

<p align="center">CURSO DE EXTENSÃO / APERFEIÇOAMENTO (CURSO LIVRE)</p>	<p align="center">EFICIÊNCIA NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Revisão 00) Emissão: MARÇO/2017</p>	<p align="center">Pág. 1/5</p>
--	---	---

PLANO DE CURSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA (NÍVEL DE APERFEIÇOAMENTO)

DETALHAMENTO E EMENTA

1. ÁREA DO CONHECIMENTO

Engenharia Elétrica (e engenharia civil / arquitetura).

2. TÍTULO DO CURSO

“EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO CIVIL”

3. FORMA DE OFERTA

Presencial (também poderá ser estruturado para EaD em médio prazo).

4. JUSTIFICATIVAS E OBJETIVO GERAL

Ressalta-se que grande parte das boas oportunidades de racionalização do consumo futuro de uma edificação decorre de decisões tomadas ainda na fase de concepção e projeto básico. Um processo bem conduzido, certamente possibilitará a obtenção de benefícios e a futura agregação de valor à edificação, fundamentalmente pela associação do conforto e da funcionalidade à redução dos custos operacionais.

Portanto, torna-se importante que o arquiteto e/ou o engenheiro civil – profissionais que geralmente detêm a visão mais geral de uma obra e centralizam decisões quanto ao seu processo de desenvolvimento – ampliem ou reciclem seus conhecimentos sobre as possibilidades de melhoria dos padrões de eficiência energética na fase de projeto, especificação de materiais e definição de equipamentos e sistemas a serem incorporados à obra, visando a redução de consumos específicos e à otimização dos custos operacionais decorrentes do consumo de energia elétrica.

O curso *“EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO CIVIL”* tem como objetivo geral a disseminação de informações consideradas úteis e importantes para a otimização do consumo de energia elétrica futuro em edificações a serem projetadas ou edificações existentes a serem reformadas. Pretende-se fornecer subsídios aos responsáveis pela concepção, planejamento e gerenciamento de uma obra, estimulando-os a desenvolver a consciência crítica sobre o assunto *“eficiência e desempenho energético de edificações”*, de forma que esse aspecto possa ser considerado e analisado desde as fases iniciais dos estudos preliminares e projetos básicos.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Difundir informações úteis e importantes acerca das possibilidades de racionalização / otimização do consumo de energia elétrica em edificações, objetivando criar nos responsáveis por sua concepção e planejamento a consciência crítica sobre o assunto e tornar o desempenho energético um fator relevante a ser considerado;
- b) Avaliar e apresentar aos participantes as possibilidades e alternativas para a melhoria da eficiência operacional e do desempenho energético das edificações ao longo de sua vida útil (com a conseqüente racionalização dos custos de operação) através de análises objetivas e abrangentes envolvendo diversos aspectos associados ao tema;
- c) Contribuir para que os participantes possam tornar-se agentes aplicadores e disseminadores dessas informações em suas respectivas áreas de atuação.

CURSO DE EXTENSÃO / APERFEIÇOAMENTO (CURSO LIVRE)	EFICIÊNCIA NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Revisão 00) Emissão: MARÇO/2017	Pág. 2/5
--	---	-------------

6. SÍNTESE DO CONTEÚDO TEMÁTICO

- .Contextualização – histórico recente e panorama da energia elétrica no Brasil;
- .Apropriação do consumo de energia elétrica entre os setores residencial, comercial, público e de serviços (grandes usuários da mão-de-obra de profissionais da arquitetura) por ramos de atividade e por usos finais mais difundidos;
- .O conceito da eficiência energética e sua importância;
- .Conceitos básicos e unidades físicas, princípios termodinâmicos elementares, noções de psicometria;
- .Principais variáveis climáticas de interesse para a arquitetura (temperatura, movimentação do ar, umidade relativa, radiação solar, etc);
- .Conforto térmico e visual do homem – as variáveis humanas e premissas para a eficiência na arquitetura;
- .Variáveis arquitetônicas e influências no desempenho energético de edificações – forma e função arquitetônica, tipos de fechamento (opacos e transparentes), orientação geográfica, noções gerais de fluxo térmico, inércia térmica, iluminação natural, controle da radiação solar, iluminância;
- .Caracterização dos usos finais de energia elétrica nas edificações;
- .Sistemas de aquecimento de água;
- .Sistemas de iluminação artificial;
- .Climatização artificial (ventilação mecânica, aquecimento, resfriamento);
- .Sistemas de condicionamento de ar e carga térmica;
- .Abordagem geral – energia solar fotovoltaica;
- .Noções gerais de arquitetura bioclimática;
- .O uso racional da energia elétrica – diretrizes a serem consideradas no desenvolvimento e na coordenação de projetos arquitetônicos (ventilação, aquecimento, resfriamento, condicionamento de ar, iluminação e outros);
- .Técnicas e diretrizes gerais para a otimização do consumo de energia elétrica;
- .Panorama geral e influência das variáveis projetivas e construtivas no desempenho energético de edificações – apresentação de resultados de pesquisas e estudos de caso;
- .Avaliação econômico-energética de edificações.

7. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO PREVISTO (ÍNDICE DA APOSTILA)

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Edificações e Eficiência Energética

Introdução Geral e Aspectos Conjunturais

Introdução ao Treinamento “EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO CIVIL”

1. MÓDULO INTRODUTÓRIO – CONTEXTUALIZAÇÃO O CONTEXTO DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL E A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - Histórico Recente

1.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA – CONCEITOS E IMPORTÂNCIA

1.1.1 Energia Elétrica - Desperdícios x Conservação

1.1.2 Eficiência Energética

1.1.3 O Índice “Consumo Específico”

1.1.4 Eficiência Energética – A Contribuição do Arquiteto e do Engenheiro Civil

1.3 DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES – Variáveis e Influências

1.4 APROPRIAÇÕES / DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SETOR DE EDIFICAÇÕES

<p align="center">CURSO DE EXTENSÃO / APERFEIÇOAMENTO (CURSO LIVRE)</p>	<p align="center">EFICIÊNCIA NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Revisão 00) Emissão: MARÇO/2017</p>	<p align="center">Pág. 3/5</p>
---	---	---

2. MÓDULO TÉCNICO PRELIMINAR

2.1 PRINCIPAIS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS DE INTERESSE PARA A ARQUITETURA E PARA A ENGENHARIA CIVIL

2.1.1 Introdução

2.1.2 Tempo e Clima

2.1.3 Radiação Solar

2.1.4 Temperatura

2.1.5 Umidade

2.1.6 Ventos

2.1.7 Clima - Informações Adicionais – *Normais Climatológicas e Ano Climático de Referência*

2.2 CONFORTO TÉRMICO E VISUAL – AS VARIÁVEIS HUMANAS E PREMISSAS PARA A EFICIÊNCIA NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO CIVIL

2.2.1 Conforto Térmico

2.2.1.1 Introdução

2.2.1.2 Variáveis de Conforto Térmico

2.2.1.3 Conforto Térmico – VMP (*Voto Médio Predito*) e Comentários

2.2.2 Conforto Visual

2.2.2.1 Introdução

2.2.2.2 Principais Variáveis de Conforto Visual

2.2.2.3 Conforto Visual – Comentários

2.3 AS VARIÁVEIS ARQUITETÔNICAS E SUAS INFLUÊNCIAS NO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

2.3.1 Introdução

2.3.2 Forma Arquitetônica

2.3.3 Função Arquitetônica

2.3.4 Fechamentos (Opacos e Transparentes)

2.3.5 Controle da Radiação Solar (Proteções Solares Internas e Externas)

2.3.6 Noções Gerais de Fluxo Térmico, Inércia Térmica e Carga Térmica – Exemplos de Cálculos Simplificados para o Fluxo Térmico através de Fechamentos Opacos e Transparentes

2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE VARIÁVEIS PROJETIVAS E CONSTRUTIVAS -

Panorama Geral e Influências no Desempenho Energético de Edificações (Resultados de Pesquisas Específicas)

2.4.1 Introdução

2.4.2 Forma, Orientação Geográfica e Incidência da Radiação Solar

2.4.3 A Envoltura das Edificações e o Desempenho Térmico

2.4.4 Correlações entre Altura e Consumo de Energia Elétrica

2.4.5 Resumo e Comentários Gerais

3. MÓDULO TÉCNICO ESPECÍFICO 1

USOS FINAIS DE ENERGIA ELÉTRICA NAS EDIFICAÇÕES – PRINCIPAIS SISTEMAS E POSSIBILIDADES DE MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

3.2 ENERGIA SOLAR – AQUECIMENTO DE ÁGUA

3.2.1 Caracterização Geral

3.2.2 Sistemas Usuais para Aquecimento de Água em Edificações – Aspectos Comparativos

3.2.3 Orientações Gerais e Dicas para o Arquiteto / Engenheiro Civil sobre Sistemas de Aquecimento Solar

3.2.4 Conclusões

3.3 ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

3.4 SISTEMAS DE CONDICIONAMENTO DE AR (POR COMPRESSÃO MECÂNICA DE VAPOR / GÁS) E CARGA TÉRMICA

3.4.1 Considerações Preliminares

3.4.2 Carga Térmica

3.4.3 Sistemas de Condicionamento de Ar com Expansão Direta

3.4.3.1 Aparelhos de Janela

3.4.3.2 Conjuntos tipo “Split-System”

3.4.3.3 Equipamentos Centrais tipo “Self-Contained”

3.4.4 Sistemas de Expansão Indireta (Água Gelada)

3.4.5 Comentários sobre *Termoacumulação*

3.4.6 Refrigeração / condicionamento de ar por absorção (de vapor / gás)

<p align="center">CURSO DE EXTENSÃO / APERFEIÇOAMENTO (CURSO LIVRE)</p>	<p align="center">EFICIÊNCIA NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Revisão 00) Emissão: MARÇO/2017</p>	<p align="center">Pág. 4/5</p>
---	---	---

- 3.5 EXEMPLO DE CÁLCULO DA CARGA TÉRMICA
- 3.6 VENTILAÇÃO MECÂNICA
- 3.7 SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO E GERENCIAMENTO PREDIAL
- 3.8 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA – VISÃO GERAL

