

PROPOSTA DE INTEGRAÇÃO ENTRE AS DISCIPLINAS DE DESENHO, MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO E SISTEMAS ESTRUTURAIS

Elaine Nunes Jordan – elaine@unicenp.edu.br

Patrícia Lizi de Oliveira Maggi – plomaggi@unicenp.edu.br

Flavia Viviani Tormena – ftormena@unicenp.edu.br

Marcos Arndt – marndt@unicenp.edu.br

Rua Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 – Campo Comprido.

Centro Universitário Positivo - UnicenP, Núcleo de Ciências Exatas e Tecnológicas
81280-330 – Curitiba – PR

***Resumo:** O curso de Engenharia Civil do UnicenP desenvolve, desde 2003, uma atividade acadêmica denominada Projeto Integrado, na qual grupos de alunos realizam trabalhos interdisciplinares, com o objetivo de desenvolver uma visão mais ampla dos problemas de engenharia. Neste artigo é apresentado um exemplo de integração possível entre as disciplinas de Desenho Arquitetônico, Materiais de Construção, Construção Civil e Sistemas Estruturais.*

***Palavras-chave:** Integração de disciplinas, Materiais de construção, Construção civil, Desenho técnico, Sistemas estruturais.*

1 INTRODUÇÃO

O Projeto Integrado é uma atividade desenvolvida no Curso de Engenharia Civil com o objetivo de apresentar para os alunos situações reais, onde a integração dos diversos conhecimentos adquiridos no curso se faz necessária.

Desde 2003, quando a idéia do Projeto Integrado surgiu, muitas adaptações no formato do tema a ser desenvolvido foram feitas e também os critérios de avaliação foram alterados.

No ano de 2005 os alunos da disciplina de Desenho Técnico desenvolveram projetos arquitetônicos de sobrados populares para relocação das famílias. Os Sobrados Populares deveriam ter no máximo 45m², com dois pavimentos e um comércio, na região da Vila Sabará (região carente da periferia de Curitiba).

Com o tema escolhido, os alunos foram orientados a desenvolver pesquisa bibliográfica, fazer visitas no local e coletar materiais para que o projeto pudesse ser desenvolvido de forma satisfatória, não apenas para a disciplina de Desenho Técnico, mas, com a visão de que o melhor projeto seria utilizado na realização do projeto integrado do ano de 2006.

Neste artigo é apresentado um exemplo de integração realizada no ano de 2006 entre as disciplinas de Desenho Técnico, Materiais de Construção, Construção Civil e Sistemas

Estruturais.

O projeto arquitetônico elaborado na disciplina de Desenho Técnico foi utilizado pelos alunos de Sistemas Estruturais I (Aço e Madeira), do penúltimo ano, para dimensionamento de tesouras de telhado e pelos alunos de Sistemas Estruturais II (Concreto Armado), do último ano do curso, para cálculo de lajes, vigas e pilares.

O projeto estrutural estipulou as características necessárias do concreto e a turma de Materiais de Construção, do segundo ano, determinou o traço mais econômico possível, com os materiais disponíveis, que atendiam às condições de projeto. Ainda na disciplina de Materiais foram realizados ensaios de caracterização de um tipo de madeira encontrado no mercado e os resultados foram apresentados para a turma que desenvolveu o projeto da tesoura.

Finalmente, os alunos de Construção Civil desenvolvem projetos executivos de fôrmas, corte de armadura e alvenaria e fizeram o orçamento da obra para diferentes tecnologias construtivas, buscando uma alternativa de menor custo.

2 DESENHO TÉCNICO

A disciplina de Desenho Técnico tem participação fundamental no Projeto Integrado porque define e desenvolve o projeto arquitetônico utilizado no mesmo. Na disciplina os alunos de 1º ano são motivados a ampliar os conhecimentos acadêmicos e se colocar em uma situação real de responsabilidade ao desenvolverem o projeto.

2.1 Organização da disciplina para realização do Projeto Integrado

A carga horária da disciplina de Desenho Técnico é de 80 horas, a mesma é apresentada no 1º ano do Curso de Engenharia Civil e seu conteúdo é dividido em: 1º bimestre – Desenho Geométrico; 2º bimestre – Desenho Técnico e Noções Básicas de Geometria Descritiva; 3º bimestre - Desenho Arquitetônico, projeto arquitetônico dentro das normas para aprovação e Noções Gerais de Projeto Hidráulico, Elétrico e Estrutural; 4º bimestre – Software AutoCAD 2D.

