PROGRAMA PEDAGÓGICO

INSTITUIÇÃO DE ENSINO	
RAZÃO SOCIAL:	CURSOS VIRTUAIS LTDA
NOME FANTASIA:	CURSOSVIRTUAIS.NET
CNPJ:	08.179.401/0001-62
REGISTRO ABED:	7734 - CATEGORIA INSTITUCIONAL

CURSO	
NOME:	CONCRETO ARMADO - TEORIA E CÁLCULO
MODALIDADE:	CAPACITAÇÃO LIVRE OFERTA - EAD

Metodologia: O conteúdo do curso é disponibilizado ao aluno para estudo online em uma interface diagramada de fácil navegação AVA (Ambiente Virtual de Estudos). O acesso ao material é bastante intuitivo e proporciona uma experiência de interatividade no processo de aprendizagem a distância. O curso conta com a realização de atividade avaliativa ao término de cada aula/módulo e também realização da prova final.

Formato: O curso é ofertado de forma assíncrona e conta com atividades complementares síncronas, permitindo que o aluno organize seus estudos conforme sua disponibilidade. Os módulos de aprendizado são liberados de maneira assíncrona e progressiva, sendo necessário concluir cada etapa para avançar à seguinte. Complementarmente, o curso conta com atividade síncrona por meio do suporte em tempo real com o professor, disponível às terças e quintas-feiras, das 15h às 16h, na ferramenta de tira-dúvidas.

Tutoria e formas de interação: Os alunos recebem suporte de uma tutoria especificamente designada. A interação é realizada por meio do da Área do Aluno, no Ambiente Virtual de Estudos (AVA). A tutoria consiste na assistência didática, compartilhamento de informações, troca de experiências visando o melhor aproveitamento dos conteúdos estudados.

Prova final/Certificação: A prova final é quantitativa. A geração do certificado é condicionada à verificação de aproveitamento mínimo de 70% (setenta por cento) na prova final. O curso conta com ferramenta de avaliação de conteúdo (aprendizagem) correspondente à carga horária certificada.

Organização curricular: O curso apresenta 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 o ambiente de estudos na área do aluno, que é um AVA otimizado para nossa plataforma de ensino.

Materiais didáticos: O conteúdo programático é desenvolvido com base em apostilas e outros materiais didáticos atualizados. Além do material de estudo, o aluno conta com diferentes ferramentas de aprendizagem, como grupo de estudos com tutor/professor, tira-dúvidas por inteligência artificial, atividades avaliativas ao longo das aulas e prova final para avaliação do aprendizado.

Interação e suporte administrativo: O curso conta – além do suporte de tutoria - com uma infraestrutura de apoio que prevê a interação entre alunos e professores/tutores; e alunos e equipe de apoio administrativo. Essa interação é garantida por meios eletrônicos e/ou por meio telefônico, conforme o caso. O Ambiente Virtual de Estudos (AVA) utilizado pela CURSOS VIRTUAIS LTDA é uma

plataforma proprietária, desenvolvida e atualizada permanentemente.

Sobre a instituição de ensino: A CURSOS VIRTUAIS LTDA é uma escola de educação à distância. Iniciamos nossas atividades em 2006 e contamos com mais de 500 mil alunos matriculados em diversos cursos. Além disso, somos associados da ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância. Legalmente constituída inscrita no CNPJ 08.179.401/0001-62, atua com a idoneidade e credibilidade auxiliando 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

NOME DA CAPACITAÇÃO: Concreto Armado - Teoria e Cálculo

BASE LEGAL: CF/88, arts. 206, II, e 209; na LDB 9.394/96, arts. 39, § 2º, I, e 40; e no Decreto 5.154/2004, art. 3, em consonância com a Resolução CNE/CP 1/2021 (MEC), arts. 14 e 37, quanto à formação e aperfeiçoamento profissional.

