



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFCG-UFPE

**MATERIAL DIDÁTICO OFERECIDO SOB FORMA DIGITAL PARA AS  
DISCIPLINAS "TC-408 – CONSTRUÇÃO CIVIL. ARQUITETURA" E  
"TC-421 – LEGISLAÇÃO E PRÁTICA PROFISSIONAL", DA UFPR**

**Aristides Athayde Cordeiro** – [aristides@mps.com.br](mailto:aristides@mps.com.br)

Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Departamento de Construção Civil  
Centro Politécnico  
CEP 81531-990 – Curitiba – PR

***Resumo:** A disciplina obrigatória "TC-408 – Construção Civil. Arquitetura" e a disciplina optativa "TC-421 – Legislação e Prática Profissional", ambas do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná, requerem, por sua natureza, um elevado número de documentos para consulta e estudo, da parte dos estudantes. Noções de arte e estética, constantes no programa da TC-408, são melhor ilustradas pela apresentação dos cânones de composição e por meio de reproduções de obras clássicas, reunidas em arquivos digitais. A discussão e os trabalhos da disciplina de Legislação são facilitados pela consulta à coletânea de instrumentos legais apresentados nas gravações. Deste modo, CORDEIRO (2005), disponibilizou os textos e as imagens em um único CD, com perto de 1.400 arquivos e mais de 10.000 lâminas, contendo elementos de referência e de consulta.*

**Palavras chave:** Construção, Arte, Estética, Legislação, Mídia.

## **1. INTRODUÇÃO**

A coleção de gravações, destinada ao apoio didático parcial das disciplinas 'Construção Civil. Arquitetura' e 'Legislação e Prática Profissional', do Departamento de Construção Civil do Setor de Tecnologia da UFPR, contém trabalhos elaborados nos últimos anos – reunidos em nova apresentação. O programa da disciplina TC 408 compreende o estudo de noções de arte, tradição iniciada pelo Professor Emérito Rubens Meister – pela Universidade Federal do Paraná – hoje sugerido nas atuais diretrizes curriculares para a engenharia civil. Para ilustrar o programa, foram elaboradas as gravações 'Reflexão sobre a Arte' e 'Estética das Medidas'. O resumo feito para a disciplina optativa TC-421, Legislação e Prática Profissional, encerra a coleção das cinco unidades. Foram usados, sempre que possível, arquivos com extensão *pdf*.

## **2. PRIMEIRA UNIDADE**

A primeira gravação – hoje fazendo parte do conjunto disponibilizado aos alunos – contempla os seguintes itens: 1. Tópicos da TC 408, incluindo impermeabilização, segundo PICCHI (1986); 2. Legislação para o engenheiro; 3. Legislação municipal; 4. Manuais técnicos do governo federal; 5. Publicações diversas; 6. Tecnologia; 7. Educação. Destacam-se pelo ineditismo, neste volume, algoritmos desenvolvidos pelo autor para: a) para o cálculo do número e dimensões dos degraus de uma escada (Figura 1 e Tabela 1); b) cálculo do número de blocos/volume de argamassa para diversos tipos de alvenaria (Figura 2 e Tabela 2).