Durante o ano letivo de 2005 a disciplina de Desenho Técnico trabalhou com o tema: Sobrados para relocação de famílias. A proposta surgiu após algumas reuniões realizadas entre os professores que em busca de necessidades reais, visitaram a Vila Sabará próxima do Campus do Centro Universitário Positivo - UnicenP e lá puderam vivenciar a situação precária das famílias, a condição das moradias, falta de instalações básicas (água, luz, esgoto), terrenos invadidos, etc. A relocação da Vila já está sendo trabalhada por órgãos competentes, assim, de maneira teórica, aproveitando a condição real que a Vila oferece, os professores propuseram a relocação e participaram aos alunos no problema real, enfrentado por boa parte da população brasileira.

Decorrente desta primeira visita, a proposta para os alunos foi o Projeto Arquitetônico de um sobrado, sendo o primeiro pavimento residência mais comércio, abrindo a possibilidade da família ter uma renda própria, área total de 45m² e o segundo pavimento apenas residência com a mesma área.

Os alunos poderiam optar em desenvolver o projeto individual ou no máximo em dupla.

No primeiro bimestre após o lançamento do tema, os alunos foram orientados a realizar pesquisas sobre Normas, Portarias, Regulamentos; visitar diferentes instituições responsáveis pela relocação das famílias; visitar a Vila Sabará e conversar com os moradores, fotografar; conhecer diferentes projetos relacionados com o tema; assistir palestras promovidas por

construtores de casas populares; conversar com profissionais da área; buscar informações e viabilidades para o desenvolvimento do projeto.

No segundo bimestre os próprios alunos fizeram o levantamento topográfico da região, apoiados pela disciplina de Topografia, também ofertada no primeiro ano. Com o conhecimento da Topografia do terreno, foi possível conhecer o perímetro da região onde aconteceria a relocação, bem como a área total do terreno e os desníveis. Com a Planta Topográfica os alunos desenvolveram o primeiro esboço, cada aluno ficou com uma parcela da área, onde deveria implantar teoricamente o seu sobrado. As divisões internas também foram esboçadas.

No terceiro bimestre, os alunos munidos de informações decorrentes das pesquisas realizadas nos bimestres anteriores e com o esboço do sobrado previamente corrigido, iniciaram o projeto arquitetônico.

O projeto foi desenhado a lápis em papel sulfureado sobre a prancheta com régua paralela e demais instrumentos utilizados no desenho técnico e arquitetônico. Os conceitos, métodos e técnicas foram aplicados e seguidos conforme cronograma apresentado no início do bimestre, para desenvolver todas as etapas em sala de aula como segue: planta baixa do pavimento inferior e superior; corte longitudinal e transversal; elevação frontal e lateral; planta de cobertura; implantação ou planta de situação; tabela de esquadrias e estatística. O projeto obedeceu a normas para aprovação na Prefeitura, bem como áreas mínimas das dependências, circulação, acessos, iluminação e ventilação, altura de pé-direito e telhado; escada; enfim detalhes importantes para entendimento do desenho e viabilidade na implantação.

No quarto bimestre, um novo cronograma foi apresentado para que o projeto fosse todo desenvolvido em sala de aula. Os desenhos manuais e instrumentos foram substituídos pelo computador, nesta etapa os alunos desenvolveram o projeto no software AutoCAD 2D, aprenderam os comandos básicos para desenhar, modificar o desenho, inserir texto, linhas de chamadas e cotas, perceberam a facilidade e agilidade na tela do monitor. Os desenhos foram adaptados à escala e finalmente plotado. As facilidades de entendimento nas representações gráficas que antes pareciam inatingíveis, transformaram-se na prática em habilidade natural.