OBJETIVO DE APRENDIZAGEM: Ao concluir o curso de Concreto Armado - Teoria e Cálculo, o aluno deverá ser capaz de compreender as propriedades dos materiais, a dosagem e o comportamento mecânico do concreto e das armaduras, considerando estados limites, critérios de segurança e normas técnicas aplicáveis. Deverá desenvolver conhecimentos para analisar, dimensionar e detalhar pilares, vigas, lajes e outros elementos estruturais, contemplando flexão, cisalhamento, aderência, ancoragem, deformações e estabilidade. Também deverá reconhecer procedimentos de produção, concretagem e controle, além de princípios de durabilidade, inspeção, manutenção, reparo e reforço de estruturas, bem como conceitos fundamentais de estruturas protendidas.

ATIVIDADES/AULAS:
1) Concreto armado básico
2) Produção de concreto armado
3) Dosagem de concreto
4) Dimensionamento de Pilares
5) Dimensionamento de Vigas
6) Sintomatologia de estruturas de concreto
7) Manutenção de estruturas de concreto
8) Tecnologia dos materiais de reparo
9) Lajes mistas
10) Lajes maciças
11) Lajes nervuradas
12) Lajes cogumelo
13) Tabelas de solicitações de lajes
14) Aderência e ancoragem
15) Cisalhamento
16) Flexão simples
17) Consolos curtos
18) Marquises
19) Escadas
20) Blocos de coroamento de estacas
21) Caixa d'água
22) Muros de arrimo (Parte 1)
23) Muros de arrimo (Parte 2)

24) Lajes Treliçadas
25) Estruturas Protendidas
26) Vigotas Protendidas
27) Dominios da Deformação do Concreto
28) Teoria dos Dominios da Deformação do Concreto e Estádios
29) Resumo Geral

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DETALHADO:
Materiais Usados para a Fabricação do Concreto
Cimento
Cimento Portland
Cimento Portland de Alto Forno
Cimento Pazolânico
Cimento Aluminoso
Agregados
Areia Fina
Areia Grossa
Brita 1
Brita 2
Água de Amassamento
Aditivos
Dosagem do Concreto
Características Mecânicas do Concreto
Resistência a Compressão
Resistência a Tração
Valores da Relação
Diagrama Tensão X Deformação
Módulo de Deformação Longitudinal a Compressão
Características Reológicas do Concreto
Retração
Influência da Temperatura
Aços para Armaduras
Os Aços para Concreto Armado
Aços Tipo "A"
Aços Tipo "B"
Estados Limites do Concreto
Estado Limite Último
Estados Limites de Utilização
Estado de Formação de Fissuras
Estado de Fissuração Inaceitável
Estado de Deformação Excessiva
Critérios de Segurança
Resistências de Cálculo
Solicitações de Cálculo
Coeficientes de Minoração e Majoração
Dimensionamento das Peças no Estado Limite Último
Recebimento do sistema de fôrmas
Montagem das fôrmas dos pilares
Controle do recebimento da montagem dos pilares
Montagem de fôrmas de vigas e lajes
Controle do recebimento da fôrma de vigas e lajes

Procedimento para concretagem dos pilares
Verificação da concretagem do pilar
Colocação de armaduras nas fôrmas de vigas e lajes
Verificações para liberação da armadura de vigas e lajes
Procedimentos para concretagem de vigas e lajes
Procedimentos para lançamento do concreto
Procedimentos para desforma
Concreto
Propriedades do Concreto
Traço de Concreto
Dosagem Racional do Concreto
Critérios Práticos para Estudo da Dosagem
Parâmetros para Definição da Plasticidade
Plasticidade Aproximada do Concreto Nas Estruturas
Sistema de Mistura dos Materiais
Técnicas e Formas dos Sistemas de Transporte
Critérios de Lançamento do Concreto
Métodos de Adensamento
Acabamento do Concreto no Estado Fresco
Aplicação de Cura no Concreto
Análises para Caracterização dos Materiais
Tipo e Característica do Cimento Portland
Nomenclatura do Cimento Portland Regido Pelas Normas da ABNT
Tipo de Cimento Portland
Aplicações Adequadas dos Diferentes Tipos de Cimento Portland
Quadro de Exigências Físicas e Mecânicas do Cimento Portland
Quadro de Exigências Químicas do Cimento Portland
Ensaios Físicos do Cimento Portland
Agregados para Concreto
Classificação Pela Densidade Aparente Solta
Obtenção dos Agregados Miúdos Naturais
Obtenção dos Agregados Miúdos Artificiais
Obtenção do Agregado Graúdo Natural
Obtenção do Agregado Graúdo Artificial
Propriedades dos Agregados de Densidade Normal
Composição Granulométrica
Determinação do Inchamento da Areia
Fixação do Fator Água / Cimento Adequado
Condições Ambientais
Tamanho Máximo dos Agregados
Cálculo do Traço
Critérios para Fixação da Resistência de Dosagem
Cálculo da Relação (M) dos Agregados em Peso
Alternativas para Composição dos Agregados (M)
Método Através da Porcentagem de Vazios
Mistura Sucessiva de Todos os Agregados em Estado Seco
Método Através da Mescla Granulométrica
Porcentagem de Argamassa Por Estimativa
Cálculo do Tups - Traço Unitário em Peso Seco
Verificação do Teor Global dos Materiais
Consumo Teórico de Cimento para 1m3 de Concreto

