RONALDO GOMES DE CARVALHO

MUDANÇAS PROMOVIDAS PELA APRENDIZAGEM COLABORATIVA E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO EM SALA DE AULA NA DISCIPLINA SISTEMAS ESTRUTURAIS

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof. Dr. Sérgio Scheer

CURITIBA
2002

TERMO DE APROVAÇÃO

RONALDO GOMES DE CARVALHO

MUDANÇAS PROMOVIDAS PELA APRENDIZAGEM COLABORATIVA E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO EM SALA DE AULA NA DISCIPLINA SISTEMAS ESTRUTURAIS

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Construção Civil, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Scheer
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – UFPR

Prof. Dr. Ricardo Mendes Júnior
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – UFPR

Profª Drª Marilda Aparecida Behrens
Programa de Pós-Graduação Mestrado em Educação – PUCPR

Curitiba, 27 de setembro de 2002

À você

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desta dissertação teve a participação de pessoas importantes, quer seja profissional ou pessoalmente. Portanto eu agradeço:

- ao orientador Professor Sérgio Scheer que partilhou observações bastante relevantes;

- aos Professores Paulo Roberto Alcântara e Marilda Aparecida Behrens que me iniciaram nos caminhos da educação;

- à Professora Ana-Maria Mendes que foi sempre uma incentivadora para a conclusão do programa de mestrado;

- à minha esposa Mônica e ao meu filho Paulo José que nos momentos mais difíceis estavam sempre presentes, oferecendo amor, tornando estes momentos menos difíceis;

- à minha família desde o sobrinho-neto até a irmã mais velha que estarão sempre ao meu lado;

- em especial aos meus pais que mesmo não estando presentes fisicamente, certamente estão comigo, transmitindo sabedoria para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS vi
LISTA DE FIGURAS vii
RESUMO viii
ABSTRACT ix
1 INTRODUÇÃO 1
2 CENÁRIO ATUAL 3
2.1 O PROFESSOR E A QUESTÃO DA INTERATIVIDADE 3
2.2 A RELAÇÃO TEORIA E PRÁTICA 6
2.3 A TECNOLOGIA E O MATERIAL DIDÁTICO 7
2.4 AS NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 8
2.5 O ENSINO INDIVIDUALIZADO 12
2.6 PAPEL PROFESSOR / ALUNO 13
2.7 O ENSINO VIRTUAL 14
2.8 A ATITUDE INVESTIGATIVA 14
3 CENÁRIO NA PUCPR 16
3.1 EUREKA 18
4 RELATO DE PRÁTICA 24
4.1 PROGRAMA DE APRENDIZAGEM - CONTEÚDO 24
4.2 DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO – PROJETO PACTO 28
4.2.1 Metodologia de ensino apoiada em tecnologias educacionais – embasamento teórico da ação pedagógica 28
4.2.2 Mapeamento das Atividades Desenvolvidas – antecedentes do projeto PACTO 33
4.3 DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA DE APRENDIZAGEM COM O GRUPO DE AMOSTRAGEM 35
4.3.1 Cronograma 36
4.3.2 Metodologia 37
4.3.2.1 Encontros 37
4.3.2.2 Procedimentos 37
4.3.2.3 Trabalhos 39
4.3.2.4 Avaliação 41
5 MÉTODO DA PESQUISA COM O GRUPO DE AMOSTRAGEM 42
5.1 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO 42
5.2 RESULTADOS E ANÁLISE 43

5.3 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS OBTIDOS 53
5.4 CONCLUSÃO SOBRE O LEVANTAMENTO 57
6 CONCLUSÃO 59
ANEXO 1 - Índices de aprovação e reprovação nas disciplinas do 2º ano do curso de graduação Arquitetura e Urbanismo da PUCPR (1999 -2000)..... 63
ANEXO 2 - Contrato Didático do programa de Sistemas Estruturais..... 75
ANEXO 3 - Íntegra dos trabalhos de Sistemas Estruturais..... 92
ANEXO 4 - Questionário de avaliação conforme aplicado aos alunos.... 100
ANEXO 5 - Tabelas e gráficos dos resultados do questionário de avaliação..... 103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 111

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Fases de desenvolvimento do projeto PACTO.....17

QUADRO 2 – Evolução na criação de salas.....19

QUADRO 3 – Cursos de graduação por salas abertas.....20

QUADRO 4 – Evolução dos pedidos de habilitação em cursos.....20

QUADRO 5 – Percentual de acessos por módulo.....21

QUADRO 6 – Percentual de acessos de acordo com o horário.....21

QUADRO 7 – Acesso por dia da semana.....22

QUADRO 8 – Módulos de Sistemas Estruturais.....25

QUADRO 9 – Índices de repetência em Sistemas Estruturais.....27

QUADRO 10 – Índices de desempenho do projeto PACTO.....34

QUADRO 11 – Cronograma semanal de atividades.....36

QUADRO 12 – Resultados da questão 1 do questionário de avaliação – conhecimento desenvolvido.....44

QUADRO 13 – Resultados da questão 2 do questionário de avaliação – utilidade do conhecimento.....44

QUADRO 14 – Resultados da questão 3 do questionário de avaliação – qualidade do material didático.....45

QUADRO 15 – Resultados da questão 4 do questionário de avaliação – dinâmica na utilização de novas tecnologias.....46

QUADRO 16 – Resultados da questão 5 do questionário de avaliação – contrato didático.....47

QUADRO 17 – Resultados da questão 6 do questionário de avaliação – utilização do ambiente virtual Eureka.....47

QUADRO 18 – Resultados da questão 7 do questionário de avaliação – estímulo do professor.....48

QUADRO 19 – Resultados da questão 8 do questionário de avaliação – validade da aprendizagem colaborativa.....49

QUADRO 20 – Resultados da questão 9 do questionário de avaliação – método de avaliação por atividade em grupo.....49

QUADRO 21 – Média dos níveis de satisfação – manhã.....53
QUADRO 22 – Média dos níveis de satisfação – tarde.....53
QUADRO 23 – Média dos níveis de satisfação – manhã + tarde.....54
QUADRO 24 – Relação aspectos positivos x negativos – questão 10...55
QUADRO 25 – Relação aspectos positivos x negativos – questão 11...56
QUADRO 26 – Relação aspectos positivos x negativos – questão 12...56

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Interface da página de entrada do conteúdo de Sistemas Estruturais.....26
FIGURA 2 – Exemplo de teste de carga em viga de gesso (A).....40
FIGURA 3 – Exemplo de teste de carga em viga de gesso (B).....40

RESUMO

A informação e a comunicação têm tirado grande proveito dos avanços das tecnologias. Como conseqüência, vem ocorrendo uma transformação no processo educacional superior brasileiro. Esta dissertação pretende mostrar facetas desta transformação trabalhando o tema: *a reengenharia do aprender a aprender utilizando novas tecnologias de informação e comunicação.*

Para realização desta dissertação optou-se pelo estudo de ambientes virtuais de aprendizagem no apoio a programas de aprendizagem. Utilizou-se como objeto de estudo o ambiente "Eureka", desenvolvido pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR e duas das turmas do programa de aprendizagem Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR, que são tema da Pesquisa em Aprendizagem Colaborativa com Tecnologias Interativas – PACTO, que vem sendo realizada pelo Mestrado em Educação da PUCPR.

Concluiu-se que o resultado do estudo da utilização de novas tecnologias de informação e comunicação apoiando metodologias de ensino inovadoras pode ser considerado satisfatório, apontando novos horizontes que em muito poderão colaborar com o futuro do aprender a aprender.

ABSTRACT

Information and communication, have been taking great advantage with technology`s development. This process causes a transformation in brazilian`s graduation education. This work intends to show faces of this transformation studying the theme: learn to learn reengineering using new information and communication technologies.

The analysis of learning virtual ambience made possible the development of this work. The ambience “Eureka”, that is being developed by “Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR”, has been used as an object in this research. Another object that has been used were two classes of “Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais” from the course of “Arquitetura e Urbanismo” of “PUCPR”. This classes are being used in another research project, the “Pesquisa em Aprendizagem Colaborativa com Tecnologias Interativas – PACTO” which is taken in “PUCPR”.

The result of this research, which studies the use of new information and communication technologies supporting new learning methodologies, can be considered satisfactory, pointing out new horizons that can have a great contribution with the future of learn to learn.

1 INTRODUÇÃO

A Internet surge como um avanço na comunicação multimídia, via web. A interatividade é uma das características desta ferramenta. Mas as possibilidades de sua utilização estão sendo reinventadas a cada dia e a cada passo da ousadia humana.

Quando esta ousadia atinge esferas da produção alcançando a pessoa e a cidadania, seu avanço pode significar uma qualidade que ultrapassa os avanços materiais para se constituir em avanço pedagógico, pois se apresenta na área da educação.

Este trabalho relata esta superação da ferramenta quando foi proposta a sua aplicação em sala de aula, além de mostrar o caminho percorrido pelo autor para despertar a curiosidade científica que o instigou à realização de tal estudo.

O objetivo da pesquisa é verificar a alteração na qualidade da aprendizagem utilizando-se uma nova metodologia de ensino baseada em aprendizagem colaborativa e tecnologias interativas, bem como as novas tecnologias de informação e comunicação vêm influenciando nos processos de educação utilizados nos cursos de graduação de universidades brasileiras. O programa de aprendizagem Sistemas Estruturais do curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, foi utilizado como fonte para a pesquisa realizada com os alunos das turmas do 3º período deste programa, durante o primeiro semestre de 2001.

O avanço no surgimento de novas tecnologias dinamiza-se constantemente, ou seja, um equipamento adquirido hoje torna-se obsoleto muito mais rapidamente do que se tornaria um equipamento adquirido há vinte anos atrás.

Um dos principais setores atingidos por esta rapidez na evolução tecnológica é o da educação. E ela se faz sentir principalmente através de dois fatores. Primeiro, as informações se transmitem cada vez mais rapidamente, estando disponíveis para um número cada vez maior de pessoas. Isto faz com que todos estejam aptos a acompanhar tudo o que

está acontecendo no mundo em um espaço de tempo extremamente curto, tornando o processo educativo altamente dinâmico e repleto de informações.

Segundo, os alunos vêm sendo preparados com mais qualidade para receber a influência de novas tecnologias, devido ao fato que seu cotidiano está repleto delas. Não é raro que crianças ou adolescentes ensinem a seus pais qual a melhor utilização para uma determinada função do computador. Isto faz com que o processo educativo busque a atualização para que não haja uma grande discrepância entre aquilo que é ensinado e aquilo que se tem condições de aprender.

Esta necessidade de atualização ocorre porque a sociedade moderniza-se velozmente. Ora, a educação é um produto social e ela sofre diretamente a defasagem entre ser produto ou ser matriz do processo evolutivo desta mesma sociedade. Isto causa na educação uma espécie de contraposição entre uma maneira antiga e uma nova maneira de ensinar. É difícil, tanto para o professor como para o aluno, aceitar que se passe de uma metodologia conservadora, baseada no quadro de giz, no leia e decore, para uma metodologia inovadora, baseada em novas tecnologias, no aprenda a aprender.

A seguir, no capítulo 2, será mostrado o cenário atual da utilização de novas tecnologias com um embasamento teórico baseado em vários fatores como interatividade, tecnologias da informação e comunicação, ensino virtual dentre outros. O capítulo 3 mostra o desenvolvimento deste cenário na PUCPR e apresenta o ambiente virtual de aprendizagem "Eureka", base para a aplicação da nova metodologia de aprendizagem.

O capítulo 4 traz a descrição desta metodologia relatando o seu desenvolvimento baseado no projeto de pesquisa PACTO (Pesquisa em Aprendizagem Colaborativa com Tecnologias Interativas) do mestrado em educação da PUCPR. No capítulo 5 são apresentados e analisados os dados fornecidos e recolhidos junto aos alunos nas turmas específicas, sujeitos da pesquisa, durante o 2° semestre de 2001.

Por fim, no capítulo 6, são tecidas as conclusões e considerações finais.

2 CENÁRIO ATUAL

No cenário atual em que se encontram as novas possibilidades de desenvolvimento das tecnologias educacionais, quer sejam através das redes de informação, quer sejam através do aparecimento de mídias renovadoras, uma série de temas vêm sendo analisados pelos especialistas.

Dentre estes temas destacam-se: como vem se comportando os professores diante das novas possibilidades de interatividade, a importância da relação entre teoria e prática no desenvolvimento da aprendizagem, a relação entre a preparação de materiais didáticos aplicando-se novas tecnologias, a proliferação de novas tecnologias de informação e comunicação, a intensificação da utilização do ensino virtual.

Neste trabalho foram analisadas as contribuições de especialistas nos temas supra citados. Esta análise e as respectivas contribuições são apresentadas a seguir.

2.1 O PROFESSOR E A QUESTÃO DA INTERATIVIDADE

Considera-se que tanto professor como alunos, e também os alunos entre si, devem participar do processo de interatividade, pois este é um processo de ida e volta tendo para cada pergunta uma resposta. A relação pedagógica, para ser considerada como promotora do indivíduo, coloca alunos e professores descobrindo novos caminhos para encontrar e produzir o conhecimento. Como foi apresentado por teóricos desta relação, a interatividade é dialógica. GASPERETTI (2001, p. 94) alerta sobre isto apontando que "as apresentações e os exercícios interativos não devem ser uma exclusividade dos professores! Os alunos também devem fazer suas pesquisas ou trabalhos com um pouco de multimídia e muita fantasia. Aqui também são recomendáveis os trabalhos em grupo, que podem ser combinados com pesquisas na Internet."

A interatividade entre os atores produtores do conhecimento – professores e alunos – é realizada nesta pesquisa através do ambiente

virtual de aprendizagem "Eureka"[1]. O uso deste ambiente para a proposta de superação do ensino tradicional foi efetivado porque, sendo um ambiente desenvolvido pela própria PUCPR, seria de fácil acesso e utilização para todos os alunos. A facilidade para qualquer tipo de sugestão e para a obtenção de qualquer tipo de dado, também foi determinante nesta efetivação.

A análise das metodologias pedagógicas foi processada considerando-se as características da turma objeto da pesquisa e as dificuldades de aprendizagem na metodologia tradicional. SCHEER defende a idéia de que é o professor, em seu planejamento, segundo os recursos materiais e espaço físico disponível, quem deve escolher as condições que lhe oferecem maior grau de eficácia para a sua proposta didática, maior rendimento e assimilação dos conhecimentos pelos alunos.

> Com relação aos meios interativos, não se pode esquecer uma análise com respeito à audiência a atingir ou desejada, com respeito ao time de professores e de apoio técnico requerido e finalmente aos aspectos relativos às tecnologias escolhidas. Deve-se observar os locais de transmissão e de recepção, do ponto de vista geográfico e funcional, o tipo de comunicação síncrona ou assíncrona e a melhor tecnologia para atender ao curso desejado. (SCHEER apud MARTINS, 2001a, p. 147)

A interatividade professor/aluno exige atenção no que diz respeito a autonomia dos alunos, pois ao mesmo tempo que esta se torna mais significativa, também cresce a responsabilidade do professor em saber conduzi-la.

> É neste sentido que as transformações poderão ocorrer, porque, ao tratarmos das redes de comunicação educativa, estamos trabalhando com a idéia de se constituir uma crescente interação professor/aluno, relativizando em muito o papel de cada um deles. O primeiro atuará explicitando caminhos de busca para novos conhecimentos, o segundo assumirá uma função mais autônoma em face dos seus próprios objetivos educacionais. (MARTINS, 2000, p. 197)

Um dos principais papéis do professor neste tipo de metodologia é saber promover um ambiente de aprendizagem colaborativa entre o seu

---

[1] "Eureka" é um ambiente virtual de aprendizagem desenvolvido pelo Laboratório de Mídias Interativas – LAMI da PUCPR (www.lami.pucpr.br) e que será descrito adiante.

grupo de alunos. Isto pode ser conseguido pela utilização de tecnologias que facilitam este processo.

> Em um tempo que se privilegia a comunicação e o conhecimento, um grande desafio se coloca para nós, educadores: construir uma prática educacional que disponibilize e provoque a participação plural, democrática, promovendo interações que possibilite a co-criação de saberes. (MARTINS, 2001b, p. 29).

Diferentes autores vêm estudando este tipo de prática ao longo dos anos.

> Solomon (1987) parte de quatro autores para estabelecer uma relação entre diferentes teorias da aprendizagem e o uso de computadores na educação: o computador como livro-texto com uma função interativa (Suppes: exercício e aprendizagem da memória; e Davis interação socrática e aprendizagem como descobrimento) e o computador como meio de expressão (Dwyer: ecletismo e aprendizagem heurística e Papert: construtivismo e aprendizagem piagetiana). (CANO, IN: SANCHO, 1998, p. 163).

A possibilidade de interatividade, não só com o professor, mas também com o próprio conteúdo, utilizando novas tecnologias educacionais, oferece aos alunos a condição de montagem de seu próprio esquema de ensino, não dependendo de horário de aulas ou de sua disponibilidade para assistir a uma determinada aula.

> A formação interativa – baseada em recursos multimídia – possibilita ao estudante decidir e dirigir, em qualquer momento, o seu processo de aprendizagem. Pode selecionar alguns conteúdos, seguir um roteiro determinado, revisar os pontos tantas vezes quantas considerar necessário, reconduzir o processo a ser seguido, aplicar as suas estratégias pessoais de aprendizagem, etc. Os recursos multimídia se apoiam em tecnologias informáticas e de comunicação que permitem dar uma resposta imediata às necessidades de cada estudante. (ROCA, IN: SANCHO, 1998, p. 203).

Deve-se estar atento para a diferença que existe entre a interatividade homem/homem e a interatividade homem/máquina. Na primeira, a cada pergunta está sujeita uma resposta pessoal, enquanto que na segunda, cada pergunta está sujeita a uma resposta impessoal.

> Aqui se entende por interatividade o fato de que ambos os extremos do canal de comunicação participam, emitindo mensagens que são recebidas e interpretadas pelo outro extremo e que, de alguma maneira, influem no modo como o diálogo continua a se desenvolver. Quando se trata de programas

> interativos entre uma pessoa e uma máquina, esta última pode agir baseada em sofisticados sistemas inteligentes ou em programas de controle rígidos e extremamente simples: isto não afeta o fato de que se produza uma interatividade autêntica, da mesma forma como o diferente nível cognitivo ou cultural do sujeito pode afetar o leque de respostas que é capaz de dar. (PINA, IN: SANCHO, 1998, p. 213).

As redes de comunicação deverão modificar a maneira de se ensinar. As informações estarão mais detalhadamente e mais rapidamente disponíveis para todos. Portanto, tanto professores como alunos devem saber tratar esta enxurrada de informações a que estarão expostos, utilizando-se, para tanto, as várias tecnologias que estão acessíveis. Não se pode desconsiderar o fato que as pessoas, os humanos, não devem deixar-se levar pelas facilidades que as novas tecnologias vêm apresentando, permitindo que a máquina comande todo o processo.

> Conseguimos compreender melhor o mundo e os outros, equilibrando os processos de interação e de interiorização. Pela interação estamos em contato com tudo o que nos rodeia, captamos as mensagens, revelamo-nos e ampliamos a percepção externa. Mas a compreensão só se completa com a interiorização, com o processo de síntese pessoal, de reelaboração de tudo o que captamos por meio da interação. (MORAN et al., 2000, p. 25)

Enfim, sabendo fazer bom uso das tecnologias para comunicar-se mais informalmente e produtivamente com seus alunos, o professor poderá fazer crescer tanto a sua vida profissional quanto a de seu curso e de sua instituição de ensino.

> Os professores e os alunos podem utilizar as tecnologias de acesso à informação e à pesquisa individual e coletiva, favorecendo processos para aumentar a interação entre eles. A rede informatizada cria a possibilidade de exposição e de disponibilização das pesquisas aos alunos, de maneira mais atrativa e produtiva, da demonstração e da vivência da simulação por textos e imagens, facilitando o discernimento e o envolvimento dos alunos com problemas reais da sociedade. (BEHRENS, IN: MORAN, 2000, p. 97)

2.2 A RELAÇÃO TEORIA E PRÁTICA

A relação entre a teoria e a prática é importante para a compreensão de conteúdos dos programas de aprendizagem da área de Ciências Exatas que tratam de assuntos do dia-a-dia. O professor deve sempre procurar uma maneira de demonstrar esta relação aos seus

alunos sendo as tecnologias de informação e comunicação um elemento facilitador para esta atividade.

> É claro que todo processo de conhecimento é, ao mesmo tempo, teórico e prático. Trata-se de uma relação dialética, na qual se passa de um aspecto a outro de modo permanente. Ora, é absolutamente necessário que o animador compreenda que esses dois pólos, os dois extremos desta tensão, têm necessidade um do outro e existem na realidade. E que é impossível favorecer um, negligenciando o outro, sem ter dela a imagem deformada. (FAUNDEZ, 1993, p. 61).

2.3 A TECNOLOGIA E O MATERIAL DIDÁTICO

Uma das premissas que se considerou para o desenvolvimento da pesquisa foi que o material didático estava todo disponível para os alunos, seja pelo "Eureka" ou através de CD-ROM. Para que isto fosse possível, foi necessária a criação de um site, onde foram levados em consideração elementos influentes na aprendizagem do aluno, como, motivação, organização e disponibilidade de equipamentos.

> O planejamento do material didático deve manifestar a preocupação em desenvolver as funções cognitivas do aluno, isto é, a sua habilidade de aprender a aprender e de se tornar um pensador autônomo; a sua motivação intrínseca, o amor ao aprendizado e à ampliação de interesses, e à sua automonitoração para o estudo, eis os diversos aspectos que instrumentalizam o aluno para uma aprendizagem bem sucedida a distância. (MARTINS, 2001a, p. 115)

É interessante a utilização do material didático "a distância" com acesso pelo "Eureka" ou por CD-ROM. Assim, o aluno obtém liberdade na condução de seus estudos segundo sua própria programação.

> A produção de materiais didáticos para o estudo e aprendizado individual em casa ou no escritório cresce e vem ganhando novos adeptos dia-a-dia. Isso traz vantagens e desvantagens. A vantagem, de materiais individualizados de ensino, encontra-se no fato de que o aluno poderá decidir quando, como e onde utilizá-los. E a desvantagem reside na falta de diálogo direto com o professor. O uso da Internet permitiu, neste projeto, superar a desvantagem anteriormente citada, assegurando a vantagem. (FREITAS, 1999, p.1 de 13 Cap. V)

Esta nova maneira de aprendizagem com interação entre alunos e professores, quer seja ela presencial ou virtual, permite uma modernização nas tecnologias educacionais, com a utilização de equipamentos que facilitam o processo de ensino.

> Ninguém iria mais para as entidades educacionais para escutar o que já sabe ou pode encontrar em qualquer sítio da Internet. Aulas reprodutivas estão com os dias contados, porque não só surrupiam a possibilidade reconstrutiva da aprendizagem, como imbecilizam os alunos. Parte importante da aprendizagem se refere a saber lidar, procurar e produzir informação, para que não sejamos dela apenas objetos manipulados. A aula interessante será aquela que a isto leva, não que a isto impede. (DEMO, 2001, p.26)

2.4 AS NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

O professor deve estar atento desde sua formação para as tecnologias de informação e comunicação disponíveis como também de sua atualização, pois somente assim será capaz de desenvolver suas atividades profissionais de maneira moderna e acessível.

> Neste cenário, compreender o processo de aprendizagem e interrelacioná-lo com as possibilidades de trabalho pedagógico oferecido pelas novas tecnologias de comunicação e informação é imprescindível e deve ser elemento crucial e estratégico na formação inicial e continuada do professor para a escola da sociedade tecnológica. (MARTINS, 2000, p. 4)

É importante que não se considere a Internet somente como uma ferramenta, servindo apenas como um repositório de dados. Deve-se estar também atento a inúmeros recursos que ela pode oferecer, tanto educacionais quanto profissionais ou pessoais.

> Em primeiro lugar, a Internet não deve ser apenas encarada como milhões de computadores, cujos recursos podem ser compartilhados, e sim como os milhões de seres humanos atrás das telas e dos teclados: cientistas, professores, alunos e pais, que podem entrar em contato como pessoas, fazer perguntas ou respondê-las, discutir, trocar informações e dicas, colocar opiniões, divulgar informações e muito mais, independentemente do tempo e do espaço. Ao contrário do telefone, o remetente e destinatário de um e-mail ou os debatedores de um fórum de discussões não precisam participar ao mesmo tempo, um fator importante não apenas no intercâmbio entre continentes. Não há mais necessidade de reunir grupos de trabalho no mesmo lugar na mesma hora para poder resolver um problema em comum. WEININGER (IN: MARTINS, 2001b, p.133).

A utilização das tecnologias da informação e comunicação é importante quando se trata do processo de interação entre professor e alunos ou entre alunos. O "Eureka" que, nesta pesquisa, está sendo utilizado como ambiente virtual de aprendizagem, considera este fator

olhando tanto para a interação interpessoal como para a interação homem/máquina.

> As novas tecnologias da informação e comunicação oferecem possibilidades inéditas de interação mediatizada (professor/aluno; estudante/estudante) e de interatividade com materiais de boa qualidade e grande variedade. As técnicas de interação mediatizada criadas pelas redes telemáticas (e-mail, listas e grupos de discussão, webs, sites etc.) apresentam grandes vantagens pois permitem combinar a flexibilidade da interação humana (com relação à fixidez dos programas informáticos, por mais interativos que sejam) com a independência no tempo e no espaço, sem por isso perder velocidade. (BELLONI, 1999, p. 59).

Não se pretende substituir o espaço reservado para a sala de aula por máquinas, tornando todo o processo impessoal. As máquinas advindas do desenvolvimento da tecnologia devem servir como ferramentas auxiliadoras e facilitadoras do processo de aprendizagem.

> Consideração das novas possibilidades criadas pelo emprego das tecnologias de informação e comunicação e, ao mesmo tempo, compreensão de que as instituições estão utilizando tais tecnologias para modernizar seu funcionamento. Ou seja, não se trata unicamente de empregá-las para transformar instituições reais em centros virtuais. (PEREIRA, 1999, p. 88).

O estudo de novas tecnologias está sendo bastante desenvolvido porque, além de ter uma grande demanda, o faz com facilidade pois simula condições que podem ser muito próximas das reais, tornando a sua criação e conseqüente utilização mais acessível.

Segundo OLIVEIRA (1997, p. 3), "A Tecnologia, diferentemente das Ciências convencionais, por ser a aplicação da ciência, envolve na sua parte prática e objetiva, o emprego de métodos específicos para o seu desenvolvimento."

O computador e a rede de informações atuam como representantes das tecnologias de informação e comunicação, pois estão disponíveis para a população que tem acesso aos cursos de graduação.

> Uma prática pedagógica competente e que dê conta dos desafios da sociedade moderna exige a inter-relação dessas abordagens e a instrumentalização da tecnologia inovadora. Servindo como instrumentos, o computador e a rede de informações aparecem como suportes relevantes na proposição de uma ação docente inovadora. (BEHRENS, 1999, p. 61)

Historicamente, as tecnologias educacionais vêm sendo utilizadas desde os anos quarenta. Naquela época não eram tão desenvolvidas quanto hoje, mas já despertavam nos responsáveis pela educação um desejo de alteração.

