

EMENTA  
IBEE

# Instituto Brasileiro de Engenharia Estrutural

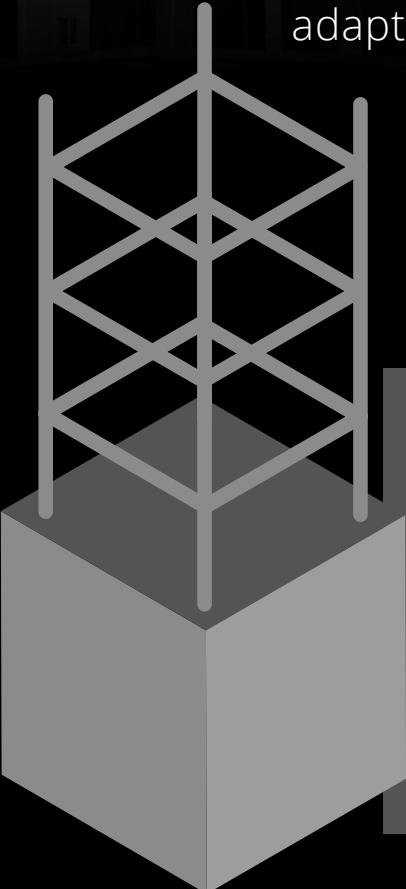
Ementa da Pós-  
Graduação IBEE  
em Recuperação e  
Reforço de  
Estruturas



# ◆◆◆ A segurança estrutural entra em risco

As estruturas no Brasil estão envelhecendo. Muitas foram construídas há 30, 40 ou até 50 anos.

Outras foram alteradas, sobrecarregadas por reformas, mudanças de uso, adaptações mal dimensionadas.



Casas que viraram clínicas. Salas comerciais que viraram academias. Galpões industriais que viraram residências.

Estruturas projetadas para um cenário agora convivem com cargas e exigências completamente diferentes. O concreto fissa, a armadura fica exposta, a corrosão acelera. E a segurança estrutural entra em risco.





Estudos mostram que mais de 85% das edificações brasileiras apresentam manifestações patológicas nos primeiros 15 anos de vida.

Mas o verdadeiro problema é outro: faltam engenheiros preparados para enfrentar isso.

Poucos se sentem confiantes para intervir. Muitos recusam obras por medo, insegurança ou falta de conhecimento. E isso criou um vazio no mercado — uma demanda real, crescente e urgente, mas com escassez de profissionais preparados para assumir essa responsabilidade.

**Está na hora  
de mudar essa  
realidade.**



É por essa necessidade do mercado que o Instituto Brasileiro de Engenharia Estrutural apresenta a **Pós-Graduação em Recuperação e Reforço de Estruturas**.

Essa formação foi criada para preparar engenheiros civis a diagnosticar, recuperar e reforçar estruturas com segurança, estratégia e domínio técnico — com base em ensaios reais, casos de obra, experiências de campo e os critérios que realmente fazem diferença na tomada de decisão.

As disciplinas do nosso programa de Pós-Graduação são estrategicamente conectadas, com professores que vivem e ensinam o que fazem no seu dia-a-dia profissional.

Aqui, o aluno aprende não só o como fazer, mas também o por que fazer — com clareza, confiança e responsabilidade técnica.

AS ESTRUTURAS  
DO PAÍS PRECISAM  
DE ENGENHEIROS  
CAPAZES DE  
INTERVIR COM  
INTELIGÊNCIA.

**Você só  
precisa estar  
pronto.**



# É hora.

Chegou o momento de **transformar a forma como a engenharia estrutural é ensinada em nosso país.**

Neste PDF, você terá acesso à ementa detalhada da nossa Pós-Graduação, que o ajudará a **eleva seu nível de atuação no mercado com confiança e técnica.**



**Seja parte  
dessa mudança.**

Prepare-se para se **destacar e conquistar um novo patamar na engenharia** com o Instituto Brasileiro de Engenharia.





**Clique aqui para  
receber contato do  
time IBEA!**

# Matriz Curricular



ETAPAS	CARGA HORÁRIA
<b>DURABILIDADE &amp; MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA</b>	<b>40</b>
<b>ENSAIO &amp; INTERPRETAÇÃO</b>	<b>40</b>
<b>MODELAGEM &amp; ANÁLISE PRA RECUPERAÇÃO E REFORÇO DE ESTRUTURAS</b>	<b>40</b>
<b>DIAGNÓSTICOS &amp; PROGNÓSTICOS DE ESTRUTURAS</b>	<b>40</b>
<b>REFORÇO COM ARMADURA PASSIVA</b>	<b>40</b>
<b>REFORÇO &amp; RECUPERAÇÃO COM PROTENSÃO</b>	<b>40</b>
<b>REFORÇO &amp; RECUPERAÇÃO COM FIBRA DE CARBONO</b>	<b>40</b>
<b>REFORÇO &amp; RECUPERAÇÃO DE PERFIS METÁLICOS</b>	<b>40</b>
<b>REFORÇO &amp; RECUPERAÇÃO DE FUNDAÇÕES</b>	<b>40</b>
<b>MISCELLANOUS: ESCORAMENTO ESTRUTURAL. ESTRUTURAS ESPECIAIS</b>	<b>40</b>

\*Ordem de etapas e títulos sujeito à alterações



# Etapa 01



## Durabilidade & Manifestação Patológica

Antes de recuperar ou reforçar qualquer estrutura, é preciso entender o que causou o problema.