Peso dos Materiais Secos para 1m3 de Concreto
Volume Absoluto dos Materiais Secos P/ 1m3 de Concreto
Volume Aparente dos Materiais Secos P/ 1m3 de Concreto
Confirmação do Tups - Traço Unitário em Peso Seco
Padiolas, Corrigido em Função da Umidade da Areia
Cálculos da Altura Dimensões e Quantidades das Padiolas
Água Corrigida em Função da Umidade da Areia
Dosagem Experimental do Concreto em Laboratório
Dosagem Corrigido Devido Ao Inchamento da Areia
Tuvi - Traço Unitário em Volume Inchado (Vi)
Quantidades e Dimensões das Padiolas dos Agregados
Agressividade do ambiente
Qualidade do concreto de cobrimento
Espessura do cobrimento da armadura
Conceitos iniciais
Solicitações normais
Flambagem
Não-linearidade física e geométrica
Equação da curvatura de elementos fletidos
Compressão axial
Pilar-padrão
Noções de contraventamento de estruturas
Estruturas de nós fixos e móveis
Elementos isolados
Índice de esbeltez
Excentricidades
Excentricidade de 1a ordem
Excentricidade acidental
Excentricidade de 2a ordem
Excentricidade devida à fluência
Determinação dos efeitos locais de 2a ordem
Método do pilar-padrão com curvatura aproximada
Método do pilar-padrão com rigidez aproximada
Situações básicas de projeto
Pilar intermediário
Pilar de extremidade
Pilar de canto
Determinação da seção sob o máximo momento fletor
Situações de projeto e de cálculo
Pilar intermediário
Pilar de extremidade
Pilar de canto
Cálculo da armadura longitudinal com auxílio de ábacos
Flexão composta normal
Flexão composta oblíqua
Relação entre a dimensão mínima e o coeficiente de ponderação
Cálculo dos pilares intermediários
Cálculo dos pilares de extremidade
Cálculo dos pilares de canto
Disposições construtivas
Armadura longitudinal de pilares

Diâmetro mínimo
Distribuição transversal
Armadura mínima e máxima
Detalhamento da armadura
Proteção contra flambagem
Armadura transversal de pilares
Pilares-parede
Estimativa da carga vertical no pilar por área de influência
Pré-dimensionamento da seção transversal do pilar
Dimensionamento de pilares de uma edificação de baixa altura
Análise estrutural
Análise linear
Análise linear com redistribuição
Análise plástica
Análise não linear
Análise por meio de elementos físicos
Hipóteses básicas
Vão efetivo
Altura e largura
Instabilidade lateral
Análise linear com ou sem redistribuição
Rigidez
Restrições para a redistribuição
Limites para redistribuição de momentos fletores e condições de ductilidade
Aproximações permitidas em vigas de estruturas usuais de edifícios
Grelhas e pórticos espaciais
Consideração de cargas variáveis
Arredondamento do diagrama de momentos fletores
Armadura de suspensão
Exemplo de cálculo e detalhamento de viga contínua
Estimativa da altura da viga
Vão efetivo
Instabilidade lateral da viga
Cargas na laje e na viga
Esquema estático e carregamento na viga vs1
Rigidez da mola
Esforços solicitantes
Dimensionamento das armaduras
Armadura mínima de flexão
Armadura de pele
Armadura longitudinal de flexão
Momento fletor negativo
Momento fletor positivo
Armadura longitudinal máxima
Armadura transversal para força cortante
Pilar intermediário p2
Pilares extremos p1 e p3
Detalhamento da armadura transversal
Ancoragem das armaduras longitudinais
Armadura positiva nos pilares extremos p1 e p3
Armadura positiva no pilar interno p2