> A tecnologia como campo de estudo e como disciplina acadêmica tem seu desenvolvimento nos Estados Unidos, principalmente a partir da década de 40. A primeira referência específica no campo formativo são os cursos projetados para especialistas militares apoiados em instrumentos audiovisuais, ministrados durante a II Guerra Mundial. Ely (1992) indica que a tecnologia educativa aparece pela primeira vez como matéria no currículo dos estudos de Educação Audiovisual da Universidade de Indiana, em 1946. Uma característica que se manifesta desde o início e que praticamente permanecerá constante é que estes programas de formação serão desenvolvidos em instituições de ensino superior. (PONS, IN: SANCHO, 1998, p. 51).

Deve-se ter sempre em mente que o computador não é um aparelho capaz de solucionar todo e qualquer problema de toda e qualquer área do conhecimento humano. Ele deve ser considerado, isso sim, como uma ferramenta que pode colaborar na resolução destes problemas.

> É cada vez maior o número de disciplinas científicas, humanas e artísticas que contam com a presença do computador para levar adiante os seus desenvolvimentos atuais: a física, a química, a biologia, a engenharia, a história, a filologia, a música, a pintura... Para estas disciplinas, a informática não é um fim em si mesma, mas sim um meio que facilitará o seu caminho para a consecução de alguns fins determinados. Muitas universidades e centros de pesquisa contam com um crescente e potente sistema de informática e de redes de informação que contribui para o enriquecimento da vida acadêmica e para a diminuição das distâncias intelectuais e físicas da comunidade científica e acadêmica mundial (teleconferências, teledebates...) (CANO, IN: SANCHO, 1998, p. 158).

É importante salientar que não é porque a tecnologia é utilizada que se pode deixá-la como principal elemento na resolução de uma problematização. Será sempre necessário um planejamento do que será feito e de que maneira serão alcançados os objetivos definidos.

> O mais importante é perceber que o uso das tecnologias da comunicação não muda, em princípio, as velhas questões para a proposição de qualquer projeto educativo: para quem? Para que? E o como? Este projeto será desenvolvido. Sem a definição de um público, sem definição dos objetivos, sem a definição de parâmetros pedagógicos, ou um modelo básico de sistema educativo e, sobretudo, dos conteúdos a serem veiculados, o uso

> das tecnologias da comunicação servirá muito pouco. (ALONSO, IN: PRETI, 2000, p. 95)

A interatividade entre professor e alunos foi importante no desenvolvimento da pesquisa. Apesar de uma dificuldade inicial na utilização da ferramenta de apoio, ela foi aos poucos fazendo parte do desenvolvimento do conteúdo tanto dentro quanto fora da sala de aula.

> Quando tratamos de processos comunicacionais, que se estabelecem através do uso das tecnologias da comunicação, a interatividade é considerada sempre como uma das principais vantagens do ensino que se desenvolve tendo por base este tipo de meio. Os sistemas comunicacionais de caráter educativo são anunciados como interativos, fala-se que com os novos programas criados para este fim, o usuário já não seria um receptor passivo, mas que teria a faculdade de decidir que tipo de informação quer receber a cada momento de seu processo formativo. (ALONSO, IN: PRETI, 2000, p. 96)

O "Eureka" pode ser considerado como uma CMC – *Computer Mediated Communication*, conforme descreve BITTENCOURT (1999, Cap. 1), utilizando-se de todas as vantagens descritas a seguir:

> Com a expansão das Redes de Computadores e, principalmente com o advento da Internet surgiu a Comunicação Mediada por Computador (CMC – *Computer Mediated Communication*). Segundo Lohuis apud Otsuka (1996), CMC é qualquer sistema capaz de apresentar e/ou transportar informações de um computador para uma pessoa ou de pessoas para pessoa por meio dos computadores. A CMC possibilitou uma comunicação muito rápida, intensa e eficiente, e introduziu um grande número de novos recursos, provendo um maior enriquecimento nas comunicações. Nesta perspectiva, as novas tecnologias da comunicação assumem um papel vital neste processo, em que a educação passa a ganhar outro sentido tanto para os indivíduos, como para as escolas, as empresas e a sociedade como um todo.

O sistema educacional começa a ter que considerar a Internet como parte integrante de seu processo, pois ela está mais participativa, mais ativa na vida da nossa sociedade.

> Em termos de custo benefício, a Internet tem feito para o texto o que o rádio fez para a voz falada e a televisão para a imagem em movimento. A Internet cria uma distribuição altamente eficiente, é dotada de um mecanismo de localização de dados e um sistema que permite ordenar os textos de forma mais eficiente do que qualquer outro meio de transmissão de informação. (FREITAS, 1999, Cap. II)

Através da Internet podem ser criados vários elementos que facilitam o processo de aprendizagem quer seja através da possibilidade de interação ou pela transmissão de conteúdos com riqueza de textos, imagens e animações.

> Uma das características mais interessantes da Internet é a oportunidade que todos os usuários têm de disseminar informações. Com o surgimento da *World Wide Web*, esse meio foi ainda mais enriquecido, com a incorporação de textos, imagens, sons e pequenos programas. E o novo sistema de localização de arquivos criou um ambiente em que cada informação tem endereço único e pode ser encontrada por qualquer usuário da rede. (FREITAS, 1999, Cap. III)

É necessário atenção quando se deseja realizar alguma inovação no setor de educação. Deve-se considerar que tudo tem que acontecer no seu devido tempo. A pressa, na maioria das vezes, não colabora com o bom desenvolvimento do produto que se deseja atingir.

> A análise do conceito de inovação de uma perspectiva pedagógica depende do particular conceito de educação que oriente o procedimento inovador e que, portanto, deve ser tomado como seu parâmetro. Por outro lado, deve-se considerar que uma determinada concepção de educação as ações e procedimentos que a concretizam (rotineiras ou inovadoras) ocorrem num espaço e num tempo concretos que a influenciam a curto, médio e longo prazo e que, a longo prazo sofrem a sua influência. (FERRETTI, IN: GARCIA, 1995, p. 63)

2.5 O ENSINO INDIVIDUALIZADO

Interatividade entre professor e alunos leva a crer que o professor tem maiores condições para prestar um atendimento praticamente individualizado para com seus alunos, trabalhando como elemento facilitador, orientando o aluno e ensinando como aprender a aprender.

> Além disso, a preocupação com as diferenças individuais existentes entre os estudantes se reflete em recentes empenhos bem-sucedidos de proporcionar ensino individualizado ou personalizado, no qual uma vasta gama de meios e materiais de ensino-aprendizagem se mescla com concepções mais abertas e avançadas de currículos e programas, de novos tipos de experiência para aprender e desenvolver habilidades intelectuais (pensar de modo crítico, resolver problemas, tomar decisões, ser criativo e outras) e novas concepções a respeito de avaliação do aluno e do ensino. (PFROMM NETTO, 1998, p. 42).

A consideração de que cada aluno é visto como um único, deve ser realizada com cuidado, pois não se pode esquecer que cada um faz parte

de um grupo, sendo que este fator tem influência no tratamento do grupo ou de cada aluno individualmente.

> A situação e o contexto da aprendizagem devem ser estimulantes, atrativos, significativos, articulados com a apropriação e o uso do conhecimento. Cada aprendiz é único, com suas necessidades e capacidades individuais, suas experiências anteriores, sua visão da vida e do mundo, suas facilidades e dificuldades perante o que será aprendido. Cada um de nós nasce seu nascimento, vive sua vida, morre sua morte, aprende sua aprendizagem. Ninguém nasce, vive, morre ou aprende substitutivamente por outrem. (PFROMM NETTO, 1998, p. 73).

2.6 PAPEL PROFESSOR / ALUNO

O professor deve conhecer com sapiência os meios tecnológicos de que vem dispondo para que possa tirar o maior proveito de cada um deles, não os deixando subutilizados.

Segundo BELLONI, "O professor tende a ser amplamente mediatizado: como produtor de mensagens inscritas em meios tecnológicos, destinadas a estudantes a distância, e como usuário ativo e crítico e mediador entre estes meios e os alunos." (2001, p. 27).

Sendo conhecedor das tecnologias disponíveis o professor tem condições de orientar seus alunos, indicando onde buscar determinado tipo de dado e ensinando a analisá-lo de maneira proveitosa.

> A aquisição da informação, dos dados, dependerá cada vez menos do professor. As tecnologias podem trazer, hoje, dados, imagens, resumos de forma rápida e atraente. O papel do professor – o papel principal – é ajudar o aluno a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los. (MORAN et al., 2000, p. 29)

Há que se tomar cuidado com os dados que são retirados diretamente da Internet porque, se estes não forem bem tratados, poderão levar os alunos a um caminho que não seja o mais facilitado para a absorção de um determinado conteúdo.

BITTENCOURT (1999) no seu Capítulo 3 afirma, "para ensinar via Internet se requer especial habilidade (prática, experiência) do professor e instrutores, e que as instruções diretamente recebidas pela Internet requerem diferentes tipos de preparação e prática para serem usadas pelos alunos."

2.7 O ENSINO VIRTUAL

As comunidades virtuais são ferramentas importantes no contato professor/aluno, permitindo que este se realize, independentemente de hora ou local.

> Entre as propostas que parecem abrir caminho para desenvolvimentos frutíferos encontram-se as plataformas virtuais que, montadas sobre equipamentos e programas de grande potencialidade, permitiriam resolver a administração de um projeto educacional, a conexão eletrônica dos participantes e a provisão de materiais para o ensino. (MAGGIO, IN: LITWIN, 2001, p.108)

Os ambientes virtuais de aprendizagem, entre os quais o "Eureka" que vem sendo utilizado nesta pesquisa, estão sendo cada mais desenvolvidos em ambientes de pesquisa de todo o mundo. Eles facilitam o trabalho do professor que, através deles, pode controlar o desenvolvimento de seu programa de aprendizagem.

> Hoje começamos a ter acesso a programas que facilitam a criação de ambientes virtuais, que colocam alunos e professores juntos na Internet. Programas como o Eureka da PUC de Curitiba, o *Learning Space* da Lotus-IBM, o WEBCT, o Aulanet da PUC do Rio de Janeiro, o *Firstclass*, o *Universite*, o *Blackboard* e outros semelhantes, permitem que o professor disponibilize o seu curso, oriente as atividades dos alunos, e que estes criem suas páginas, participem de pesquisas em grupo, discutam assuntos em fóruns ou *chats*. O curso pode ser construído aos poucos, as interações ficam registradas, as entradas e saídas dos alunos monitoradas. O papel do professor amplia-se significativamente. Do informador, que dita o conteúdo, transforma-se em orientador de aprendizagem, em gerenciador de pesquisa e comunicação, dentro e fora da sala de aula, de um processo que caminha para ser semipresencial, aproveitando o melhor do que podemos fazer na sala de aula e no ambiente virtual. (MORAN et al., 2000, p.45)

2.8 A ATITUDE INVESTIGATIVA

Falar em investigação implica que o estudioso se abra para uma atitude investigativa, obedecendo a critérios de cientificidade, de reconhecimento de toda a comunidade científica. O docente pesquisador é um papel relativamente novo na universidade moderna, já que o desempenho de seu papel como professor estava sedimentado como transmissor de um depósito cultural já estabelecido.

Mesmo que as universidades tenham se desenvolvido sob a égide da verdade e do conhecimento, a necessidade de atualização lhe deu,

como tarefa primordial, a preparação de mão-de-obra para ser absorvida pelo mercado de trabalho, em franca expansão do capitalismo. Mas, este mesmo mundo exigente já não se contenta com meros reprodutores do saber acumulado. Ele exige ousadia, criatividade, inovação e, principalmente, domínio da tecnologia.

O professor que não conseguir se adequar a esta reengenharia da educação vai ser superado pelo avanço da tecnologia. E se ele não souber ensinar esta ousadia a seus alunos, terá deixado uma dívida com a educação e com a sociedade.

Pesquisar constitui-se em tarefa primordial de construção desta docência. E quando se propõe a melhorar esta docência, a pesquisa constitui-se em técnica e instrumento de trabalho. Saber olhar para a sala de aula e para os alunos como atores em um cenário pleno de significados é a atitude investigativa que leva a novas concepções da relação pedagógica. E isto não é tarefa exclusiva do pedagogo, mas de todos os profissionais que transformaram sua profissão em saberes a serem ensinados, revistos, acrescidos, inovados, superados. Ou seja, a reengenharia do fazer em sala de aula é potencial dos atores que se propuserem a aprender a aprender.

Para GIL (1991) a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

De acordo com ESPÍRITO SANTO (1992, p.49), "Nas pesquisas educacionais, são muito freqüentes as amostragens de conveniência, devido à pré-formação de classes ou turmas".

O grupo objeto desta pesquisa já está formado pelo agrupamento natural da sala de aula.

A seguir, será visto como a PUCPR vem preparando-se para a transformação das metodologias de ensino, com o desenvolvimento de linhas de pesquisa e a criação de núcleos educacionais com a finalidade de implementação dos conceitos tecnológicos na visão pedagógica de seus professores.

3 CENÁRIO NA PUCPR

A Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR procura acompanhar o desenvolvimento das tecnologias educacionais. Sendo este um dos objetivos a serem atingidos, a PUCPR está implementando um novo projeto pedagógico nos seus cursos de graduação, modificando ementas, carga horária, eliminando disciplinas anuais e criando novos programas de aprendizagem semestrais.

Além desta modificação estrutural nos cursos de graduação, a PUCPR desenvolve alguns projetos de pesquisa em seus cursos de pós-graduação visando uma melhoria nas condições de ensino e aprendizagem. Dentre eles, cabe ressaltar o projeto PACTO no qual está inserido o programa de aprendizagem objeto desta pesquisa.

Conforme texto encontrado no CD-ROM do Projeto PACTO (PACTO / projeto PACTO / textos completos / Completo.doc, 1999-2000):

> O Projeto **PACTO** (**P**esquisa em **A**prendizagem **C**olaborativa com **T**ecn**O**logias Interativas) faz parte dos projetos de pesquisa do **Programa de Mestrado em Educação** (http://www.pucpr.br/cursos/posgrad/mestrado/educacao/), da **Linha de Pesquisa de Teoria e Prática Pedagógica na Educação Superior**, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). O Projeto é composto por duas grandes etapas perfazendo quatro anos de investigação. Ele tem como foco a aprendizagem colaborativa baseada em projetos usando tecnologias inovadoras como suporte para a prática pedagógica do professor universitário.
>
> O Projeto **PACTO** visa iniciar um processo de envolvimento de docentes universitários em metodologias educacionais inovadoras na PUCPR. O Projeto possibilitou a realização de pesquisas pedagógicas que buscaram elevar o nível do ensino e aprendizagem dos alunos em um curso de graduação da instituição. O Projeto **PACTO** tem como objeto de pesquisa a busca de metodologias inovadoras que utilizem a tecnologia como ferramenta para possibilitar a produção do conhecimento num paradigma emergente levando a uma aprendizagem colaborativa baseada em projetos. A proposta é desenvolver práticas pedagógicas enfocando o uso de tecnologias no ensino presencial e semipresencial.
>
> Do ponto de vista conceitual, foram prioritários na prática pedagógica procedimentos metodológicos que levassem a produção do conhecimento e que utilizassem os diversos recursos disponíveis na sociedade da informação, em especial, a utilização

do computador, como instrumentos que auxiliassem os alunos que encontram ou não dificuldades de aprendizagem no ensino tradicional.

O Projeto PACTO está sendo realizado de acordo com as fases reproduzidas a seguir:

QUADRO 1 – FASES DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO PACTO

Etapas do Projeto	Fases – Ano	Níveis	No. Participantes
1ª Etapa	Estudo 1 – 1999	Pedagógico	Alunos dependentes do curso de Arquitetura
		Tecnológico	
	Estudo 2 – 2000	Pedagógico	Alunos regulares do curso de Arquitetura
		Tecnológico	
2ª Etapa	Estudo 3 – 2001	Pedagógico	Alunos regulares do curso de Arquitetura
		Tecnológico	
	Estudo 4 – 2002	Pedagógico	Alunos regulares do curso de Arquitetura e de outros cursos
		Tecnológico	

A pesquisa, ora realizada, envolveu os alunos de Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais, baseando-se na 2ª Etapa, Estudo 3 – 2001 (1º semestre) do projeto de pesquisa PACTO, estudando a utilização de novas tecnologias interativas, aqui representadas pelo ambiente "Eureka".

Comprovando ainda mais o seu desejo de caminhar à frente no campo das tecnologias educacionais, a PUCPR criou o Núcleo de Tecnologias Educacionais – NTE, com o objetivo de subsidiar os professores no desenvolvimento destas tecnologias quando da programação de atividades não presenciais, ou da capacitação tecnológica de seus professores, ou ainda da criação de material didático. Para tanto, o NTE está dividido em dois serviços: o Serviço de Capacitação Tecnológica – SECATE e o Serviço de Atendimento ao Professor – SEAP.

O SECATE tem como principal objetivo a institucionalização do uso de tecnologias nos cursos de graduação da PUCPR.

O SEAP tem como objetivos principais: a orientação aos professores na elaboração de material didático na forma digital e a criação propriamente dita deste tipo de material.

3.1 EUREKA

A Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR criou, através de seu Laboratório de Mídias Interativas – LAMI (www.lami.pucpr.br), o "Eureka", um aplicativo que tem como uma das principais finalidades a de auxiliar o professor na nova modalidade de ação docente tendo em vista a grande quantidade de tecnologias educacionais que vem surgindo, cada vez com maior intensidade.

Este aplicativo permite ao professor a criação de uma sala de aula virtual para dar apoio na condução de seu programa de aprendizagem. Esta sala possibilita uma troca de informações não só entre professor e alunos mas também entre alunos e entre alunos e professor. Esta troca se dá através de uma série de opções entre as quais cita-se, com uma breve descrição:

- *info*, em que o professor pode transmitir avisos que ficam disponíveis para todos aqueles que "entrarem" na sala;
- *chat*, opção que permite aos participantes da sala uma conversa síncrona, ou seja, todos aqueles que estiverem conectados em um mesmo momento podem "conversar", mesmo estando em locais diferentes;
- *correio*, servidor de *e-mail* interno à sala que serve para troca de mensagens entre os participantes;
- *conteúdo*, opção que possibilita ao professor a disponibilização, para todos os participantes, de qualquer tipo de arquivo (textos, tabelas, imagens, desenhos, etc.);
- *fórum*, espaço para troca assíncrona de opiniões entre os participantes sobre os mais variados assuntos definidos pelos próprios participantes, ou seja, não é necessário que todos

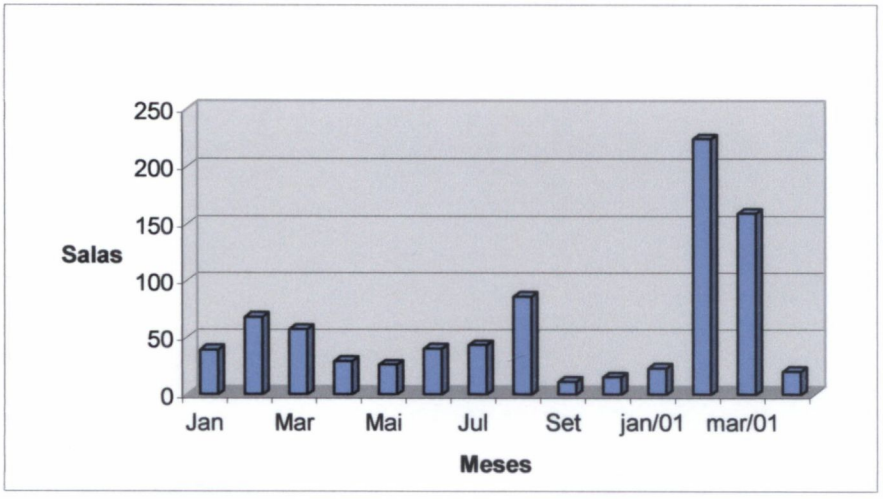
estejam conectados simultaneamente para que haja uma discussão, já que, uma vez emitida uma opinião, ela fica armazenada e disponível a todos os participantes.

Informações mais detalhadas sobre o ambiente virtual de aprendizagem "Eureka" podem ser obtidas diretamente no site: www.lami.pucpr.br/eureka.

A partir de uma pesquisa realizada pelo engenheiro Henri Frederico Eberspächer, um dos responsáveis pelo desenvolvimento do "Eureka", os seguintes dados, a respeito da sua utilização dentro da PUCPR, puderam ser levantados, de acordo com os seguintes quadros:

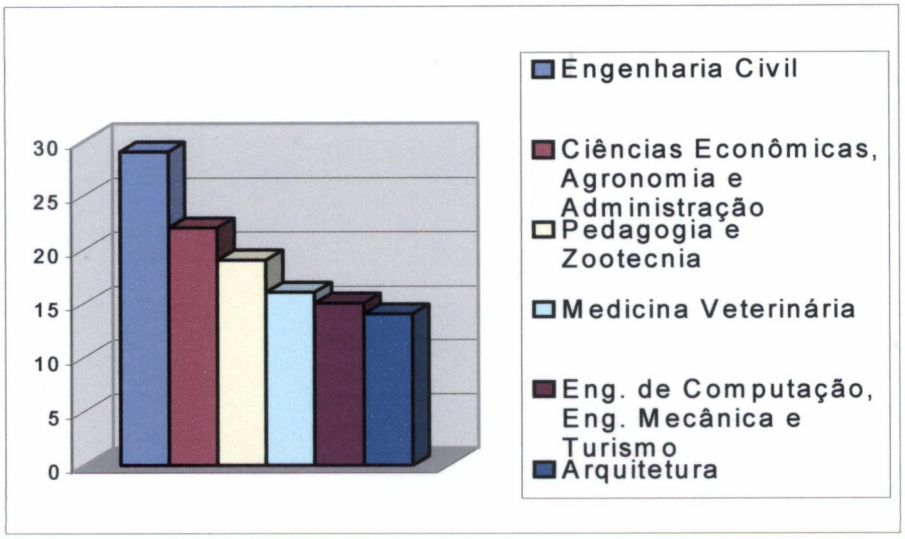
- O Quadro 2 apresenta a evolução que houve no "Eureka" na criação de cursos entre o ano de 2000, quando foi iniciada a sua aplicação de maneira efetiva e o ano de 2001. Nota-se claramente no gráfico uma maior incidência de criação de salas nos meses de fevereiro, março e agosto que são os meses de início de período letivo;

QUADRO 2 – EVOLUÇÃO NA CRIAÇÃO E SALAS



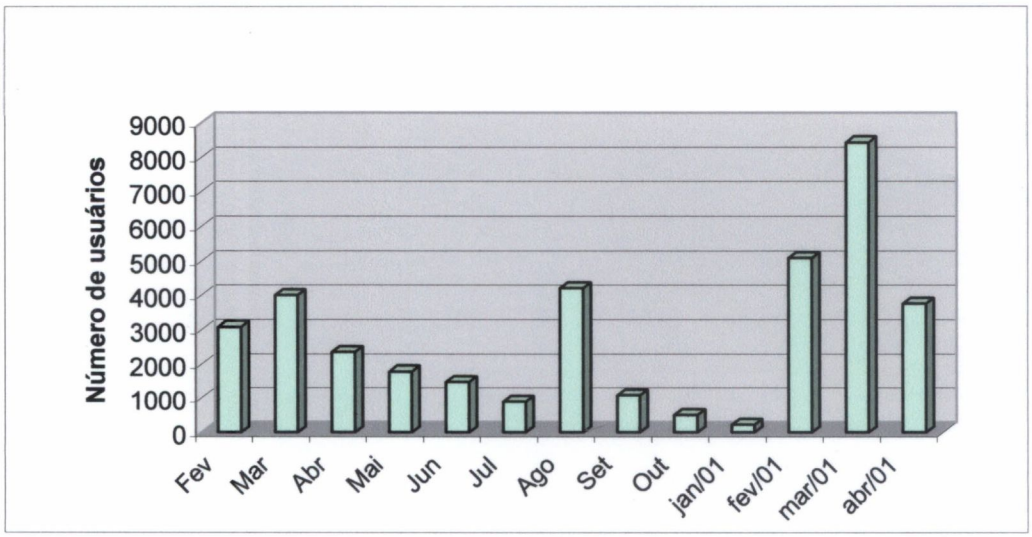
- O Quadro 3 apresenta os cursos que têm o maior número de salas abertas dentro do "Eureka". Destaca-se o fato de que uma parte considerável dos cursos com grande número de salas abertas não pertence ao Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia – CCET.

QUADRO 3 – CURSOS DE GRADUAÇÃO POR SALAS ABERTAS



Uma figura semelhante à do Quadro 2 é apresentada no Quadro 4 mostrando que o maior número de pedidos de habilitação ocorre justamente na época de maior incidência de criação de salas.

QUADRO 4 – EVOLUÇÃO DOS PEDIDOS DE HABILITAÇÃO EM SALAS

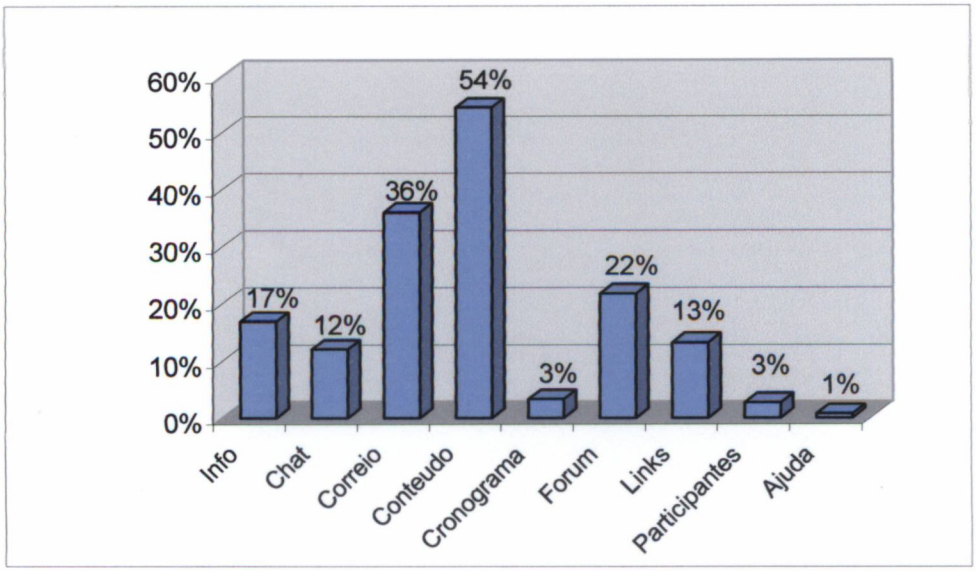


A seguir serão analisados alguns dados que dizem respeito ao uso propriamente dito do "Eureka".