As avaliações aconteceram em todas as semanas e no final do quarto bimestre, com a entrega do projeto arquitetônico plotado e a exposição de um pôster que o aluno deveria apresentar. O aluno recebeu o arquivo modelo de um pôster formato A0 (1189mm x 841mm), onde no mesmo foi relatado o histórico da sua proposta. Podendo no mesmo constar textos, fotografias, figuras ilustrativas, partes do projeto arquitetônico. O pôster ficou em exposição, para que alunos do curso de Engenharia Civil, demais cursos, visitantes, e professores pudessem conhecer cada proposta. Em data e horário marcado, o aluno foi visitado pelos professores que fizeram perguntas relacionadas ao projeto, para os quais as respostas foram avaliadas de maneira tal que o melhor projeto seria usado futuramente em diferentes disciplinas. O melhor projeto arquitetônico foi aquele que atendeu as expectativas das diferentes disciplinas que compõe o curso de Engenharia Civil do UnicenP.

No ano seguinte, os professores receberam o arquivo do projeto arquitetônico escolhido e desenvolveram diversas atividades, para que os alunos percebessem continuidade no aprendizado das disciplinas.

No início de cada ano, os alunos recém chegados no curso e as demais turmas são convidados a participar de uma apresentação sobre o Projeto Integrado, elaborada pelos professores, na qual é possível entender toda sistemática criada em busca de um melhor aproveitamento para os nossos alunos e futuros profissionais. Alguns alunos relatam suas experiências, dificuldades, facilidades, expectativas em geral.

Em 2006 os alunos recém chegados ao curso de Engenharia Civil, desenvolveram o Projeto Integrado com o tema: Escola.

Em 2007 os alunos irão trabalhar com tema: Hotel.

3 MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

A disciplina de Materiais de Construção participou do projeto integrado desenvolvendo um traço de concreto que atendesse às condições do projeto de estruturas e fazendo a caracterização de um tipo de madeira para aplicação no projeto da tesoura.

3.1 Dosagem do concreto

Para desenvolvimento do traço de concreto os alunos utilizaram o procedimento do IPT, apresentado por HELENE & TERZIAN (1992). A resistência característica estipulada pela turma de Sistemas Estruturais II foi de 20 MPa, obedecendo critérios da NBR 6118 (2003). A resistência de dosagem é calculada a partir da equação:

$$f_{cj} = f_{ck} + 1,65 \cdot s_d \quad (1)$$

f_{ck} : resistência característica; s_d : desvio padrão.

Adotando-se um desvio padrão de 4MPa, indicado para dosagem em volume e controle rigoroso, a resistência de dosagem adotada pela turma foi de 26,6 MPa aos 28 dias. Para lajes, vigas e pilares de edifícios pouco armadas, HELENE & TERZIAN (1992) indicam um concreto com abatimento de tronco-de-cone de 60 mm \pm 10 mm. Este foi o valor adotado para o procedimento. A brita disponível tinha diâmetro máximo de 19 mm, compatível com as dimensões dos elementos estruturais. Após ensaios de caracterização dos agregados, foi desenvolvido o procedimento de dosagem. Na figura 1 é mostrado o gráfico de dosagem obtido por uma das equipes.

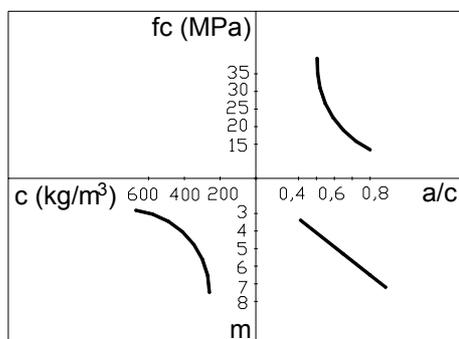


Figura 1 – Diagrama de dosagem obtido pelo método do IPT

3.2 Caracterização da madeira

A fim de fornecer subsídios para o projeto da tesoura em madeira, a turma de Materiais de Construção realizou ensaios de compressão, umidade e retratibilidade em amostra de madeira obtida no mercado.

3.3 Ensaios de caracterização

Além dos ensaios de integração com as disciplinas citadas, o projeto executivo do sobrado em estudo foi alimentado por ensaios de caracterização em blocos cerâmicos, em blocos de concreto, em barras de aço e em corpos-de-prova de argamassa.

4 CONSTRUÇÃO CIVIL

Na disciplina de Construção Civil foram desenvolvidos projetos executivos do sobrado, foi realizado um orçamento por preço composto analítico e desenvolvido o cronograma da obra.