4. MÓDULO TÉCNICO ESPECÍFICO 2

- 4.1 NOÇÕES GERAIS DE ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES ARQUITETÔNICAS PARA A MELHORIA DOS PADRÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
 - 4.1.1 Introdução
 - 4.1.2 O Diagrama Psicrométrico e a Carta Bioclimática
 - 4.1.3 Avaliações pelo Ano Climático de Referência e pelas Normais Climatológicas
 - 4.1.4 Arquitetura Bioclimática - Síntese de Algumas Possibilidades de Soluções Arquitetônicas visando a Eficiência Energética
- 4.2 Exemplo - O PROJETO “CASA EFICIENTE” – LABEEE / UFSC e ELETROSUL

5. MÓDULO COMPLEMENTAR

- 5.1 PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES - AVALIAÇÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS - NOÇÕES ELEMENTARES
 - 5.1.1 Introdução
 - 5.1.2 Conceitos Básicos
- 5.2 AVALIAÇÕES ECONÔMICAS DE PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
 - 5.2.1 V.P.L. - Valor Presente Líquido
 - 5.2.2 T.I.R. - Taxa Interna de Retorno
 - 5.2.3 “Pay-Back” : Tempo de Retorno do Investimento / Amortização
- 5.3 EXEMPLO – QUADRO RESUMO

ANEXOS

- ANEXO 1 - TABELAS
- ANEXO 2
 - A2-1 PRINCIPAIS CONCEITOS E UNIDADES FÍSICAS DE INTERESSE
 - A2-2 CONVERSÕES ENTRE UNIDADES
 - A2-3 PRINCÍPIOS TERMODINÂMICOS ELEMENTARES
 - A2-4 NOÇÕES BÁSICAS DE PSICROMETRIA
- ANEXO 3 - DADOS CLIMÁTICOS

8. METODOLOGIA

Aulas expositivas (utilizando quadro branco / quadro magnético amplo, e *notebook / data-show*), apoiadas por recursos audiovisuais.

9. PÚBLICO-ALVO

- .Estudantes de arquitetura e de engenharia civil que já tenham cursado pelo menos 2/3 da carga horária total de tais cursos;*
- .Arquitetos, engenheiros civis e técnicos em edificações que desejem adquirir, aprimorar ou reciclar conhecimentos gerais sobre o tema “eficiência energética no segmento de edificações”;*
- .Profissionais que atuem com o planejamento e gerenciamento de obras;*
- .Estudantes de engenharia elétrica e engenheiros eletricitas que se interessem pelo tema.*

10. CARGA HORÁRIA PROPOSTA

38 horas-aula (efetivas em sala de aula).

CURSO DE EXTENSÃO / APERFEIÇOAMENTO (CURSO LIVRE)	EFICIÊNCIA NA ARQUITETURA E NA CONSTRUÇÃO CIVIL (Revisão 00) Emissão: MARÇO/2017	Pág. 5/5
--	---	-------------

11. REALIZAÇÃO (TURNOS / PERÍODOS)

• OPÇÃO 1 (PREFERENCIAL)

Aos sábados, durante 5 sábados consecutivos, nos períodos da manhã e à tarde, conforme proposto a seguir:

.Sábados pela manhã: de 8:00 às 12:00 hs, com intervalo de 30 minutos (entre 10:00 e 10:30 hs);

.Sábados à tarde: de 13:30 às 17:30 hs, com intervalo de 30 minutos (entre 15:30 e 16:00 hs).

• OPÇÃO 2

Às sextas-feiras à noite e aos sábados pela manhã, durante 5 semanas consecutivas, conforme proposto a seguir:

.Sextas-feiras à noite: de 19:00 ÀS 22:30 hs, com intervalo de 30 minutos (entre 20:30 e 21:00 hs);

.Sábados pela manhã: de 7:30 ÀS 12:00 hs, com intervalo de 30 minutos (entre 10:00 e 10:30 hs).

12. INFRA-ESTRUTURA E RECURSOS EMPREGADOS

a) Sala de aula com capacidade para acomodar adequadamente até 25 alunos) com os seguintes recursos didáticos:

.quadro branco / quadro magnético;

.flip-chart;

.projektor / data-show (com entrada para conexão VGA ou HDMI).

b) Material didático necessário reproduzido para todos os alunos (conforme item 13).

13. MATERIAL DIDÁTICO

.Apostila técnica (150 páginas);

.Apresentações (telas) em Power Point e/ou .PDF;

.Material técnico complementar (artigos técnicos, planilhas de análise e outros): serão disponibilizados pelo instrutor para os participantes em meio digital; livros-texto ou outros manuais / apostilas serão indicados pelo instrutor (para download pela internet quando disponíveis gratuitamente em meio digital, ou para aquisição pelos interessados).

14. COMUNICAÇÃO ENTRE ALUNOS E INSTRUTOR (NOS PERÍODOS ENTRE AS DATAS DAS AULAS)

Através de e-mail e/ou por intermédio de *blog* específico a ser disponibilizado pelo instrutor.