Armadura negativa nos pilares extremos p1 e p3
Detalhamento da armadura longitudinal
Conceito de Manutenção Estrutural
Cadastramento das Estruturas
Inspeção Periódica
Pontos e Anomalias a Observar
Inspeção Condicionada
Serviços de Limpeza
Serviços de Reparo e de Reforço
Exemplo de Planilha para a Inspeção em Obras
Materiais a Serem Utilizados
Conceito de Conserto de Superfície
Escolha do Material de Reparo, Reforço e Proteção
Argamassas e Reparos
Adesivos e Primers
Proteção de Armadura Contra a Corrosão
Ancoragem de Barras de Espera de Tirantes e de Chumbadores
Sistema de Pintura de Proteção de Superfície de Concreto
Proposição de Metodologia para Serviços de Recuperação Estrutural
Recuperação de Estruturas Deterioradas
Descrição dos Serviços
Corte do Concreto
Armadura para Concreto (Recomposição)
Tratamento Com Jato de Areia Úmida
Pintura das Armaduras Com Primer Rico em Zinco
Aplicação de Concreto Projetado (Método Gunite)
Argamassa
Tratamento de Fissuras Passivas
Concretagem pelo Sistema Convencional
Recomposição da Área
Atualização dos Documentos Conforme Construído (As Built)
Método de Cálculo
Prescrições
Dimensionamento
Aplicações
Conceito
Vão Teórico
Laje Isolada
Laje Contínua, Vão Extremo
Laje Contínua, Vão Intermediário
Tipos de Apoio
Lajes Armadas em Cruz
Lajes Armadas Numa Só Direção
Cargas Atuantes Nas Lajes
Cargas Permanentes
Cargas Acidentais
Avaliação das Cargas Permanentes
Peso Próprio
Revestimento
Enchimento
Alvenaria Sobre a Laje

Peso Específico dos Materiais de Construção
Avaliação das Cargas Acidentais
Espessura Mínima para as Lajes
Limitações para Flechas de Lajes e Vigas de Edifícios
Cálculo de Flecha em Lajes
Momento de Inércia da Seção Transversal da Laje
Cálculo das Reações de Apoios
Reações Nos Bordos das Lajes Retangulares
Cálculo de Laje Pela Teoria Simplificada de Marcus
Tabelas
Lajes em Balanço
Lajes Contínuas Com Painéis de Vãos Diferentes
Lajes Contínuas
Momento Nas Lajes Com Bordo Livre
Reação Nas Lajes Com Um Bordo Livre
Flecha em Lajes Sobre 3 Apoios Com Carga Distribuída Total
Cobrimento da Armadura
Espaçamento da Armadura
Diâmetro Máximo das Barras
Armadura de Distribuição
Armadura Nos Cantos de Lajes Retangulares
Armadura Transversal
Dimensões Mínimas
Metodologia de Cálculo
Dimensionamento
Verificação do Cisalhamento Como Laje
Verificação do Cisalhamento Como Viga
Recomendações
Avaliação do Peso Próprio
Verificação do Cisalhamento
Tipos de Lajes Cogumelo
Lajes Sem Capitéis
Lajes Com Capitel
Recomendações
Dimensionamento
Espessura
Solicitações de Flexão
Solicitação de Punção
Pilares Centrais
Pilares de Canto
Pilares Laterais
Esforço Cortante
Flecha Limite
Aplicações
Seção Mínima dos Pilares
Carregamento
Solicitações
Direção Vertical (X)
Direção Horizontal (Y)
Distribuição dos Momentos
Verificações de Armadura Simples

