

## PROJETO PEDAGÓGICO

INSTITUIÇÃO DE ENSINO	
NOME:	CURSOS VIRTUAIS LTDA
CNPJ:	08.179.401/0001-62
REGISTRO ABED:	7734 - CATEGORIA INSTITUCIONAL

CURSO	
NOME:	REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO
MODALIDADE:	LIVRE

**Metodologia:** O conteúdo do curso é disponibilizado ao aluno para estudo em uma interface diagramada de fácil navegação chamada de Sala de Aula Virtual. O acesso ao material é bastante intuitivo e proporciona uma experiência de interatividade no processo de aprendizagem a distância.

**Sincronicidade:** os cursos/eventos são caracterizados como síncronos, a partir do momento da inscrição, com a indicação por parte do aluno, da data que iniciará, tendo em vista que passa a ter data de início e término definidas.

**Tutoria e Formas de Interação:** Os cursos recebem suporte de uma tutoria especificamente designada. A interação é realizada online por meio do sistema de Sala de Aula Virtual. A tutoria consiste na assistência didática, compartilhamento de informações, troca de experiências visando o melhor aproveitamento dos conteúdos estudados. A interação entre tutores, estudantes e administração do curso é online.

**Avaliação/Certificação:** A avaliação é quantitativa e interpretativa. A geração do certificado eletrônico é condicionada à verificação de aproveitamento mínimo de 60% (sessenta por cento) nas atividades da avaliação final. Todos os cursos contam com ferramenta de avaliação de conteúdo (aprendizagem) correspondente à carga horária certificada.

**Organização curricular:** Os programas apresentam organização curricular elaborada a partir de projetos pedagógicos específicos por uma equipe pedagógica multidisciplinar, que acompanha toda a concepção dos conteúdos.

**Tecnologia de EAD/e-learning:** Após a elaboração dos conteúdos é realizada a migração para a Sala de Aula Virtual, que é um ambiente de aprendizagem online otimizado para EAD.

**Materiais Didáticos:** O conteúdo programático é lastreados em materiais didáticos atualizados. Dentre as ferramentas de aprendizagem além do material de estudo estão a avaliação final, grupo de estudos interativo com professor e sistema de anotações pessoais sobre o curso.

**Interação e Suporte Administrativo:** Os programas de formação contam – além do suporte de tutoria – com uma infraestrutura de apoio que prevê a interação entre alunos e alunos; alunos e professores/tutores; e alunos e pessoal de apoio administrativo. Essa interação é garantida por meios eletrônicos e/ou por meio telefônico, conforme o caso. A Sala de Aula Virtual utilizada pela CURSOS VIRTUAIS LTDA é uma plataforma proprietária, desenvolvida e atualizada permanentemente.

**Sobre a Instituição de Ensino:** A CURSOS VIRTUAIS LTDA é uma empresa de educação a distância tradicional. Iniciamos nossas atividades em 2006 e contamos com mais de 350 mil alunos matriculados em diversos cursos. Além disso, somos associados da ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância. Somos uma empresa de educação legalmente constituída inscrita no CNPJ 08.179.401/0001-62 e que atua com a idoneidade e credibilidade servindo diversos órgãos públicos e empresas privadas, além de milhares de profissionais, servidores públicos, estudantes e professores de todo o país.

## **ESTRUTURA DO CURSO - COMPONENTES CURRICULARES**

**TÍTULO DO PROGRAMA:** Refrigeração e Ar Condicionado

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** Proporcionar ao aluno uma visão abrangente sobre os temas do conteúdo programático.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