Na figura 2 é mostrada parte do projeto de fôrmas desenvolvida por uma das equipes.

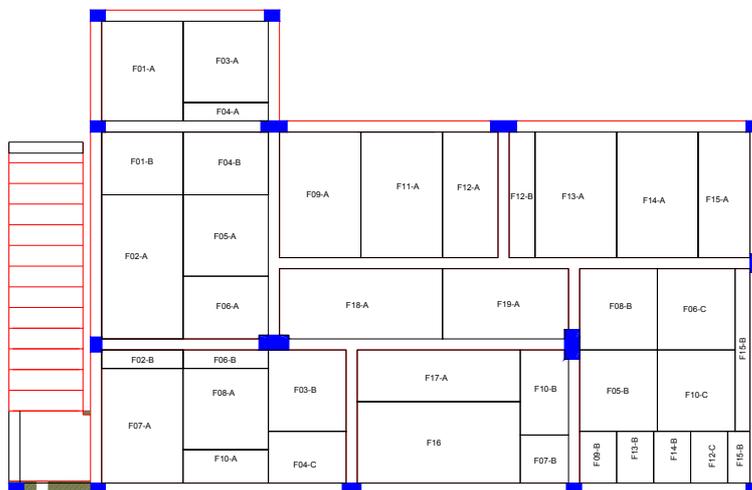


Figura 2 - Corte das fôrmas de lajes

Na figura 3 é mostrado um exemplo de projeto de corte de armadura.

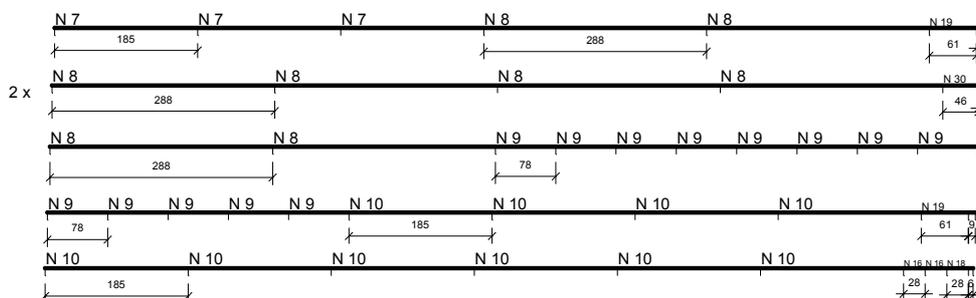


Figura 3 – Exemplo de projeto de corte de armadura

O orçamento da obra foi desenvolvido em planilhas do Microsoft Excel. Em média, as equipes chegaram a um custo de R\$ 76000,00 por sobrado.

O cronograma da obra foi desenvolvido com auxílio do MS Project.

5 SISTEMAS ESTRUTURAIS I

A disciplina de Sistemas Estruturais I do curso de Engenharia Civil do UNICENP possui uma carga horária anual de 240 horas e engloba 3 disciplinas tradicionais dos cursos de Engenharia Civil: Teoria das Estruturas, Estruturas de Aço e Estruturas de Madeira. O 1º semestre é dedicado à Teoria das Estruturas e o 2º semestre letivo ao estudo do dimensionamento dos elementos estruturais em aço e madeira. A disciplina é ministrada para os alunos do 3º ano diurno e 4º ano noturno.

O Projeto Integrado da disciplina no ano de 2006 teve como objetivo o projeto da

estrutura em aço da cobertura em duas águas de um sobrado popular para a área de relocação da Vila Sabará. O projeto foi dividido em 2 etapas e desenvolvido por equipes de no máximo 3 alunos. O projeto arquitetônico fornecido aos alunos foi escolhido entre os melhores projetos desenvolvidos no Projeto Integrado de 2005 na disciplina de Desenho Técnico. A Figura 4 apresenta o corte do sobrado popular com as especificações da cobertura em duas águas.

