e o modo de aprendizagem.

O ambiente de aprendizagem é um sistema que fornece suporte a qualquer tipo de atividade realizada pelo estudante, isto é, um conjunto de ferramentas que podem ser usadas em diferentes situações do processo de ensino aprendizagem. Segundo Martins Jr. (2006) os ambientes de aprendizagem possibilitam interação do aluno com o objeto estudado de forma a integrar o que está sendo estudado à realidade do aprendiz. Esses ambientes também estimulam e desafiam o aluno além de permitirem que novas situações criadas possam ser adaptadas às estruturas cognitivas existentes, propiciando o seu desenvolvimento.

Assim, a expressão "ambiente virtual de aprendizagem" está relacionada ao desenvolvimento de condições, estratégias e intervenções de aprendizagem num espaço virtual na Web, organizado de tal forma que propicie a construção de conceitos, por meio da interação entre alunos, professores e objeto de conhecimento. Importante é destacar que um AVA não precisa ser um espaço restrito à educação à distância. Frequentemente associado à educação à distância, na prática, o ambiente virtual é também amplamente utilizado como suporte na aprendizagem presencial.

#### 3.2 Quadro Resumo – Aspectos Relevantes sobre AVA's

Nesta seção apresenta-se o Quadro 1 com aspectos relevantes no entendimento do cenário de escolha e uso de ambientes virtuais de aprendizagem colaborativa com referências para consulta. São trabalhados alguns conceitos, ferramentas, vantagens e tipos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, como apresentados alguns AVA's existentes no mercado.

Quadro 1 – Aspectos dos ambientes virtuais de aprendizagem colaborativa.

<b>Ambientes Computacionais</b>	
<b>O AVA pode ser entendido como um dos componentes dos Sistemas de Gestão da Aprendizagem, conhecidos como LMS – Learning Management Systems, que em conjunto com os sistemas de gerenciamento de conteúdo para a aprendizagem, LCMS – Learning Content Management System, são os dois principais ambientes computacionais relacionados ao E-learning.</b>	
<b>Metodologias de Aprendizagem Virtual (BAGGIO <i>et al.</i>, 2006).</b>	
<b>Plataforma de E-learning</b>	Sistema que permite a organização e o acesso a serviços de aprendizagem <i>online</i> para estudantes e professores.
<b>Blearning ou Blended learning</b>	Metodologia semi-presencial de aprendizagem, consta em uma formação tanto à distância como com períodos presenciais, normalmente com diversos mecanismos/ferramentas tecnológicas.

<b>Ferramentas</b>	
<b>Ferramentas Síncronas (KEMCZINSKI, 2000).</b>	
<b>Chat ou bate-papo</b>	Espaço onde o usuário interage em grupo ou individualmente, baseado em encontros virtuais em tempo real que possibilitando a conversação entre usuários conectados em rede ou a troca de mensagens em uma tela compartilhada.
<b>Whiteboard</b>	Espaço compartilhado de trabalho na Internet que permite a duas ou mais pessoas comunicarem-se usando imagens gráficas e ferramentas básicas de texto e desenho.
<b>Videoconferência</b>	Comunicação bidirecional através de envio de áudio e vídeo em tempo real via WEB através de câmeras acopladas e computador.
<b>Teleconferência</b>	Definida como todo tipo de conferência à distância em tempo real, envolvendo transmissão e recepção de diversos tipos de mídia.
<b>Áudio-conferência</b>	Sistema de transmissão de áudio, recebido por um ou mais usuários simultaneamente.
<b>Ferramentas Assíncronas (PETERS, 2006).</b>	
<b>E-mail</b>	Mensagens que podem ter arquivos digitais anexados, além de ser possível a formação de grupos de discussão com a troca de mensagens.
<b>Fórum</b>	Espaço de discussão coletiva organizado em tópicos e contribuições. Permite discussões assíncronas em grupos, ou seja, existe um tempo para que ocorra troca de experiências entre os participantes.
<b>FTP e Download</b>	Disponibilização de arquivos contendo áudio, texto, imagens e vídeo.
<b>Vantagens (BELLONI, 2002).</b>	
<b>Anytime</b>	Possibilidade de participar de um curso no horário mais conveniente, através da utilização de um computador.
<b>Anyplaced</b>	Permite a realização de um curso em qualquer lugar sem que haja o encontro do aluno e professor em um mesmo local físico.
<b>Self Paced</b>	Flexibilidade no ritmo do curso, que é ditado pelo aluno, podendo aumentar ou reduzir o ritmo do aprendizado.
<b>Aprendizado colaborativo</b>	Os alunos podem desenvolver trabalhos em grupo, trocar idéias e participar de fóruns e debates entre aprendizes e com professores.
<b>Modularidade da apresentação</b>	O conteúdo do treinamento é modular, ou seja, possibilita o acesso a informação na seqüência que é mais natural ao seu estilo de aprendizado por cada aluno.

