

## CAPACITANDO ENGENHEIROS CIVIS E ARQUITETOS PARA COLABORAÇÃO DIGITAL

**Regina C. Ruschel** – [regina@fec.unicamp.br](mailto:regina@fec.unicamp.br)

UNICAMP, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo  
Departamento de Arquitetura e Construção, CP 6021  
13083-852 – Campinas, SP

**Resumo:** Na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP, tanto no curso diurno de Engenharia Civil como no curso noturno de Arquitetura e Urbanismo, têm-se utilizado tecnologias do ensino a distância (EAD) para incrementar o ensino presencial na graduação e pós-graduação. Estas iniciativas são incentivadas pela universidade e partem da motivação docente ocorrendo em disciplinas variadas. Neste contexto destaca-se a disciplina de introdução a Engenharia Colaborativa no Programa de Pós-Graduação da faculdade, ministrada parcialmente a distância. A disciplina agrega a utilização de dois tipos de ambiente na Internet: de EAD e de projeto colaborativo em Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). A primeira parte da disciplina caracteriza-se pela introdução teórica do tema e a utilização de ferramentas remotas centrada em pessoas (fórum de discussão, chat, e teleconferência) para a aquisição do conhecimento e motivação da equipe. A segunda parte da disciplina é prática e envolve o desenvolvimento de um projeto de forma colaborativa com a equipe distribuída fisicamente. Nesta etapa são utilizadas ferramentas remotas centrada em dados (repositório centralizado em servidor e controle de versões) e pessoas (gerência de usuários) e ferramentas locais virtuais (CAD, CAE, gerenciador de projeto, editor de imagem, planilha eletrônica ...). Relatar-se-á a evolução da disciplina nos últimos três anos. A experiência em ensino que será apresentada vem de encontro com o objetivo de formamos hoje engenheiros civis e arquitetos melhor preparados para enfrentar um mundo globalizado pela tecnologia da informação.

**Palavras-chave:** Tecnologia da Informação, Ensino, Colaboração, Engenharia Civil, Arquitetura

### 1. INTRODUÇÃO

Os projetos nas áreas da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) são desenvolvidos por equipes multidisciplinares e distribuídas. A colaboração, isto é, a troca de informações e tomada de decisão em conjunto pelos profissionais de AEC não é uma tarefa fácil. Esforços no desenvolvimento de estratégias para integração na indústria da construção envolvem o uso da tecnologia da informação (TI). Um exemplo é a adoção de conceitos da indústria de manufatura, como por exemplo a Engenharia Simultânea (ES) (KAMARA, et al, 2001) e a utilização de Engenharia Colaborativa (MILLS, 1998). Enquanto a ES se preocupa com a estruturação de projetos, fluxo de trabalho, equipes e organizações, a Engenharia Colaborativa preocupa-se em criar um ambiente para a colaboração entre indivíduos.

Ambientes para colaboração disponíveis na WWW possibilitam Engenharia Colaborativa para AEC fazendo uso intenso da tecnologia da informação. Os ambientes atualmente disponíveis oferecem ferramentas semelhantes: repositório centralizado, controle de versões, resenha e revisão de documentos, ferramentas para gerenciamento de projetos e ferramentas

de comunicação. No Brasil, os ambientes de colaboração disponíveis na Internet são: Construtivo ([www.construtivo.com.br](http://www.construtivo.com.br)), Neogera ([www.Neogera.com.br](http://www.Neogera.com.br)) e SADP ([www.sistrut.com.br](http://www.sistrut.com.br)). Destaca-se o ambiente Buzzsaw ([www.buzzsaw.com](http://www.buzzsaw.com)) para usuários de produtos da AutoDesk.

Assim como utilizar um sistema de CAD como uma prancheta eletrônica significa utilização precária de um recurso da TI; a transposição da forma tradicional de desenvolvimento de projeto de AEC para ambientes de colaboração na WWW é insuficiente para o aproveitamento apropriado da tecnologia oferecida. Pois, além do uso de novas ferramentas específicas, exige que os participantes do projeto entendam completamente seus princípios e se condicionem a esta nova forma de trabalho.