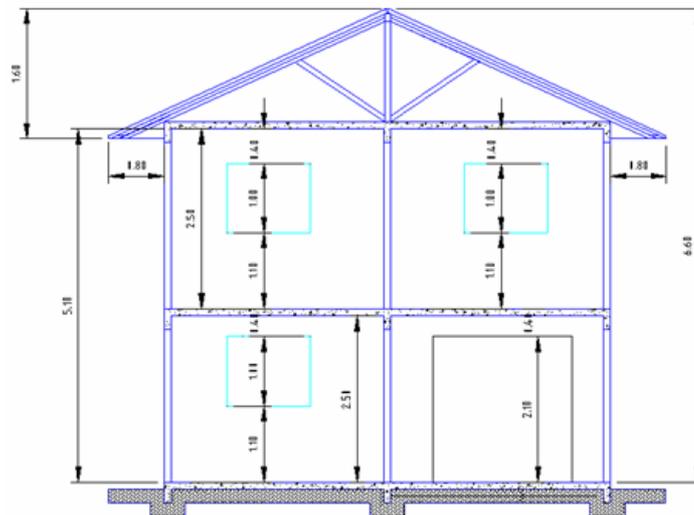


Figura 4 - Corte do projeto arquitetônico do sobrado popular

O objetivo da 1ª etapa do projeto foi o cálculo dos esforços e reações de apoio da tesoura (treliça) de cobertura. Nesta etapa os alunos definiram o tipo de telha a ser empregado na cobertura e então lançaram e pré-dimensionaram as tesouras de cobertura em função da telha e do projeto arquitetônico. As cargas permanentes foram estimadas em função das especificações dos materiais empregados e de indicações da bibliografia técnica. Como sobrecarga foi utilizada a especificação da norma NBR 8800 (ABNT, 1986) para coberturas e as cargas de vento foram determinadas utilizando as especificações da norma NBR 6123 (ABNT, 1988). As reações de apoio e os esforços normais da treliça de cobertura foram calculados utilizando-se a versão educacional do software Ftool. Os resultados foram apresentados por cada uma das equipes na forma de relatório técnico.

Nesta etapa foram empregados os conceitos adquiridos no 1º bimestre da disciplina relativos a modelos estruturais, carregamentos, condições de equilíbrio e treliças isostáticas planas.

A 2ª etapa do projeto compreendeu a determinação dos esforços atuantes de cálculo e o dimensionamento das peças e ligações da tesoura metálica de cobertura a partir do projeto arquitetônico e dos resultados da 1ª etapa devidamente corrigidos.

Os esforços internos obtidos na 1ª etapa, devidamente corrigidos se necessário, foram combinados conforme especificações da norma NBR 8800 (ABNT, 1986) para determinação dos esforços atuantes de cálculo nas peças da treliça. A partir destes esforços, foram dimensionadas todas as peças componentes da treliça e pelo menos uma ligação. Nesta etapa foram empregados os conhecimentos adquiridos no 3º bimestre da disciplina.

Como produto final do projeto da disciplina, cada equipe apresentou memorial de cálculo detalhado e o projeto básico de engenharia da tesoura de cobertura, conforme o projeto apresentado na Figura 5.

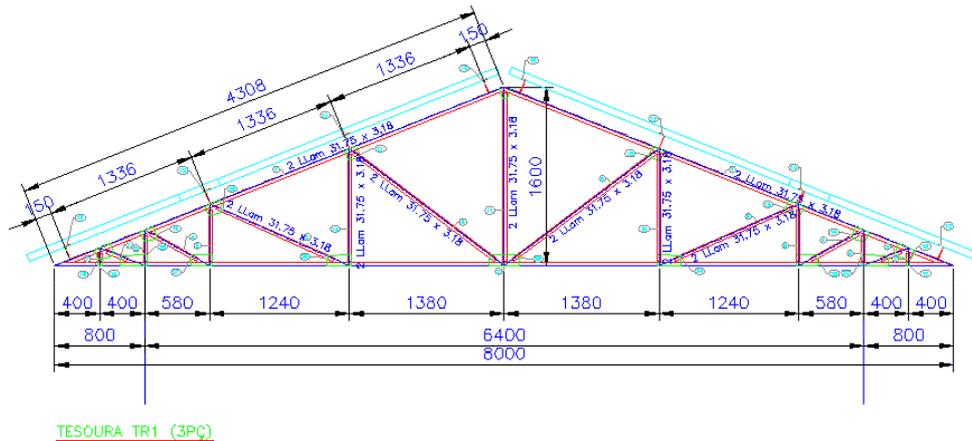


Figura 5 - Projeto básico da tesoura

Várias equipes foram além dos requisitos mínimos exigidos e apresentaram o projeto do contraventamento horizontal da cobertura (Figura 6), detalhes 3D das ligações (Figura 7).