Dentre eles é mostrado, no Quadro 5, que a maioria dos participantes utiliza o "Eureka" apenas como repositório de conteúdo. Ainda é incipiente uma significativa participação em outros módulos tais como "fórum" ou "links". A utilização de uma nova ferramenta, assim como

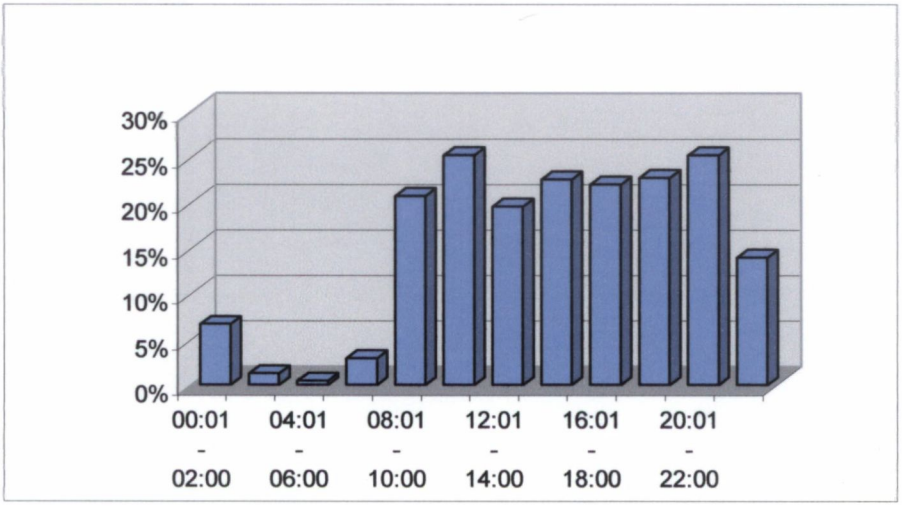
toda mudança de paradigma a que uma comunidade se vê obrigada a passar, é de difícil assimilação. Portanto, é de se acreditar que ainda seja necessário um determinado tempo até que todas as facilidades do "Eureka" venham a ser plenamente aproveitadas.

QUADRO 5 – PERCENTUAL DE ACESSOS POR MÓDULO



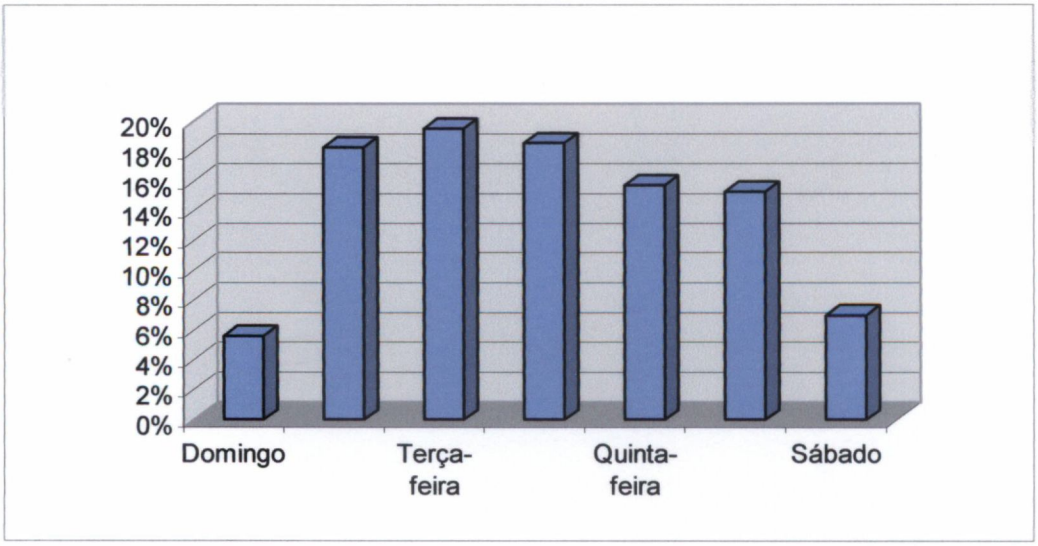
A evolução gráfica apresentando os horários de maior utilização do "Eureka" – Quadro 6 – mostra a versatilidade deste tipo de ferramenta, pois indica que o período noturno é utilizado com mais freqüência, até mesmo após a meia-noite, indicando que, independentemente da presença em sala de aula, existe uma boa parte dos alunos em contato com os estudos.

QUADRO 6 – PERCENTUAL DE ACESSOS DE ACORDO COM O HORÁRIO



Outro gráfico, apresentado no Quadro 7, mostra a versatilidade do "Eureka", porém em menor escala. Este quadro mostra que além dos dias de semana, também os finais de semana são utilizados para exploração da ferramenta, aumentando assim a chance de contato dos alunos com o que diz respeito ao seu aprendizado.

QUADRO 7 – ACESSO POR DIA DA SEMANA



Observa-se portanto, que o "Eureka" é uma ferramenta capaz de auxiliar o professor no encaminhamento de suas atividades, facilitando o seu contato com os alunos e permitindo uma interatividade que fica evidenciada através de mensagens no "correio", opiniões no "fórum", sites de interesse no "links". Estes, entre outros fatores, contribuem para que o professor mantenha, ainda que não presencialmente, um contato mais próximo com os alunos, facilitando a interação, quando esta se dá de maneira presencial.

Algumas das declarações feitas pelos alunos do grupo pesquisado, estão apresentadas a seguir:

> "Estava correndo tudo bem, fizemos a forma bem direitinho e achamos que estávamos acertando na medida do gesso, até que em um minutinho ele começou a endurecer super rápido...foi um desastre! Estou alertando quem ainda não fez, para tomar cuidado com o gesso de secagem rápida e, colocar ele mais para líquido do que para consistente na forma. Professor, caso a nossa viga quebre (provável), considere que fomos as ``cobaias´´ ...seguimos a medida que vc deu, e não deu certo !"

> “Eu e a minha equipe sentimos certa dificuldade para calcular uma seção transversal que não fosse retangular, para falar a verdade queríamos fazer uma seção circular, mas chegou uma hora em que as dúvidas foram tantas que o medo de que estivesse tudo errado fez com que a gente desistisse e optasse por uma viga de seção retangular mesmo... “

> “Apesar de já ter entregue o trabalho, professor, como calcular as tensões de flexão e cisalhamento numa viga circular? Queria saber pelo menos se a gente estava no caminho certo, ou se foi melhor a gente ter desistido mesmo...”

> “O trabalho 03 foi muito importante, pois aprendemos a calcular uma viga, algo que até então não sabíamos. O esforço foi grande para conseguir chegar em um resultado dentro do quadro permitido pelo Ronaldo e para não quebrar a viga. Ao desenvolver do trabalho, as dúvidas que surgiram foram solucionadas através de pesquisas. Foi complicado, mas valeu!!! Agora nos falta ver nossa viga pronta, para crer que deu certo!!”

A seguir será relatada a aplicação prática da metodologia de aprendizagem desenvolvida no projeto PACTO desde o seu início em 1999 até o ano de 2001.

4 RELATO DE PRÁTICA

Neste capítulo será descrito o programa de aprendizagem Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais, falando de seu conteúdo e de seu papel dentro do contexto do projeto PACTO. É descrita ainda a metodologia de ensino apoiada em tecnologias educacionais, com um embasamento teórico e um relato da aplicação desta teoria dentro do projeto PACTO, onde são descritos o cronograma, os trabalhos, os encontros e a avaliação que foram utilizados.

4.1 PROGRAMA DE APRENDIZAGEM - CONTEÚDO

O programa de aprendizagem utilizado foi Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais do 3º período do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR[2].

O objetivo do conteúdo de Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais é tornar o aluno apto, competente e hábil para desenvolver atividades relacionando estática e estética, conhecer e calcular os tipos de carregamentos de uma edificação, analisar o equilíbrio de forças paralelas, reconhecer os esforços de flexão e de cisalhamento, bem como as tensões deles decorrentes e verificar a estabilidade de vigas constituídas por materiais homogêneos sujeitas a vários tipos de carregamento.

Para desenvolvimento do conteúdo houve uma divisão deste em módulos de estudo. É apresentado a seguir um quadro com os módulos e seus respectivos títulos, indicando quais os temas abordados no decorrer do período de estudo.

[2] O novo projeto pedagógico adotado pela PUCPR a partir de 2001 dividiu a antiga disciplina Sistemas Estruturais III e IV (regime anual) por dois programas de aprendizagem (regime semestral): Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais e Sistemas Estruturais – Resistência das Estruturas.

QUADRO 8 – MÓDULOS DO PROGRAMA DE APRENDIZAGEM SISTEMAS ESTRUTURAIS – RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

MÓDULO	TÍTULO
01	Introdução aos Sistemas Estruturais
02	Estática: princípio básico da Arquitetura
03	Influência da técnica na expressão arquitetônica
04	Tipos de carregamento
05	Classificação dos carregamentos com relação ao tempo de atuação – permanentes
06	Classificação dos carregamentos com relação ao tempo de atuação – acidentais
07	Leis de Newton e tipos de esforços
08	Momento
09	Equilíbrio de forças paralelas
10	Reações de apoio
11	Aplicação do cálculo das reações de apoio
12	Distribuição das forças nos elementos estruturais
13	Introdução ao elemento estrutural: viga
14	Tensão de flexão: vigas hipo, iso e hiperestáticas e equação dos três momentos para momento fletor
15	Tensão de flexão: aplicação da equação dos três momentos para dois vãos
16	Tensão de flexão: aplicação da equação dos três momentos para dois e três vãos
17	Tensão de flexão: teoria
18	Tensão de flexão: tensão máxima e verificação da estabilidade
19	Tensão de cisalhamento: vigas hipo, iso e hiperestáticas e equação dos três momentos para força cortante
20	Tensão de cisalhamento: teoria
21	Tensão de cisalhamento: tensão máxima e verificação da estabilidade

Duas opções foram dadas aos alunos para ter acesso ao conteúdo destes módulos de estudo, a primeira através de uma página da Internet e

a segunda através de um CD-ROM com o mesmo conteúdo da página da Internet.

Esta página da Internet (www.lami.pucpr.br/cursos/estruturas) foi criada por uma série de especialistas em *design* multimídia, tornando-se referência para os alunos, pois, além de lhes disponibilizar todo o conteúdo de uma única vez, o fazia de maneira didática e interativa, utilizando recursos como imagens, desenhos, animações entre outros.

FIGURA 1 – INTERFACE DA PÁGINA DE ENTRADA DO CONTEÚDO DE SISTEMAS ESTRUTURAIS

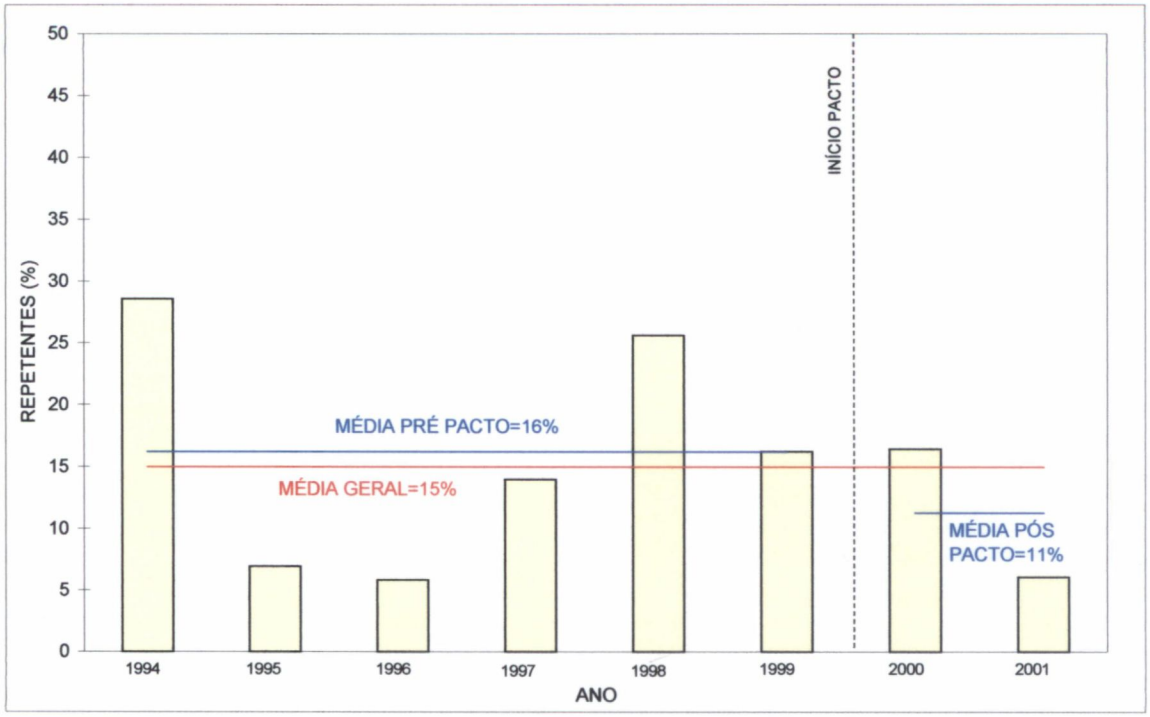
Este programa de aprendizagem tem, historicamente, altos índices de alunos repetentes (afastados e reprovados). O Quadro 9 mostra que já foram atingidos índices de até 29%, sendo que a média geral no período 1994-2001 é de 15%. O projeto PACTO, no qual está inserido o programa de aprendizagem objeto desta dissertação, é um divisor de águas neste processo. Observa-se que a média de repetência antes do projeto PACTO (16%) tem um valor maior que aquela obtida após o início deste (11%).

Outra maneira de se verificar a alteração que o projeto PACTO provocou nos índices de repetência é através de uma análise estatística,

fazendo-se um cruzamento de dados através do teste do qui-quadrado e da freqüência esperada. Este cruzamento foi realizado com o *software* estatístico STATGRAPH, indicando os seguintes resultados: tomando-se por base os anos 1998 à 2001 (2 anos antes e 2 anos após o início do projeto PACTO), a probabilidade encontrada foi igual a 0,1%, menor que 5%, indicando diferença estatisticamente significativa. Portanto, o projeto PACTO causou alteração nos índices de repetência.

No Anexo 1 apresentam-se as tabelas com os índices de aprovados e reprovados nas disciplinas do 2° ano do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR no período 1994-2000, dentre as quais: Sistemas Estruturais.

QUADRO 9 - ÍNDICES DE REPETÊNCIA EM SISTEMAS ESTRUTURAIS



Comparativamente a outros programas de aprendizagem, como Sistemas Construtivos, onde o índice de repetência está em torno de 6%, os índices de repetência em Sistemas Estruturais são considerados elevados e chamam a atenção para a necessidade de investimento em novas tecnologias educacionais para sua superação.

A aplicação destas tecnologias, principalmente os ambientes de aprendizagem virtuais, em conjunto com uma nova metodologia de ensino

pretende diminuir os índices de repetência, oferecendo condições para que a reengenharia com tecnologias de informação e comunicação facilite o aprender a aprender.

4.2 DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO – PROJETO PACTO

Anteriormente à aplicação deste projeto o conteúdo da então disciplina Sistemas Estruturais, era transmitido aos alunos com a utilização do quadro de giz que não permitia uma representação clara dos elementos que vinham sendo estudados. Paralelamente, observava-se um relacionamento formal entre professor e alunos dificultando, por vezes, o esclarecimento de possíveis dúvidas. Além disso, a avaliação era realizada por meio de provas individuais com consulta livre a cadernos, livros e apontamentos.

Com o projeto PACTO uma nova maneira de aprendizagem, de transmissão e produção do conteúdo, de comunicação entre alunos e professor e de avaliação foi adotada.

4.2.1 Metodologia de ensino apoiada em tecnologias educacionais – embasamento teórico da ação pedagógica

Esta metodologia estruturou-se baseada em três aspectos descritos resumidamente a seguir.

O conteúdo foi o primeiro aspecto e concentrou todo o suporte para a aprendizagem. Este suporte foi obtido de duas maneiras principais, sendo uma maneira presencialmente quando mediado em sala de aula, e outra, virtualmente quando mediado fora da sala de aula. O aluno foi atingido fora da sala de aula de maneira eletrônica (programas interativos, página web, CD-ROM, arquivos eletrônicos, dentre outros), ou de maneira impressa (livros texto, apostilas, dentre outros).

Para elaboração do conteúdo na forma eletrônica, agiu-se da seguinte maneira:

- organização do conteúdo utilizado em sala de aula pelo professor;

- reconstrução, pelo professor, do conteúdo visando uma versão eletrônica, elaborando um roteiro para o novo conteúdo. Para facilitar a compreensão, este roteiro dividiu o conteúdo em módulos de trabalho

havendo um encadeamento entre eles. Foram definidos para estes módulos: um título, um objetivo, itens e sub-itens a serem utilizados. Na elaboração do roteiro foi prevista também, a melhor maneira para que desenhos, imagens, animações, vídeos ou outras ferramentas fossem utilizados, facilitando o entendimento do conteúdo;

- construção do roteiro na forma eletrônica por equipe de apoio específica. Isto foi feito com a construção de uma página web, de um CD-ROM, com a utilização de arquivos do Word e/ou Excel e/ou Power Point, entre outros.

Uma vez elaborado o material, este foi colocado à disposição dos alunos e iniciou-se o processo de aprendizagem.

O segundo aspecto da estruturação da metodologia foi a aprendizagem. Esta foi conseguida através do estímulo à produção do conhecimento, sendo realizado com trabalhos (individuais ou em grupo) por meio de pesquisas, elaboração de textos, resolução de exercícios, avaliações processuais (atividades e provas), oficinas, dentre outros.

Para um melhor aproveitamento na aprendizagem, algumas características próprias ajudaram no desenvolvimento dos trabalhos. São elas:

- a opção pelo tipo de produção (pesquisa, interpretação de textos, elaboração de quadros individuais e coletivos, análise comparativa da proposta de autores variados, elaboração individual e coletiva de textos, resolução de problemas, análise crítica de fatos, prova, etc.). As atividades foram escolhidas de acordo com a metodologia que melhor se adaptasse a cada processo em função das necessidades dos alunos e do conteúdo a ser abordado;

- a produção foi preparada a partir de critérios claros, com a finalidade de procurar impedir a cópia entre alunos/equipes. Isto foi conseguido fazendo com que cada aluno ou grupo de alunos construísse sua própria atividade, tendo esta o mesmo objetivo para todos os alunos/equipes;

- a produção foi organizada com um formato em que a colaboração entre alunos/equipes facilitasse a sua elaboração;

- a produção levou a uma integração entre o conteúdo teórico e a aplicação prática de determinado assunto. Isto foi conseguido com a utilização de exemplos reais e a justificativa e argumentação da fundamentação teórica baseada nestes exemplos;

- a produção levou a um encadeamento entre o conteúdo que foi transmitido antes e aquele que será transmitido após a sua realização, bem como, a conexão entre conteúdos de diferentes programas.

Para o desenvolvimento dos trabalhos, três tipos de aula foram utilizadas, a aula teórica, a aula prática e a aula de assessoria. A metodologia utilizada tanto na aula teórica quanto na aula de assessoria (aula expositiva, aula expositiva dialogada, exercícios, laboratório, seminário, etc.) foi escolhida de acordo com o que melhor se adaptasse a cada módulo em função do conteúdo a ser abordado.

A aula teórica foi realizada em sala de aula (presencial) com a função de comentar, resumidamente, o conteúdo dos trabalhos a serem realizados, ou já realizados pelos alunos. Estes comentários estavam, por exemplo, baseados no material detalhado, disponível eletronicamente.

A aula prática foi proposta a partir da necessidade do programa de aprendizagem. Ela foi realizada em laboratórios, oficinas, sala ambiente, maquetaria entre outros. A finalidade deste tipo de aula era auxiliar a aprendizagem e esclarecer a aplicação efetiva do referencial teórico apresentado. Portanto, a aula prática estava diretamente relacionada com as aulas teóricas. Os alunos realizavam a prática sabendo argumentar sobre as ações realizadas à luz da teoria.

A aula de assessoria foi realizada em sala de aula (presencial), durante o desenvolvimento dos trabalhos, com a função de compartilhar os conhecimentos do professor com os alunos por meio de uma assistência que permitisse a aprendizagem dos alunos através do contato com o professor. Esta aula era proposta a partir do levantamento de dúvidas individuais e/ou coletivas sendo gerenciada de maneira tal que estas pudessem ser esclarecidas do professor para com os alunos ou

pelos alunos entre si, desenvolvendo assim uma aprendizagem mais colaborativa.

Através das assessorias foram diagnosticadas quais as dúvidas mais freqüentes e as respectivas respostas eram disponibilizadas para todo o grupo.

O terceiro aspecto que estruturou a metodologia foi a avaliação da aprendizagem. Este processo era realizado com um acompanhamento do aluno, quer seja presencial, em sala de aula, ou virtualmente, através de programas interativos.

Permitiu-se a verificação da aprendizagem dos alunos com o desenvolvimento dos trabalhos e com o acompanhamento através das aulas teóricas e de assessoria. Através desta verificação, foi possível reforçar o atendimento àqueles que tinham maiores dificuldades.

As atividades avaliativas foram realizadas durante todo o processo e propostas com critérios claros sendo realizadas de maneira presencial, por meio das aulas teórico-práticas e das aulas de assessoria e, à distância, por intermédio de programas interativos. O "Eureka", permitiu uma comunicação extra-classe entre professor e alunos e também entre alunos, servindo como instrumento de contato para facilitar a aprendizagem, possibilitando, através do contato virtual, a análise de quais eram os alunos que estavam lançando dúvidas, compartilhando respostas e quais os que necessitavam de maior atenção.

Esta metodologia foi fundamentada em um "Contrato Didático", que é um compromisso assumido entre professor e alunos para o desenvolvimento do programa de aprendizagem.

Este "Contrato" baseou-se naquilo que o professor esperava e pretendia em relação a seus alunos. Para tanto, os procedimentos relacionados ao conteúdo estavam detalhados de maneira clara, não dando margem para dúvidas. Isto foi facilitado pois o "Contrato" continha, dentre outros, itens como: Ementa, Problema, Temas, Cronograma, Metodologia, Deveres e Obrigações, Bibliografia.

O Anexo 2 apresenta o “Contrato Didático” utilizado no programa de aprendizagem Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR.

A utilização desta metodologia suscitou o surgimento de alguns fatores positivos e outros negativos.

Dentre os positivos cita-se:

- possibilita o aprimoramento e a renovação do conteúdo quando da sua preparação para a forma eletrônica;

- permite ao aluno uma visão geral do conteúdo e ao professor um suporte para despertar esta visão;

- serve de fonte de pesquisa não só para os participantes do programa como também para outros interessados;

- permite, através da interatividade, um contato mais próximo entre professor e alunos;

- facilita ao aluno o processo “pensar e fixar” e não, “decorar e esquecer” o que foi aprendido;

- permite um desempenho mais eficaz na aprendizagem;

- agrega com mais facilidade a teoria e a prática, fazendo com que haja uma visão mais próxima da realidade.

Dentre os negativos destacam-se:

- exige trabalho, tempo, paciência, dedicação, engajamento, para a preparação do conteúdo na forma eletrônica;

- necessita aceitação, por parte da comunidade acadêmica, para a aplicação desta metodologia;

- exige disponibilidade e administração do tempo para um atendimento pessoal do professor para com os alunos, principalmente se a quantidade de alunos for grande;

- apresenta dificuldades na criação de atividades que façam com que os alunos participem ativamente do processo;

- faz com que haja a necessidade de formulação e correção de diferentes tipos de trabalhos para diferentes alunos;

- é necessário que se vença a resistência por parte de professores e alunos na utilização de novas tecnologias (principalmente o computador).

Alguns itens supra-citados podem ter mais relevância para uns do que para outros, assim como novos itens podem surgir. Deve-se destacar ainda que a qualificação como fator positivo ou negativo depende da visão da crítica. O que pode ser considerado fator positivo para uns pode ter uma visão negativa para outros e vice-versa.

4.2.2 Mapeamento das Atividades Desenvolvidas – antecedentes do projeto PACTO

A seguir será realizada uma breve descrição das atividades desenvolvidas desde o início do projeto de pesquisa PACTO com alunos da disciplina e programa de aprendizagem Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais, para o Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR.

Nas fases analisadas no projeto PACTO (conforme descrito no Quadro 1), houve três agrupamentos de alunos com diferentes características. Um agrupamento foi composto pela turma de alunos que reprovaram em 1998 e que cursaram a dependência no ano de 1999. Os outros sujeitos, dos demais agrupamentos, foram os alunos das turmas regulares dos anos letivos de 2000 e 2001 (1º semestre) já fazendo parte do novo projeto pedagógico que vem sendo implantado na PUCPR que tem, como uma das principais características, o desenvolvimento de aptidões oferecendo aos alunos uma aprendizagem significativa globalizada. Todos os agrupamentos eram compostos por alunos na faixa etária em torno de 20 anos, sendo 83.53% do sexo feminino e 16.47% do sexo masculino.

O histórico com os respectivos índices de desempenho está descrito no quadro a seguir:

QUADRO 10 – ÍNDICES DE DESEMPENHO DO PROJETO PACTO

Ano	Alunos matriculados	Repetentes (valor absoluto)	Índice de repetência (%)
1999	21 alunos dependentes	0	0
2000	134 alunos regulares	22	16.4
2001	115 alunos regulares	7	6.1

No ano de 1999 foi feita a aplicação da nova metodologia a 21 alunos dependentes, sendo que na turma regular o sistema era o tradicional. Os encontros presenciais com estes alunos não eram regulares, sendo previamente agendados para a apresentação de trabalhos ou para a realização de provas. O professor se colocava sempre à disposição dos alunos, quer por intermédio do "Eureka", quer presencialmente, para esclarecimento de quaisquer dúvidas que pudessem surgir. O resultado alcançado foi satisfatório, pois apesar destes alunos estarem acompanhando o conteúdo pela segunda vez, já que como dependentes eles já haviam cursado a disciplina, todos alcançaram sucesso, sendo aprovados com boas médias.

O conteúdo que não foi bem assimilado quando a disciplina foi cursada regularmente, foi recuperado com a aplicação da nova metodologia.

No ano de 2000 foi feita a aplicação da nova metodologia para alunos regulares, 73 alunos no período da manhã e 61 alunos no período da tarde. Com estas turmas os encontros presenciais eram regulares e semanais. Para os encontros não presenciais foi disponibilizado um espaço no "Eureka" onde eram realizados contatos entre alunos e professor.

Neste período a avaliação foi variável de acordo com cada bimestre. Em todos os bimestres foram realizados trabalhos, alguns práticos e outros teóricos, alguns individuais e outros em grupos. Em um dos bimestres, a pedido dos alunos, foi realizada uma prova convencional. Este fato demonstra a dificuldade, até mesmo para os alunos, de se modificar a metodologia de aprendizagem.

Ao final do ano atingiu-se um aproveitamento pedagógico com índice de aprovação em torno de 84%. Assim, mesmo com uma resistência inicial dos envolvidos, procurou-se diminuir o índice de repetência, modernizando-se também a qualidade da dinâmica pedagógica.