Com o intuito de vivenciar o desenvolvimento de projeto utilizando um ambiente de colaboração na WWW e testar funcionalidade e praticidade para trabalho colaborativo na Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) introduziu-se a disciplina IC-039 Projeto Colaborativo ao programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da UNICAMP. Este artigo apresenta uma descrição da disciplina, como esta tem evoluído desde sua primeira edição e discutirá resultados obtidos em termos da capacitação dos alunos para colaboração digital.

## 2. ENSINO A DISTÂNCIA

MOORE e KEARSLEY (1996) definem Educação a Distância (EAD) com sendo “o aprendizado planejando que ocorre normalmente em diferentes lugares a partir do ensino e como consequência requer técnicas especiais de projeto de curso, de instrução, de metodologia de comunicação utilizando tecnologia eletrônica ou outra qualquer, necessitando também de organização e arranjo administrativo especiais”.

Os mesmos autores identificam quatro níveis de EAD: programas, unidades de aprendizado, instituições e consórcios. Programas de EAD incluem atividades de EAD executadas em departamentos de treinamentos, escolas, faculdades e universidades convencionais com o intuito de incrementar o ensino. Unidades de aprendizado a distância são unidades especiais e separadas de uma escola, faculdade ou universidade convencional dedicada às atividades de EAD. Instituições de EAD são instituições cujo propósito exclusivo é educação à distância. Consórcios de EAD consistem de duas ou mais instituições ou unidades que compartilham projeto ou oferecimento de programas em EAD.

Na UNICAMP podem-se identificar três tipos de utilização de EAD: programas, unidades de aprendizado e consórcios em EAD. A Comissão Central de Graduação da UNICAMP aprovou a utilização de recursos de EAD para o incremento do ensino na graduação presencial. A Comissão Central de Pós-graduação ainda não se manifestou sobre o assunto. A única unidade de ensino que tem a utilização de EAD aprovada e regulamentada é a Escola de Extensão, desta forma atuando como uma unidade de aprendizado em EAD mista, onde são oferecidos cursos de extensão presenciais e a distância.

A UNICAMP implantou, a partir do segundo semestre de 2000, o projeto Ensino Aberto (<http://www.unicamp.br/EA>) (Figura 1a). Este projeto oferece semestralmente para todas as disciplinas de graduação um sistema computacional de apoio às atividades desenvolvidas em aulas presenciais. Um dos componentes deste sistema é o ambiente TelEduc (<http://teleduc.nied.unicamp.br>) (Figura 1b) que propicia aos professores e alunos ferramentas de comunicação (correio eletrônico, fóruns de discussão, bate-papo, etc.), para disponibilização de conteúdos, para avaliação e para o gerenciamento da disciplina e de seus participantes. Além do TelEduc, o sistema provê aos usuários informações relativas às disciplinas como: ementas, programas, alunos matriculados, professores responsáveis, etc. O ambiente é oferecido para todas as disciplinas de graduação tendo os professores responsáveis a opção de usa-lo ou não, por meio de um processo que denomina-se de ativação. Não existe limite de espaço de armazenamento por disciplina para o professor ou aluno.



Figura 1: Pagina principal do: (a) Projeto Ensino Aberto (<http://www.unicamp.br/AE/>) e (b) ambiente TelEduc (<http://teleduc.nied.unicamp.br>)

Na Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP, tanto no curso diurno de Engenharia Civil como no curso noturno de Arquitetura e Urbanismo, têm-se nos últimos quatro anos utilizado os recursos de EAD para incrementar o ensino presencial na graduação e pós-graduação. Estas iniciativas partiram da motivação docente e ocorrem em disciplinas variadas. Uma demonstração da evolução crescente do uso desta nova tecnologia no ensino é a utilização do projeto Ensino Aberto em 60% das disciplinas de graduação oferecidas no primeiro semestre de 2004.