Vídeo aula sobre instalação completa de ar condicionado Split  
Vídeo aula sobre instalação de ar condicionado Split com refrigerante 134A  
Vídeo aula sobre complemento de carga refrigerante em condensadora  
Vídeo aula sobre funcionamento de compressores de refrigeração  
Vídeo aula sobre solda em tubos de cobre  
Refrigeradores domésticos  
Termostato  
Ar condicionado  
Condução  
Corrente de convecção  
Calor latente  
Calor sensível  
Produção de calor  
Combustão  
Eletricidade  
Temperatura  
Escala termométricas  
Calor  
Rendimento  
Evaporador  
Condensador  
Compressor  
Gás freon  
Matéria  
Estados da matéria  
Mudança do estado da matéria  
Calor  
Transferência de calor  
Medida de calor  
Calor específico  
Calor sensível  
Calor latente  
Temperatura Termômetros  
Construção de uma escala termométrica  
Escala Celsius  
Escala Fahrenheit Escala Kelvin  
Comparação entre as escalas termométricas  
Pressão  
Pressão atmosférica  
Unidades de pressão  
Pressão manométrica  
Vácuo  
Seleção de bomba de vácuo  
Obtenção de vácuo  
Umidade no sistema  
O que são os CFC's?  
Gases para refrigeração  
O que é camada de ozônio?

O CFC e o efeito estufa  
Determinações atuais do protocolo de Montreal  
Gases  
Principais modificações nos sistemas com R134a  
Circuito frigorífico  
Compressor  
Condensadores  
Evaporadores  
Filtro secador  
Tubo capilar  
Yodder Loop (tubo de aquecimento)  
Separador de líquidos  
Ciclo básico de refrigeração  
Circuito elétrico do compressor  
Relé de partida (Eletromagnético)  
Protetor térmico  
Capacitor de partida  
Diagnósticos de defeitos de campo  
Orientações para a solução de irregularidades mecânicas  
Orientações para a solução de irregularidades elétricas  
Controle térmico de ambientes  
O ciclo de refrigeração  
Compressão: modelo ideal do compressor  
Condensador e evaporador: modelo ideal do condensador e do evaporador  
Válvula de expansão: modelo ideal da expansão  
A Vida sem o refrigerador  
Objetivo da refrigeração  
Conservação de alimentos  
Entendendo o conceito  
Componentes do refrigerador  
Ciclo de refrigeração  
CFC  
Sistema de refrigeração  
Curiosidades  
Consertos básicos nas geladeiras e freezers  
Como funcionam as geladeiras  
Descarregando um capacitor  
Desmontando a geladeira  
Testando o cabo de alimentação  
Consertando a porta da geladeira  
Consertando a vedação da porta  
Para substituir a borracha de vedação:  
Consertando as dobradiças  
Consertando o interruptor de luz da porta  
Consertando componentes internos  
Consertando o interruptor de limite  
Consertando o controle do termostato  
Consertando o ventilador do evaporador  
Consertando o timer do degelo  
Consertando o aquecedor do degelo  
Consertando o ventilador do condensador  
Limpando os drenos  
Consertando a mangueira e a panela do dreno  
Consertando a máquina de gelo  
Consertando o vazamento do líquido refrigerante  
Consertando o motor/compressor  
O que é termostato?  
Sistema de refrigeração  
O termostato é composto de duas partes básicas  
Chave elétrica  
Elemento de força