As turmas regulares do ano de 2001 (1º semestre) foram escolhidas como grupo de amostragem para realização desta dissertação. O desenvolvimento do programa de aprendizagem neste período será descrito a seguir.

4.3 DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA DE APRENDIZAGEM COM O GRUPO DE AMOSTRAGEM

O programa de aprendizagem Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais foi desenvolvido junto ao grupo de amostragem selecionado dividido em duas turmas: 64 alunos na turma A (manhã) e 51 alunos na turma B (tarde). Nestas turmas os encontros presenciais foram semanais, sendo divididos em encontros teóricos onde foi transmitida a teoria necessária para o desenvolvimento dos trabalhos e, na maior parte deles, encontros de assessoria onde o professor estava disponível para atendimento de dúvidas dos alunos.

Além destes encontros presenciais, estava aberto o espaço virtual no "Eureka" para troca de idéias entre os participantes. Um fato interessante foi que a participação dos alunos foi obrigatória, o que foi recriminado por alguns, mostrando que, mesmo com a tecnologia a disposição, havia uma certa dificuldade para utilizá-la.

A avaliação foi realizada por três trabalhos compostos por partes práticas e teóricas. Os trabalhos foram planejados de maneira que fosse necessária uma colaboração entre os alunos, dentro do mesmo grupo ou até mesmo com outros grupos. Foi igualmente previsto que os alunos realizassem pesquisas utilizando a vida prática profissional como referência.

Os resultados, ao final do semestre, mostraram uma diminuição considerável nos índices de repetência, passando então para pouco mais de 6%.

Observa-se que se for tirado o maior proveito possível da tecnologia que temos a nosso dispor, sabendo utilizá-la de acordo com o que é proposto e estando sempre aberto a modificações para a melhoria da metodologia que está sendo proposta, é possível a obtenção de resultados cada vez melhores.

4.3.1 Cronograma

O cronograma apresentado aos alunos foi baseado em aulas semanais em um total de 18 semanas, com 3 horas-aula, em seqüência, a cada semana.

A divisão das atividades realizadas a cada semana ficou apresentada da seguinte forma:

QUADRO 11 – CRONOGRAMA SEMANAL DE ATIVIDADES

Semana	Dia	Atividade
1	13 fev	Aula inaugural
2	20 fev	Aula teórica: Módulos 01 à 06 / Lançamento Trabalho 01
3	06 mar	Aula de assessoria
4	13 mar	Aula de assessoria
5	20 mar	Aula teórica + assessoria
6	27 mar	Entrega Trabalho 01
7	03 abr	Aula teórica: Módulos 07 a 12 / Lançamento Trabalho 02
8	10 abr	Aula de assessoria
9	17 abr	Aula teórica + assessoria
10	24 abr	Entrega Trabalho 02
11	08 mai	Aula teórica: Módulos 13 à 21 / Lançamento Trabalho 03
12	15 mai	Aula de assessoria
13	22 mai	Aula de assessoria
14	29 mai	Aula teórica + assessoria
15	05 jun	Aula de assessoria
16	12 jun	Aula teórica + assessoria
17	19 jun	Entrega Trabalho 03
18	26 jun	Encerramento 3° período (1° semestre)

Procurou-se fazer a divisão trabalho/semanas de maneira proporcional, de forma que o número de semanas ficasse igualmente repartido de acordo com o conteúdo de cada trabalho.

Observa-se, na tabela acima, que o Trabalho 01 tem 05 semanas para o seu desenvolvimento, o Trabalho 02 tem 04 semanas para o seu desenvolvimento e o Trabalho 03 tem 07 semanas para o seu desenvolvimento.

4.3.2 Metodologia

Conforme visto no cronograma, o andamento do período foi composto por encontros presencias e realização de trabalhos. Além disso, foram igualmente utilizados para o desenvolvimento da metodologia, encontros não presenciais.

4.3.2.1 Encontros

Os encontros presenciais foram compostos por:

- aulas teóricas: nestas aulas realizava-se o lançamento do tema de um trabalho e uma explanação geral sobre os módulos que contemplavam este trabalho;

- aulas de assessoria: nestas aulas o professor estava disponível para o esclarecimento de dúvidas a respeito dos trabalhos que estavam em andamento;

- aulas teóricas com assessoria: estas aulas ocorriam sempre entre o lançamento e a entrega do trabalho sendo utilizadas para esclarecimento das dúvidas mais freqüentes que surgiam durante o desenvolvimento do trabalho.

Os encontros não presenciais aconteceram através de assessoria disponibilizada aos alunos em uma sala virtual a disposição no ambiente colaborativo “Eureka”.

Através desta sala foi feito todo o contato não presencial – esclarecimento de dúvidas, emissão de avisos, lançamento de trabalhos, entrega de trabalhos, lançamento de notas e outras informações – entre professor e alunos e entre alunos.

4.3.2.2 Procedimentos

A metodologia utilizada neste programa de aprendizagem levou em consideração o aprendizado onde quem constrói o conhecimento é o aluno

que se torna responsável pelo desenvolvimento dos trabalhos implementados, tendo o professor a função de articular as atividades realizadas nos trabalhos e pesquisas.

O conteúdo dos módulos, que serviram de base para a realização dos trabalhos, estava disponível na Internet através do site www.lami.pucpr.br/cursos/estruturas.

Foram realizados três trabalhos, sendo que estes foram desenvolvidos, dependendo das características de cada um, em grupos constituídos por 1 (um) até 4 (quatro) alunos.

No dia do lançamento de cada trabalho realizava-se uma aula presencial explicativa sobre os módulos que o compunham, conforme apresentado no cronograma.

Após o lançamento do trabalho e antes da sua entrega houve, durante o horário de aula, tempo para assessoria durante o qual as dúvidas eram esclarecidas. Esta assessoria teve um cronograma para atendimento dos grupos sendo obrigatória a presença de todos os seus componentes. Além deste tipo de assessoria houve igualmente a possibilidade de uma assistência presencial, fora do horário de aula, ou virtual pelo “Eureka” ou qualquer outro instrumento não presencial.

A presença para os alunos foi atribuída da seguinte maneira:

- Aulas presenciais: chamada oral;
- Aulas de assessoria: presença dos alunos de cada grupo no período determinado para a assessoria;
- Aulas de entrega de trabalho: presença dos alunos de cada grupo na entrega do trabalho.

Desta forma, pretendeu-se que os alunos construíssem seu próprio conhecimento com a colaboração dos próprios colegas e a orientação teórico-prática do professor.

4.3.2.3 Trabalhos

As orientações gerais para a produção dos trabalhos, tais como, conteúdo, extensão, formato, estilo, avaliação, foram disponibilizadas para os alunos no dia do lançamento de cada trabalho.

De acordo com o que está apresentado no Anexo 3, os conteúdos exigidos nos trabalhos tiveram objetivos variados. No primeiro trabalho, os objetivos principais faziam com que os alunos tivessem contato com escritórios de engenharia exigindo plantas estruturais de um projeto real para que fossem visualizadas neste, os vários tipos de carregamento atuantes em uma edificação.

O segundo trabalho teve como objetivo principal o contato com obras já construídas para que os alunos tivessem a oportunidade de reconhecer nestas estruturas os esforços atuantes e quais as reações eles geravam nos vários tipos de apoios.

No terceiro trabalho, o objetivo principal foi a aplicação da teoria em um modelo prático construído pelos próprios alunos. Isto fez com que os alunos tivessem a oportunidade de aproveitar todo o conhecimento teórico obtido durante o período, realizando a aplicação destes conhecimentos e tendo a oportunidade de verificar, de maneira prática, se estes foram ou não bem aplicados.

Pode-se dizer, resumidamente, que os alunos chegaram ao final do período com as seguintes aptidões:

- apresentação de plantas de projeto arquitetônico e estrutural;
- interpretação de projeto estrutural (carregamentos de lajes, vigas, pilares);
- identificação de tipos estruturais bem como os esforços neles atuantes;
- cálculo de reações de apoio em vigas identificadas em croqui estrutural criado pelo próprio aluno;

- construção de modelo de viga em gesso, objetivando sua estabilidade quando submetida a carregamento (vide exemplos a seguir).

FIGURA 2 – Exemplo de teste de carga em viga de gesso (A)

FIGURA 3 – Exemplo de teste de carga em viga de gesso (B)

Várias maneiras foram utilizadas pelos alunos para que se conseguisse bom êxito nos trabalhos. Foram necessárias pesquisas realizadas das mais variadas maneiras, utilizando os mais variados tipos de mídia. Dentre as quais pode-se citar:

- contato com escritórios de engenharia e seus responsáveis;
- pesquisa de campo;
- pesquisa em sites da Internet;

- pesquisa em biblioteca em papel (periódicos, artigos, livros);
- pesquisa no material didático (CD-ROM e/ou Internet);
- trabalho manual prático em material moldável.

4.3.2.4 Avaliação

Na seqüência de evolução dos trabalhos, vários itens foram avaliados, porém, é possível agrupá-los em quatro grandes grupos, apresentados a seguir com os respectivos pesos na pontuação geral de cada trabalho:

a. Utilização do "Eureka"	10 %
b. Apresentação gráfica do trabalho	05 %
c. Análise de imagens (projetos, fotos, figuras, ...)	25 %
d. Cálculos (resolução de problematização)	60 %

Com estes grupos foi possível fazer com que os alunos tivessem uma avaliação justa, atingindo os itens do conteúdo e exigindo um maior desenvolvimento para os itens mais rigorosos.

O cálculo das médias das notas de cada trabalho para o total de alunos das turmas A e B (manhã e tarde) mostra resultados que podem ser considerados bons. A média para o trabalho 01 foi de 7,80, para o trabalho 02 foi de 6,89 e para o trabalho 03 foi de 7,38. Observa-se que as médias dos três trabalhos estão próximas de sete, que é a média final a ser alcançada para que o aluno obtenha sua aprovação.

O relato da prática pedagógica que vem sendo realizada com o desenvolvimento do projeto PACTO mostrou ser necessária uma alteração nos conceitos acadêmicos dos atores envolvidos no ensino universitário. Para inferência desta assertiva, será utilizado um questionário que foi aplicado pela equipe de desenvolvimento do projeto PACTO, junto ao grupo de amostragem, para avaliação do andamento do projeto. Este questionário, os resultados de sua aplicação e a avaliação estão descritos no capítulo a seguir.

5 MÉTODO DA PESQUISA COM O GRUPO DE AMOSTRAGEM

Segundo a equipe de desenvolvimento do projeto PACTO, fazia-se necessária, ao final da metade do 3º ano de andamento do projeto, uma avaliação do seu desempenho. Esta avaliação forneceria subsídios para que fosse verificado se a aplicação da metodologia proposta trazia novos conhecimentos para os alunos. Decidiu-se que seriam utilizados dois parâmetros para esta avaliação: a aplicação de um questionário e a realização de um *focus group*[3]. Foi a realização desta avaliação do projeto PACTO que suscitou o interesse para o desenvolvimento desta dissertação, uma vez que, com seus resultados, poderia colaborar com o desempenho do projeto enriquecendo a evolução da nova metodologia de aprendizagem.

5.1 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Ao final do 1º semestre do ano de 2001 foi realizado o questionário com um grupo de 42 alunos da turma da manhã e 28 alunos da turma da tarde separadamente, perfazendo um total de 70 alunos de um universo de 115 alunos matriculados no programa de aprendizagem. Este número pode ser considerado significativo do ponto de vista estatístico.

O questionário foi constituído por nove questões objetivas com as alternativas de resposta obedecendo a uma escala com a seguinte graduação: "péssimo", "ruim", "razoável", "bom", "muito bom" e "excelente". Além das questões objetivas foram aplicadas três questões dissertativas com resposta livre para os alunos deixando-os à vontade para que expressassem suas opiniões. O Anexo 4 mostra o questionário conforme foi aplicado aos alunos.

As questões utilizadas no questionário procuraram abordar temas que cobrissem todas as variáveis influentes no andamento do processo de aplicação da nova metodologia. Dentre estes temas cita-se: desenvolvimento do conhecimento, utilidade do conteúdo, qualidade do material didático, utilização de tecnologias, estímulo do professor,

---

[3] Grupo de Foco. Uma série de clientes escolhidos com base em características demográficas particulares, que precisam responder a perguntas sobre produtos e serviços de maneira subjetiva, na forma de conversa e orientada (dinâmica de grupo). Suas discussões são gravadas e analisadas, e, em alguns casos, dão uma idéia melhor de como as pessoas se sentem do que por meio do que uma pesquisa com vista a colher informações objetivas. (Fonte: http://www.plusoft.com.br/glossleft.htm, 26/08/2002)

realização de trabalhos em conjunto bem como a proposta de avaliação por meio destes trabalhos.

5.2 RESULTADOS E ANÁLISE

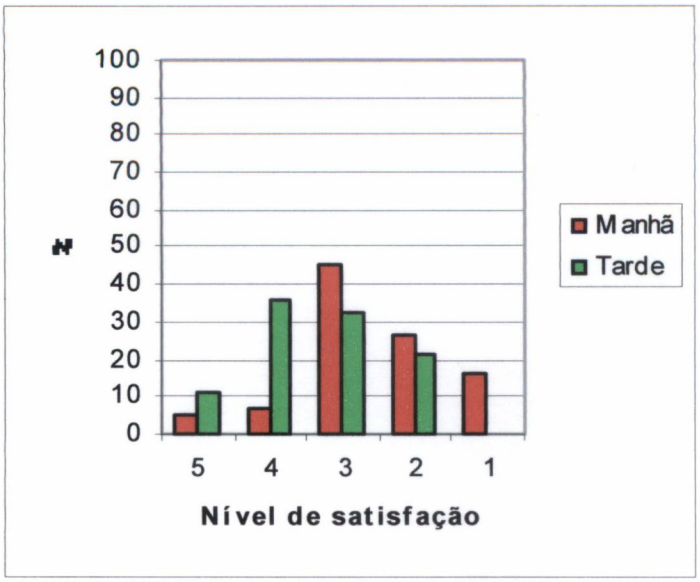
A seguir serão analisados os resultados obtidos no questionário. Primeiramente serão analisadas as questões objetivas (questões 1 à 9). Nesta análise, para cada questão, será apresentado um gráfico que mostra a quantidade de alunos (percentualmente) correspondente aos níveis de satisfação alcançados. Para melhor controle dos resultados utiliza-se em estatística uma numeração ímpar na graduação das respostas. Portanto, foi adotada uma graduação que obedece a seguinte equivalência com as alternativas de resposta do questionário: nível 1 para "péssimo" e "ruim" (somando-se os valores alcançados em ambas as alternativas); nível 2 para "razoável"; nível 3 para "bom"; nível 4 para "muito bom" e nível 5 para "excelente". A soma das alternativas "péssimo" e "ruim" para o nível 1 não tem importância do ponto de vista estatístico, já que os resultados compilados para cada alternativa indicaram valores baixos quando comparados aos demais resultados.

A questão 1 que perguntava sobre o conhecimento desenvolvido pelo aluno de acordo com a metodologia adotada, apresentou resultados representados pelo gráfico do Quadro 12. O gráfico mostra que há uma diferença entre os resultados obtidos com a turma da manhã e os obtidos com a turma da tarde. A maior parte dos alunos da manhã (71%) indicou os níveis de satisfação entre 2 e 3 ("razoável" e "bom"), enquanto que, para a maioria dos alunos da tarde (68%), este valor estava entre 3 e 4 ("bom" e "muito bom"). A diferença entre os dois períodos apresenta-se igualmente no outro extremo da análise. Foi identificado que uma parte dos alunos da manhã (17%) indicou o nível de satisfação 1 ("péssimo" e "ruim") enquanto que na turma da tarde esta resposta não teve nenhuma indicação. Estes fatos indicam que a turma da tarde se adequou melhor à metodologia no que diz respeito ao conhecimento desenvolvido.

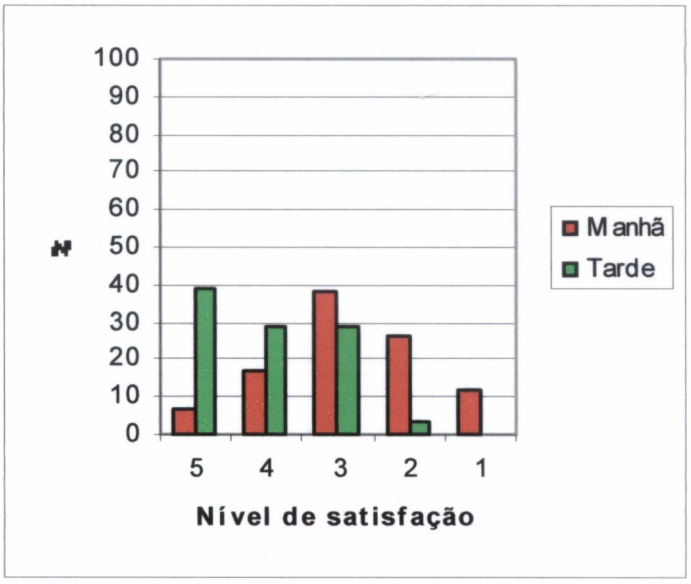
A Questão 2 versava sobre a utilidade do conteúdo apresentado aos alunos. O gráfico do Quadro 13 apresenta os resultados indicando que a diferença entre as turmas da manhã e da tarde se faz novamente presente e de maneira mais acentuada. Aqui a maioria dos alunos da

manhã (64%) indica os níveis 2 e 3 ("razoável" e "bom") enquanto que os da tarde (68%) indicam os níveis 4 e 5 ("muito bom" e "excelente"). Nesta questão a diferença entre as turmas da manhã e da tarde se faz novamente presente no nível de satisfação 1 ("péssimo" e "ruim"). Este nível não foi indicado pelos alunos da turma da tarde sendo, em contrapartida, identificado por alguns alunos da turma da manhã (12%). Isto mostra que a turma da tarde soube relacionar de maneira mais proveitosa a teoria com a prática.

QUADRO 12 – RESULTADOS DA QUESTÃO 1 DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO – CONHECIMENTO DESENVOLVIDO

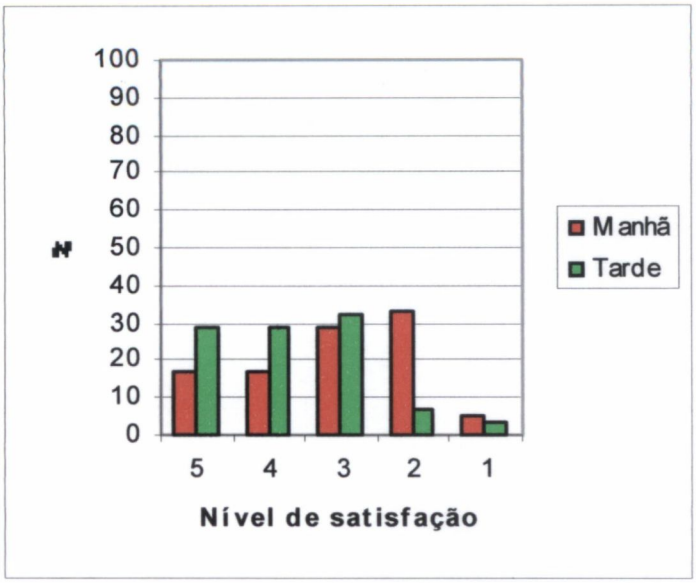


QUADRO 13 – RESULTADOS DA QUESTÃO 2 DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO – UTILIDADE DO CONTEÚDO



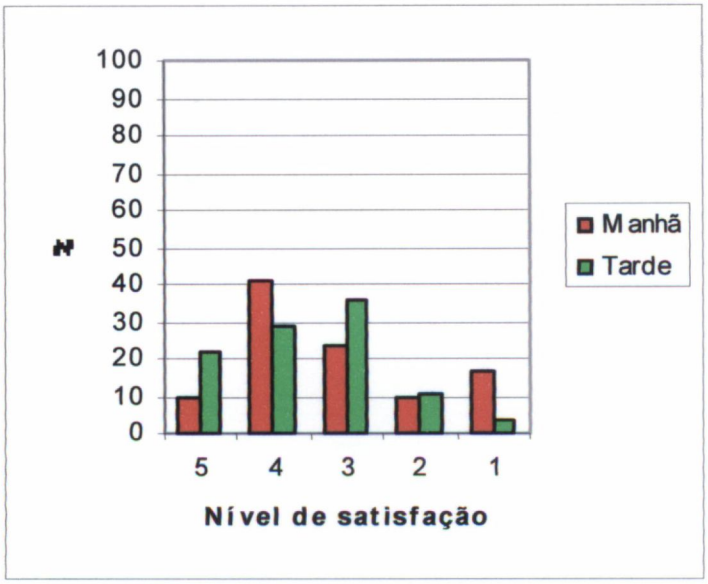
A questão 3 perguntava sobre a qualidade do material didático colocado à disposição dos alunos. O gráfico do Quadro 14 mostra que a maioria dos alunos da turma da tarde (61%) indicou os níveis 3 e 4 ("bom" e "muito bom") e pela turma da manhã a maioria (62%) indicou os níveis 2 e 3 ("razoável" e "bom"). Está novamente representado que os alunos da tarde estavam mais adequados à metodologia utilizada, desta vez representada pela qualidade do material didático. O nível de satisfação 1 ("péssimo" e "ruim") não teve representatividade nesta questão com baixos valores tanto para a turma da tarde (4%) como para a turma da manhã (5%).

QUADRO 14 – RESULTADOS DA QUESTÃO 3 DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO – QUALIDADE DO MATERIAL DIDÁTICO



A questão 4 que tem os resultados conforme mostra o gráfico do Quadro 15, considerava sobre a dinâmica na utilização das novas tecnologias (Internet, CD-ROM, "Eureka"). Tanto a turma da manhã como a da tarde (64% cada uma) indicaram como mais representativo de sua satisfação os níveis 3 e 4 ("bom" e "muito bom"). Como menos representativo foram indicados o nível 2 ("razoável") para a turma da manhã (10%) e o nível 1 ("péssimo" e "ruim") para a turma da tarde (4%). Uma maior parte dos alunos indicando níveis de satisfação mais positivos - o nível 5 ("excelente") teve igualmente boa representatividade - mostra que a utilização das mídias não é empecilho na aplicação da metodologia utilizada. A média da faixa etária do universo analisado é de 20 anos, mais familiarizada com o uso do computador, representando um maior envolvimento na relação aluno – computador.

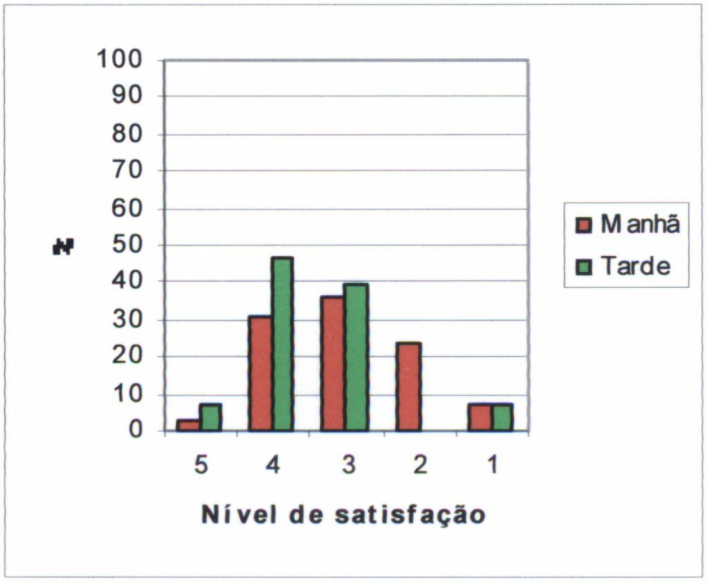
QUADRO 15 – RESULTADOS DA QUESTÃO 4 DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO – DINÂMICA NA UTILIZAÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS



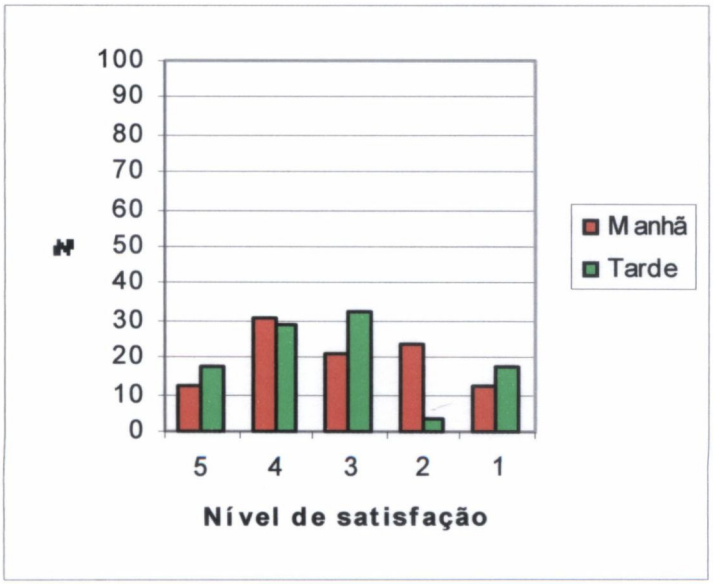
A questão 5 tratava sobre o "Contrato Didático" indagando se as informações apresentadas foram úteis. Novamente os níveis 3 e 4 ("bom" e "muito bom"), conforme mostra o gráfico do Quadro 16, tiveram maior representatividade (67% - manhã e 85% - tarde), indicando que este tipo de documento é válido para os alunos pois deixa claro quais as atividades serão desenvolvidas no período letivo. Porém, alguma dificuldade é mostrada na assimilação do contrato pelos alunos já que houve a indicação do nível 1 ("péssimo" e "ruim") por parte de alguns deles (7% para cada uma das turmas).

A questão 6 perguntava sobre a utilização do ambiente virtual de aprendizagem "Eureka" e de sua relação com o programa de aprendizagem desenvolvido. Os resultados desta questão também consideram, como na questão 4, a utilização do computador como uma premissa na análise. O resultado do gráfico do Quadro 17 mostra que os níveis 3 e 4 ("bom" e "muito bom") representam a maioria das respostas (52% - manhã e 61% - tarde) e o nível 1 ("péssimo" e "ruim") também tem sua representatividade (12% - manhã e 18% - tarde). Apesar das questões 4 e 6 exigirem conhecimento na utilização do computador, a questão 6 indicou, quando comparada à questão 4, menos alunos com maior satisfação e mais alunos com menor satisfação. Chega-se, com esta comparação, à conclusão de que o uso do "Eureka" (questão 6) apresentou dificuldades na sua aplicação.