<b>Tipos de Ambientes em Educação a Distância (ARETIO, 2007).</b>	
<b>Centrados na docência</b>	Baseado em modelo educacional de concepção mais tradicional, autoritária e conservadora do fazer educativo.
<b>Centrados na aprendizagem</b>	O estudante aprende com seus próprios estilos e ritmos, convertendo-se o professor em um facilitador das aprendizagens.
<b>Centrados nos materiais</b>	O estudante deve adquirir a maior quantidade possível de saber.
<b>Centrados na tecnologia</b>	Ambientes com ênfase e prioridade nas tecnologias atuais.
<b>Centrados na interação /participação</b>	Consta de um ambiente interativo, relacionado com o anterior, mas superior por ser de perspectiva construtivista. Trata-se da construção de cooperação entre os membros do grupo, baseado nas tecnologias da informação e comunicação.
<b>Centrados na avaliação</b>	Nestes ambientes tudo gira em torno da avaliação dos aprendizes.
<b>Ambientes ecléticos / integradores</b>	Estes ambientes apresentam uma proposta equilibrada e eclética que aposta nos aspectos positivos de cada um dos ambientes anteriores e que os integre adequadamente.
<b>Alguns Ambientes de Aprendizagem</b>	
<b><i>Blackboard</i></b>	Programa desenvolvido pela University of British Columbia, permite a criação de ambientes educacionais baseados na <i>web</i> . É o mais completo dos AVA's.
<b>AulaNet</b>	Software LMS desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software – LES – do Departamento de Informática da PUC-Rio em 1997. O sistema pode ser cedido para implantação com acesso gratuito.
<b><i>Moodle</i></b>	Com código aberto e livre, é um LMS gratuito é um dos mais disseminados e utilizados no mundo.
<b><i>LearningLoop</i></b>	Projeto de código aberto e distribuído sob licença <i>GNU (General Public License)</i> que se encontra em desenvolvimento pela comunidade.
<b>TelEduc</b>	<i>LMS</i> desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada – NIED – da Universidade Estadual de Campinas. É um software livre e tem como diferencial a facilidade de uso por pessoas não especialistas em computação.
<b>EUREKA</b>	Ambiente virtual de aprendizagem colaborativa da PUC-PR e desenvolvida no Laboratório de Mídias Interativas – LAMI, através de um acordo técnico com a Siemens Telecomunicações.
<b>CIVIX (<a href="http://www.cesec.ufpr.br/civix">http://www.cesec.ufpr.br/civix</a> )</b>	O Civix é um ambiente/portal desenvolvido pelo grupo de Tecnologia da Informação do Centro de Estudos de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná.

### 3.3 Estudo de Caso

No estudo de caso em desenvolvimento junto ao curso de Engenharia Civil da UFPR, está se aplicando como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem o sistema *Moodle*, que permitiu a definição de um espaço de aprendizagem colaborativa. Este espaço caracterizado recebeu o nome de Ambiente Virtual de Aprendizagem Colaborativa para a Construção Enxuta ( *AVAC – ConEnx* ) em uma proposta que visa complementar o conteúdo de disciplinas da área de Construção Civil e dar contextualização aos assuntos abordados.

O espaço configurado representa um ambiente virtual cujo processo de colaboração é promovido pela integração das funcionalidades de comunicação do Sistema de gestão de ensino e aprendizagem *Moodle*. Este sistema baseado em software livre, têm sido desenvolvido de forma colaborativa, permitindo a criação e a administração de cursos na Web.