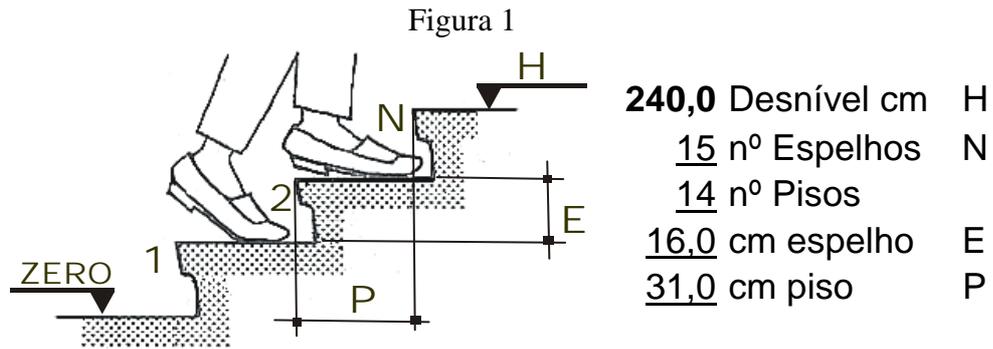
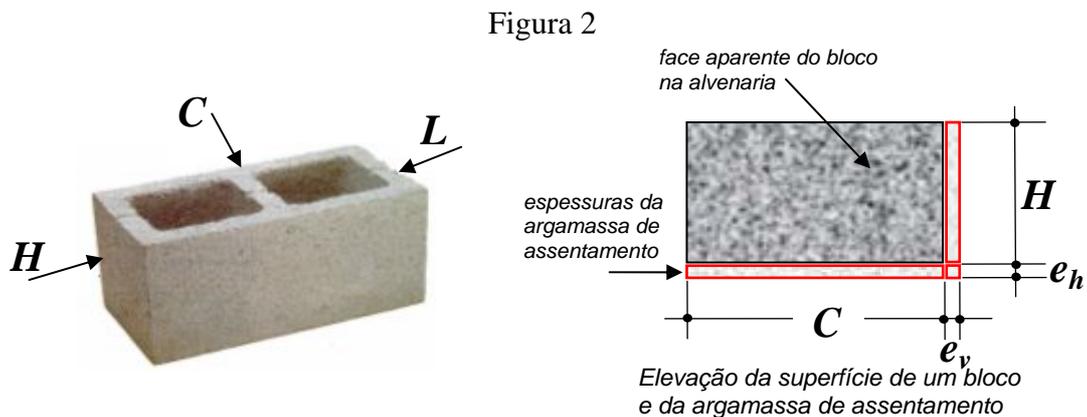


Tabela 1 – Fórmulas da planilha Excel ® para o cálculo de degraus

	A	B	C
1	240	Desnível cm	H
2	=ARRED(A1*2/(63-30);0)	nº Espelhos	N
3	=A2-1	nº Pisos	
4	=A1/A2	cm espelho	E
5	=63-2*A4	cm piso	P



1. Cálculo do número  $N$  de blocos, por  $m^2$  de superfície – medidas em  $cm$ :

$$N = \frac{10.000}{(H + e_h).(C + e_v)}$$

2. Cálculo do volume  $V$  de argamassa ( $cm^3$ ) para assentamento de um  $m^2$  de parede:

$$V = N.L.[(C.e_h.k_1) + (H.e_v.k_2) + (e_h.e_v)]$$

$K_1$  e  $K_2$  = coeficientes de redução de argamassa em função da área – horizontal ou vertical – a ser preenchida (P. ex.: 1,00 = superfície totalmente preenchida; 0,25 = 25% da área com argamassa).

Tabela 2 – Fórmulas da planilha Excel ® para blocos e argamassa

	A	B	C
1	H	20	cm
2	C	40	cm
3	L	10	cm
4	eh	1	cm
5	ev	1	cm
6	k1	0,25	1,00=100%
7	k2	1	1,00=100%
8	N	=10000/((B1+B4)*(B2+B5))	número de blocos
9	V	=(B8*B3*((B2*B4*B6)+(B1*B5*B7)+(B4*B5*B6*B7)))/1000	litros de argamassa

### 3. SEGUNDA UNIDADE

A apresentação que consta na segunda unidade, denominada ‘Reflexão sobre a Arte’, contém, além de uma introdução conceitual sobre a arte, descrição de três museus brasileiros, Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand, Pinacoteca do Estado e Museu Oscar Niemayer, este último de Curitiba, PR, com reproduções de parte de seus acervos. Importante, para melhor entendimento, é o estudo feito por ECO (2004), sobre a história da beleza. O sumário, apresentado na introdução do trabalho, permite navegar entre as várias apresentações (Figura 3).