No programa de Pós-graduação em Engenharia Civil destacam-se duas disciplinas: a de tópicos especiais em EAD na Construção Civil e a de Projeto Colaborativo. Ambas são ministradas parcialmente a distância, sendo a segunda tema central deste artigo, apresentada na próxima seção. Na disciplina de tópicos especiais em EAD na Construção Civil dá-se ênfase na criação de conteúdos para a Construção Civil utilizando o modelo sistemático de MOORE e KEARSLEY (1996). Um produto desta disciplina foi o mini-curso sobre Conforto Ambiental (BERNARDI et al, 2003) com o objetivo de divulgar conceitos básicos sobre conforto para crianças na faixa etária entre 9 e 14 anos, desenvolvido a partir de KOWALTOWKI et al (2000).

### 3. DISCIPLINA DE PROJETO COLABORATIVO

A disciplina de Projeto Colaborativo aqui apresentada, como dito anteriormente, pertence ao Programa de Pós-graduação da FEC-UNICAMP na área de Concentração de Edificações. A disciplina foi ministrada três vezes: no 1º semestre de 2001, 2002 e 2003. A primeira edição a disciplina foi oferecida como uma disciplina de Tópicos Especiais. Na 2ª e 3ª. edição, a disciplina já constava como disciplina regular do programa de pós-graduação com a denominação aqui apresentada.

A disciplina é conduzida parcialmente a distância utilizando-se o ambiente de ensino à distância TelEduc<sup>1</sup>. A disciplina é dividida em quatro blocos: 1) introdução, 2) seminários, 3) desenvolvimento de projeto e 4) apresentação dos resultados. O primeiro e último bloco são ministrados em aulas presenciais. O segundo e terceiro bloco são desenvolvidos a distância.

No bloco introdutório apresenta-se o programa da disciplina, o ambiente de EAD, os conceitos básicos de Engenharia Simultânea e Colaborativa e distribui-se os temas dos seminários do bloco seguinte. O aluno é cadastrado no TelEduc e introduzido às ferramentas

<sup>1</sup> Na 1ª. e 2ª. edição da disciplina utilizou-se o ambiente de EAD WebCT (<http://www.webct.com>). O WebCT foi desenvolvido no departamento de Ciência da Computação da *University of British Columbia* e posteriormente adquirido pela *Universal Learning Technology (ULT)*, uma empresa de desenvolvimento de plataformas de ensino e aprendizagem baseadas na Web. Este ambiente inclui componentes de conteúdo, projeto, comunicação, interação, avaliação e gerência.

disponíveis no ambiente: páginas de conteúdo (Figura 2 e 3), de comunicação (Figura 4), de repositório de arquivos individuais ou de grupo (Figura 5).

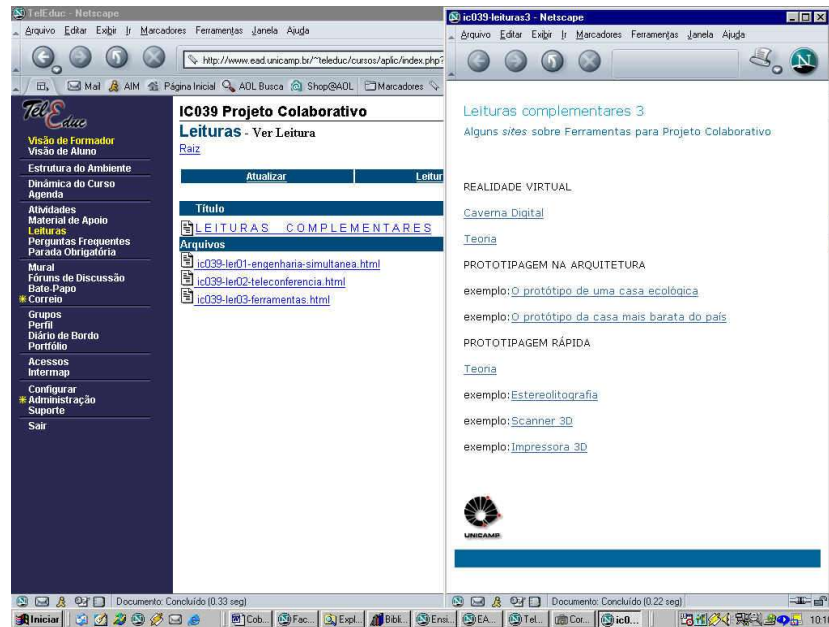


Figura 2: Conteúdo disponível na Ferramenta de Leitura do TelEduc.