QUADRO 16 – RESULTADOS DA QUESTÃO 5 DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO – CONTRATO DIDÁTICO



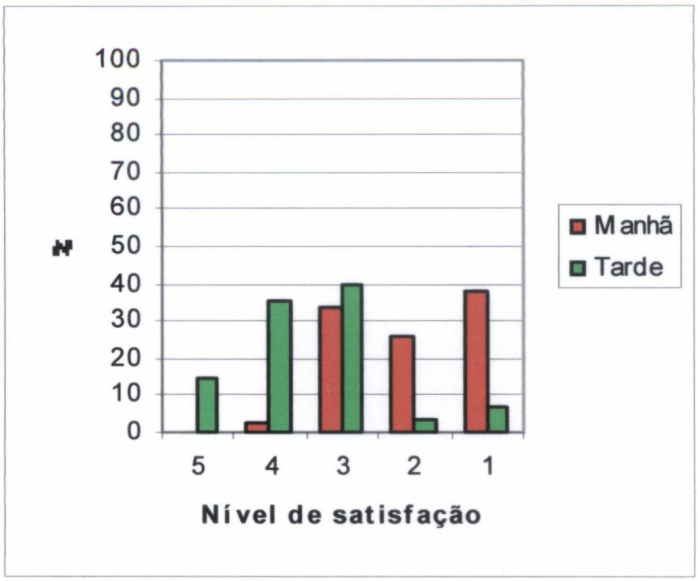
QUADRO 17 – RESULTADOS DA QUESTÃO 6 DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO – UTILIZAÇÃO DO AMBIENTE VIRTUAL EUREKA



A questão 7 versava sobre a influência do estímulo do professor no aprendizado do aluno. O gráfico do Quadro 18 mostra uma diferença clara entre a integração do professor com os alunos da tarde e da manhã na aplicação da nova metodologia. A turma da tarde teve um entendimento melhor com o professor, representado pela maioria (75%) elegendo os

níveis 3 e 4 ("bom" e "muito bom") como preferidos e a minoria (7%) elegendo o nível 1 ("péssimo" e "ruim"). Na turma da manhã não houve esta correspondência havendo uma inversão na disposição dos resultados. Nesta turma a maioria (64%) elegeu os níveis 1 e 2 ("péssimo", "ruim" e "razoável") como preferidos, e a minoria (3%) elegeu o nível 4 ("muito bom"). A inversão dos resultados e a diferença considerável existente nesta inversão entre as turmas da manhã e da tarde, mostra que a diferença entre estas turmas existe, se mostrando de maneira acentuada.

QUADRO 18 – RESULTADOS DA QUESTÃO 7 DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO – ESTÍMULO DO PROFESSOR



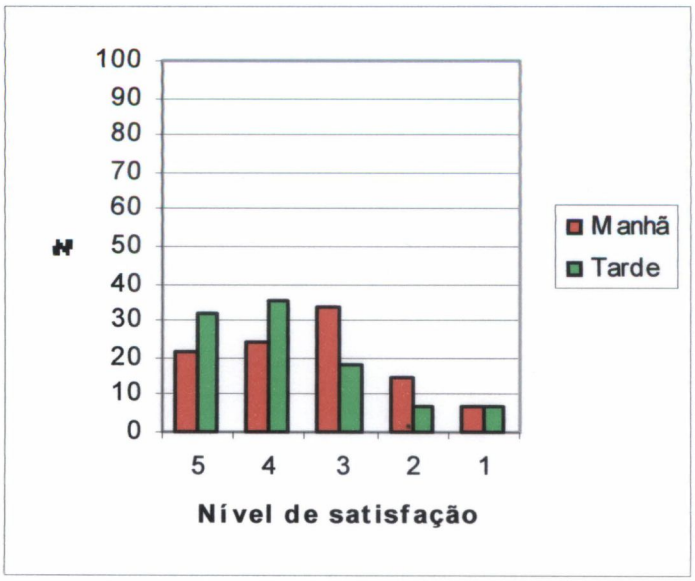
A questão 8 questionava sobre a validade da aprendizagem colaborativa quando os trabalhos eram realizados em grupos. No Quadro 19, o gráfico mostra que esta questão atingiu um alto nível de satisfação. A maior parte dos alunos da manhã (57%) escolheu os níveis de satisfação 3 e 4 ("bom" e "muito bom"), e a maior parte dos alunos da tarde (68%) escolheu os níveis 4 e 5 ("muito bom" e "excelente"). Estes valores representam a aceitação dos alunos para com uma parte importante da metodologia que é a aprendizagem colaborativa.

Esta aceitação também é representada pelas respostas à questão 9, que perguntava sobre o método de avaliação realizado através de trabalhos em grupo. O gráfico do Quadro 20 mostra igualmente um alto nível de satisfação dos alunos. A maioria da turma da tarde (68%),

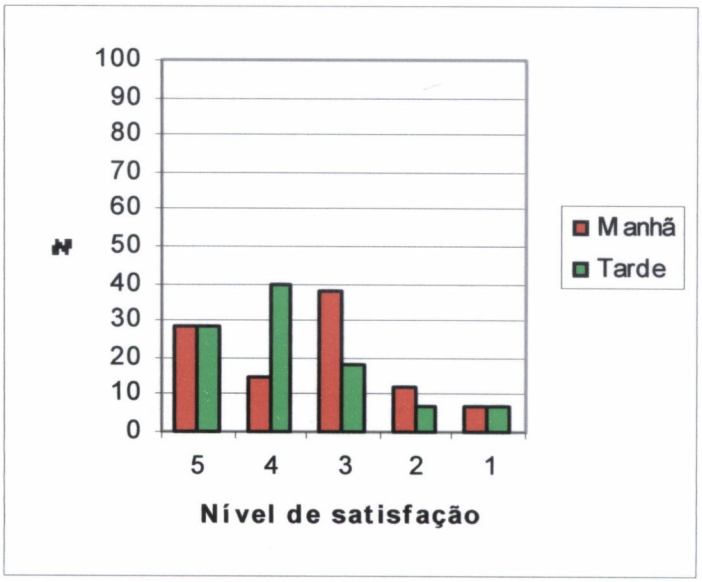
escolheu os níveis 4 e 5 ("muito bom" e "excelente") para representar a sua satisfação. Pela turma da manhã a maioria (67%) escolheu os níveis 3 e 5 ("bom" e "excelente").

Tanto na questão 8 com na questão 9, houve uma quantidade de alunos (7% para cada uma das turmas) escolhendo o nível 1 ("péssimo" e "ruim"), representando que não há metodologia de ensino que se adeque completamente aos atores de um processo de aprendizagem.

QUADRO 19 – RESULTADOS DA QUESTÃO 8 DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO – VALIDADE DA APRENDIZAGEM COLABORATIVA



QUADRO 20 – RESULTADOS DA QUESTÃO 9 DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO – MÉTODO DE AVALIAÇÃO POR ATIVIDADE EM GRUPO



A seguir serão analisadas as questões dissertativas (questões 10 à 12) que permitiam aos alunos a emissão de suas próprias opiniões com maior liberdade. Para cada questão foi feita uma compilação das respostas indicando-se quais aspectos os alunos consideravam positivos e negativos. Estes aspectos foram definidos pela equipe de desenvolvimento do projeto PACTO e identificados compilando-se as expressões que tinham maior representatividade em relação ao total de respostas obtido[4].

Dos 70 questionários aplicados, 7 foram deixados em branco, não influenciando uma análise estatística, já que as porcentagens foram calculadas sobre o total de questionários respondidos.

A questão 10 perguntava sobre a utilidade do "Eureka" para trocar conhecimentos relativos ao conteúdo do programa de aprendizagem, quer seja esta troca com o professor ou com os colegas.

Foram identificados como aspectos positivos:

- interatividade (32%);
- facilidade para recolhimento de dados e/ou conteúdo (17%);
- possibilidade para sanear dúvidas (22%);
- comunicação rápida e fácil com o professor (5%).

Foram identificados como aspectos negativos:

- utilização do "Eureka" para outros fins (fora do conteúdo) (25%);
- cobrança de nota por participação no "Eureka" (11%);
- dificuldade para utilização (8%);
- necessidade de aula presencial como complemento (8%).

Os resultados acima mostram que o "Eureka" dá possibilidade para uma maior troca de informações entre os participantes do programa de aprendizagem, facilitando o recolhimento destas informações e a resposta para dúvidas levantadas extra-classe.

[4] Nas questões dissertativas a análise foi feita considerando-se uma união entre as turmas da manhã e da tarde

Por outro lado, os aspectos negativos mostram que a obrigatoriedade na participação, que vinha em troca de nota, fazia com que os alunos utilizassem este ambiente virtual de aprendizagem não somente para discutir assuntos relativos ao conteúdo do programa.

Na questão 11, os alunos foram questionados sobre a melhoria no processo de aprendizagem com a utilização de novas tecnologias educacionais.

Foram apontados os seguintes aspectos como positivos:

- traz melhoria na aprendizagem (24%);
- estimula o aluno a aprender (21%);
- facilita a integração “novo e velho” (8%);
- permite uma avaliação mais justa (5%);
- disponibiliza maior quantidade de tempo para estudos (3%).

Foram apontados como aspectos negativos:

- existe ainda necessidade de aulas presenciais (19%);
- não pode ser mal orientado e administrado (8%);
- exigência maior sobre o aluno (3%);
- má qualidade do professor (10%).

Nesta questão os aspectos positivos mostram que os alunos acreditam que as novas tecnologias trazem melhoria na aprendizagem que é conseguida com mais estímulo e motivação. Isto acontece porque os jovens alunos têm a tecnologia presente no seu dia-a-dia.

Isto não fez com que os alunos abraçassem completamente as tecnologias e abandonassem de vez a tradição, pois eles ainda sentem necessidade de aulas presenciais e sentem que a figura do professor é importante, pois exigem qualidade em sua atuação.

A questão 12 fala sobre a avaliação da aprendizagem considerando se o desenvolvimento dos trabalhos foi proveitoso para que a aprendizagem fosse alcançada.

Vários aspectos foram definidos como positivos, dentre os quais:

- aplicação prática do conteúdo ajuda na aprendizagem (27%);
- necessidade de pesquisa ajuda na aprendizagem (15%);
- possibilita maior interatividade com colegas, professor, profissionais (8%);
- facilita a produção do conhecimento (10%).

Dentre os aspectos negativos foram definidos:

- facilita "encostação" (um aluno trabalha e todos levam nota) (7%);
- há necessidade de aula presencial complementar (7%);
- aprendizagem é obtida com superficialidade (7%);
- falta contato entre os alunos de todo o grupo (7%);
- má qualidade do professor (5%).

Destaca-se nos resultados apresentados com os aspectos positivos que a assimilação dos alunos pela metodologia adotada se fez presente com a indicação de que a aprendizagem acontecia com a prática e com a pesquisa que são dois fatores importantes para que a metodologia seja efetiva.

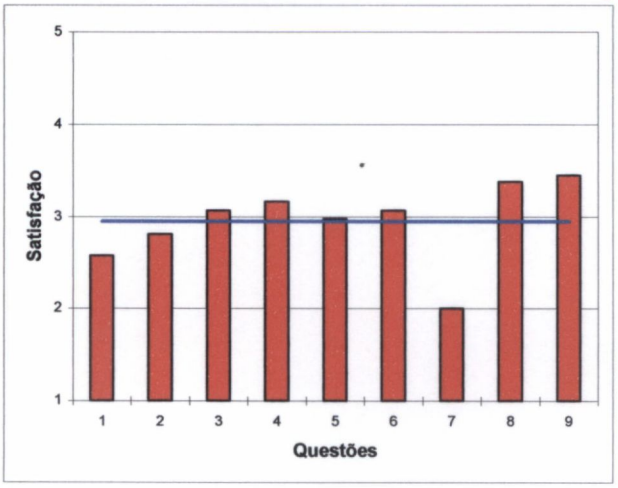
Nos aspectos negativos as respostas foram dispersas havendo dificuldade para se elencar as mais citadas. Dois aspectos que já haviam surgido em outras questões fazem-se novamente presentes, reforçando o fato de que eles devem merecer especial atenção na recondução da metodologia. São eles: necessidade de aula presencial e má qualidade do professor. Isto denota a dificuldade para se alterar um paradigma quando existe algo bastante solidificado em nossas formações.

5.3 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS OBTIDOS

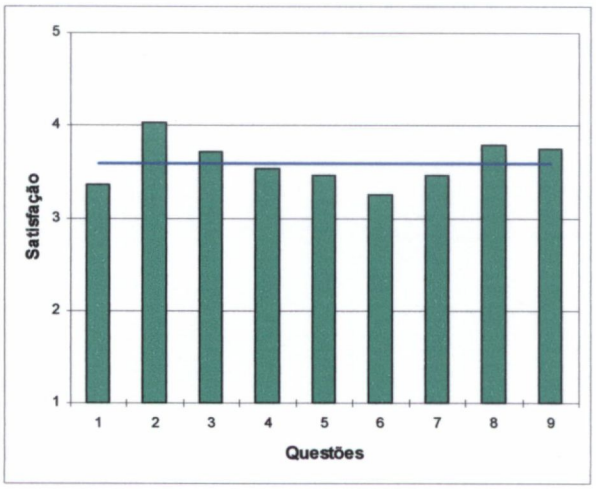
A seguir serão analisados os resultados considerando o questionário como um todo. Para as questões objetivas (questão 1 à questão 9) esta análise será realizada tomando-se por base um gráfico que mostra as médias do nível de satisfação (do nível 1 até o nível 5) atingidas em cada questão, além da média destas. O resultado das questões dissertativas (questão 10 à questão 12) será representado por um gráfico que indica uma relação entre os aspectos positivos e negativos surgidos em cada questão.

Os quadros 21, 22 e 23 a seguir, mostram os três gráficos que serão utilizados para análise das questões objetivas. Estão representados os resultados para a turma da manhã, para a turma da tarde e considerando-se ambas as turmas em conjunto.

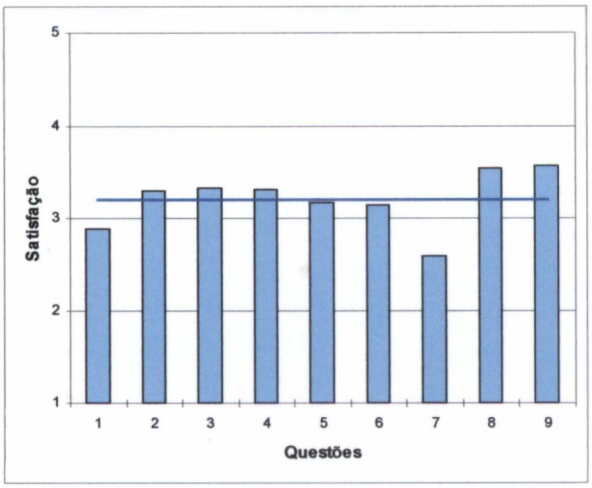
QUADRO 21 – MÉDIA DOS NÍVEIS DE SATISFAÇÃO – MANHÃ



QUADRO 22 – MÉDIA DOS NÍVEIS DE SATISFAÇÃO – TARDE



QUADRO 23 – MÉDIA DOS NÍVEIS DE SATISFAÇÃO – MANHÃ + TARDE



Os gráficos acima confirmam a análise realizada no item anterior, mostrando uma diferença entre as turmas da manhã e da tarde na absorção da nova metodologia. Esta confirmação pode ser demonstrada por duas maneiras. Primeiramente pode ser feita uma verificação da média do nível de satisfação do questionário para as duas turmas. Para a turma da manhã esta média é de 2,94, indicando um valor próximo a média que as alternativas de resposta do questionário apresentam, que é no nível 3 ("bom"). Para a turma da tarde a média atingiu um valor maior que este chegando à 3,60 (entre "bom e "muito bom").

O segundo fator mostra um dos pontos mais fracos da nova metodologia no que diz respeito à população analisada, confirmando a diferença entre as duas turmas – manhã e tarde. Esta diferença se faz mais presente no resultado da questão 7 que pergunta sobre o estímulo do professor para que o aluno desenvolva um raciocínio crítico. A turma da manhã mostrou um nível de satisfação para esta questão igual a 2 ("razoável"), enquanto que para a turma da tarde este valor foi de 3,46 (entre "bom" e "muito bom").

Em uma análise global, considerando-se as turmas da manhã e da tarde como uma única, alguns resultados podem ser destacados. A questão que atingiu o maior nível de satisfação foi a número 9 com uma média de 3,57 (entre "bom" e "muito bom"). Esta questão diz respeito a

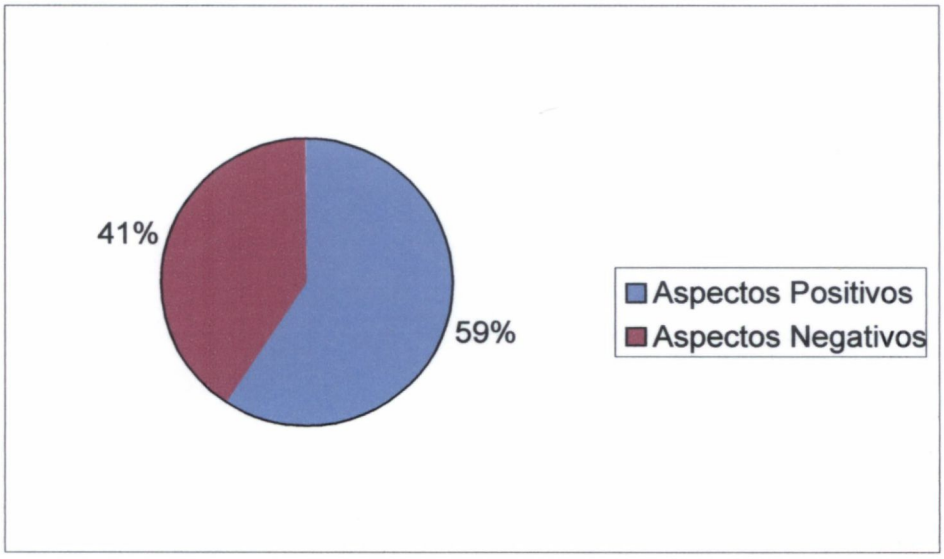
avaliação por meio de trabalhos indicando que a não realização de provas não foi sentida pelas turmas.

Outro fator a ser considerado na análise das turmas da manhã e da tarde em conjunto aponta a questão 7 com o menor nível de satisfação, atingindo uma média de 2,59 (entre "razoável" e "bom"). Conforme citado anteriormente, a atuação do professor não estimulou suficientemente aos alunos, demonstrando que a figura do professor é importante, quer seja ela presencial em sala de aula, ou virtual através da interatividade dos ambientes virtuais de aprendizagem.

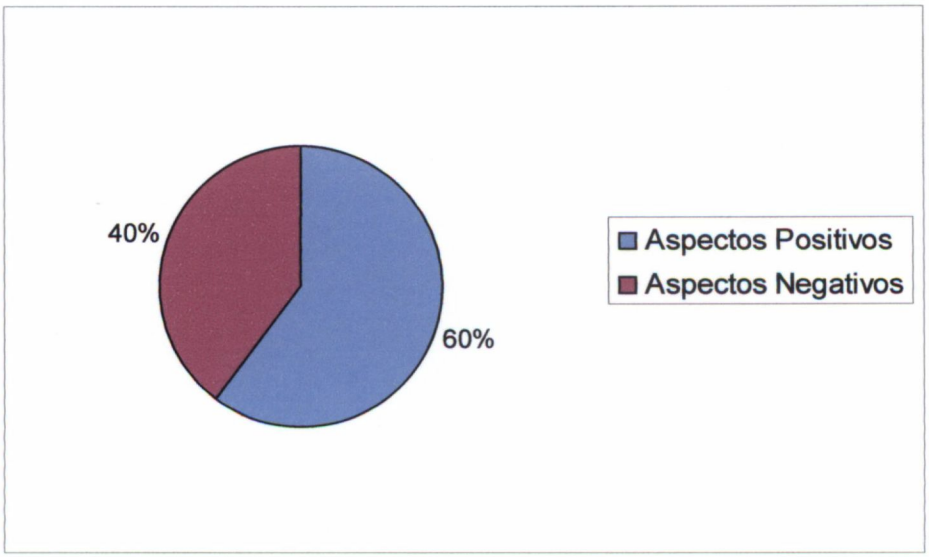
Como último fator nesta análise das questões objetivas, pode ser observado que a média final do nível de satisfação foi de 3,20, considerando-se as duas turmas em conjunto. Este valor se encontra pouco acima da média de satisfação 3 ("bom"), indicando um resultado que pode ser considerado satisfatório.

Para as questões dissertativas, serão apresentados nos quadros 24, 25 e 26, a seguir, gráficos mostrando a porcentagem de aspectos positivos e negativos atingidos em cada questão, considerando-se as duas turmas (manhã e tarde) em conjnto.

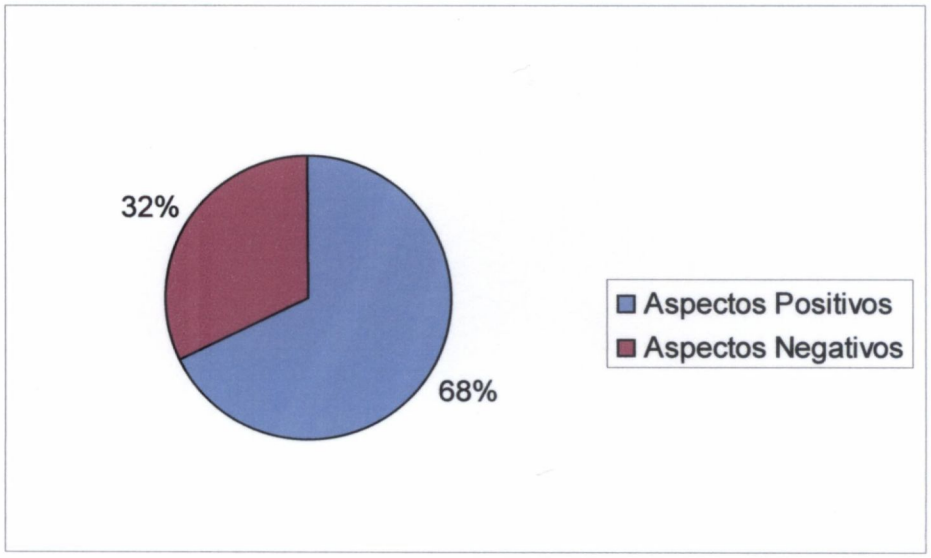
QUADRO 24 – RELAÇÃO ASPECTOS POSITIVOS x NEGATIVOS – QUESTÃO 10



QUADRO 25 – RELAÇÃO ASPECTOS POSITIVOS x NEGATIVOS – QUESTÃO 11



QUADRO 26 – RELAÇÃO ASPECTOS POSITIVOS x NEGATIVOS – QUESTÃO 12



Os resultados apresentados nos quadros acima mostram que houve uma maior identificação dos aspectos positivos, tendo uma representatividade de 60% sobre 40% dos aspectos negativos. Este resultado pode ser indicado como razoável pois se apresenta acima de um valor médio igual de 50%.

A questão 12 mostra uma diferença maior entre os aspectos positivo e negativo. Esta questão considera o desenvolvimento dos trabalhos realizados, confirmando assim o resultado das questões objetivas, onde a questão sobre os trabalhos realizados (questão 9), foi a que teve maior nível de satisfação.

O Anexo 5 apresenta as tabelas e gráficos que deram origem aos resultados apresentados nos comentários realizados nos itens acima, tanto nas questões objetivas como nas dissertativas.

5.4 CONCLUSÃO SOBRE O LEVANTAMENTO

Como analisado nos itens anteriores, o resultado final alcançado com o questionário foi bom. Porém, este resultado deve ser contrabalanceado com o resultado apontado na outra avaliação de desempenho realizada para o projeto PACTO, o *focus group*, pois não existe uma homogeneidade entre os resultados apresentados no questionário e no *focus group*.

O *focus group* utilizado nesta comparação foi realizado ao final do 1º semestre de 2001, junto ao grupo de amostragem escolhido para análise – 3º período do grupo de aprendizagem Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR. Foram realizadas duas sessões, uma com a turma da manhã e outra com a turma da tarde. Além da presença dos alunos, estavam presentes dois professores da equipe do projeto PACTO, fazendo a mediação destas atividades. Destaca-se que o professor do programa de aprendizagem não estava presente, deixando os alunos com maior liberdade para a discussão. Para documentação do *focus group*, o mesmo foi gravado em vídeo-cassete.

Alguns depoimentos obtidos a partir destas fitas, indicou que houve dificuldades para os alunos na adaptação à nova metodologia proposta. Porém, houve coincidência entre um dos fatores apontados como desestimulantes tanto no questionário como no *focus group*. Trata-se do comportamento do professor que foi criticado nesta última atividade. A maior destas críticas, na opinião dos alunos, dizia respeito ao aparente desinteresse mostrado pelo professor quando perguntado sobre algum assunto. Segundo os alunos, o professor não respondia claramente,

indagando apenas o que o aluno em dúvida achava, se estava certo ou errado.

Portanto, o contrabalanceamento entre as opiniões obtidas pelo questionário e pelo *focus group* deve ser realizado, indicando que o resultado não pode ser visto como excelente ou como péssimo. O equilíbrio entre estes dois extremos mostra que o caminho que está sendo percorrido está indicando a direção correta.

Como conclusão pode-se dizer que a aplicação da avaliação do projeto PACTO, através do questionário e do *focus group* e a conseqüente análise dos resultados foram e continuam sendo importantes pois permitem que sejam adotadas melhorias na metodologia visando a continuidade do processo.

6 CONCLUSÃO

As tecnologias de informação e comunicação vêm se expandindo em todo o mundo. Isto faz com que a interatividade entre as pessoas cresça em uma razão exponencial, oferecendo subsídios para uma globalização que vem se tornando mais presente, não importando o tema, o horário ou o local. A Internet é uma das principais destas tecnologias. Como o nome diz, utilizando esta tecnologia faz-se parte de uma rede (net) que permite uma grande interatividade (inter) entre o homem e a máquina e principalmente entre seres humanos.

Esta facilidade para se comunicar e trocar informações tem importância relevante quando se trata de educação. É impossível praticar a arte de educar sem informação e sem troca de informações entre educador e educandos, como também educadores entre si e igualmente educandos entre si. Assim sendo, os ambientes virtuais de aprendizagem são uma ferramenta adequada para educação e pesquisa onde a troca de informações é considerável e há vários meios especializados na interação entre as pessoas facilitando a comunicação.

Porém, se o sistema de ensino, desde as instituições até os alunos, passando por diretorias de cursos e professores, decidir tirar proveito destas facilidades adotando a aprendizagem colaborativa e as tecnologias de informação no seu projeto pedagógico, alguns cuidados devem ser tomados:

- deve ser dispendida uma atenção especial para o processo de alfabetização digital dos alunos e principalmente dos professores;
- toda mudança de paradigma causa uma espécie de repulsa inicial. Esta repulsa deve ser tratada promovendo-se a mudança de maneira lenta e gradual;
- condições, tais como equipamentos, tempo para pesquisa, suporte pedagógico, devem ser oferecidas aos professores e alunos para que a aplicação do novo paradigma educacional seja facilitada.

O presente trabalho utiliza as tecnologias de informação e comunicação aplicando-as a uma nova metodologia de ensino, baseada em aprendizagem colaborativa e tecnologias interativas.

A aplicação desta metodologia fez com que o comportamento do professor objeto da pesquisa fosse alterado do ponto de vista pedagógico e profissional. Baseado em algumas disciplinas do Mestrado em Educação da PUCPR que tratavam de temas como: paradigmas contemporâneos da educação e processos pedagógicos do ensino superior, uma nova visão abrolhou.