Gases de carga (para o elemento de força)  
Como funciona o termostato?  
Termostato com elemento de força tipo "Vapor Fill"  
Termostato com elemento de força tipo "Cross ambient"  
Influência de pressão atmosférica  
Curva de temperatura  
Principais séries e suas aplicações (RC)  
Tipos básicos de controles  
Verificação da temperatura do termostato  
Dados de projetos do termostato (RC)  
Cuidados com o termostato na utilização, manuseio e aplicação  
Procedimentos para avaliação do termostato no campo  
Cuidados na retirada do termostato  
Como regular o condicionador de ar para obter temperaturas confortáveis  
O que é o termostato?  
Conjunto hidráulico  
Conjunto mecânico  
Conjunto elétrico  
Termostato  
Conceitos de funcionamento na aplicação  
Cuidados no manuseio e aplicação  
B0 suas funções e ligações  
B2 suas funções e ligações  
B2 suas funções e ligações  
B6 suas funções e ligações  
Especificações técnicas  
Histórico, diagrama de Mollier, refrigerantes  
O histórico da refrigeração  
Definições  
Calor e transmissão de calor  
Terminologia utilizada em refrigeração  
Diagramas de Mollier  
Ciclo de refrigeração  
Refrigerantes  
O que é um refrigerante?  
A reunião de Copenhague  
Refrigerantes Freon  
Refrigerantes alternativos  
Ciclo de compressão, balanço de energia  
Ciclo teórico simples  
Ciclo real simples  
Balanço de energia para o ciclo  
Capacidade frigorífica do ciclo  
Potência teórica do compressor  
Fluxo de calor rejeitado no condensador  
Válvula de expansão  
Trocador de calor intermediário  
Parâmetros que influenciam a eficácia (B) do ciclo de refrigeração  
Componentes do sistema de refrigeração  
Trocadores de calor  
Condensadores  
Evaporadores  
Dispositivos de expansão  
Tubo capilar  
Válvulas de expansão  
Compressores  
Compressores alternativos  
Compressores de parafuso  
Compressores de palhetas (rotativos)  
Compressores centrífugos  
Compressores scroll

Compressores automotivos  
Psicrometria  
Ar  
Lei de Dalton  
Propriedades termodinâmicas do ar úmido  
Diagrama psicrométrico  
Determinação das propriedades do ar  
Processos psicrométricos  
Métodos de medição de umidade em gases  
O que é a umidade?  
Métodos de medição de umidade  
Vantagens e limitações  
Seleção de um tipo de higrômetro  
Calibração de higrômetros  
Referências  
Equações psicrométricas  
Notação utilizada  
Asae  
Albright  
Refrigeração e ar-condicionado  
Psicrometria  
Ilustração da lei de Dalton  
Propriedades termodinâmicas do ar úmido  
Diagrama psicrométrico  
Determinação das propriedades do ar  
Processos psicrométricos  
Métodos de medição de umidade em gases  
Equações psicrométricas  
Conceitos fundamentais  
Propriedades termodinâmicas de uma substância  
Equações de estado  
Tabelas de propriedades termodinâmicas dos fluidos frigoríficos  
Diagramas de Mollier para fluidos refrigerantes  
Primeira lei da termodinâmica  
Transferência de calor  
Transferência de calor por condução  
Transferência de calor por convecção  
Transferência de calor por radiação  
Analogia entre fluxo de calor e elétrico  
Coeficiente global de transferência de calor  
Diferença de temperatura média logarítmica  
Ciclos de refrigeração por compressão de vapor  
Ciclo teórico de refrigeração por compressão de vapor  
Ciclo real de compressão de vapor  
Balanço de energia para o ciclo de refrigeração por compressão de vapor  
Capacidade frigorífica  
Potência teórica de compressão  
Calor rejeitado no condensador  
Dispositivo de expansão  
Coeficiente de performance do ciclo  
Parâmetros que influenciam o COP do ciclo de refrigeração  
Influência da temperatura de evaporação no COP do ciclo teórico  
Influência da temperatura de condensação no COP do ciclo teórico  
Influência do sub-resfriamento do líquido no COP do ciclo teórico  
Influência do superaquecimento útil no COP do ciclo teórico  
Componentes dos sistemas de refrigeração  
Compressores  
Compressores alternativos  
Compressor parafuso  
Compressor de palhetas  
Compressores centrífugos