Este ambiente de aprendizagem virtual colaborativo permite que grupos de alunos possam interagir uns com os outros, através de fóruns, *chats*, *wikis* (produção colaborativa de tarefas), notícias, curiosidades, imagens, vídeos e tarefas. Neste ambiente é colocado o resultado das pesquisas e visitas a canteiros de obras de construção civil para troca e construção do conhecimento.

O espaço *AVAC – ConEnx*, configurado e utilizado neste trabalho, coloca o aluno como o centro do processo. Desta forma, tem-se organizado o conhecimento para que o estudante possa se sentir integrado com os demais, facilitando o desenvolvimento das atividades cognitivas de cada indivíduo dentro do ambiente, considerando o estágio do processo de aprendizagem em que cada um se encontra.

O trabalho está sendo realizado na disciplina de Construção Civil II (pertencente ao terceiro semestre da grade curricular semestral implantada em 2006), durante o primeiro semestre de 2007. A experiência visa o acréscimo de conteúdo sobre o tema “Canteiro de Obras da Construção Civil” com a aplicação dos princípios da construção enxuta, buscando sempre dar mais contexto ao tema e aos conteúdos produzidos colaborativamente. Durante o segundo semestre a proposta será estendida a uma turma piloto do quinto ano (currículo anterior com disciplinas anuais) do Curso de Engenharia da UFPR.

A proposta do ambiente virtual de aprendizagem colaborativo está sendo elaborada e desenvolvida por uma equipe multidisciplinar composta de professores da disciplina, pesquisadores, tutores e técnicos em tecnologia da informação. Estes profissionais analisam de forma compartilhada as possibilidades reais e os limites no uso das alternativas tecnológicas, examinando novas estratégias educacionais para a realização da experiência usando a instalação do *Moodle* junto ao Centro de Estudos de Engenharia Civil - CESEC.

A arquitetura desta plataforma permite ainda oferecer, através de um servidor específico, apoio e gerenciamento a projetos de professores e alunos pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - PPGCC - que desejem disponibilizar conteúdo didático, disciplinas ou cursos específicos, semipresenciais ou que utilizem metodologias a distância.

O instrumento de coleta de dados referente aos participantes desta proposta, que estão utilizando o ambiente virtual de aprendizagem colaborativo, foi adaptado de acordo com as necessidades a partir do modelo de questionário já aplicado por Kemczinski (2000). O questionário para levantamento do perfil dos alunos da turma piloto, caracterização pessoal e universitária, diagnóstico sobre o grau de conhecimento em ferramentas da Internet, expectativa em participar do ambiente para a construção do conhecimento do conteúdo da disciplina de Construção Civil II com o uso da Internet - participação no espaço *AVAC-ConEnx*, foi aplicado em quarenta e seis alunos. O resultado da preferência para a disciplina ser ministrada parte presencialmente e parte pela Internet foi de 83% como mostrado na Tabela 2.



Tabela 2 - Preferência pela forma de ensino.

<b>QUESTÕES</b>	<b>%</b>
Parte presencial e Parte pela Internet	83
Totalmente pela Internet	4
<b>Somente presencial</b>	13

Para iniciar as atividades de sondagem e expectativa dos alunos em participar de um ambiente virtual de aprendizagem colaborativa, foi realizada uma explanação aos grupos de alunos da primeira turma piloto sobre a proposta de uso do AVAC - Ambiente Virtual de Aprendizagem Colaborativo, com a finalidade para a construção do conhecimento, sendo explicitada a importância da participação de todos os envolvidos no ambiente.

A partir do sistema *Moodle* instalado (Figura 2 à esquerda), foi realizado processo de adaptação e avaliação para se obter uma configuração julgada adequada para a plataforma virtual (Figura 2 à direita - acesso em <http://moodle.cesec.ufpr.br/>). A motivação para o desenvolvimento deste trabalho esta em colocar o aprendiz em contato com situações reais em locais próprios das atividades profissionais, possibilitando a este significado para as teorias e conceitos que deve aprender e ainda elaborar perguntas que tenham a ver com seu trabalho e a realidade (MASSETO, 2000). Enfim, o objetivo é levar o aluno a um processo de aprender a pensar e a refletir.