A partir de então novos conceitos metodológicos passaram a ser adotados. Conceitos como:

- a necessidade, mas não a exclusividade, de se transmitir conhecimento através de aulas teóricas;
- a grande validade de aulas práticas transmitindo conhecimentos a partir de situações reais, vividas no dia-a-dia do aluno;
- a importância da avaliação processual para verificação da aprendizagem do aluno dando mais valor para trabalhos coletivos do que para provas individuais;
- a necessidade de interatividade entre professor e alunos, constante quando virtual e amigável quando pessoal, resultando em uma convivência mais próxima para com estes e facilitando o processo de aprendizagem.

Esta metodologia foi adotada para o programa de aprendizagem Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais, do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCPR, em diversas turmas a partir de 1999 sendo que no primeiro semestre de 2001 aplicou-se um questionário para avaliação da metodologia. Conseguiu-se que os alunos tivessem um bom aproveitamento no programa de aprendizagem em estudo, apresentando, ao final do período, um rendimento significativo, com índices de reprovação inferiores àqueles obtidos historicamente.

Em uma análise globalizada, pôde-se observar, através dos resultados obtidos no questionário de avaliação, que, nas questões objetivas, boa parte das respostas dos alunos se localizou nas alternativas "boa" e "muito boa", ou próximas a elas. Já nas questões dissertativas, cerca de 60% dos alunos apresentaram aspectos positivos contra aproximadamente 30% de aspectos negativos. Porém, os depoimentos obtidos com o *focus group* mostraram mais resultados negativos do que positivos. Na média, o resultado final pode ser considerado bom. Isto representa que um caminho já foi percorrido, mas também que há muito a se desenvolver.

Por exemplo, constatou-se que esta metodologia agrada aos alunos quando lhes desobriga da realização de provas individuais, mas, por outro lado, desagrada aos alunos quando a necessidade de raciocinar no desenvolvimento das constantes atividades os faz trabalhar mais. Portanto, uma situação intermediária entre estes dois fatores deve ser aplicada de maneira a equilibrá-los.

Todavia, não são somente os alunos que se vêem obrigados a trabalhar mais. Ao professor cabe, igualmente, uma carga maior de trabalho pois existem mais atividades para serem avaliadas, a assessoria deve ser mais constante e a criatividade, para a preparação de trabalhos que motivem os alunos, deve ser aguçada. Então, novas maneiras de desenvolvimento profissional do professor podem ser procuradas.

Outro fator que pôde ser observado neste tipo de metodologia, que ficou claro tanto na avaliação quantitativa como na qualitativa obtida nos questionários e no *focus group*, foi o comportamento do professor. Dois extremos foram constatados. Por um lado, o professor sentiu-se acolhido pelos alunos na ocasião em que o seu bom relacionamento com estes foi demonstrado. Isto se mostrou quando a queda da barreira, culturalmente criada, entre professor e alunos aconteceu. Afinal, uma das mais eficazes maneiras de se ensinar é conversando com os alunos. Por outro lado, o professor sentiu-se afastado dos alunos quando não lhe foi dada ou não pareceu clara aos alunos a chance para o diálogo. Para ambos os extremos foi necessária, e se mostra sempre constante, uma adaptação do professor à nova docência. O professor deve estar disposto e ser

maleável para com seus alunos para que seu engajamento nesta prática pedagógica renda bons frutos.

O trabalho aqui apresentado serve como referencial para o desenvolvimento de novas pesquisas utilizando o conceito de tecnologias educacionais e de aprendizagem colaborativa. Programas de pesquisa como o projeto PACTO e ambientes virtuais de aprendizagem como o "Eureka", bases para esta pesquisa, podem também servir de base para novas pesquisas que tratem da implementação. de novas metodologias educacionais e que mostrem a superação que deve existir nos atores de uma nova prática pedagógica.

Albert Einstein disse: "Educação é aquilo que sobra, quando esquecemos o que a escola ensinou". Este trabalho procurou mostrar que mudanças podem ser realizadas para que nossos alunos esqueçam, cada vez menos, o que a escola os ensinou, ou então, que sobre, cada vez mais, muita educação nestes alunos.

ANEXO 1

Índices de aprovação e reprovação nas disciplinas do 2º ano do curso de graduação Arquitetura e Urbanismo da PUCPR (1994 – 2000)

Arquitetura e Urbanismo - Período 3º e 4º - Turma: única - 1994

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS					REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	1ª FINAL	2ª FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/ FREQ	TOT.	%
Estet.Hist. das Artes e da Arquit. III e IV	65	3	5	54	4	0	58	89	0	2	2	4	6
Planejamento Arquitetônico I e II	65	1	2	21	30	6	57	88	2	2	3	7	11
Instalações e Equipamentos I e II	67	3	4	45	12	0	57	85	1	5	1	7	10
Teoria da Arquitetura I e II	64	4	6	50	6	0	56	88	0	2	2	4	6
Informática I e II	66	3	5	53	6	0	59	89	0	2	2	4	6
Análise Gráfica I e II	67	5	7	55	3	0	58	87	0	4	0	4	6
Topografia I e II	71	4	6	24	23	4	51	72	10	5	1	16	23
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	70	3	4	12	27	11	50	71	11	3	3	17	24
Mat. e Det. Tec. Const. I e II	65	3	5	35	21	1	57	88	1	3	1	5	8

Arquitetura e Urbanismo - Periodo 3º e 4º - Turma: dependentes - 1994

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS					REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	1ª FINAL	2ª FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/ FREQ	TOT.	%
Instalacoes e Equipamentos I e II	12	0	0	1	4	1	6	50	6	0	0	6	50
Teoria da Arquitetura I e II	1	0	0	1	0	0	1	100	0	0	0	0	0
Informatica I e II	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	100
Analise Grafica I e II	2	0	0	0	0	1	1	50	0	1	0	1	50
Topografia I e II	9	0	0	7	2	0	9	100	0	0	0	0	0
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	19	0	0	2	5	0	7	37	11	0	1	12	63

Arquitetura e Urbanismo - Período 3º e 4º - Turma: A - 1995

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Estet.Hist. das Artes e da Arquit. III e IV	69	3	4	47	19	66	96	0	0	0	0	0
Planejamento Arquitetônico I e II	61	3	5	24	32	56	92	0	1	1	2	3
Instalações e Equipamentos I e II	70	3	4	59	8	67	96	0	0	0	0	0
Teoria da Arquitetura I e II	68	2	3	65	0	65	96	0	0	1	1	1
Informática I e II	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Análise Gráfica I e II	69	3	4	66	0	66	96	0	0	0	0	0
Topografia I e II	71	3	4	27	33	60	85	7	1	0	8	11
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	72	4	6	33	34	67	93	1	0	0	1	1
Mat. e Det. Tec. Const. I e II	70	3	4	44	22	66	94	0	1	0	1	1
Filosofia I e II	70	8	11	62	0	62	89	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Periodo 3º e 4º - Turma: B - 1995

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Estet.Hist. das Artes e da Arquit. III e IV	16	1	6	15	0	15	94	0	0	0	0	0
Planejamento Arquitetônico I e II	15	0	0	7	7	14	93	0	1	0	1	7
Instalações e Equipamentos I e II	17	2	12	12	3	15	88	0	0	0	0	0
Teoria da Arquitetura I e II	15	1	7	13	0	13	87	0	1	0	1	7
Análise Gráfica I e II	17	3	18	12	2	14	82	0	0	0	0	0
Topografia I e II	16	1	6	4	9	13	81	1	1	0	2	13
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	17	2	12	11	2	13	76	2	0	0	2	12
Mat. e Det. Tec. Const. I e II	16	1	6	12	3	15	94	0	1	0	0	0
Filosofia I e II	17	5	29	12	0	12	71	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Periodo 3º e 4º - Turma: dependentes - 1995

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	1ª FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Planejamento Arquitetonico I e II	8	1	13	2	4	6	75	0	0	1	1	13
Instalacoes e Equipamentos I e II	7	1	14	2	4	6	86	0	0	0	0	0
Informatica I e II	3	0	0	0	2	2	67	1	0	0	1	33
Analise Grafica I e II	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	100
Topografia I e II	8	0	0	8	0	8	100	0	0	0	0	0
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	19	0	0	6	10	16	84	3	0	0	3	16

Arquitetura e Urbanismo - Manhã - Período 3º e 4º - Turma: única - 1996

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Estet.Hist. das Artes e da Arquit. III e IV	75	1	1	64	9	73	97	0	0	1	1	1
Planejamento Arquitetônico I e II	86	6	7	42	27	69	80	10	0	1	11	13
Instalações e Equipamentos I e II	75	1	1	50	21	71	95	1	2	0	3	4
Teoria da Arquitetura I e II	74	2	3	70	1	71	96	0	0	1	1	1
Análise Gráfica I e II	74	1	1	72	0	72	97	0	0	1	1	1
Topografia I e II	75	2	3	42	28	70	93	2	0	1	3	4
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	74	1	1	35	35	70	95	2	0	1	3	4
Mat. e Det. Tec. Const. I e II	73	1	1	49	22	71	97	0	0	1	1	1
Filosofia I e II	74	2	3	68	3	71	96	0	0	1	1	1

Arquitetura e Urbanismo - Periodo 3º e 4º - Turma: E - 1996

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	1	0	0	0	1	1	100	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Periodo 3º e 4º - Turma: dependentes - 1996

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	1ª FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Planejamento Arquitetonico I e II	12	0	0	7	5	12	100	0	0	0	0	0
Teoria da Arquitetura I e II	2	1	50	0	1	1	50	0	0	0	0	0
Informatica I e II	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Analise Grafica I e II	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Topografia I e II	10	0	0	2	8	10	100	0	0	0	0	0
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	5	0	0	0	3	3	60	2	0	0	2	40

Arquitetura e Urbanismo - Tarde - Período 3º e 4º - Turma: única - 1996

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/ FREQ	TOT.	%
Estet.Hist. das Artes e da Arquit. III e IV	62	2	3	60	0	60	97	0	0	0	0	0
Planejamento Arquitetônico I e II	61	10	16	23	25	48	79	3	0	0	3	5
Instalações e Equipamentos I e II	63	2	3	28	25	53	84	8	0	0	8	13
Teoria da Arquitetura I e II	63	2	3	61	0	61	97	0	0	0	0	0
Análise Gráfica I e II	63	2	3	32	29	61	97	0	0	0	0	0
Topografia I e II	63	2	3	33	27	60	95	1	0	0	1	2
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	63	2	3	26	33	59	94	2	0	0	2	3
Mat. e Det. Tec. Const. I e II	62	3	5	57	2	59	95	0	0	0	0	0
Filosofia I e II	64	5	8	56	2	58	91	1	0	0	1	2

Arquitetura e Urbanismo - Manhã - Período 3º e 4º - Turma: única - 1997

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Estet.Hist. das Artes e da Arquit. III e IV	66	3	5	53	5	58	88	0	5	0	5	8
Planejamento Arquitetônico I e II	74	3	4	23	48	71	96	0	0	0	0	0
Instalações e Equipamentos I e II	68	3	4	56	9	65	96	0	0	0	0	0
Teoria da Arquitetura I e II	66	3	5	63	0	63	95	0	0	0	0	0
Análise Gráfica I e II	67	3	4	36	27	63	94	1	0	0	1	1
Topografia I e II	68	4	6	35	28	63	93	1	0	0	1	1
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	69	4	6	23	39	62	90	3	0	0	3	4
Mat. e Det. Tec. Const. I e II	66	3	5	54	9	63	95	0	0	0	0	0
Filosofia I e II	67	3	4	59	5	64	96	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Tarde - Período 3º e 4º - Turma: única - 1997

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Estet.Hist. das Artes e da Arquit. III e IV	75	1	1	64	9	73	97	0	0	1	1	1
Planejamento Arquitetônico I e II	86	6	7	42	27	69	80	10	0	1	11	13
Instalações e Equipamentos I e II	75	1	1	50	21	71	95	1	2	0	3	4
Teoria da Arquitetura I e II	74	2	3	70	1	71	96	0	0	1	1	1
Análise Gráfica I e II	74	1	1	72	0	72	97	0	0	1	1	1
Topografia I e II	75	2	3	42	28	70	93	2	0	1	3	4
Resist. dos Materiais e Estabilidade I e II	74	1	1	35	35	70	95	2	0	1	3	4
Mat. e Det. Tec. Const. I e II	73	1	1	49	22	71	97	0	0	1	1	1
Filosofia I e II	74	2	3	68	3	71	96	0	0	1	1	1

Arquitetura e Urbanismo - Tarde - Período 3º e 4º - Turma: dependentes - 1997

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Sistemas Estruturais III e IV	3	0	0	3	0	3	100	0	0	0	0	0
Conforto Ambiental III e IV	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
História da Arquitet. e das Artes III e IV	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Projeto de Arquitetura I e II	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Tecnologia de Construção I e II	3	0	0	3	0	3	100	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Manhã - Período 3º e 4º - Turma: única - 1998

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Sistemas Estruturais III e IV	72	3	4	32	26	58	81	11	0	0	11	15
Teoria da Arquitetura I e II	70	3	4	67	0	67	96	0	0	0	0	0
Conforto Ambiental III e IV	69	3	4	49	17	66	96	0	2	0	2	3
História da Arquitet. e das Artes III e IV	72	3	4	59	10	69	96	0	0	0	0	0
Projeto Assistido por Computador I e II	70	3	4	48	14	62	89	3	1	1	5	7
Projeto de Arquitetura I e II	72	4	6	31	35	66	92	2	0	0	2	3
Tecnologia da Construção I e II	69	2	3	54	13	67	97	0	0	0	0	0
Topografia e Geoprocessamento I e II	72	3	4	54	13	67	93	2	0	0	2	3
Análise Gráfica I e II	2	0	0	2	0	2	100	0	0	0	0	0
Teologia I e II	70	3	4	67	0	67	96	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Manhã - Periodo 3º e 4º - Turma: E - 1998

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Análise Gráfica I e II	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Tarde - Período 3º e 4º - Turma: única - 1998

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Planejamento Arquitetônico I e II	9	1	11	8	0	8	89	0	0	0	0	0
Sistemas Estruturais III e IV	53	1	2	12	23	35	66	17	0	0	17	32
Teoria da Arquitetura I e II	53	1	2	45	7	52	98	0	0	0	0	0
Conforto Ambiental III e IV	55	1	2	33	16	49	89	4	0	1	5	9
História da Arquitet. e das Artes III e IV	57	2	4	48	6	54	95	0	0	1	1	2
Projeto Assistido por Computador I e II	60	2	3	36	12	48	80	7	1	2	10	17
Projeto de Arquitetura I e II	58	2	3	23	27	50	86	5	0	1	6	10
Tecnologia da Construção I e II	53	1	2	24	26	50	94	1	0	1	2	4
Topografia e Geoprocessamento I e II	60	3	5	40	14	54	90	1	1	1	3	5
Topografia I e II	3	0	0	3	0	3	100	0	0	0	0	0
Resist. dos Mat. e. Estabilidade I e II	2	0	0	2	0	2	100	0	0	0	0	0
Teologia I e II	57	2	4	48	2	50	88	3	0	2	5	9

Arquitetura e Urbanismo - Manhã - Período 3º e 4º - Turma: única - 1999

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Sistemas Estruturais III e IV	79	8	10	61	8	69	87	2	0	0	2	3
Teoria da Arquitetura I e II	68	5	7	63	0	63	93	0	0	0	0	0
Conforto Ambiental III e IV	70	6	9	51	11	62	89	2	0	0	2	3
História da Arquitet. e das Artes III e IV	68	5	7	63	0	63	93	0	0	0	0	0
Projeto Assistido por Computador I e II	79	6	8	57	10	67	85	6	0	1	7	9
Projeto de Arquitetura I e II	69	6	9	34	28	62	90	1	0	0	1	1
Tecnologia da Construção I e II	70	6	9	43	21	64	91	0	0	0	0	0
Topografia e Geoprocessamento I e II	70	6	9	56	8	64	91	0	0	0	0	0
Análise Gráfica I e II	2	0	0	2	0	2	100	0	0	0	0	0
Teologia I e II	71	6	8	61	3	64	90	0	1	0	1	1

Arquitetura e Urbanismo - Manhã - Período 3º e 4º - Turma: E - 1999

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Sistemas Estruturais III e IV	2	1	50	1	0	1	50	0	0	0	0	0
Teoria da Arquitetura I e II	2	1	50	1	0	1	50	0	0	0	0	0
Conforto Ambiental III e IV	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
História da Arquitet. e das Artes III e IV	8	1	13	7	0	7	88	0	0	0	0	0
Projeto Assistido por Computador I e II	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Projeto de Arquitetura I e II	6	1	17	5	0	5	83	0	0	0	0	0
Tecnologia da Construção I e II	6	1	17	5	0	5	83	0	0	0	0	0
Topografia e Geoprocessamento I e II	4	1	25	3	0	3	75	0	0	0	0	0
Teologia I e II	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Tarde - Período 3º e 4º - Turma: U - 1999

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Sistemas Estruturais III e IV	75	8	11	40	20	60	80	7	0	0	7	9
Teoria da Arquitetura I e II	61	6	10	55	0	55	90	0	0	0	0	0
Conforto Ambiental III e IV	70	7	10	33	23	56	80	7	0	0	7	10
História da Arquitet. e das Artes III e IV	61	6	10	50	3	53	87	0	2	0	2	3
Projeto Assistido por Computador I e II	68	8	12	30	25	55	81	1	1	3	5	7
Projeto de Arquitetura I e II	72	9	13	25	31	56	78	7	0	0	7	10
Tecnologia da Construção I e II	60	7	12	36	17	53	88	0	0	0	0	0
Topografia e Geoprocessamento I e II	63	7	11	35	19	54	86	1	0	1	2	3
Teologia I e II	64	8	13	56	0	56	88	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Tarde - Período 3º e 4º - Turma: E - 1999

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Teoria da Arquitetura I e II	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Conforto Ambiental III e IV	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
História da Arquitet. e das Artes III e IV	2	0	0	2	0	2	100	0	0	0	0	0
Projeto Assistido por Computador I e II	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Projeto de Arquitetura I e II	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Tecnologia da Construção I e II	2	0	0	2	0	2	100	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Manhã - Período 3º e 4º - Turma: A - 2000

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Sistemas Estruturais III e IV	69	4	6	50	11	61	88	4	0	0	4	6
Teoria da Arquitetura I e II	66	4	6	62	0	62	94	0	0	0	0	0
Conforto Ambiental III e IV	68	4	6	52	9	61	90	3	0	0	3	4
História da Arquitet. e das Artes III e IV	68	4	6	59	5	64	94	0	0	0	0	0
Projeto Assistido por Computador I e II	70	4	6	59	6	65	93	1	0	0	1	1
Projeto de Arquitetura I e II	68	4	6	51	13	64	94	0	0	0	0	0
Tecnologia da Construção I e II	68	4	6	43	21	64	94	0	0	0	0	0
Topografia e Geoprocessamento I e II	70	4	6	66	0	66	94	0	0	0	0	0
Teologia I e II	68	4	6	64	0	64	94	0	0	0	0	0

Arquitetura e Urbanismo - Tarde - Período 3º e 4º - Turma: B - 2000

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Sistemas Estruturais III e IV	65	7	11	45	6	51	78	5	0	2	7	11
Teoria da Arquitetura I e II	62	6	10	55	0	55	89	1	0	0	1	2
Conforto Ambiental III e IV	66	5	8	51	4	55	83	6	0	0	6	9
História da Arquitet. e das Artes III e IV	57	3	5	42	10	52	91	2	0	0	2	4
Projeto Assistido por Computador I e II	67	4	6	51	8	59	88	2	0	2	4	6
Projeto de Arquitetura I e II	61	3	5	40	16	56	92	2	0	0	2	3
Tecnologia da Construção I e II	57	4	7	35	15	50	88	3	0	0	3	5
Topografia e Geoprocessamento I e II	57	3	5	46	8	54	95	0	0	0	0	0
Teologia I e II	61	5	8	55	0	55	90	1	0	0	1	2

Arquitetura e Urbanismo - Manhã - Período 3º e 4º - Turma: dependentes - 2000

DISCIPLINA	MATRICULADOS	AFASTADOS		APROVADOS				REPROVADOS				
		Nº	%	MÉDIA	FINAL	TOT.	%	NOTA	FREQ.	NOTA/FREQ	TOT.	%
Sistemas Estruturais III e IV	8	0	0	2	6	8	100	0	0	0	0	0
Teoria da Arquitetura I e II	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Conforto Ambiental III e IV	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	100
História da Arquitet. e das Artes III e IV	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Projeto Assistido por Computador I e II	1	0	0	0	1	1	100	0	0	0	0	0
Projeto de Arquitetura I e II	1	0	0	1	0	1	100	0	0	0	0	0
Tecnologia da Construção I e II	1	0	0	0	1	1	100	0	0	0	0	0
Teologia I e II	3	0	0	3	0	3	100	0	0	0	0	0

ANEXO 2

Contrato Didático do programa de Sistemas Estruturais

CONTRATO DIDÁTICO

Estes programas de aprendizagem oferecem aos alunos condições para a verificação de equilíbrio de uma estrutura baseado nos princípios fundamentais da Resistência dos Materiais. Para tanto, verifica-se o equilíbrio de diversos elementos estruturais tais como vigas, pilares, pórticos, etc., todos constituídos por materiais homogêneos.

Além disso, este programa de aprendizagem serve de base para os programas de aprendizagem de Sistemas Estruturais do 3° e 4° anos que tratam especificamente de estruturas de aço, madeira, concreto armado e protendido.

Dentre as principais atividades a serem desenvolvidas, destacam-se:

- Discutir a relação entre a Arquitetura e a Engenharia, analisando quais os benefícios que uma traz para a outra e vice-versa.
- Introduzir aos alunos os princípios da estática aplicados à estrutura.
- Apresentar aos alunos os conceitos de esforços aplicados aos vários elementos estruturais de uma edificação.
- Identificar e perceber as funções estruturais dos diversos elementos de uma edificação.

MENU

Ementa

Problema

Temas

Cronograma

Metodologia

Deveres e obrigações

Bibliografia / Linkografia

---EMENTA

Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais

Relação entre estática e estética. Tipos de carregamento. Equilíbrio de forças paralelas. Vigas. Estruturas hiperestáticas. Flexão e Cisalhamento. Verificação da estabilidade.

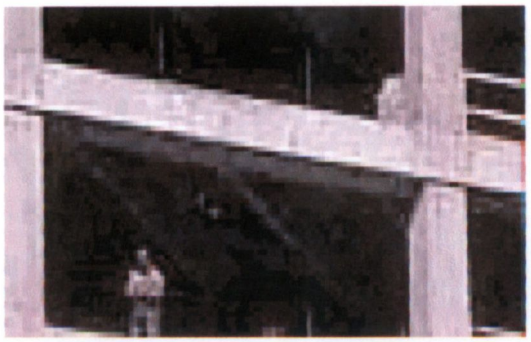
Sistemas Estruturais – Resistência das Estruturas

Pilares (curtos e longos). Deformações de estruturas. Compressão e tração. Flambagem. Flexão composta em pilares. Pórticos. Arcos. Verificação da estabilidade.

---PROBLEMA

Para lograr êxito durante os Programas de Aprendizagem o aluno deverá ter condições de responder os seguintes problemas:

Considerando os materiais homogêneos, como relacionar a Arquitetura com a Engenharia, quais os principais tipos de carregamento existentes em uma estrutura, bem como, os esforços que eles provocam e como o equilibrar as forças atuantes com as reagentes.



Considerando os materiais homogêneos, como caracterizar uma viga apresentando os carregamentos nela atuantes, quais as reações que eles provocam e quais as tensões resultantes destas ações e reações. Como verificar a estabilidade de uma viga considerando a tensão máxima a qual ela está submetida e a tensão que o material do qual ela é composta pode suportar.

Considerando os materiais homogêneos, quais as forças que podem atuar em um pilar além da tensão e das deformações que ela pode provocar. Como distinguir pilares curtos, que não sofrem ação da flambagem, dos pilares longos, que sofrem ação da flambagem. Quais os procedimentos para se fazer a verificação da estabilidade para cada um dos dois casos.

Considerando os materiais homogêneos, quais os vários tipos de pórticos e arcos existentes, quais os carregamentos atuantes nestes elementos, quais os esforços resultantes destes carregamentos e o que deve ser feito para a verificação da estabilidade proveniente destes esforços.

Voltar Anterior Próximo

---TEMAS

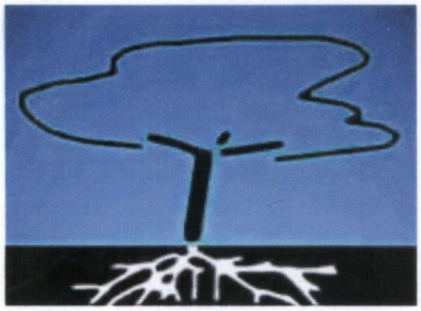
O conteúdo a ser desenvolvido pelos programas de aprendizagem é composto por 21 módulos divididos da seguinte maneira:

Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais
01 - Introdução aos Sistemas Estruturais
Objetivos: mostrar a relação entre Engenharia e Arquitetura e a definição dos elementos de uma estrutura.

02 - Estática: princípio básico da Arquitetura:
Objetivos: mostrar a relação entre estética e estática e os problemas que podem ocorrer quando os princípios da estática não são observados.

03 - Influência da técnica na expressão arquitetônica:
Objetivos: apresentar opiniões de vários arquitetos conceituados nacional e internacionalmente a respeito de como a técnica pode servir a Arquitetura e vice-versa.

04 - Tipos de carregamento:
Objetivos: definir os tipos de carregamento concentrado, distribuído/m e distribuído/m^2.



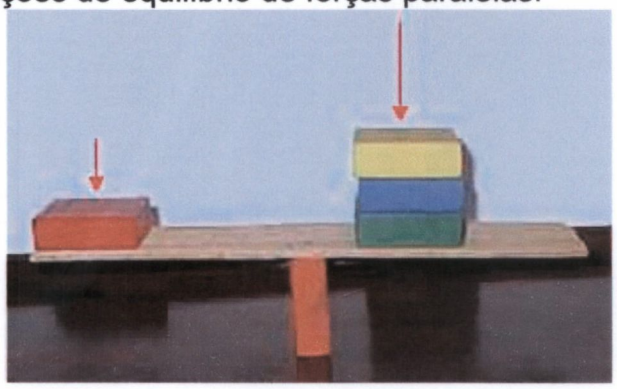
05 - Classificação dos carregamentos com relação ao tempo de atuação - permanentes:
Objetivos: mostrar os carregamentos permanentes atuantes em uma estrutura.

06 - Classificação dos carregamentos com relação ao tempo de atuação - acidentais:
Objetivos: mostrar os carregamentos acidentais que podem atuar em uma estrutura.
Exemplo de cálculo de carregamentos em uma estrutura.

07 - Leis de Newton e tipos de esforços:
Objetivos: definir as três Leis de Newton e os esforços de tração, compressão, flexão, torção e cisalhamento.