Controle de capacidade  
Compressores scroll  
Seleção do compressor  
Condensadores  
Capacidade dos condensadores  
Características dos condensadores  
Comparação entre os tipos de condensadores  
Evaporadores  
Capacidade dos evaporadores  
Classificação dos evaporadores quanto ao sistema de alimentação  
Classificação dos evaporadores quanto ao fluido a resfriar  
Dispositivos de expansão  
Válvula de expansão termostática  
Válvulas de expansão eletrônicas  
Válvulas de bóia  
Válvula de expansão de pressão constante  
Tubos capilares  
Torre de resfriamento introdução  
Tipos de torres de resfriamento  
Torres atmosféricas  
Torres de tiragem mecânica  
Descrição dos sistemas vinculados a utilização de energia  
Acessórios  
Pressostatos  
Termostatos  
Filtros e secadores  
Separadores de óleo  
Válvulas solenóide  
Visores de líquido  
Reservatórios de líquidos  
Fluidos refrigerantes  
Propriedades físicas  
Características de desempenho dos refrigerantes no ciclo de compressão a vapor  
Aspectos relacionados à segurança na utilização e manuseio de refrigerantes  
Compatibilidade com materiais  
Interação com o óleo lubrificante  
Comparação entre amônia e refrigerantes halogenados  
Conversões e substituições  
Isolantes térmicos  
Principais materiais isolantes  
Condutividade térmica dos isolantes  
Resistência à umidade  
Sistemas multipressão  
Vantagens do sistema multipressão  
Separador de líquido  
Separador-resfriador de líquido  
Resfriamento entre estágios  
Ciclos de compressão de vapor multipressão  
Balanço de energia para o sistema multipressão  
Balanço de massa e energia para o separador de líquido de baixa  
Balanço de massa e energia para o separador de líquido de alta  
Balanço de energia para os compressores  
Alguns exemplos de sistemas frigoríficos  
Refrigeração por absorção de vapor  
Ciclo de absorção  
Carga térmica  
Condições externas de projeto  
Condições internas de projeto  
Carga térmica devido à transmissão de calor  
Carga térmica devido aos produtos  
Carga térmica devido à infiltração de ar externo

Cargas diversas  
Carga térmica devido aos motores dos ventiladores  
Capacidade frigorífica do compressor  
Testes e manutenção em circuitos frigoríficos  
Testes de vazamentos de refrigerantes  
Testes de umidade no circuito  
Evacuação do sistema  
Carga de óleo  
Carga de refrigerante  
Medição das pressões de sucção e descarga  
Válvulas de expansão superaquecimento  
Subresfriamento  
Filtro secador  
Recolhimento do refrigerante ("pump down")  
Limpeza de circuitos frigoríficos  
Nível de óleo  
Substituição de óleo  
Conservação de energia em sistemas de refrigeração  
Recomendações gerais  
Analisando a carga térmica do sistema  
Minimizando a carga térmica de câmaras frigoríficas.  
Aspectos relacionados com a seleção do sistema  
Subresfriamento  
Superaquecimento  
Elevação de temperaturas (diferencial fundamental de temperaturas)  
Seleção do evaporador  
Seleção do condensador  
Degelo  
Sistemas anticondensação superficial  
Controle da pressão de condensação  
Avaliações quantitativas  
Perda devido ao nível inadequado de temperatura  
Perda devido ao tipo inadequado de iluminação  
Perda devido a inexistência de termostato ou pressostato (PIT)  
Perda devido a incidência direta de raios solares e isolamento deficiente (PIRR)  
Perda por vedação precária das portas e cortinas (PVED)  
Avaliações qualitativas  
Dados da instalação  
Melhorias possíveis  
Ar condicionado  
Componentes  
Classificação do ar condicionado  
Dutos  
Refrigeração de ar em automóveis  
Escolha de ar condicionado  
Cálculo da carga térmica  
Exercícios para cálculo de carga térmica  
Instalação do ar condicionado  
Conforto térmico  
Parâmetros básicos em condicionamento de ar  
Diagramas de conforto  
O diagrama bioclimático dos irmãos Olgyay  
A temperatura efetiva de Houghton e Yaglou  
Norma Ashrae  
As equações de conforto de Fanger  
As zonas de conforto de Givoni.  
Qualidade do ar interno  
Propriedades termodinâmicas de uma substância  
Diagramas de Mollier para fluidos refrigerantes  
Primeira lei da termodinâmica  
Ciclos de refrigeração por compressão de vapor