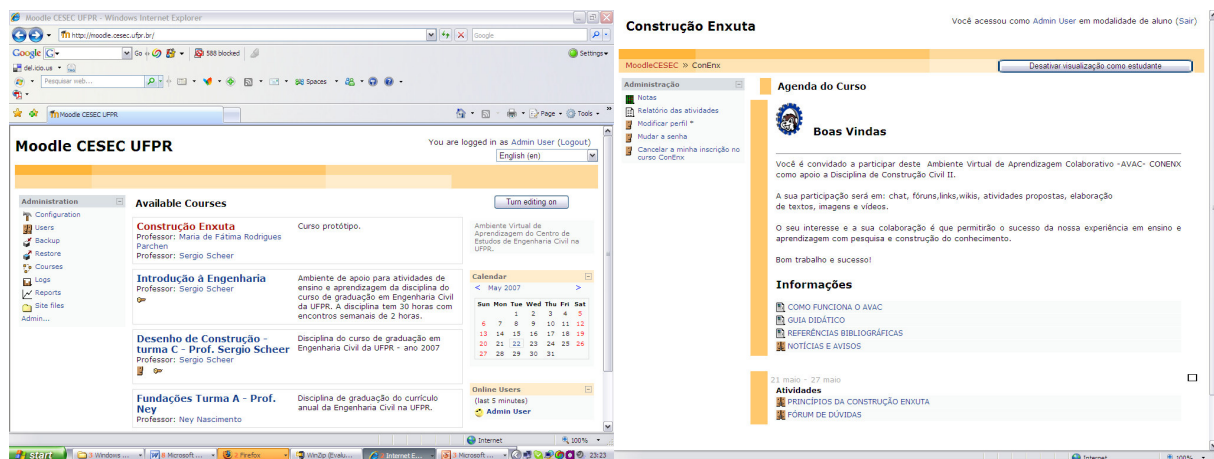


Figura 2- Tela inicial da plataforma *Moodle* implantada (à esquerda) e configurada para o espaço AVAC - *ConEnx* (à direita).

As interações entre os participantes inscritos no AVAC foram iniciadas com a solicitação de um mapa mental a ser construído por cada aluno a partir do que estes conheciam sobre canteiros de obras, para obtenção de um diagnóstico inicial sobre o tema.

A segunda atividade desenvolvida entre os participantes foi a elaboração de um croquis de canteiro de obras conhecido por cada um. Em seguida os estudantes foram reunidos em grupos de cinco alunos, refazendo o mapa mental do canteiro de obras com complementações colaborativas a partir do conhecimento de cada integrante. Este diagnóstico deverá ser comparado posteriormente com o mapa mental e croquis que será construído após a participação das atividades do AVAC.

Na seqüência da proposta, os grupos dos alunos inscritos começarão a realizar atividades que serão distribuídas em módulos semanais. As tarefas constam em pesquisar e em fazer

visitas a obras de forma a registrar com fotos, filmagens e desenhos que representem o leiaute do canteiro de obras, para posterior discussão no fórum de discussão e na sala de bate-papo (*chat*).

As atividades do fórum de discussão e descrição dos conteúdos pesquisados acontecem de maneira participativa e colaborativa, sendo este fórum um canal para exposição de novas idéias e compartilhamento do conhecimento. Os alunos encontram-se motivados pela introdução do novo conceito da construção enxuta na construção civil, o que impulsiona a interação e participação entre eles, sugerindo novos *links*, ampliando a bibliografia recomendada e respondendo as perguntas levantadas no fórum de dúvidas.

Após disponibilizarem no *wiki* os resultados das tarefas solicitadas, os participantes aprenderão uns com os outros, sobre o conteúdo “Canteiro de Obras com racionalização” e sobre a otimização do leiaute do canteiro, com base nos princípios da construção enxuta e observando as conformidades da Norma Regulamentadora - NR-18. O resultado final será apresentado em seminário para discussão.

O conteúdo ambiente virtual de aprendizagem colaborativo será construído aos poucos com as interações registradas e as entradas e saídas dos alunos monitoradas. O professor transforma-se então em orientador de aprendizagem, em gerenciador de pesquisa e comunicação de um processo semi-presencial (MORAN, 2000), com uma expectativa positiva do assunto a ser tratado (VARGAS, 2003).