08 - Momento:
Objetivos: cálculo do momento de uma força em relação a um ponto.

09 - Equilíbrio de forças paralelas:
Objetivos: definir as condições de equilíbrio de forças paralelas.



10 - Reações de apoio:
Objetivos: mostrar os tipos de apoio e de vigas e como calcular reações de apoio de vigas isostáticas.

11 - Aplicação do cálculo das reações de apoio:
Objetivos: calcular, a partir da planta do pavimento tipo de um edifício, as reações de apoio que compõem a sua estrutura.

12 - Distribuição das forças nos elementos estruturais:
Objetivos: mostrar como os vários tipos de elementos estruturais recebem as cargas e as transmitem até o solo.

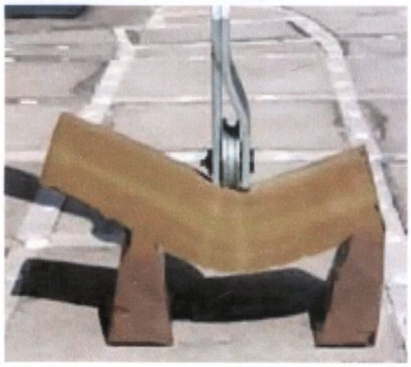
13 - Introdução ao elemento estrutural: viga:
Objetivos: Definir o que é uma viga, o que é tensão, como se faz a verificação da estabilidade de um elemento estrutural e quais são as tensões em uma viga.

14 - Tensão de flexão: vigas hipo, iso e hiperestáticas e equação dos 3 momentos para momento fletor:
Objetivos: definir vigas hipostáticas, isostáticas e hiperestáticas e apresentar a teoria para cálculo de momentos fletores em vigas hiperestáticas (Equação dos 3 Momentos).

15 - Tensão de flexão: aplicação da equação dos três momentos para dois vãos:
Objetivos: apresentar um exemplo prático de aplicação da Equação dos 3 Momentos e do desenho do diagrama de momentos fletores em uma viga hiperestática, com dois vãos, com carga distribuída em um dos vãos e uma carga concenrtada no outro vão.

16 - Tensão de flexão: aplicação da equação dos 3 momentos para dois e três vãos:
Objetivos: apresentar dois exemplos práticos de cálculo de momentos nos apoios de vigas hiperestáticas a partir da Equação dos 3 Momentos. Primeiro exemplo: viga com três vãos e um balanço, carga distribuída em um vão, uma carga concentrada em outro vão, sem carga em um vão e carga concentrada na extremidade do balanço; Segundo exemplo: viga com dois vãos, carga distribuída em ambos os vão e uma carga concentrada em um dos vãos.

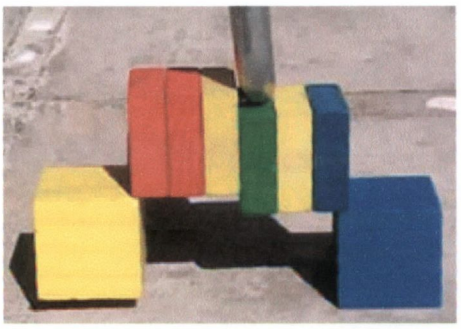
17 - Tensão de flexão: teoria:
Objetivos: mostrar os diagramas de tensões de flexão de uma viga, definir o que é linha neutra, apresentar a fórmula da tensão de flexão.



18 - Tensão de flexão: tensão máxima e verificação da estabilidade:
Objetivos: mostrar como se faz a verificação da estabilidade para flexão em uma viga, mostrar onde estão as tensões máximas de flexão e apresentar exemplos de verificação da estabilidade para flexão.

19 - Tensão de cisalhamento: vigas hipo, iso e hiperestáticas e equação dos três momentos para força cortante:
Objetivos: apresentar a teoria para cálculo de forças cortantes em vigas hiperestáticas (Equação dos 3 Momentos) e exemplos práticos de aplicação desta equação.

20 - Tensão de cisalhamento: teoria:
Objetivos: mostrar o diagrama de tensão de cisalhamento de uma viga.



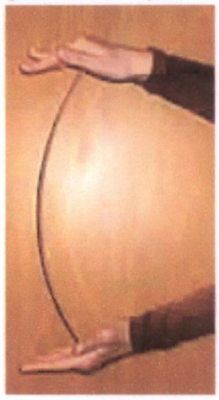
21 - Tensão de cisalhamento: tensão máxima e verificação da estabilidade:
Objetivos: mostrar como se faz a verificação da estabilidade para cisalhamento em uma viga, mostrar onde estão as tensões máximas de cisalhamento e apresentar exemplos de verificação da estabilidade para cisalhamento.

Sistemas Estruturais – Resistência das Estruturas
22 - Introdução ao elemento estrutural: pilar
Objetivos: definir o que é o pilar e como ele funciona. Mostrar quais são as forças atuantes em um pilar e quais as tensões decorrentes destas forças. Classificar os pilares apresentando as diferenças entre pilares curtos e longos.

23 - Deformações - da deformação específica até o comportamento dos materiais
Objetivos: introduzir os conceitos de deformação. Definir o que é deformação específica e a sua relação com as tensões. Mostrar como se comportam os materiais elásticos e plásticos no que diz respeito às tensões e deformações.

24 - Deformações - da Lei de Hooke até a variação de temperatura
Objetivos: relacionar a tensão e a deformação através da Lei de Hooke. Mostrar as deformações em barras sujeitas às cargas axiais. Analisar o comportamento dos materiais devido à variação de temperatura. Combinar as deformações devidas às cargas axiais e as deformações devidas à variação de temperatura.

25 - Pilar curto x pilar longo
Objetivos: definir o que é flambagem. Definir o que é índice de esbeltez. Definir pilar curto. Definir pilar longo. Mostrar as diferenças entre pilares curtos e longos.



26 - Pilar curto - verificação da estabilidade
Objetivos: mostrar como é feita a verificação da estabilidade em pilares curtos.

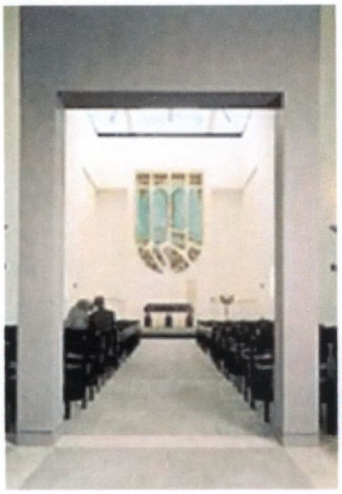
27 - Pilar longo - verificação da estabilidade
Objetivos: mostrar como é feita a verificação da estabilidade em pilares longos.

28 - Pilares - verificação da estabilidade
Objetivos: exemplificar a determinação dos tipos de pilares (curtos ou longos), bem como a verificação da sua estabilidade.

29 - Flexão composta - cargas e tensões
Objetivos: mostrar qual a origem de carregamentos excêntricos e como é feita a sua transferência até um determinado ponto. Analisar o comportamento das tensões na flexão composta levando em consideração a composição de cargas axiais e excêntricas.

30 - Flexão composta - verificação da estabilidade
Objetivos: mostrar como é feita a verificação da estabilidade em pilares devido à flexão composta. Apresentar exemplos desta verificação de estabilidade.

31 - Apresentação do Elemento Estrutural: Pórtico
Objetivos: Apresentar o elemento pórtico, mostrando seu funcionamento, seus elementos, seus carregamentos e os esforços decorrentes destes carregamentos.



32 - Tipos de Pórtico – Introdução
Objetivos: mostrar quais são os tipos de pórticos existentes quanto a geometria e a estaticidade.

33 - Verificação da Estabilidade em Pórtico
Objetivos: apresentar como deve ser realizada a verificação da estabilidade em um pórtico considerando-se os esforços normais, de flexão e de cisalhamento nos seus diversos elementos constituintes.

34 - Verificação da Estabilidade em Pórtico – Exemplos
Objetivos: exemplificar alguns pórticos fazendo a sua verificação da estabilidade.

35 - Introdução ao elemento estrutural Arco
Objetivos: definir e caracterizar o elemento estrutural Arco e apresentar um histórico da evolução deste elemento através dos tempos.

36 - Tipos de arcos, Esforços atuantes e funcionamento.

Objetivos: mostrar os tipos de arcos existentes, quais os esforços atuantes nestes arcos e como estes esforços funcionam.

37 – Materiais
Objetivos: apresentar os materiais que podem constituir os mais variados tipos de arcos.

38 – Projeto
Objetivos: introduzir as principais características que devem ser levadas em consideração quando do projeto de um arco.

39 - Flexão composta - verificação da estabilidade
Objetivos: apresentar as principais diferenças entre os dois elementos estruturais entre eles a forma, os esforços atuantes, as reações de apoio.

---CRONOGRAMA

Sistemas Estruturais – Resistência dos Materiais

Semana	Dia	Atividade
1	13 fev	Aula inaugural
2	20 fev	Módulos 01 à 06 / Lançamento trabalho 01 / Aula teórica
3	06 mar	Aula de assessoria
4	13 mar	Aula de assessoria
5	20 mar	Aula teórica + assessoria
6	27 mar	Entrega trabalho 01
7	03 abr	Módulos 07 à 12 / Lançamento trabalho 02 / Aula teórica
8	10 abr	Aula de assessoria
9	17 abr	Aula teórica + assessoria
10	24 abr	Entrega trabalho 02
11	08 mai	Módulos 13 à 21 / Lançamento trabalho 03 / Aula teórica
12	15 mai	Aula de assessoria
13	22 mai	Aula de assessoria
14	29 mai	Aula teórica + assessoria
15	05 jun	Aula de assessoria
16	12 jun	Aula teórica + assessoria
17	19 jun	Entrega trabalho 03
18	26 jun	Encerramento 3° período

Sistemas Estruturais – Resistência das Estruturas

Semana	Dia	Atividade
1	24 jul	Aula inaugural
2	31 jul	Módulos 22 à 24 / Lançamento trabalho 01 / Aula teórica
3	07 ago	Aula de assessoria
4	14 ago	Aula teórica + assessoria
5	21 ago	Entrega trabalho 01
6	28 ago	Módulos 25 à 30 / Lançamento trabalho 02 / Aula teórica
7	04 set	Aula de assessoria
8	11 set	Aula de assessoria
9	18 set	Aula teórica + assessoria
10	25 set	Entrega trabalho 02
11	02 out	Módulos 31 à 39 / Lançamento trabalho 03 / Aula teórica
12	09 out	Aula de assessoria
13	16 out	Aula de assessoria
14	23 out	Aula teórica + assessoria
15	30 out	Aula de assessoria
16	06 nov	Aula teórica + assessoria
17	13 nov	Entrega trabalho 03
18	20 nov	Encerramento 4° período

---METODOLOGIA

Encontros

Os encontros presenciais serão compostos de:

- Aula teórica: aqui ocorrerá sempre o lançamento do tema de um trabalho e uma explanação geral sobre os módulos que contemplam este trabalho.
- Aula de assessoria: nestas aulas o professor estará disponível para o esclarecimento de dúvidas a respeito dos trabalhos que estão em andamento.
- Aula teórica + assessoria: este tipo de aula acontecerá sempre entre o lançamento e a entrega do trabalho e servirá para uma explicação geral sobre as dúvidas mais frequentes que estejam ocorrendo durante o desenvolvimento do trabalho.

Nos encontros não presenciais haverá:

- Assessoria: será disponibilizada aos alunos uma sala virtual para atender os programas de aprendizagem no Ambiente Colaborativo EUREKA. Estas salas terão os seguintes nomes:
  Para o 3° periodo: Arq1: SistemasEstruturais-3° período
  Para o 4° período: Arq1: SistemasEstruturais-4° período

Através destas salas será feito todo o contato fora das aulas presenciais – esclarecimento de dúvidas, avisos, entrega de trabalhos, lançamento de trabalhos, lançamento de notas e outras informações – entre professor e aluno e entre alunos. Este contato poderá ser realizado por meio de chat, correio, forum, links e outras opções disponíveis no EUREKA.

Procedimentos

A metodologia a ser utilizada nestes programas de aprendizagem leva em consideração o aprendizado onde quem constrói o conhecimento é o aluno que se torna responsável pelo desenvolvimento dos trabalhos implementados, tendo o professor a função de articular as atividades a serem realizadas nos trabalhos e pesquisas.

O conteúdo dos módulos, que servem de base para a realização dos trabalhos, está disponível na Internet no site www.lami.pucpr.br/cursos/estruturas.

Em cada período deverão ser realizados três trabalhos, sendo que estes deverão ser desenvolvidos, dependendo das características de cada um, em grupos constituídos por 1 (um) até 4 (quatro) alunos.

No dia do lançamento de cada trabalho será realizada uma aula presencial explicativa sobre os módulos que o compõe, conforme apresentado no cronograma.

A entrega dos nomes dos componentes de cada grupo, quando for o caso, deverá ser feita até uma semana após o lançamento de cada trabalho. Aqueles alunos que não tiverem seus nomes em nenhum dos grupos até esta data limite, deverão realizar o trabalho individualmente.

Após o lançamento do trabalho e antes da sua entrega haverá, durante o horário de aula, tempo para assessoria durante o qual as dúvidas poderão ser esclarecidas. Esta assessoria terá um cronograma para atendimento dos grupos sendo obrigatória a presença de todos os seus componentes. Este cronograma será divulgado assim que os grupos forem sendo definidos. Além deste tipo de assessoria existe também a possibilidade de uma assistência presencial fora do horário de aula ou virtual pelo Eureka ou qualquer outro instrumento não presencial.

A presença para os alunos será atribuída da seguinte maneira:

- Aulas presenciais: chamada oral
- Aulas de assessoria: presença dos alunos de cada grupo no período determinado para a assessoria
- Aulas de entrega de trabalho: presença dos alunos de cada grupo na entrega do trabalho

A avaliação de cada período será composta pelo processo da composição das notas obtidas pelo aluno em cada um dos três trabalhos.

Trabalhos

As orientações gerais para a produção dos trabalhos, tais como, conteúdo, extensão, formato, estilo, avaliação, estarão disponíveis para os alunos no dia do lançamento de cada trabalho.

A entrega de trabalho fora do prazo estabelecido no cronograma implicará na perda da metade da nota obtida no respectivo trabalho.

A entrega de dois ou mais trabalhos iguais por parte de grupos diferentes implicará numa acareação para verificação da autoria. Detectado os autores, os demais trabalhos serão desconsiderados.

---DEVERES E OBRIGAÇÕES

Do professor:

Os alunos podem esperar do professor e fazer a cobrança caso não estejam sendo realizados os seguintes itens:

- programação prévia da disciplina e apresentação desta de maneira clara;
- disponibilização aos alunos dos temas do programa;
- coordenação dos trabalhos de discussão em grupo;
- estar a disposição dos alunos para assessoria (virtual ou presencialmente);
- avaliar os alunos de maneira clara e imparcial;
- oferecer acesso ao processo de avaliação da produção dos alunos.

Dos alunos:

A aprendizagem depende do envolvimento dos alunos, portanto eles devem:

- ter interesse para o aprendizado;
- inscrever-se nas salas virtuais do EUREKA correspondentes a cada programa de aprendizagem;
- freqüentar e comparecer pontualmente às aulas;
- acompanhar os módulos de estudo;
- participar ativamente nas aulas de assessoria;
- preparar e apresentar os trabalhos nos prazos estabelecidos;
- elaborar os trabalhos conforme as orientações pré-definidas;
- produzir com responsabilidade as atividades individuais;
- estar aberto a aprendizagem colaborativa auxiliando seus colegas;
- compor as produções com qualidade e relevância.

---BIBLIOGRAFIA / LINKOGRAFIA

Bibliografia:

Heino Engels - Sistemas de Estruturas
Beer / Johnston - Resistência dos Materiais
Beer / Johnston - Mecânica Vetorial para Engenheiros - Estática
Sandaker and Eggen - The Structural Basis of Architecture
Siegfried Giedion - Espacio, tiempo y arquitectura
A.C. de Vasconcelos - Estruturas Arquitetônicas
Aço Minas Gerais S. A. – AÇOMINAS - Coletânea Técnica do uso do aço – Vol. VI

Linkografia:

International Iron and Steel Institute
MIT: Building Technology Project
Decio Tozzi, Arquiteto
REVISTA TECHNO: Decio Tozzi, parte 1
REVISTA TECHNO: Decio Tozzi, parte 2
Associação Brasileira da Construção Metálica
UNICAMP - Sistemas Estruturais para Engenharia Civil
USIMINAS
CODEME - Estruturas Metálicas
GLASSER - Soluções em alvenaria
PISTELLI Engenharia
CREAR - Soluções em Engenharia
Escola de Engenharia de São Carlos - Departamento de Engenharia de Estruturas
http://pinhal.cjb.net (terminologias arquitetônicas)
http://www.moorefoundation.org/ (Fundação Charles Moore)
http://www.GreatBuildings.com/ (coleção com informações sobre grandes edifícios)

ANEXO 3

Íntegra dos trabalhos de Sistemas Estruturais

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROFESSOR: RONALDO GOMES DE CARVALHO

TRABALHO 01

1) Conteúdo:

- Apresentar as plantas de um projeto arquitetônico e do respectivo projeto estrutural do ***pavimento tipo*** de um edifício
- Identificar no projeto arquitetônico os elementos estruturais (lajes, vigas, pilares) definidos no projeto estrutural
- Apresentar os valores parciais e o valor total das cargas das lajes deste pavimento
  (p.ex.: laje 1 = pp + sc + rev
  = 0,15 x 25 + 1,50 + 0,50
  = 5,75 kN/m^2)
- Apresentar os valores parciais e o valor total das cargas das vigas deste pavimento
  (p.ex.: viga 1 = pp + alv + reação lajes 1 e 2
  = 0,15 x 0,40 x 25 + 2,50 x 1,70 + 5,75 + 4,00
  = 15,50 kN/m)
- Apresentar os valores parciais e o valor total das cargas dos pilares deste pavimento
  (p.ex.: pilar 1 = pp + reação vigas 2 e 3
  = 0,15 x 0,80 x 25 + 15,00 + 8,00
  = 26 kN)

2) Formato:

O trabalho deve ser entregue de acordo com as seguintes características:

- Tamanho A4
- Grampeado ou espiral
- Não necessita ser digitado (desde que seja legível !!!)
- Apresentado em uma seqüência lógica

Os trabalhos não apresentados de acordo com estes padrões não obterão o valor integral no item Apresentação da Avaliação.

3) Avaliação:

- Habilitação no EUREKA	1,00
- Apresentação	0,50
- Planta do Projeto Arquitetônico	0,75
- Planta do Projeto Estrutural	0,75
- Identificação dos elementos estruturais no Arquitetônico	1,00
- Cargas das lajes	2,00
- Cargas das vigas	2,00
- Cargas dos pilares	2,00

4) Objetivos:

- Diálogo com Engenheiros responsáveis por Projetos estruturais
- Visualização dos tipos de carregamento atuantes em uma edificação

5) Equipes:

- O trabalho deverá ser realizado em equipes de **até 03 (três) alunos**
- A entrega dos nomes dos componentes das equipes deverá ser feita até o dia 06 de março

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROFESSOR: RONALDO GOMES DE CARVALHO

TRABALHO 02

1) Objetivos:

- Reconhecimento em uma estrutura dos tipos de apoio e suas reações
- Reconhecimento em uma estrutura dos esforços atuantes
- Cálculo das reações de apoio nas vigas de um pavimento

2) Conteúdo:

a) Apoios / esforços

- Apresentar (através de imagens) três estruturas, isostáticas ou hiperestáticas, com pelo menos 1(um) apoio móvel

- Apresentar (através de imagens) três estruturas, isostáticas ou hiperestáticas, com pelo menos 1(um) apoio fixo

- Apresentar (através de imagens) três estruturas, isostáticas ou hiperestáticas, com pelo menos 1(um) apoio engastado

Obs.: pode ser utilizada uma única estrutura para apresentar mais de um tipo de apoio

- Para cada uma destas estruturas mostrar:
  - as reações em todos os apoios
  - os esforços atuantes

- Se não ocorreu nenhum destes 5 (cinco) esforços: compressão, tração, flexão, cisalhamento, torção; em nenhuma das estruturas consideradas nos itens acima, apresentar outra(s) estrutura(s) onde atue(m) este(s) esforço(s) não analisado(s)

b) Reações de apoio

- Baseado no Módulo 11 do Material Didático, criar um croqui estrutural de um pavimento com:
  - mínimo de 15 vigas com dois apoios cada uma (das quais, no mínimo, três com um ou dois balanços)
  - seis pilares

- Para o croqui criado acima, calcular as cargas de cada um dos seis pilares

3) Formato:

O trabalho deve ser entregue de acordo com as seguintes características:
- Formato A4

- Grampeado ou espiral
- Não necessita ser digitado (desde que seja legível !!!)
- Apresentado em uma seqüência lógica

Obs.: Os trabalhos não apresentados de acordo com estes padrões não obterão o valor integral no item Apresentação da Avaliação.

4) Avaliação:

- Participação no EUREKA (utilização do "forum" e/ou do "links")	1,50
0,50 ponto para uma participação	
1,00 ponto para duas participações	
1,50 ponto para três ou mais participações	
- Apresentação	0,50
- Apoio móvel (imagem + identificação das reações)	0,75
- Apoio fixo (imagem + identificação das reações)	0,75
- Apoio engastado (imagem + identificação das reações)	0,75
- Esforço de tração (imagem + identificação do esforço)	0,75
- Esforço de compressão (imagem + identificação do esforço)	0,75
- Esforço de flexão (imagem + identificação do esforço)	0,75
- Esforço de cisalhamento (imagem + identificação do esforço)	0,75
- Esforço de torção (imagem + identificação do esforço)	0,75
- Croqui estrutural	0,50
- Cargas nos pilares	1,50

Obs.: Vale como participação no EUREKA a inclusão na opção "forum" de nova contribuição à "Lista de Contribuições" e/ou a inclusão de nova contribuição junto às contribuições já existentes.

Vale também como participação no EUREKA a inclusão na opção "links" de novo link na "Lista de Links" e/ou a inclusão de novo comentário junto aos comentários já existentes.

5) Equipes:

- O trabalho deverá ser realizado em equipes de **até 03 (três) alunos**
- A entrega dos nomes dos componentes das equipes deverá ser feita até o dia 17 de abril

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROFESSOR: RONALDO GOMES DE CARVALHO

TRABALHO 03

1) Objetivo:

- Verificação da estabilidade em uma viga

2) Conteúdo:

Construir um modelo de viga com as seguintes características:

- Material: gesso
  Tensões admissíveis
  Flexão nas fibras tracionadas: 0,04 kN/cm^2
  Flexão nas fibras comprimidas: 0,2 kN/cm^2
  Cisalhamento: 0,005 kN/cm^2

- Características geométricas:
  Vãos: dois vãos com 60 cm cada um (obs.: pode ou não haver balanço(s), sendo o comprimento a ser definido pela equipe)
  Seção transversal: forma e dimensões a serem definidas pela equipe

- Carregamento:
  Cinco pesos de 5 kgf (0,05 kN) cada um
  Posição dos pesos: a ser definida pela equipe sob as seguintes condições:
  Distância mínima de um peso até o apoio: 10 cm
  Distância mínima entre pesos: 10 cm
  Obs.: o peso próprio da viga não deve ser levado em consideração

3) Entrega:

Os cálculos devem ser entregues de acordo com as seguintes características:
- Formato A4
- Grampeado ou espiral
- Não necessita ser digitado (desde que seja legível !!!)
- Apresentado em uma seqüência lógica

O modelo deverá ser entregue para a realização do teste de carga de acordo com as condições acima

Obs.: Os trabalhos não apresentados de acordo com estes padrões não obterão o valor integral no item Apresentação da Avaliação.

4) Avaliação:

- Apresentação	0,50
- Momento fletor	1,75
- Força cortante	1,75

- Originalidade	0,50
- Área da seção transversal	1,50
- Momento de inércia	1,50
- Tensão máxima de flexão	1,00
- Tensão máxima de cisalhamento	1,00
- Teste de carga	0,50

Critérios de avaliação:

Momento fletor

Valor do Momento fletor (kNm)	Pontos
Cálculo errado	0,00
Maior que 0,02	0,25
0,01 a 0,02	0,50
0,005 a 0,01	1,00
0 a 0,005	1,75

Força cortante

Valor da Força cortante (kN)	Pontos
Cálculo errado	0,00
Maior que 0,09	0,25
0,06 a 0,09	0,50
0,03 a 0,06	1,00
0 a 0,03	1,75

Originalidade

Seção transversal	Pontos
Viga não entregue	0,00
Seção transversal retangular	0,25
Outra seção transversal (não retangular)	0,50

Área da seção transversal

Valor da Área da seção transversal (cm^2)	Pontos
Cálculo errado	0,00
Maior que 37,50	0,25
25,00 a 37,50	0,50
12,50 a 25,00	1,00
0 a 12,50	1,50

Momento de inércia

Valor do Momento de inércia (cm^4)	Pontos
Cálculo errado	0,00
0,00 a 100,00	0,25
100,00 a 200,00	0,50
200,00 a 300,00	0,75
Maior que 300,00	1,50

Tensão máxima de flexão

Valor da Tensão máxima de flexão (kN/cm^2)	Pontos
Cálculo errado	0,00
0,000 a 0,005	0,25
0,005 a 0,015	0,50
0,015 a 0,02	0,75
Maior que 0,02	1,00

Tensão máxima de cisalhamento

Valor da Tensão máx. de cisalhamento (kN/cm^2)	Pontos
Cálculo errado	0,00
0,000 a 0,0010	0,25
0,0010 a 0,0015	0,50
0,0015 a 0,0025	0,75
Maior que 0,0025	1,00

Teste de carga

Condição da viga após carregamento	Pontos
Viga não entregue	0,00
Viga quebrada	0,25
Viga não quebrada	0,50

5) Cronograma:

O trabalho será realizado de acordo com o seguinte cronongrama:

Data	Atividade
15 mai	Aula teórica (módulos 13 17 18 20 21)
22 mai	Aula teórica (módulos 14 15 16 19) ; lançamento
29 mai	Assessoria em sala de aula
05 jun	Assessoria em sala de aula
12 jun	Construção do modelo na maquetaria
19 jun	Construção do modelo na maquetaria
26 jun	Entrega do modelo(teste de carga) na maquetaria

6) Equipes:

- O trabalho deverá ser realizado em equipes de **até 04 (quatro) alunos**
- A entrega dos nomes dos componentes das equipes deverá ser feita até no dia 22 de maio

ANEXO 4

Questionário de avaliação conforme aplicado aos alunos

Questionário de avaliação da disciplina Sistemas Estruturais (3° período – Arquitetura e Urbanismo) - 1° semestre 2001

1) O desenvolvimento de seu conhecimento com a metodologia utilizada foi:

( ) Excelente ( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Ruim ( ) Péssimo

2) A utilidade do conteúdo trabalhado no Programa, pode ser considerado:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Razoável ( ) Ruim ( ) Péssima

3) No que diz respeito à qualidade, o material didático oferecido pode ser considerado:

( ) Excelente ( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Ruim ( ) Péssimo

4) A utilização das tecnologias disponíveis (Internet, CD, Eureka) para a elaboração dos trabalhos pode ser considerada:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Razoável ( ) Ruim ( ) Péssima

5) A informação que você recebeu através do "Contrato Didático" no início do período foi:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Razoável ( ) Ruim ( ) Péssima

6) A sua utilização do Eureka para assuntos relacionados ao Programa pode ser considerada:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Razoável ( ) Ruim ( ) Péssima

7) O estímulo do professor para que o aluno desenvolva um raciocínio crítico foi:

( ) Excelente ( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Razoável ( ) Ruim ( ) Péssimo

8) A sua aprendizagem realizando trabalhos em conjunto com os colegas foi:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Razoável ( ) Ruim ( ) Péssima

9) A avaliação por meio de trabalhos em grupo com pesquisa pode ser considerada:

( ) Excelente ( ) Muito boa ( ) Boa ( ) Razoável ( ) Ruim ( ) Péssima

10) Comente se o programa interativo Eureka foi útil para trocar conhecimentos com os colegas sobre assuntos relacionados ao Programa. Por favor, justifique sua resposta indicando também qual(is) características do Eureka foram mais importantes.