Duas atividades são desenvolvidas para a familiarização do aluno com o ambiente. A primeira atividade é uma discussão no fórum enfocando apresentações pessoais para o grupo se conhecer interagindo informalmente. A segunda atividade é a preenchimento da Ferramenta Perfil individualmente por cada aluno, informando: dados pessoais e uma descrição livre a seu respeito (Figura 6).

Neste bloco, também é incentivada a execução de atividades paralelas como reuniões *on-line* utilizando-se a ferramenta Netmeeting (versão 3.01 da Microsoft). O objetivo desta atividade é motivar os alunos a utilizarem os recursos de compartilhamento de aplicativos, transmissão de arquivos, *chat* e utilização de *whiteboard*.

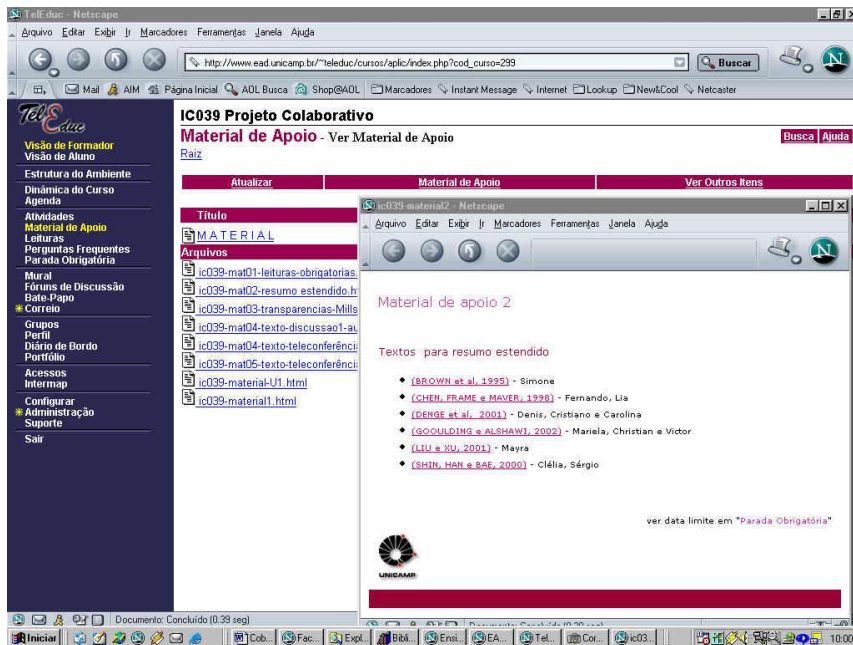
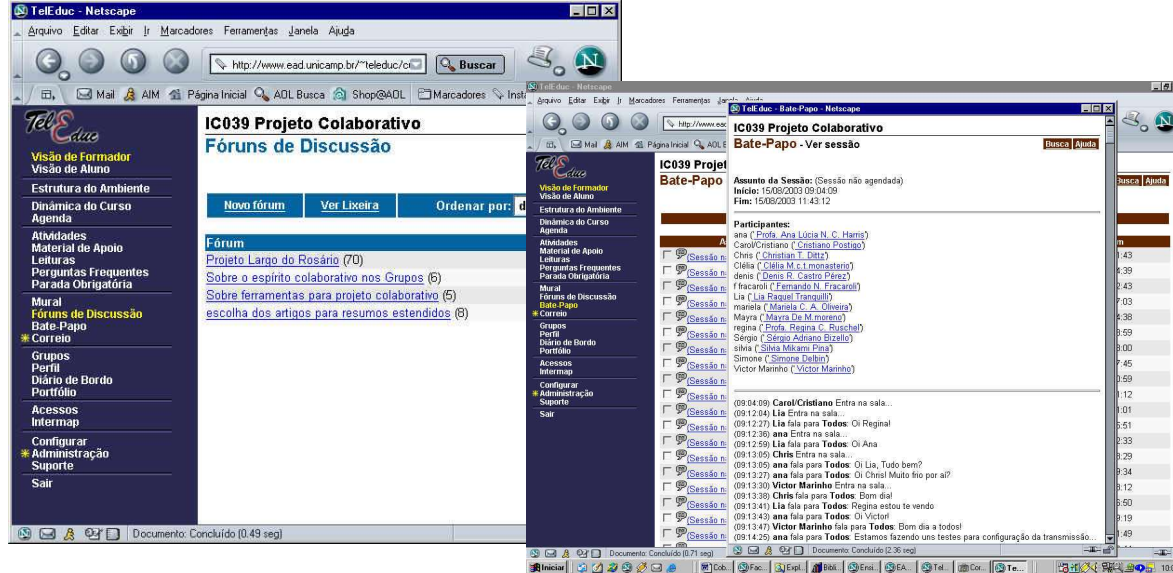