### **3.4 Outro Estudo de Caso em Trabalho Colaborativo**

À guiza de ilustração de procedimentos para trabalho colaborativo via Internet, é colocado interessante estudo de caso em universidades americanas.

Nos cursos de pós-graduação em Construção Civil da Universidade de Illinois em Urbana-Champaign e da Universidade da Flórida, foi realizada experiência onde os alunos aprenderam sobre métodos de projetos colaborativos em arquitetura, engenharia e gerenciamento da construção, integrados com o uso de tecnologia da informação.

O’ Brien e Soilbelman (2003) relatam o *Collaborative Design Process* (CPD), tema de disciplina que proporcionou aos estudantes participarem de ambiente colaborativo que combina a aprendizagem ativa e reflexiva, em grupos multidisciplinares. Estes grupos colaboraram de lugares distantes via Internet, em projetos de manutenção, produzindo projetos, cronogramas e orçamentos enquanto podiam estar experimentando com diferentes práticas de trabalho, a ter a máxima vantagem da tecnologia da informação usando um software comercial disponível.

O processo nominado CPD foi oferecido para estudantes recém-graduados ou estudantes de doutorado, sendo que alguns destes já possuíam alguma experiência profissional, para um treinamento acadêmico realizado em 2001 e 2002. Os grupos formados eram mistos, com alunos das duas universidades americanas, e se obteve um equilíbrio com a experiência profissional e as ferramentas tecnológicas. Foi requerida apenas a colaboração através do ambiente colaborativo, não acontecendo encontros presenciais entre os participantes, sendo, portanto, todos os encontros virtuais.

O projeto escolhido foi o de um hangar para barcos. As equipes foram formadas com a seguinte configuração: dois arquitetos, um engenheiro estrutural e dois gerentes de construção. A base de cada grupo era constituída por dois estudantes formados na Flórida e três em Illinois.

Cada grupo usou um conjunto específico de software para a colaboração: Microsoft NetMeeting (vídeoconferência), Bricnet’s Project Center, Autocad e outros softwares que tivessem acesso para cronogramas e orçamentos.

O comportamento dos estudantes foi extremamente variado entre os grupos durante o desenvolvimento do projeto. Alguns grupos trabalharam juntos com alto grau de cooperação, entretanto outros com confrontação. Fatores limitantes foram introduzidos com o processo de autocrítica, tendo os grupos a capacidade de desenvolver críticas efetivas e reflexivas do processo e tecnologia do projeto.

O segundo projeto a ser desenvolvido foi uma academia de esportes. Foram feitos aperfeiçoamentos para o curso com base na experiência desenvolvida com o projeto pioneiro do hangar para barcos. Os alunos passaram a ter mais autonomia quanto à decisão das tecnologias mais convenientes ao projeto. Exercícios do processo de negociação de engenharia foram introduzidos para tornar os participantes do grupo mais unidos e então se passou a introduzir o planejamento do projeto. Grupos menores também foram montados contando com um arquiteto, um engenheiro e um gerente de construção. O objetivo deste novo modelo de grupo de trabalho era de obter grupos menores e mais focados que pudessem ser capazes de melhor integrar as colaborativas técnicas em seu trabalho e no processo crítico.

As mudanças realizadas para o segundo projeto foram bem sucedidas, os conflitos foram reduzidos e as atividades transcorreram com mais consenso devido a menor confronto pessoal. Percebeu-se que aconteceu uma melhora com grupos formados com participantes de formações diferentes.

Nos dois projetos, os estudantes desenvolveram um conceito de projeto, realizando as tarefas com as tecnologias disponíveis, independente das limitações de distância. Estes alunos deixaram críticas quanto aos seus próprios processos de trabalho e tecnologia utilizada e registraram recomendações para trabalhos futuros. A questão do trabalho em colaboração foi uma dificuldade sentida pelos grupos que trabalharam nos dois projetos, devido a pouca familiaridade destes alunos oriundos da forma de trabalhar durante a graduação.