Verificações de Puncionamento
Verificações de Flecha
Armadura de Flexão
Detalhamento da Armadura de Flexão
Análise Por Elementos Finitos
Laje simplesmente apoiada no contorno
Laje engastada em "x"
Laje engastada em "x" e "y"
Laje duplamente engastada em "x"
Laje engastada em "y" e duplamente engastada em "x"
Laje engastada em todo contorno
Generalidades
Zonas de Boa e Má Aderência
Escorregamento
Tensão de Aderência Última
Coeficiente de Aderência
Comprimento de Ancoragem Reta, por aderência das Barras Tracionadas
Casos Particulares
Comprimento de Ancoragem por Aderência das Barras Comprimidas
Ancoragem em Gancho
Ancoragem de Barras Dobradas (Curvadas)
Ganchos
Emendas das Barras
Traspasse
Barras emendadas numa mesma seção
Proporção máxima de emendas numa mesma seção
Emendas por Luvas
Emendas por Solda
Tensões de Cisalhamento em Seções Transversais Homogêneas
Tensões de Cisalhamento no Concreto Fissurado
Tensão de Cisalhamento Convencional do Concreto
Tensões Principais em Seções Transversais Homogêneas
Limites Máximos da Tensão de Cisalhamento Convencional
Limite Máximo da Tensão de Cisalhamento Convencional Dispensando Armadura Transversal
Cálculo da Armadura de Cisalhamento
Treliça Clássica de Morsch
Armadura de Cisalhamento
Tensão na Membrura Comprimida
Deslocamento do Diagrama de Momentos
Generalização da Treliça de Morsch
Percentagem de Armadura Transversal
Armadura Transversal Mínima
Cisalhamento Levando em Conta a Colaboração da Compressão do Concreto
Redução da Força Cortante em Peças Com Altura Variável
Peças Com Altura Variável Sumetidas a Ação de Esforço Normal
Cisalhamento Nas Seções Próximas Aos Apoios
Apoio Indireto
Armadura de Suspensão
Empuxo Ao Vazio
Prolongamento da Armadura Longitudinal Máxima de Tração
Armadura de Costura

Hipótese do Cálculo
Dimensionamento à Flexão Simples
Cálculo da Posição da LN (x e y)
Cálculo da Altura Útil (d)
Cálculo da Área da Seção da Armadura (As)
Deformações
Diagramas Tensão x Deformação - Aços
Armadura Mínima de Flexão
Armadura Máxima de Flexão
Dimensionamento no Domínio 3 com Armadura de Compressão
Encurtamento Relativo na Armadura Comprimida
Posição da LN
Momentos
Aplicação
Utilizando Tabela de Flexão
Sem Utilização de tabelas
Largura da mesa
Influência da Mesa
LN no limite mesa/nervura
LN na mesa
LN na nervura
Viga T com armadura de compressão
Aplicações Propostas
Procedimento
Dimensionamento
Armadura de Pele (Costelas)
Armadura Transversal
Consolos com Grande Largura
Consolos Altos
Tipos de Consolos Usuais
Detalhes da Armadura
Detalhe das Armaduras em Perspectiva Isométrica
Distribuição em planta
Aplicação
Aplicações Consolos Curtos
Cargas
Marquises em consolos ou armadas transversalmente
Esforços Solicitantes
Engastamento em viga
Espaços em viga
Marquises com consolos armada em cruz
Marquises com consolos e vigas longitudinais
Lajes de piso
Em pilares
Marquise engastada em vigas
Exemplos
Classificação
Quanto Ao Seu Eixo
Escadas em "I"
Escadas em "L"
Escadas em "U"