Figura 3: Material de apoio das atividades da disciplina disponível na Ferramenta Material do TelEduc.



(a)

(b)

Figura 4: Ferramentas de comunicação: (a) Fórum de discussão e (b) Bate-papo.

O segundo bloco da disciplina é composto por seminários. Aplica-se dois tipos de seminários: palestra com interação livre ao final (perguntas e respostas) e apresentação resumida seguida de atividade interativa. Ambos os seminários são ministrados na forma de teleconferência. O palestrante encontra-se numa sala equipada com microcomputador e *webcam* e a apresentação é distribuída via *broadcast on-line* utilizando o *software RealProducer G2*, transmitindo imagem/som através do servidor de *webcam* da UNICAMP. O restante dos alunos, distribuídos fisicamente, participam da teleconferência através da página da disciplina entrando numa sessão específica de Bate-papo do TelEduc para interação com os palestrantes e acessando o link do servidor *webcam* para visualização dos palestrantes. O conteúdo do seminário é disponibilizado no dia anterior na página de conteúdo da disciplina (Figura 7).

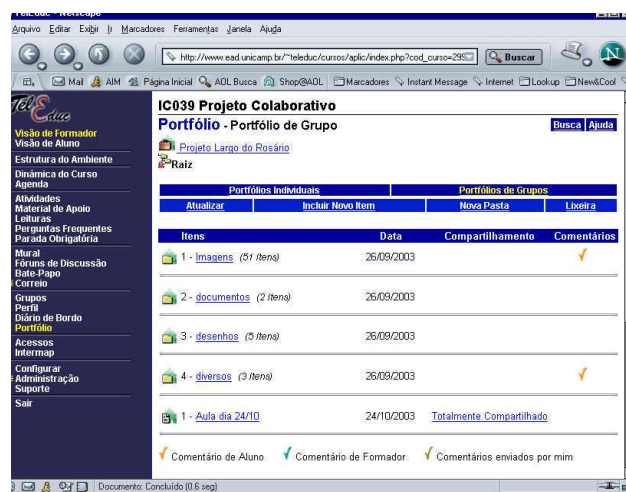


Figura 5: Repositório da disciplina na Ferramenta Portfólio



Figura 6: Descrição dos membros da turma na Ferramenta Perfil.

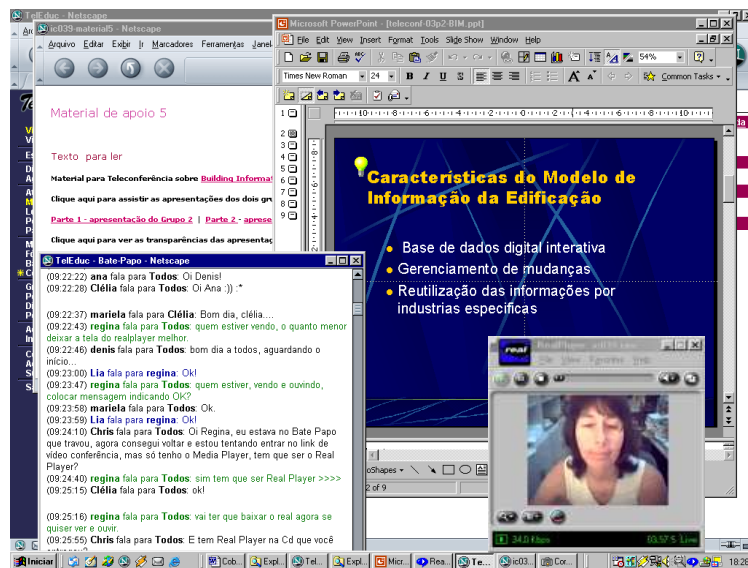


Figura 7: Teleconferência em andamento.