Entretanto, como resultado desses projetos, a combinação da instrução - conferências e discussões, da ação - projeto colaborativo e da reflexão - processo de crítica individual e em grupo tem demonstrado, ser um modelo efetivo para projetos colaborativos em educação de Engenharia e Arquitetura. Eles servem para introduzir os estudantes social, profissional e tecnologicamente nos desafios de colaboração exigidos na indústria da AEC.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização de um trabalho interdisciplinar envolvendo educação, tecnologia de informação e comunicação com disciplinas do curso de Engenharia, pode ser efetivada na elaboração de material didático de interesse na formação do domínio de processos construtivos através de Ambientes Virtuais de Aprendizagem de maneira integrada e holística.

O uso da tecnologia de informação e comunicação mediada pela Internet mostra-se adequado para situações de formação acadêmica e profissional, ao propiciar condições para uma aprendizagem significativa, colaborativa, contextualizada, personalizada, flexível, integrada com recursos tecnológicos, interativa e acessível quando necessária.

Corroborando com Kemczinski (2000), observa-se que a rápida evolução tecnológica da atualidade apresenta problemas que exigem soluções inovadoras. A universidade, como um espaço privilegiado para a apropriação e construção de conhecimento, tem como papel instrumentalizar seus estudantes e professores para pensar de forma criativa em soluções para os problemas emergentes dessa sociedade em constante renovação.

O Ambiente Virtual de Aprendizagem deve ser moderno, motivador e eficiente, para despertar nos jovens alunos, o quanto antes, o contexto do conhecimento de engenharia da construção civil produzido a partir de um Ambiente Virtual de Aprendizagem Colaborativo (neste trabalho o sistema *Moodle*) e na forma de um espaço configurado (ambientação e procedimentos) intitulado *AVAC - ConEnx*. Com o estudo apresentado, procura-se construir,

desenvolver e implementar um piloto considerando as necessidades dos alunos com modelos pedagógicos baseados em teorias construtivistas-interacionistas articulados com a tecnologia educacional.

A proposta da ambiência AVAC - ConEnx semi-presencial mostra a importância da participação (semanal) de alunos e professores para o aprendizado no trabalhar com o virtual (no sentido de à distância, via rede de comunicação), sem dispensar os encontros presenciais, desenvolvendo o senso colaborativo para a produção do conhecimento.

O uso de princípios de racionalização na construção civil e, num passo posterior, de Construção Enxuta, para orientação do leiaute do canteiro de obras, atendendo as normas e especificações legais, pode introduzir conceitos de responsabilidade social e desenvolvimento sustentável na construção civil.

No estudo de caso realizado nos Estados Unidos a aplicação da colaboração foi realizada com alunos que trabalhavam com engenharia simultânea, sendo muitos desses profissionais. Porém, esses estudantes encontraram dificuldades em trabalhar colaborativamente devido à formação acadêmica que tiveram e que não visava essa habilidade profissional, hoje necessária e muito valorizada. Desta forma, existe o interesse em capacitar os estudantes do curso de Engenharia Civil da UFPR para o desenvolvimento de atitudes favoráveis aos trabalhos em colaboração usando ambientes virtuais acessados via Internet. Esta formação de profissionais hábeis nos novos requisitos exigidos pelo mercado de trabalho é imprescindível.

#### ***Agradecimentos***

Os autores agradecem à equipe de sistemas do Centro de Estudos de Engenharia Civil – CESEC - da UFPR pelo apoio, orientação, incentivo e disponibilidade do ambiente Moodle e configuração do AVAC - ConEnx.

## **5 REFERÊNCIAS**

ARETIO, L.G. Tipos de ambientes em EaD. **Editorial do BENED**, fev.2007. Disponível em: <<http://www.uned.es/cued/boletinhtml>> Acesso em: 10 mar. 2007.

ATANASIO, V.; PEREIRA, F. O. R.; PEREIRA, A. T. C. Laboratório experimental para ensino de iluminação em arquitetura através de um AVA. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC – Associação Nacional do Tecnologia do Ambiente Construído, 2006. p.75-84.

AUSUBEL, D. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton,1978.

BAGGIO, L. et al. A utilização do e-learning na pós-graduação – aspectos positivos e negativos da ferramenta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006.

BELLONI, M. L. **Educação a distância**. São Paulo: Autores Associados. 2. ed. 2002.

BEHRENS, M.A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2005.

BRASIL. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 dez.1996.