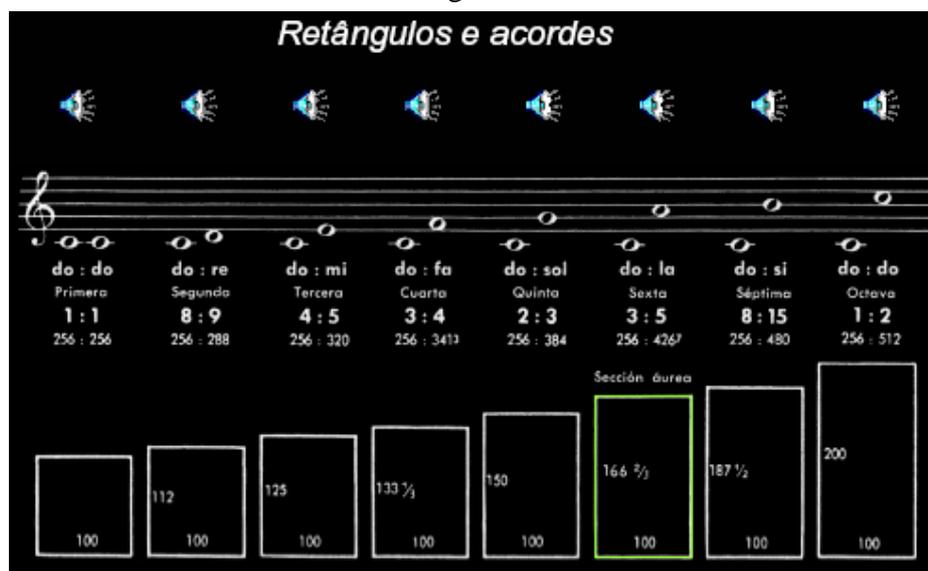
Figura 3

TEMAS		SEÇÃO
ARTE	Teoria	Introdução
MUSEUS Nacionais	Edificação, Reproduções	MASP
		PINACOTECA
		MON
ARTISTAS	Biografia, Reproduções	Da Vinci
		Van Gogh
		Edouard Manet
		Claude Monet
		Edgar Degas
		Picasso

### 4. TERCEIRA UNIDADE

A terceira unidade, denominada ‘Estética das Medidas’, procura analisar os cânones da estética, inspirada em VITRUVIUS (1960) e PALLADIO (2000), comparando-se dimensões, formas e sons, de maneira a demonstrar ao estudante de engenharia civil a relação com a base matemática ali existente. Referências, segundo DOCZI (1990), representam as relações harmônicas. Uma lâmina, adaptada de gráfico de NEUFERT (ca. 1950), com botões que acionam – na apresentação – os acordes sonoros, é um exemplo destas relações (Figura 4).

Figura 4



## 5. QUARTA UNIDADE

‘Tópicos sobre a Arte de Construir – com estética, economia e funcionalidade, ou Aprendendo com os Clássicos’, é o título da quarta unidade. Vitruvius, Leonardo da Vinci e Andrea Palladio são mencionados na apresentação, que se encerra com a referência a obras de tecnologia atual: viaduto de Millau na França; projeto de Santiago Calatrava e registros da construção do anexo do Museu Oscar Niemayer (Figura 5), de Curitiba.

Figura 5



## 6. QUINTA UNIDADE

Dedicada ao acompanhamento e apoio à disciplina TC-421, ‘Legislação e Prática Profissional’, uma espécie de *vade-mécum*, concentra de modo prático as referências recomendadas para o estudo da matéria, sobretudo as apresentadas por MEIRELLES (1990). As novas questões surgidas com relação aos prazos de garantia e atendimento a vícios e defeitos das construções, são ali analisadas com profundidade.

## 7. EVOLUÇÃO DAS ANOTAÇÕES DE AULA

O autor, professor da disciplina ‘Construção Civil. Arquitetura’ de 1971 a 2003, disponibilizou aos alunos do curso de engenharia civil da Universidade Federal do Paraná – entre 110 e 160 alunos, anualmente, em diversas turmas – recursos didáticos de acordo com a época. Ao início, apontamentos de aula em **folhas mimeografadas**, contendo resumo da matéria, incluindo-se desenhos elucidativos. Lembra-se que nesta primeira época o apoio em sala de aula era apenas o quadro-negro e giz, com exceção das aulas de auditório, ministradas com projetor de diapositivos ou com projetor de filmes de 8 milímetros. É preciso dizer que este último material ficava, posteriormente, indisponível ao alunado.

Com a introdução do retroprojetor no cotidiano das salas de aula, o quadro-negro foi substituído, aos poucos. Figuras, desenhos, tabelas, gráficos etc. foram incorporados às folhas de projeção que, agora, ficavam disponibilizadas aos alunos sob a forma de **cópias xerográficas**, em preto e branco. Esta prática de reprodução ainda é usada, em alguns casos.