11) Você acredita que o uso de novas tecnologias educacionais melhora o processo de aprendizagem? Por favor, comente sua resposta.

12)Você acredita que o desenvolvimento dos trabalhos realizados levaram a aprendizagem? Por favor, comente sua resposta.

ANEXO 5

Tabelas e gráficos dos resultados do questionário de avaliação

Questionário de Avaliação - Sist. Estruturais (3° per. - Arq. e Urb.)
1° semestre 2001
Tabelas - Questões Dissertativas

Questão 10

M	42	alunos	35	respostas	7 branco
T	28	alunos	28	respostas	0 branco

Aspectos positivos	M		T		Total Pos.	
	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%
Interatividade	8	22,86	12	42,86	20	31,75
Recolher dados/conteúdo	4	11,43	7	25,00	11	17,46
Tirar dúvidas	5	14,29	9	32,14	14	22,22
Comunicação fácil/rápida	1	2,86	2	7,14	3	4,76
Total	35	100	28	100	63	100

Aspectos negativos	M		T		Total Neg.	
	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%
Eureka utilizado p/ outros fins	12	34,29	4	14,29	16	25,40
Nota por participação	5	14,29	2	7,14	7	11,11
Dificuldade p/ utilização	3	8,57	2	7,14	5	7,94
Necessidade de aula presencial	4	11,43	1	3,57	5	7,94
Total	35	100	28	100	63	100

Questão 11

M	42	alunos	35	respostas	7 branco
T	28	alunos	28	respostas	0 branco

Aspectos positivos	M		T		Total Pos.	
	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%
Melhora aprendizagem	7	20,00	8	28,57	15	23,81
Estimulante	5	14,29	8	28,57	13	20,63
Integração "novo e velho"	4	11,43	1	3,57	5	7,94
Avaliação mais justa	0	0,00	3	10,71	3	4,76
Disponibilidade de tempo	0	0,00	2	7,14	2	3,17
Total	35	100	28	100	63	100

Aspectos negativos	M		T		Total Neg.	
	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%
Necessidade de aula presencial	12	34,29	0	0,00	12	19,05
Mal orientado/administrado	2	5,71	3	10,71	5	7,94
Aluno muito exigido	2	5,71	0	0,00	2	3,17
Professor ruim	5	14,29	1	3,57	6	9,52
Total	35	100	28	100	63	100

Questão 12

M	42	alunos	34	respostas	8 branco
T	28	alunos	28	respostas	0 branco

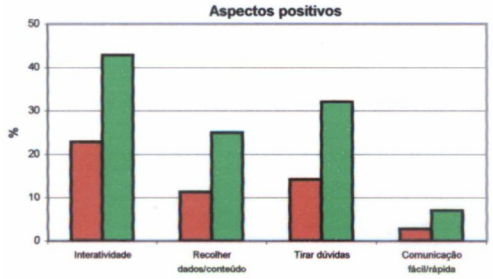
Aspectos positivos	M		T		Total Pos.	
	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%
Avaliação mais justa	2	5,88	1	3,57	3	
Prática ajuda aprendizagem	6	17,65	11	39,29	17	27,42
Pesquisa ajuda aprendizagem	4	11,76	5	17,86	9	14,52
Interatividade	3	8,82	2	7,14	5	8,06
Mais conhecimento	2	5,88	4	14,29	6	9,68
Total	34	100	28	100	62	100

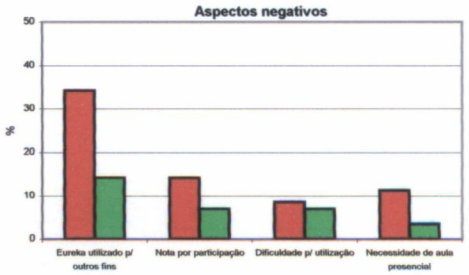
Aspectos negativos	M		T		Total Neg.	
	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%
Facilita "encostação"	2	5,88	2	7,14	4	6,45
Necessidade de aula presencial	4	11,76	0	0,00	4	6,45
Aprendizagem superficial	3	8,82	1	3,57	4	6,45
Falta de contato com alunos	4	11,76	0	0,00	4	6,45
Professor ruim	3	8,82	0	0,00	3	4,84
Total	34	100	28	100	62	100

Questionário de Avaliação - Sist. Estruturais (3° per. - Arq. e Urb.) - 1° semestre 2001

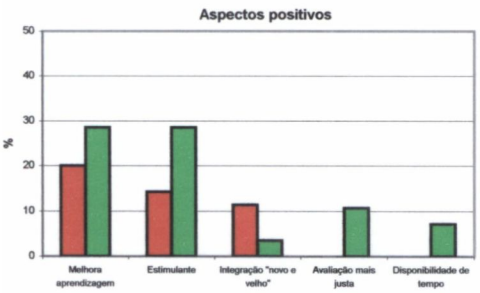
Gráficos - Questões Dissertativas

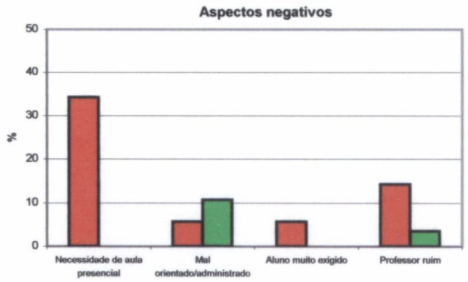
Questão 10



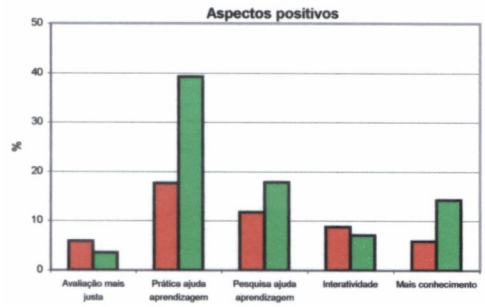


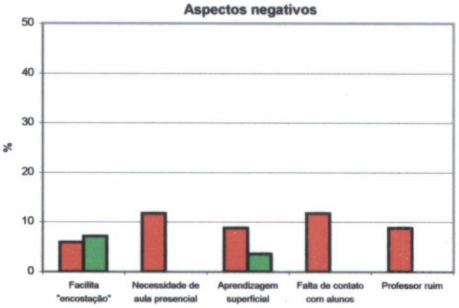
Questão 11



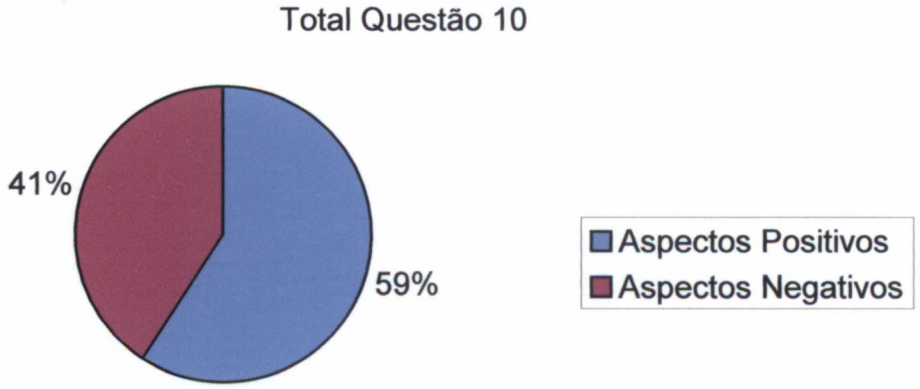


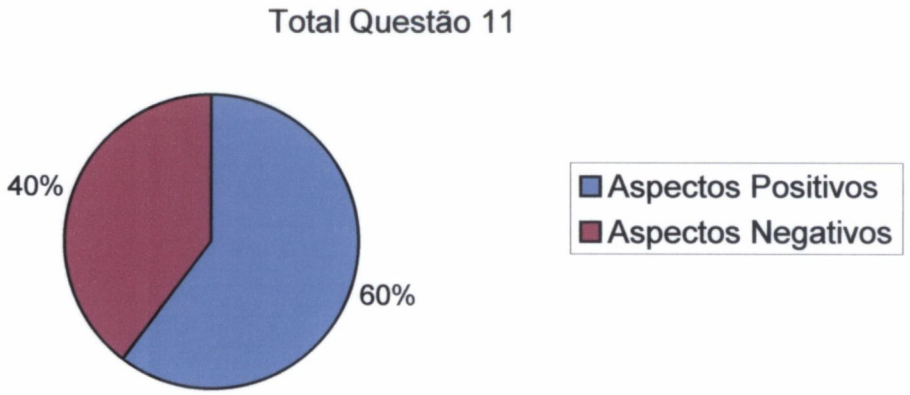
Questão 12

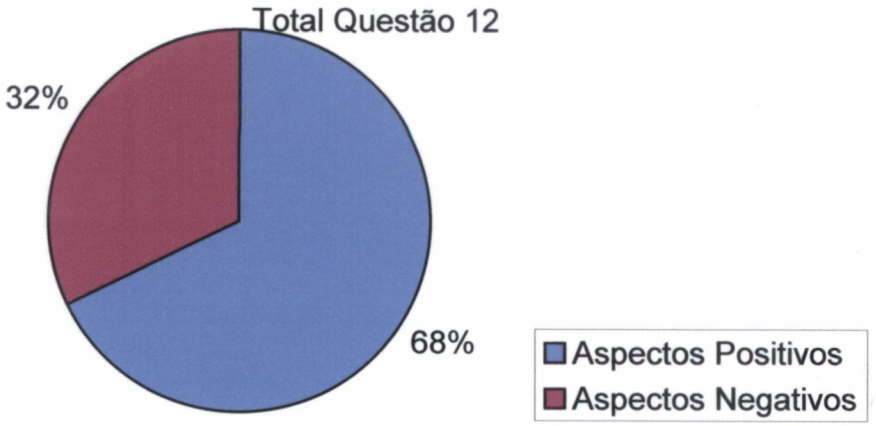




Questionário de Avaliação - Sist. Estruturais (3° per. - Arq. e Urb.)
1° semestre 2001
Gráficos - Questões Dissertativas







Questionário de Avaliação - Sistemas Estruturais (3° período - Arq. e Urb.) - 1° semestre 2001
Tabelas - Questões Objetivas

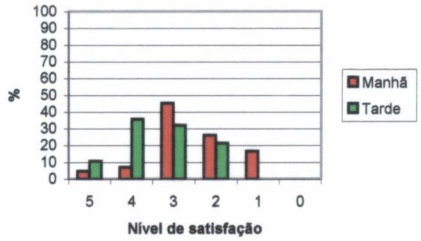
	Nível de satisfação 5						Nível de satisfação 4						Nível de satisfação 3					
	M		T		Total		M		T		Total		M		T		Total	
Questão	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%
1	2	4,76	3	10,71	5	7,14	3	7,14	10	35,71	13	18,57	19	45,24	9	32,14	28	40,00
2	3	7,14	11	39,29	14	20,00	7	16,67	8	28,57	15	21,43	16	38,10	8	28,57	24	34,29
3	7	16,67	8	28,57	15	21,43	7	16,67	8	28,57	15	21,43	12	28,57	9	32,14	21	30,00
4	4	9,52	6	21,43	10	14,29	17	40,48	8	28,57	25	35,71	10	23,81	10	35,71	20	28,57
5	1	2,38	2	7,14	3	4,29	13	30,95	13	46,43	26	37,14	15	35,71	11	39,29	26	37,14
6	5	11,90	5	17,86	10	14,29	13	30,95	8	28,57	21	30,00	9	21,43	9	32,14	18	25,71
7	0	0,00	4	14,29	4	5,71	1	2,38	10	35,71	11	15,71	14	33,33	11	39,29	25	35,71
8	9	21,43	9	32,14	18	25,71	10	23,81	10	35,71	20	28,57	14	33,33	5	17,86	19	27,14
9	12	28,57	8	28,57	20	28,57	6	14,29	11	39,29	17	24,29	16	38,10	5	17,86	21	30,00

	Nível de satisfação 2						Nível de satisfação 1					
	M		T		Total		M		T		Total	
Questão	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%	Valor Abs.	%
1	11	26,19	6	21,43	17	24,29	7	16,67	0	0,00	7	10,00
2	11	26,19	1	3,57	12	17,14	5	11,90	0	0,00	5	7,14
3	14	33,33	2	7,14	16	22,86	2	4,76	1	3,57	3	4,29
4	4	9,52	3	10,71	7	10,00	7	16,67	1	3,57	8	11,43
5	10	23,81	0	0,00	10	14,29	3	7,14	2	7,14	5	7,14
6	10	23,81	1	3,57	11	15,71	5	11,90	5	17,86	10	14,29
7	11	26,19	1	3,57	12	17,14	16	38,10	2	7,14	18	25,71
8	6	14,29	2	7,14	8	11,43	3	7,14	2	7,14	5	7,14
9	5	11,90	2	7,14	7	10,00	3	7,14	2	7,14	5	7,14

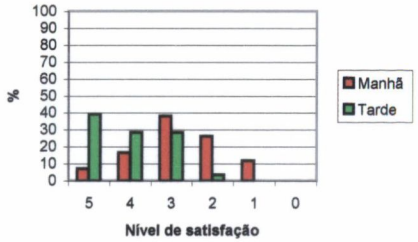
	Total manhã				Total tarde				Total (manhã + tarde)			
Questão	Alunos	TotSatisf	Média	%	Alunos	TotSatisf	Média	%	Alunos	TotSatisf	Média	%
1	42	108	2,57	51,43	28	94	3,36	67,14	70	202	2,89	57,71
2	42	118	2,81	56,19	28	113	4,04	80,71	70	231	3,30	66,00
3	42	129	3,07	61,43	28	104	3,71	74,29	70	233	3,33	66,57
4	42	133	3,17	63,33	28	99	3,54	70,71	70	232	3,31	66,29
5	42	125	2,98	59,52	28	97	3,46	69,29	70	222	3,17	63,43
6	42	129	3,07	61,43	28	91	3,25	65,00	70	220	3,14	62,86
7	42	84	2,00	40,00	28	97	3,46	69,29	70	181	2,59	51,71
8	42	142	3,38	67,62	28	106	3,79	75,71	70	248	3,54	70,86
9	42	145	3,45	69,05	28	105	3,75	75,00	70	250	3,57	71,43

Questionário de Avaliação - Sistemas Estruturais (3° período - Arq. e Urb.) - 1° semestre 2001
Gráficos - Questões Objetivas

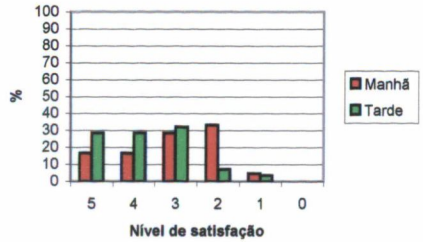
Questão 1



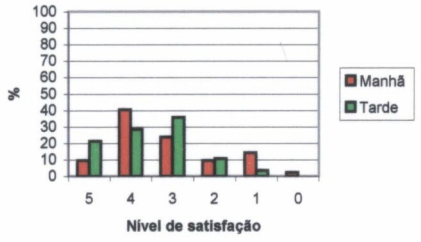
Questão 2



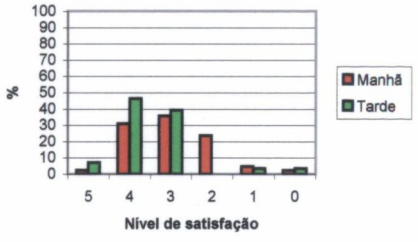
Questão 3



Questão 4

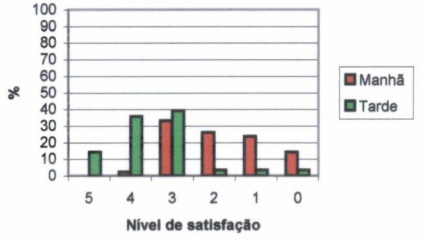


Questão 5

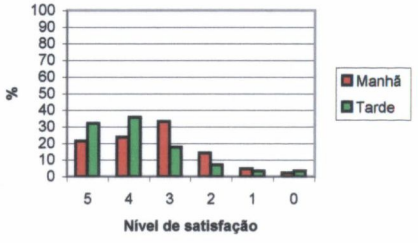


Questão 6

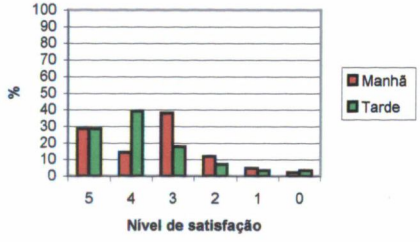
Questão 7



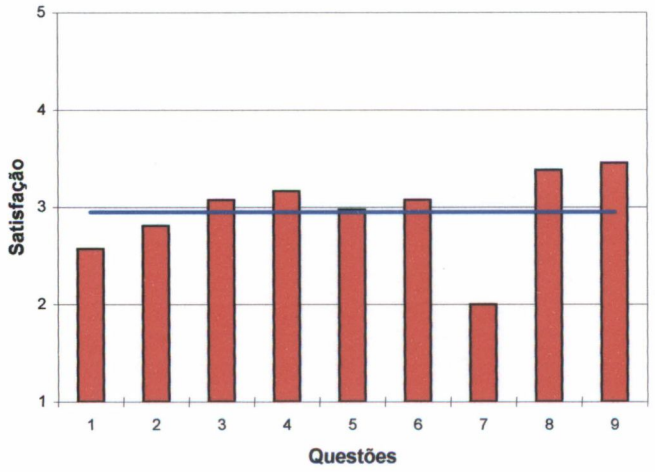
Questão 8

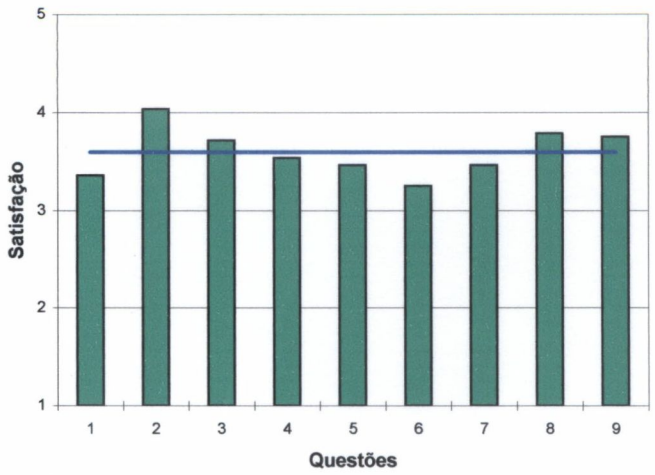


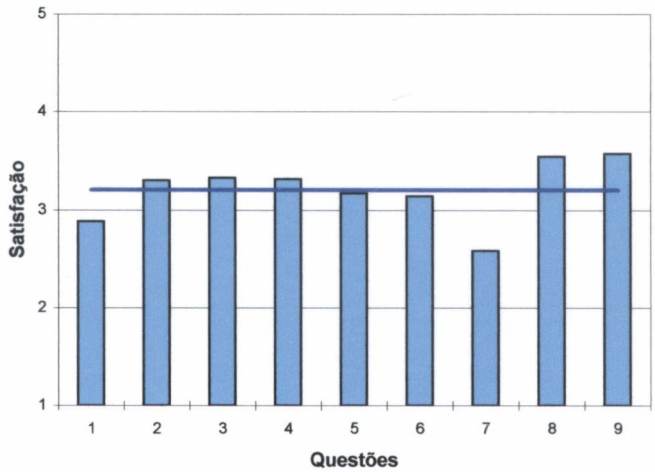
Questão 9



Questionário de Avaliação - Sistemas Estruturais (3° período - Arq. e Urb.) - 1° semestre 2001
Gráficos - Questões Objetivas

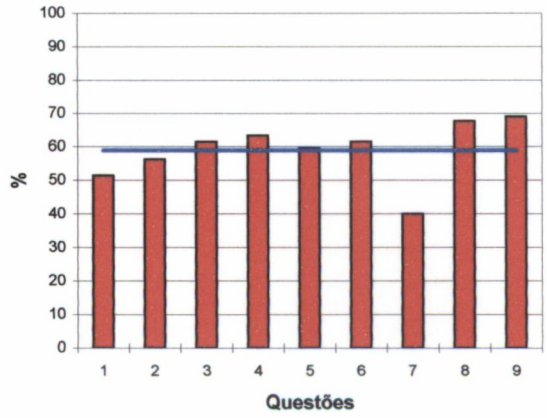




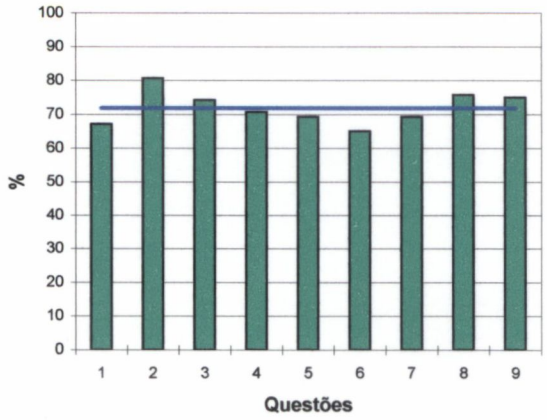


Questionário de Avaliação - Sistemas Estruturais (3° período - Arq. e Urb.) - 1° semestre 2001
Gráficos - Questões Objetivas

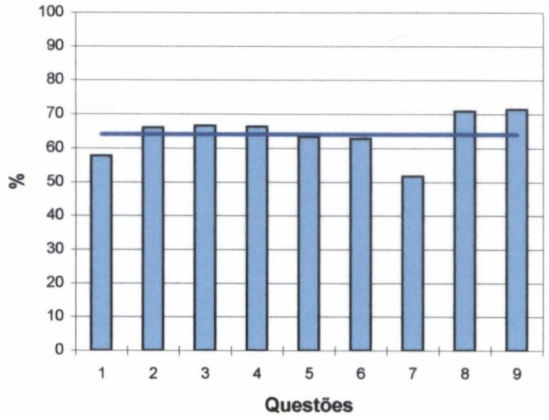
Valores - M



Valores - T



Valores - M+T



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica.** Curitiba: Champagnat, 1999. 132 p. (Educação: teoria e prática; n. 4).

BELLONI, M. L. **Educação a distância.** Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

BELLONI, M. L. **O que é mídia-educação.** Campinas, SP: Autores Associados, 2001. 100 p. (Coleção polêmicas do nosso tempo; 78).

BITTENCOURT, D. F de. **A construção de um modelo de curso "latu sensu" via Internet:** a experiência com o curso de especialização para gestores de instituições de ensino técnico UFSC / SENAI. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

BOURDIEU, P. **O poder simbólico.** Tradução: F. Tomaz (português de Portugal). 3. ed. Rio de Janeiro: B. Brasil, 2000.

DEMO, P. **Conhecimento e aprendizagem na nova mídia.** Brasília: Plano, 2001.

ESPÍRITO SANTO, A. do. **Delineamentos de metodologia científica.** São Paulo: Loyola, 1992.

FAUNDEZ, A. **O poder da participação.** Tradução: L. Chiappini e E. Martins. São Paulo: Cortez, 1993. 120 p. (Coleção questões da nossa época; v.18).

FREITAS, M. do C. D. **Um ambiente de aprendizagem pela Internet aplicado na construção civil.** Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

GARCIA, W. E. (Coord.). **Inovação educacional no Brasil:** problemas e perspectivas. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1995. 309 p. (Coleção educação contemporânea).

GASPERETTI, M. **Computador na educação:** guia para o ensino com as novas tecnologias. São Paulo: Esfera, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

LITWIN, E. (org.). **Educação a distância:** temas para o debate de uma nova agenda educativa. Tradução: F. Murad. Porto Alegre: Artmed, 2001.

LOBO NETO, F. J. S. **Educação a distância:** regulamentação. Brasília: Plano, 2000.

MARTINS, O. B. e POLAK, Y. N. S. (orgs.). **Educação e comunicação em EAD.** Curso de formação em educação a distância 3. Curitiba: NEAD/UFPR, 2001b.

MARTINS, O. B. e POLAK, Y. N. S. (orgs.). **Fundamentos e políticas de educação e seus reflexos na educação a distância.** Curso de formação em educação a distância 1. Curitiba: MEC/SEED, 2000.

MARTINS, O. B. e POLAK, Y. N. S. (orgs.). **Planejamento e gestão em educação a distância.** Curso de formação em educação a distância 2. Curitiba: UNIREDE: NEAD/UFPR, 2001a.

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como.** Tradução: V. P. Dresch. 7. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas, SP: Papirus, 2000. 173 p. (Coleção Papirus Educação).

NAVES, C. H. T. **Educação continuada e a distância da ciência da informação no Brasil via Internet.** Brasília, 1998. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Departamento da Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de metodologia científica:** projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. Revisão de: BESSANA, M. A. São Paulo: Pioneira, 1997.

PEREIRA, A. C. A. et al. **Visão e ação**: a universidade no século XXI. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999. 120 p. (Coleção Universidade; 4).

PFROMM NETTO, S. **Telas que ensinam:** mídia e aprendizagem do cinema ao computador. Campinas, SP: Alínea, 1998.

PRETI, O. (org.). **Educação a distância:** construindo significados. Cuiabá: NEAD/IE – UFMT; Brasília, Plano. 2000.

PROJETO PACTO. CD-ROM. Centro de Teologia e Ciência Humanas, Área de Educação, Programa de Mestrado em Educação. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional.** Tradução: B. A. Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SILVA, T. T. da.(org.). et al. **Alienígenas na sala de aula:** uma introdução aos estudos culturais em educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. 243 p. (Coleção estudos culturais em educação).

TENÓRIO, R. M. **Computadores de papel**: máquinas abstratas para o ensino concreto. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001. 117 p. (Coleção questões da nossa época; v. 80).

WEBER, S. **O professorado e o papel da educação na sociedade.** Campinas, SP: Papirus, 1996. 128 p. (Coleção Prática Pedagógica).