Escadas Circulares
Quanto a Direção da Armadura Principal
Escadas Armadas Transversalmente
Escadas Armadas Longitudinalmente
Escadas Armadas Armadas em Cruz
Avaliação das Cargas
Peso Próprio
Revestimento
Sobrecarga
Disposições Construtivas
Espelho
Calculo de Escadas em "I"
Escadas Armadas Transversalmente
Solicitações na Laje
Armaduras da Laje
Verificação do Cisalhamento
Escadas Armadas Longitudinalmente
Cargas
Patamar
Escada
Solicitações
Escadas Com Degraus em Balanço
Engastadas em Viga Lateral
Cargas
Solicitações na Escada
Armaduras da Escada
Solicitações na Viga
Escadas Com Degraus Isolados Engastados em Uma Viga
Cargas
Solicitações na Escada
Armaduras da Escada
Escadas Com Degraus Balanceados
Analise dos Degraus
Carga
Solicitações
Analise da Viga
Carga Acidental dos Dois Lados da Escada
Carga Acidental Somente de Um dos Lados da Escada
Escadas Armadas em Cruz
Escadas em "L"
Bloco Sobre 1 Estaca
Aplicação
Bloco Sobre 2 Estacas
Aplicações
Bloco Sobre 3 Estacas
Bloco Sobre 4 Estacas
Bloco Sobre Um Número Qualquer de Estacas
Obter os Momentos no Bloco
Caixa d'água elevada
Caixa d'água subterrânea
Funcionamento estrutural

Cargas
Esquema de cargas
Peso específico dos solos
Subpressão d'água
Caixa cheia
Esforços Solicitantes
Caixas d'água armada horizontalmente
Cálculo do quadro horizontal
Caixas d'água armada verticalmente
Caixas d'água armada em cruz
Caixa d'água apoiada em pilares
Caixa d'água com septos intermediários
Caixa d'água com esquemas estruturais particulares
Caixa d'água elevadas
Caixa d'água enterrada
Condições de apoio das lajes individuais
Detalhes das armaduras
Corte horizontal
Armadura Suplementar
Detalhe Construtivo
Adoçamento dos cantos
Cálculos
Principais tipos de estruturas de contenção
Muros de Peso
Alvenaria de Pedras
Gravidade (Concreto Ciclópico)
Gabiões
Solo Pneus
Solo Reforçado
Sacos de Solo/Cimento
Muros de Concreto Armado
Seções em "L"
Muros com Contraforte
Muros de Concreto ancorados na base
Muros Atirantados
Características
Dimensionamento
Empuxos e Forças Estabilizadoras
Cortina
Estabilidade e Dimensionamento da Sapata
Pressão Sobre o Muro
Empuxo
Momento Fletor
Esforço Cortante
Dimensionamento da Cortina
Flexão
Esforço Cortante (Cisalhamento)
Verificação da Estabilidade
Armação Treliçada
Vigota Treliçada e Painel Treliçado
Elementos de Enchimento

Capeamento e Armadura de Distribuição
Projeto e Carregamentos
Tabelas de Armaduras Adicionais
Execução
Transporte e Manuseio
Escoramento
Nervuras Transversais
Posicionamento em Serviço
Vigotas Justapostas
Colocação dos Elementos de Enchimento
Armadura Complementar
Concretagem e Descimbramento
Protensão no Mundo
Protensão no Brasil
Sistemas de Operação da Protensão
Noções e Conceitos Básicos
Conceito de Protensão
Tipos de Protensão
Níveis de Protensão
Materiais
Concreto
Aços
Fios e Cordoalhas
Cabos
Bainhas
Injeção
Tipos de Ancoragens
Macacos Hidráulicos
Traçado do Cabo de Protensão
Influência da Protensão no Traçado dos Cabos
Influência do Aspecto Construtivo no Traçado dos Cabos
Solicitações Decorrentes da Protensão
Carregamento Equivalente
Esforços Isostáticos
Hiperestático de Protensão
Avaliação da Força de Protensão
Força de Protensão Inicial
Força Média de Protensão
Valores Limites da Força na Armadura de Protensão
Valores Representativos da Força de Protensão
Valores de Cálculo da Força de Protensão
Perdas da Força de Protensão
Perdas Imediatas
Perdas por Atrito
Perdas por Deslizamento da Armadura na Ancoragem e Acomodação da Ancoragem
Encurtamento Imediato do Concreto
Perdas Progressivas
Perdas por Fluência e Retração do Concreto e Relaxação do Aço
Processo Simplificado da NBR 6118 para o Caso de Fases Únicas de Operação
Processo Aproximado da NBR 6118
Avaliação do Alongamento