Os 2 melhores projetos foram apresentados na forma de pôsteres no Seminário do Projeto Integrado 2006 que ocorreu ao final do ano letivo.

Como principais benefícios do projeto desenvolvido podem-se destacar a aplicação dos conceitos aprendidos em um projeto real, o trabalho em equipe, a pesquisa e a criação de um ambiente favorável à discussão de aspectos relacionados ao projeto de estruturas que de outra forma não seriam abordados na disciplina.

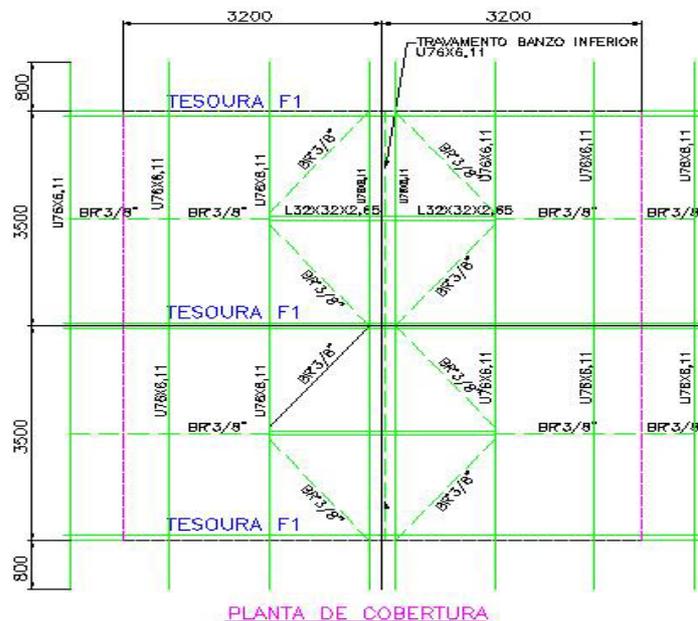


Figura 6 – Projeto de contraventamento da cobertura

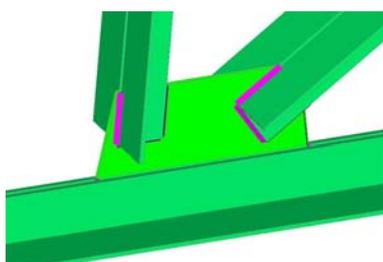


Figura 7 – Detalhe da ligação

6 SISTEMAS ESTRUTURAIS II

A disciplina de Sistemas Estruturais II no UnicenP trata do dimensionamento e do detalhamento de estruturas de concreto armado, de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2003).

Com o intuito de apresentar uma situação real de projeto para os alunos, foi elaborado um trabalho que envolve todas as etapas do cálculo estrutural de um edifício, idealizado para ser executado em concreto armado convencional. O trabalho foi dividido em cinco etapas, apresentadas a seguir:

- Lançamento estrutural;
- Pré-dimensionamento estrutural;
- Dimensionamento e detalhamento de lajes;
- Dimensionamento e detalhamento de vigas;
- Dimensionamento e detalhamento de pilares.

6.1 Lançamento estrutural

Na etapa de lançamento estrutural os alunos definiram a posição dos pilares, das vigas e das lajes, respeitando o projeto arquitetônico e analisando várias hipóteses de soluções, até encontrarem a solução mais viável, analisando aspectos executivos, econômicos, estéticos e de estabilidade global.

Nesta etapa também foram definidos os nomes das estruturas, como V1, P3 e L2, por exemplo, para viga 1, pilar 3 e laje 2, respectivamente. A numeração dos elementos foi baseada nas especificações de norma.

6.2 Pré-dimensionamento estrutural

O pré-dimensionamento estrutural foi realizado para definir as dimensões iniciais das estruturas de concreto. Cabe salientar que não foram realizadas análises devidas aos carregamentos horizontais de vento na estrutura, por se tratar de uma estrutura de pequena altura.