No seminário com apresentação curta e interação adotou-se a seguinte programação: a turma é distribuída em dois grupos que ficam em locais diferentes, é necessária leitura prévia do material a ser abordado, inicia-se com uma apresentação de 15 minutos (gravada ou ao vivo) distribuída via *broadcast* utilizando o *software RealProducer G2*, ao término da apresentação as equipes recebem tarefas distintas, a tarefa concluída é compartilhada via Ferramenta Portfólio com o grupo distinto, grupos discutem e avaliam tarefas mutuamente na Ferramenta Bate-papo. Esta segunda dinâmica de seminário demonstrou ser mais interessante e produtiva.

Após o bloco dos seminários realizados a distância os alunos são reunidos em aula presencial, novamente, para a definição do tema de projeto colaborativo e treinamento inicial no ambiente de colaboração a ser utilizado. A partir da 2ª. edição da disciplina adotou-se a formação de um único grupo de projeto com toda a turma. Foram utilizados ao longo do tempo três ambientes de colaboração ao todo: o Stuffincommon, o Buzzsaw da AutoDesk (<http://www.buzzsaw.com>) e o Neogera<sup>2</sup>. Sendo que o primeiro e terceiro já não se encontram mais disponíveis na WWW, demonstrando a volatilidade característica da Internet.

As equipes têm seis semanas para o desenvolvimento dos ensaios, sendo este período caracterizado como o terceiro bloco da disciplina.

O quarto e último bloco da disciplina resume-se na reunião da turma novamente para a apresentação, em aulas presenciais, do projeto desenvolvido.

### 3.1 Desenvolvimento dos ensaios

O tema de projeto é definido pela turma. Na primeira edição da disciplina destaca-se o grupo que desenvolveu um site sobre o Arquiteto e Engenheiro Ramos de Azevedo (FREITAS et al, 2001). Na 2ª. edição da disciplina simulou-se as etapas de construção de uma edificação numa animação computacional (RUSCHEL, 2003). Na 3ª. edição da disciplina desenvolveu-se uma análise do espaço público Largo do Rosário em Campinas, abordando sua história e evolução arquitetônica (RUSCHEL et al, 2004).

No desenvolvimento do projeto utiliza-se as três etapas sugeridas por HARTLEY (1998) para a adoção da ES: adoção de técnicas de gerência de projetos, adoção do conceito de força-tarefa e adoção do processamento paralelo.

Desta forma, o projeto colaborativo inicia-se pela definição do líder de projeto. O líder de projeto é responsável por abrir a conta para o projeto no ambiente de colaboração, por cadastrar os membros da equipe de trabalho e configurar o ambiente. O líder é também responsável pelo planejamento do projeto e seu acompanhamento.

<sup>2</sup> Versão em português do ambiente Viecon da Bentley Systems (<http://www.viecon.com>) adaptado para o mercado de AEC latino-americano.

A equipe de trabalho é composta por toda a turma, que geralmente inclui arquitetos, engenheiros civis e profissionais a fins. Esta abordagem demonstrou ser mais apropriada, pois com uma equipe maior e diversificada simula-se melhor a realidade de equipes força-tarefa.

Recebido o tema de ensaio a equipe força-tarefa define tarefas a serem desenvolvidas e estabelece cronograma a ser seguido. As tarefas são distribuídas pelo líder de projeto e devem ser desenvolvidas em paralelo sendo integradas ao longo do processo.

Iniciado o projeto a comunicação síncrona se dá via reuniões eletrônicas previamente agendadas ou agendadas por demanda via *e-mail*, objetivando a tomada de decisões. As reuniões eletrônicas são realizadas *online* com recursos multimídia, utilizando comunicação com voz (entre pares), imagem ou texto no Netmeeting ou Bate-Papo do ambiente TelEduc. Os arquivos gerados são compartilhados no repositório central do ambiente de colaboração. As ferramentas locais de trabalho geralmente são: CAD, planilhas, ferramentas de manipulação de imagem e geração de animações GIF e ferramentas de controle de projeto.