O professor Lázaro Parellada, exímio ilustrador, produziu manualmente perto de 900 transparências contendo “fichas de aula”, usadas no retroprojetor e, mais tarde, convertidas no livro-texto da disciplina, denominado ‘Roteiros de Construção Civil’, PARELLADA (1997). O retroprojetor pode ser usado para projeção de imagens digitalizadas em computador, com a utilização de um dispositivo chamado *datashow* – de curta vida. Notável

aperfeiçoamento foi a introdução do ‘projektor multimídia’ na sala de aula, atualmente quase imprescindível. Acompanhado de aplicativos que registram e permitem a reprodução de imagens, sons e filmes, o novo projetor criou facilidades na exposição da matéria da disciplina TC-408.

Os antigos resumos em folhas mimeografadas ou cópias xerográficas deveriam evoluir para **cópias em meio digital**. Felizmente vieram os CD-rom graváveis, de custo muito acessível, para a guarda e consulta de material didático. O professor iniciou gravando um módulo da matéria e, à medida do transcurso do ano didático, acrescia novos módulos – no mesmo CD. Os alunos, organizados em grupos de 4 a 8, indicavam um coordenador (no começo, aquele que dispunha de um gravador de CD) o qual recebia a atualização e repassava aos elementos de seu grupo. Assim, o professor controlava a distribuição gratuita das anotações digitais e garantia o repasse a todos os interessados. Mais simples e menos custosa que as cópias em papel, o processo foi imediatamente aprovado pelos alunos da disciplina TC-408. Neste ano de 2005, o autor deste trabalho disponibilizou a coletânea de gravações ao atual regente da disciplina e à biblioteca do Setor de Tecnologia da UFPR.

Para a disciplina optativa ‘Legislação e Prática Profissional’, TC-421 – com número limitado de alunos, entre 40 e 60 – criada na era do projetor multimídia, o processo foi diverso. Toda a legislação necessária ao desenvolvimento da matéria foi agrupada, por pontos do programa, originalmente em um único CD-Rom. Da mesma forma que na disciplina TC-408, os alunos são organizados em grupos de trabalho e é entregue, a cada coordenador do grupo, uma cópia de todo o material de consulta. Em particular nesta disciplina, o professor, na condição de animador, passa a focar o processo ensino/aprendizagem mais na aprendizagem, conduzindo os alunos à própria reconstrução do conhecimento, como não se cansa de repetir DEMO (2000).

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O impacto da disponibilização de arquivos digitais mereceu referência na cerimônia de colação de grau do curso de engenharia civil, turma 2000, ocasião em que o autor foi homenageado e citado por orador que, em breve mensagem, reconheceu publicamente o aproveitamento advindo do sistema inovador.

A atual disponibilização aos novos alunos do material didático em arquivos abertos, com a organização dos textos, imagens e sons em um único CD, contendo perto de 1.400 arquivos e mais de 10.000 lâminas, com elementos de referência e de consulta, é feita de forma gratuita e com finalidade exclusivamente didática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORDEIRO, Aristides Athayde. **Gravações didáticas**. Curitiba : [s.n.] 2005, disco compacto. DEMO, Pedro. **Conhecer & Aprender**. Porto Alegre : Artmed, 2000.
- DOCZI, Görgy. **O poder dos limites**. São Paulo : Mercury, 1990.
- ECO, Umberto. **História da beleza** ; tradução Helena Aguiar. Rio de Janeiro : Record, 2004.
- MEIRELLES, Ely Lopes. **Direito de construir** 7. ed. São Paulo : Malheiros, 1990.
- NEUFERT, Ernst. **Industrialización de las construcciones**. Barcelona : Gili, [ca. 1950].
- PALLADIO, Andrea. **I quattro libri dell'architettura**. Veneza : Library of Congress, 1570/ Oakland CA : Octavo, 2000. 1 disco compacto ISBN 1-8910788-27-2.
- PARELLADA, Lázaro Antonio Ruiz. **Roteiros de Construção Civil**. Curitiba : o autor, 1997. 3 v. : il.
- PICCHI, Flávio Augusto. **Impermeabilização de coberturas**. São Paulo : Pini, 1986.
- VITRUVIUS, Marcus. **The ten books on architecture**. New York : Dover, 1960.