As equações utilizadas na prática pelos engenheiros de estruturas não são necessariamente as estabelecidas para o projeto integrado, tem-se várias formas de se obter as dimensões mínimas das estruturas de concreto armado.

Por esta razão, as equações utilizadas no pré-dimensionamento de lajes, vigas e pilares estão descritas a seguir e foram obtidas do material de aula (TORMENA, 2006).

Pré-dimensionamento de lajes

A altura útil de uma laje pode ser definida, preliminarmente, pela equação:

$$d \cong (2,5 - 0,1n)l^* \quad (\text{cm}) \quad (2)$$

n: número de bordas engastadas da laje

$$l^* \leq \begin{cases} l_x \\ 0,7l_y \end{cases} \quad (\text{em m}) \quad \text{com } l_x \leq l_y \quad (3)$$

Ou ainda, pode-se utilizar a expressão que determina a altura total da laje, definida por:

$$h = \frac{l_x}{40} \quad (\text{cm}) \quad \text{com } l_x \leq l_y \quad (4)$$

A altura encontrada com a utilização das equações deve atender as especificações da NBR 6118 (ABNT, 2003), item 13.2.4.1.

Pré-dimensionamento de vigas

A NBR 6118 (ABNT, 2003) estabelece que a largura mínima das vigas deva ser 12 cm enquanto que para vigas-parede esta largura deve ser 15 cm.

A altura inicial de uma viga pode ser definida pela equação:

$$h = \frac{l}{10} \text{ a } \frac{l}{12,5} \quad (\text{cm}) \quad \text{com } h_{\min} = 25 \text{ cm} \quad (5)$$

l : vão da viga

Pré-dimensionamento de pilares

Para se fazer o pré-dimensionamento de pilares é necessário determinar uma carga média por pavimento, definida por metro quadrado do pavimento. A carga média deve ser calculada levando-se em consideração os seguintes carregamentos:

- Peso próprio dos elementos estruturais;
- Revestimento;
- Carga acidental;
- Alvenaria;
- Peso da caixa d'água (apenas no pavimento ático, se houver)
- Peso da casa de máquinas (apenas no pavimento ático, se houver).

Com a carga média estabelecida, faz-se necessário definir a área de influência dos pilares, para que se obtenha a carga total que atua em cada pilar.

A área de influência é definida por retas que passam pelas mediatrizes das retas que unem os pilares adjacentes. Para fins de determinação da área de influência não são descontados furos ou poço do elevador dos pavimentos.

Para cada pilar do edifício, a carga total atuante é definida pela equação:

$$P_{TOTAL} = N \times P_{TIPO} + P_{ATICO} + P_{COBERTURA} \quad (\text{kN}) \quad (6)$$

N: número de pavimentos tipo; P_{TIPO} : carga total, por pilar, no pavimento tipo

P_{ATICO} : carga total, por pilar, no pavimento ático.

$P_{COBERTURA}$: carga total, por pilar, no pavimento cobertura.

$$P_{TIPO} = q_{med, tipo} \times A_{inf} \quad (\text{kN})$$

$$P_{ATICO} = q_{med, atico} \times A_{inf} \quad (\text{kN}) \quad (7)$$

$$P_{COBERTURA} = q_{med, cobertura} \times A_{inf} \quad (\text{kN})$$

q_{med} : carga média nos pavimentos tipo, ático e cobertura

A_{inf} : área de influência de cada pilar

Admite-se uma tensão de compressão no pilar de aproximadamente $0,5 f_{ck}$, assim é possível determinar a área necessária de cada pilar e conseqüentemente suas dimensões.

A equação (8) mostra como se chega às dimensões do pilar.

$$A_{pilar} = \frac{\gamma_f \times P_{TOTAL}}{0,5 \times f_{ck}} \quad (\text{cm}^2) \quad (8)$$

γ_f : coeficiente de majoração dos esforços

A_{pilar} : área da seção transversal do pilar

As dimensões mínimas dos pilares devem estar de acordo com o que prescreve o item 13.2.3 da NBR 6118 (ABNT, 2003).

Com o lançamento e o pré-dimensionamento estrutural foram desenhadas as plantas de formas dos pavimentos.