#### 4. EVOLUÇÃO DA DISCIPLINA

Na primeira edição da disciplina verificou-se que a etapa de formação, composta pelos blocos de introdução e seminários, estava muito centrada no tema de Engenharia Colaborativa. Esta falha refletiu no mau desempenho das equipes no desenvolvimento dos três primeiros ensaios. Verificou-se desordem no trabalho das equipes e frustração entre os participantes.

Desta forma, na 2ª edição da disciplina procurou-se ampliar a etapa de formação dando ênfase também aos conceitos de Engenharia Simultânea (CASAROTTO FILHO et al, 1999). Foram incluídos aula teórica e seminário específicos sobre o assunto. Também, optou-se por formar uma única equipe de trabalho, desenvolvendo um único tema de projeto. Com esta abordagem é necessário identificar na turma um aluno com o perfil adequado para a função de gerente/líder do projeto; pois este terá a função de coordenador e integrar os trabalhos paralelos. Estas modificações refletiram-se positivamente no desenvolvimento do ensaio, em comparação à experiência anterior. Verificou-se entre os participantes: melhor desempenho, maior compromisso e maior sentimento de equipe.

Com relação ao Netmeeting, o compartilhamento de telas tem demonstrado ser de grande utilidade no decorrer dos trabalhos, permitindo a intervenção de um participante na máquina do outro. A comunicação por voz, possível através do Netmeeting, é muito positiva, proporcionando soluções imediatas. Além destes aspectos a troca de experiências pelo grupo com flexibilidade nos horários, e comunicação entre locais remotos com deslocamento reduzido, são considerados diferenciais positivos neste tipo de comunicação e colaboração.

Podem-se citar como experiências consideradas não produtivas na 2ª edição da disciplina: falha de infra-estrutura na disponibilidade de ferramentas locais associadas as ferramentas remotas e de treinamento. A falha de infra-estrutura foi na caixa de ferramentas para colaboração nas instalações da FEC. O ambiente Buzzsaw Project Point, instalado localmente, é acessado ao navegador Windows Explorer. Esta instalação foi feita num laboratório de informática com microcomputadores sem as ferramentas locais de trabalho como AutoCAD e Microsoft Project. A falha de treinamento foi com relação as ferramentas remotas centrada em dados. Os recursos para compartilhamento de dados no ambiente Buzzsaw Project Point são mais completos que os recursos equivalentes no ambiente de EAD utilizado, desta forma o treinamento inicial de compartilhamento de arquivos no repositório do WebCT não supriu necessidade de treinamento de recurso equivalente no ambiente Buzzsaw Project Point.

A 3ª edição da disciplina foi de todas a mais rica em termos de aquisição de conhecimento por parte de toda a turma com relação a colaboração digital. Pode-se desta última experiência tecer quatro considerações relacionadas a gestão de projetos utilizando-se um ambiente de colaboração na Internet: sobre a organização dos dados centralizados, sobre os cuidados com a equipe de projeto, sobre o perfil do coordenador de projeto e sobre o produto final gerado. Deve-se adotar uma organização de pastas e distribuição de arquivos coerente com o tema de projeto em desenvolvimento. Para vencer a dificuldade de localização de arquivos dado o volume de dados armazenado no repositório centralizado deve-se utilizar

mecanismo de busca associado a padronização de descrição dos arquivos. Com relação à administração do ambiente, verificou-se que o administrador não precisa necessariamente ter um perfil voltado à tecnologia basta estar disposto a conhecer o sistema utilizado, entretanto ter o domínio do projeto é indispensável.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término do oferecimento das três edições da disciplina verificou-se que a experiência levou os participantes a um grau diferenciado e potencializado de utilização da Internet. A abordagem de ensino a distância utilizada para o preparo dos participantes ao uso de ambientes colaborativos na WWW demonstrou ser efetiva para as ferramentas remotas centradas em pessoas, porém, insuficiente para o treinamento de ferramentas remotas centrada em dados. Observou-se que a experiência em Projeto Colaborativo amplia a utilização de sistemas de CAD aproximando-os de sua verdadeira funcionalidade, *i.e.*, não apenas para desenho, mas essencialmente para projeto integrado.