Verificações nos Estados Limite
Estados Limites Últimos (ELU)
Estado Limite Último de Solicitações Normais
Estado Limite Último de Ruptura no Ato da Protensão
Estado Limite Último de Solicitação Tangencial
Estados Limites de Serviço (ELS)
Aspectos da Modelagem de Cabos de Protensão com Auxílio do Programa SAP2000
Exemplos de Aplicação
Exemplo 1 - Viga Isostática
Características Gerais da Superestrutura
Caracterização das Propriedades Geométricas e Mecânicas
Características das Seções
Desenhos das Seções
Definição dos Carregamentos
Ações Permanentes
Ações Variáveis
Esforços Solicitantes Característicos
Pré-dimensionamento ELU (Flexão)
Avaliação da Força de Protensão
Traçado do Cabo de Protensão
Avaliação dos Esforços Iniciais de Protensão
Perdas da Força de Protensão
Perdas Imediatas
Perdas por Atrito
Perdas por Deslizamento da Armadura e Acomodação da Ancoragem
Perdas por Encurtamento Imediato do Concreto
Perdas Progressivas
Perda por Retração
Perda por Fluência
Perda por Relaxação
Perda Total
Verificação à Flexão no ELU
Dimensionamento ao Cisalhamento no ELU
Avaliação das Tensões no Concreto
Estado Limite Último no Ato de Protensão
Estado Limite de Serviço de Descompressão
Estado Limite de Serviço de Formação de Fissuras
Avaliação do Alongamento Teórico do Cabo de Protensão
Avaliação do Pré-Alongamento
Exemplo 2 - Método do Carregamento Equivalente
Exemplo 3 - Avaliação dos Resultados da Modelagem pelo Programa SAP2000
Dados Técnicos das Vigotas Protendidas
Definição
Vantagens das lajes pré-fabricadas protendidas
Facilidade de utilização
Redução ou eliminação de escoramento
Redução do consumo de concreto e peso-próprio
Maiores vãos e menores flechas
Maior qualidade e confiabilidade
Projeto das lajes pré-fabricadas protendidas
Vão livre

Vão efetivo
Cargas nas lajes
Cargas acidentais
Cargas permanentes
Influência da carga de paredes
Perpendicular às vigotas
Determinação da sobrecarga
Dimensionamento da laje
Relação de conforto
Como utilizar as tabelas de dimensionamento da laje
Exemplo de utilização das tabelas de dimensionamento da laje
Concretos de alta resistência
Diagrama tensão versus deformação do concreto segundo EUROCODE
Diagrama tensão versus deformação do concreto segundo ABNT NBR 6118:2014
Alterações nas propriedades do concreto na ABNT NBR 6118:2014
Evolução bibliográfica
Objetivos
Contextualização
Parâmetros de dimensionamento de pilares
Rotina de dimensionamento de pilares intermediários e de extremidade
Diagramas e limites
Obtenção da resultante de compressão no concreto no domínio (1)
Obtenção da resultante de compressão no concreto no domínio (2a)
Obtenção da resultante de compressão no concreto no domínio (2b)
Obtenção da resultante de compressão no concreto nos domínios (3) e (4)
Obtenção da resultante de compressão no concreto nos domínios (4a) e (5)
Obtenção da resultante de compressão no concreto nos domínios (2a) e (2b) via diagrama
Retangular da tensão de compressão no concreto
Equações para a configuração de 2 camadas de armadura
Equações para a configuração de 3 camadas de armadura
Equacionamento no domínio (2a)
Equacionamento no domínio (2b)
Equacionamento no domínio (3)
Equacionamento no domínio (4a) e (5)
Contextualização
Flexo - Tração: tirante
Tração centrada
Tração excêntrica
Flexo - Compressão: pilar
Pilar intermediário
Pilar de extremidade
Bases para o cálculo
Estádio 1
Estádio 2
Estádio 3
Domínios de deformação na ruína
Ruína por deformação plástica excessiva
Ruína por ruptura do concreto na flexão
Flexão simples na ruína - equações
Estados limites de serviço

DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE

CURSOS VIRTUAIS LTDA - CNPJ 08.179.401/0001-62
Assinatura eletrônica qualificada com certificado digital ICP-Brasil

Código: **157**