CATTANI, A. **Recursos informáticos e telemáticos como suporte para formação e qualificação de trabalhadores da construção civil**. Porto Alegre, 2001. 249 p. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Resolução n. 11 de 11 de março de 2002. Institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação de engenharia. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, de 9 de abr. 2002. Sec.1, p.32.

CRAWFORD, M. **Teaching in context builds understanding**. Contextual Teaching Exchange, Waco, Aug. 2001. p.10-25.

CRUZ NETO, G.G.; GOMES, A.S.; TEDESCO, P. **Elicitação de requisitos de sistemas colaborativos de aprendizagem centrada na atividade de grupo**. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação –NCE – IM/UFRJ, 2003.

Disponível em: < <http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper34.pdf>> Acesso em: 2 Maio 2007.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo/Brasília: Cortez. UNESCO/MEC, 1998.

FUKS, H. et al. Novas estratégias de avaliação online: aplicações e implicações em um curso totalmente a distância através do ambiente AulaNet. In: SILVA, M. e SANTOS, E. (Org.) **Avaliação da aprendizagem em educação online**. São Paulo: Loyola, 2006. p. 369-385. Disponível em: <<http://groupware.les.inf.puc-rio.br>> Acesso em: 22 nov. 2006.

KEMCZINSKI, Avaniilde. **Ensino de graduação pela Internet: um modelo de ensino-aprendizagem semi-presencial**. Florianópolis, 117p., 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.

MARTINS JUNIOR, S. A. R.. **Integração de objetos de aprendizagem em ambientes virtuais**. Curitiba, 158p., 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - PUC PR.

MASSETO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus. 10. ed. 2000.

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologias Audiovisuais e Telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASSETO, M.T.; BEHRENS, M.A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus. 10. ed. 2000.

O' BRIEN, W.; SOILBELMAN, L.; ELVIN, G. Collaborative design process: an active – and reflective – learning course in multidisciplinary collaboration. **Journal of Construction Education**, v. 8, n.2, p.78-93, 2003.

Disponível em: <[http://www.ce.utexas.edu/prof/obrien/papers/JCE\\_Collaboration\\_OBrien\\_etal.pdf](http://www.ce.utexas.edu/prof/obrien/papers/JCE_Collaboration_OBrien_etal.pdf)> Acesso em: 10 mar. 2007.

PETERS, O. Didática do ensino a distância. In: MARTINS JUNIOR, S. A. R. **Integração de objetos de aprendizagem em ambientes virtuais**. Curitiba, 158 p., 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - PUC PR.

PIAGET, J. **Psicologia e epistemologia: por uma teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

VARGAS, C, L. **O canteiro de obras virtual – uma proposta de ambiente de aprendizagem para o ensino de Construção Civil na Internet**. 99 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção/ Engenharia de Avaliação e Inovação Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

VYGOTSKY, S. L. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes. 6. ed. 1998.

## **COLLABORATIVE ACTIVITIES IN A VIRTUAL LEARNING SUPPORTING AN UNDERGRADUATE COURSE OF CIVIL CONSTRUCTION: CONTEXTUAL TEACHING APPROACH**

**Abstract:** *The teaching and learning process using Information and Communication Technology mechanisms continues to be a challenge. Even more in a constructivism-based approach that permits a critical teaching process to develop competences demanded for a civil construction professional profile. With this aim, educational technology has tools that can intervene in the usual teaching and learning communication process. It is important to remember that this process must be subordinated to the conception, objectives and educational strategies. Moreover, the use of information technologies to make complementary didactic materials in order to help the teaching and learning process in construction engineering undergraduate courses mixes three knowledge areas: education, information and communication technology (informatics) and civil construction engineering. This paper deals with a contextual teaching approach based on the so called 'new' learning models and pedagogical practice. It presents a proposal to support complementary activities in the discipline of 'Civil Construction II' in the Civil Engineering Undergraduate Course at the Federal University of Parana. This proposal was experienced once and the experience is under development. Pilot groups are running during the year 2007. The selected topic is construction sites with application of 'lean construction principles' with intensive use of innovative technology in terms of collaborative virtual learning environment, and the contextualization approach.*

**Key-Words:** *Collaborative Learning, Virtual Learning Environment, Contextualization, Learning Models.*