6.3 Dimensionamento e detalhamento das lajes

As lajes do projeto são lajes maciças e retangulares e o dimensionamento das mesmas foi realizado com a utilização das tabelas de Czerny (TORMENA, 2006).

A determinação do carregamento atuante nas lajes dos pavimentos seguiu as prescrições da NBR 6118 (ABNT, 2003).

Os alunos geraram planilhas de cálculo, normalmente no Microsoft Excel, para o dimensionamento, de acordo com as equações estabelecidas na NBR 6118 (ABNT, 2003) e também para a escolha de armaduras, por se tratar de um processo que se repete para todas as lajes.

A verificação das flechas das lajes foi realizada pelo processo simplificado, com a utilização das tabelas de Czerny.

Após o cálculo das armaduras foram feitos desenhos, no software AutoCAD, para a representação das armaduras, espaçamentos e comprimentos das barras, ou seja, o detalhamento das armaduras calculadas.

Também foram apresentadas no desenho as tabelas com o resumo do aço utilizado nas lajes.

6.4 Dimensionamento e detalhamento das vigas

Para o dimensionamento das vigas foi feito o levantamento das cargas atuantes em todos os vãos, para as dimensões definidas no pré-dimensionamento.

Como a grande maioria das vigas era hiperestática, houve necessidade de utilização do software Ftool, para a obtenção dos diagramas de esforços cortantes e de momentos fletores.

Com os máximos momentos fletores, obtidos nos diagramas, foi possível calcular as armaduras longitudinais das vigas. A análise das disposições construtivas das mesmas também foi realizada.

As armaduras transversais foram calculadas com base nos diagramas de forças cortantes e foram feitas as verificações das disposições construtivas para os estribos.

Os alunos desenharam as armaduras das vigas e apresentaram a tabela com o resumo do aço utilizado nas vigas.

6.5 Dimensionamento e detalhamento dos pilares

Os pilares foram dimensionados de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2003) e as armaduras foram encontradas com a utilização dos ábacos de pilares (TORMENA, 2006).

Para o levantamento do carregamento que atua nos pilares, foram determinadas as reações das vigas, com o ponto de aplicação definido e o peso próprio do pilar.

Todas as verificações de seções e de armaduras foram realizadas. Nos desenhos de pilares foram representadas as armaduras e foi apresentada a tabela resumo de aço.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos quatro anos de existência do Projeto Integrado, muitas foram às sugestões e críticas para a melhoria da sua concepção, uma vez que ele é baseado em soluções de problemas reais. Mas, como na Engenharia deve existir muito estudo, persistência, dedicação e idealismo, a equipe entendeu que as dificuldades surgiriam em qualquer circunstância, pois assim é a vida de um profissional. Desta maneira, hoje se trabalha com o melhor formato elaborado, sempre em busca de aprimoramentos, onde os resultados obtidos nos projetos desenvolvidos e apresentados pelos alunos de diferentes níveis (anos de graduação), atingiram e superaram os objetivos propostos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800** – Projeto e execução de estruturas de aço em edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123** – Forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118** – Dimensionamento e detalhamento de estruturas de concreto armado. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

HELENE, P.; TERZIAN, P. **Manual de dosagem e controle do concreto**. São Paulo: PINI, 1992.

TORMENA, F. V. **Material de aula da disciplina de Sistemas Estruturais II**. Disponível em: <http://universitario.educacional.com.br/academico/serviços/planodeensino/pea_lisp.asp> Acesso em: 25 out. 2006.

**INSTRUCTIONS FOR THE PREPARATION AND SUBMISSION OF
PAPERS TO BE PUBLISHED IN THE PROCEEDINGS OF THE
BRAZILIAN CONGRESS ON ENGINEERING EDUCATION – 2007**

***Abstract:** The Integrated Project is an academic activity that has been developed in the Civil Engineering Program at the Positivo University Center (UnicenP) since 2003. The main idea is to challenge the students proposing a project that requires the integration of several disciplines of the curricular program. The objective is to develop both the concept of interdisciplinary work and a wider view of the engineering problems. This article presents an example of such project that provides the integration of the following disciplines: Technical Drawing, Civil Engineering Materials, Construction Engineering and Structural Systems.*

***Key-words:** Integration of disciplines, Interdisciplinary work, Integrated project, Civil Engineering, UnicenP.*