Ciclo teórico de refrigeração por compressão de vapor  
Ciclo real de compressão de vapor  
Balanço de energia para o ciclo de refrigeração por compressão de vapor  
Capacidade frigorífica  
Calor rejeitado no condensador  
Dispositivo de expansão  
Coeficiente de performance do ciclo  
Refrigeração por absorção de vapor  
Ciclo de absorção  
Estimativa de carga térmica sensível e latente  
Características do recinto  
Fatores que influenciam na carga térmica do ambiente  
Insolação  
Determinação do fator de sombreamento  
Insolação através de vidros  
Armazenamento de calor  
Insolação nas paredes externas  
Insolação sobre telhados  
Transmissão de calor devido à diferença de temperatura  
Vidros externos  
Vidros internos  
Paredes internas  
Tetos e pisos  
Carga de iluminação  
Lâmpadas incandescentes  
Lâmpadas fluorescentes  
Carga de ocupantes  
Carga de motores elétricos  
Motor e máquina se encontram nos recintos  
Apenas a máquina se encontra no recinto  
Só o motor se encontra no recinto  
Equipamentos eletrônicos  
Zoneamento  
Psicrometria  
Definições fundamentais  
Pressão parcial (lei de Dalton)  
Ar seco  
Ar não saturado e ar saturado  
Umidade absoluta ( $w$ )  
Umidade relativa  
Entalpia específica do ar úmido  
Volume específico do ar úmido  
Temperatura de bulbo seco  
Saturação adiabática  
Temperatura de bulbo úmido  
Temperatura de orvalho  
A carta psicrométrica  
Transformações psicrométricas  
Mistura adiabática de duas correntes de ar úmido  
Aquecimento sensível ou aquecimento seco  
Resfriamento sensível  
Resfriamento e desumidificação  
Resfriamento e umidificação  
Aquecimento e umidificação  
Aquecimento e desumidificação  
Introdução ao cálculo psicrométrico  
Carga térmica  
Curva de carga do recinto  
Condicionamento de ar de verão  
Características dos sistemas de condicionamento de ar  
Instalações apenas ar

Instalações com um duto e variação da temp. E/ou da vazão (zona única)  
Instalações com regulação da serpentina de resfriamento  
Instalações com by-pass da serpentina de resfriamento  
Instalações com regulação da serpentina de aquecimento  
Instalações com um duto e variação da temp. E/ou da vazão (múltiplas zonas)  
Instalações com vazão constante e temperatura variável  
Instalações com temperatura constante e vazão variável  
Instalações com temperatura e vazão variável  
Instalações com vazão variável e recirculação local  
Instalações duplo duto  
Instalações ar-água  
Instalações de indução a dois tubos  
Instalações de indução a três tubos  
Instalações de indução a quatro tubos  
Instalações de fan-coils com ar primário  
Instalação de fan-coil a dois tubos com ar primário  
Instalação de fan-coil a três tubos com ar primário  
Instalação de fan-coil a quatro tubos com ar primário  
Instalações apenas água  
Instalação de fan-coils a dois tubos  
Instalação de fan-coils a três tubos  
Instalação de fan-coils a quatro tubos  
Instalações de expansão direta  
Termoacumulação  
Escolhendo armazenagem total ou parcial  
Melhorias energéticas possíveis  
Estrutura  
Sistemas de condicionamento de ar  
Redução do consumo de energia em instalações de ar condicionado  
Sistemas com vazão de ar variável  
Sistemas com vazão constante  
Sistemas de indução  
Sistemas duplo duto  
Sistemas de zona única.  
Sistemas com aquecimento terminal  
O ciclo economizador  
Ciclo economizador controlado por temperatura de bulbo seco.  
Ciclo economizador controlado por entalpia.  
Resfriamento evaporativo  
Controle e regulação  
Uso de motores eficientes  
Uso de inversores de frequência (VSD)  
Troca de centrais de água gelada (CAG)  
Anexo 1: Diagramas de Mollier para os refrigerantes R22 e R134a.  
Anexo 2: Roteiro de cálculo de carga térmica  
Anexo 3: Exemplo completo de cálculo de carga térmica  
Anexo 4: Tabelas