Verifica-se que as recomendações de MILLS (1998) para uma empresa estabelecer um ambiente de colaboração eficiente devem também ser seguidas no oferecimento de uma disciplina de Projeto Colaborativo. Observou-se que deve-se garantir no provimento de recursos em rede necessários voltados ao trabalho colaborativo fluência entre ferramentas remotas e locais de trabalho.

A experiência em ensino aqui apresentada vem de encontro com o objetivo de formamos hoje engenheiros civis e arquitetos para serem empreendedores num mercado de trabalho globalizado. A introdução de Engenharia Colaborativa a estes futuros profissionais, e/ou recém formados, os melhor prepara para este mercado de trabalho, mostrando como empregar a tecnologia da informação para abordar atividades multidisciplinares com necessidade de alto grau de coordenação e integração e também como criar empresas com maior dinâmica de gerência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDI, N.; COSTA, A.; MOREIRA, D. DE C.; HARRIS, A.L.; KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; RUSCHEL, R.C. Ensino a distância na iniciação em conforto ambiental. *In*: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO E CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA SOBRE CONFORTO E DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES, 7 e 3., 2003, Curitiba. **ENCAC & CODETI 2003 - Conforto e Eficiência Energética Latino-Americana**. Curitiba: ANTAC, 2003. p. 1-8. 1 CD-ROM.

CASAROTTO FILHO, N.; FÁVERO, J.S.; CASTRO, J.E.E. **Gerência de Projetos - Engenharia Simultânea**: Organização, Planejamento, Programação, Pert/CPM, Controle, Direção. São Paulo: ATLAS, 1999. 173 p.

FREITAS, M.R. de; RUSCHEL, R.C.; ANDRADE, G.P.; ARENALES, A. de C.; PENTEADO, A.; LIMA, R.O. A utilização de um ambiente colaborativo na internet na elaboração de um website. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 15., 2001, São Paulo. **GRÁFICA 2001 Comunicação Gráfica do Século 21: Tecnologia, Educação e Arte**. São Paulo: LabCAD-PCC-USP e ABEG, 2001. p. 1-10. 1 CD-ROM.

HARTLEY, J.R. **ENGENHARIA SIMULTÂNEA**: Um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade de reduzir custos. Tradução de F. J. S. Horbe. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 266 p.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; LABAKI, L.C.; NASCIMENTO, M. G.; SOUSA, S.N.P.O.; PINA, S.M.G.; BORGES FILHO, C.; SILVA, D.R.C. **Manual de Conforto Ambiental**.



MILLS, A. **COLLABORATIVE ENGINEERING and the Internet**. Dearborn: Society of Manufacturing Engineers, 1998. 380 p.

MOORE, M.G.; KEARSLEY, G. **Distance Education: A Systems View**. Belmont: Wadsworth Publishing Company, 1996. 290 p.

RUSCHEL, R.C. Ambientes de colaboração na construção civil: uma experiência de ensino. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, 3., 2003, São Carlos. **SIBRAGEC 2003 Modernização da Construção: Gestão e Integração de Micro e Pequenas Empresas**. São Carlos: ANTAC, UFSCar, EESC-USP, POLI-USP e UNICAMP, 2003. p. 1-10. 1 CD-ROM.

RUSCHEL, R.C.; HARRIS, A.N.; MONASTERIO, C.M.C.T.; DELBIN, S.; FRACAROLI, F.N.; CANDIANI, C.; DITZ, C.T.; POSTIGO, C.; BIZELLO, S. Gestão de projeto de Arquitetura, Engenharia e Construção utilizando o NEOGERA-VIECON: Estudo de caso. *In: CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL E ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 1 e 10., 2004, São Paulo. **clACS'04 - ANTAC'04 Construção Sustentável**. São Paulo: ANTAC, 2004. p. 1-13. (no prelo).