Esta etapa introduz o aluno aos principais mecanismos que comprometem a durabilidade do concreto armado, como carbonatação, ataque de cloretos, infiltrações, deficiência de fck, fissuras e corrosão das armaduras.

A partir de fundamentos normativos e casos reais, o aluno desenvolve a capacidade de diagnosticar manifestações patológicas com precisão, relacionar causas e efeitos, e tomar decisões técnicas seguras — etapa indispensável para qualquer intervenção em estruturas existentes.

### 1. INTRODUÇÃO À DURABILIDADE

### 2. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: CAUSAS E ESTATÍSTICAS

### 3. CARBONATAÇÃO E ATAQUE DE CLORETOS

### 4. CORROSÃO DAS ARMADURAS

### 5. NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

### 6. EVOLUÇÃO DAS PROPRIEDADES DO CONCRETO

### 7. COMPORTAMENTO PÓS-INCÊNDIO

### 8. TIPOLOGIA E DIAGNÓSTICO DE FISSURAS

### 9. DEFICIÊNCIA DE FCK

### 10. INFILTRAÇÕES

# Etapa 02



## Ensaio & Interpretação

Antes de propor qualquer reforço, é preciso enxergar com clareza o que está acontecendo dentro da estrutura.

Esta etapa prepara o aluno para planejar inspeções e interpretar ensaios com foco técnico, normativo e prático.

O engenheiro aprende a aplicar, combinar e analisar os principais métodos utilizados em campo com base em normas brasileiras e internacionais.

Mais do que executar testes, o aluno aprende a tomar decisões seguras de reforço com base em dados reais, evitando erros de diagnóstico e aumentando a confiabilidade do seu trabalho.

### 1. INSPEÇÃO E PRINCIPAIS ENSAIOS

### 2. ENSAIOS DE RESISTÊNCIA

[ENSAIO NÃO DESTRUTIVO - END]  
[MARTELO DE SCHMIDT]  
[PRENSA]

### 3. ENSAIOS DE DURABILIDADE

[CARBONATAÇÃO]  
[ENSAIO QUÍMICO DESTRUTIVO]  
[ELETRODO DE REFERÊNCIA]

### 4. APLICAÇÃO PRÁTICA E DECISÕES DE PROJETO

[CASOS REAIS]  
[ROTEIRO DE RELATÓRIO TÉCNICO]  
[ERROS COMUNS]  
[APRESENTAÇÃO DE LAUDO PARA CLIENTE]



# Etapa 03



## Modelagem & Análise para Recuperação & Reforço de Estruturas

Projetar um reforço exige mais do que conhecer normas — é preciso entender o comportamento real de uma estrutura que já existe, já sofreu com o tempo e carrega incertezas.

Nesta etapa, o engenheiro desenvolve a capacidade de modelar tecnicamente as condições reais de estruturas em uso, deterioradas ou em fase de intervenção.

A disciplina ensina desde a conversão de levantamentos em modelos computacionais até análises avançadas não lineares e simulações de fases transitórias. O aluno aprende a avaliar riscos, simular reforços e validar intervenções estruturais com segurança e precisão, conectando teoria, prática e responsabilidade técnica para entregar projetos executivos compatíveis com a realidade da obra.

### 1. FUNDAMENTOS DA MODELAGEM ESTRUTURAL EM INTERVENÇÕES

### 2. MODELAGEM DA CONDIÇÃO ATUAL

### 3. MODELAGEM DE SITUAÇÕES INTER-MEDIÁRIAS

### 4. MODELAGEM DA SITUAÇÃO FINAL DA ESTRUTURA PÓS-INTERVENÇÃO

### 5. ANÁLISE NÃO LINEAR

### 6. MODELAGEM COM GRELHAS E ELEMENTOS DE BARRA

### 7. ANÁLISE LOCALIZADA DE ELEMENTOS ISOLADOS

### 8. COMPARATIVO DE ESFORÇOS ANTES E APÓS

### 9. DIMENSIONAMENTO FINAL E PREPARAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO





# Etapa 04

## Diagnósticos & Prognósticos de Estruturas

Antes de intervir, é preciso ler a estrutura, interpretar seus sinais e antecipar seus limites.

Nesta etapa, o engenheiro aprende a diagnosticar de forma estratégica e criteriosa, classificando danos, analisando causas reais e determinando o comportamento futuro da estrutura.

São abordadas as principais técnicas de recuperação, os cuidados no preparo de superfície e armaduras, bem como critérios para escolher o melhor caminho entre reparar, reforçar ou demolir.

O aluno desenvolve a capacidade de projetar soluções seguras, eficazes e economicamente viáveis para cada cenário estrutural

### 1. DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL

### 2. CLASSIFICAÇÃO: TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO

### 3. RECUPERAÇÃO POR ELEMENTOS

### 4. PREPARO DA SUPERFÍCIE E TRATAMENTO DE ARMADURAS

### 5. TÉCNICAS DE REPARO COM GRAUTES E MICROCONCRETOS

### 6. SOLUÇÕES PARA FALTA DE ARMADURA

### 7. TIPOS DE RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

### 8. DEMOLIÇÃO CONTROLADA

### 9. COMPARATIVO TÉCNICO ENTRE TÉCNICAS



# Etapa 05



## Reforço com Armadura Passiva

Nem sempre é preciso reinventar a estrutura — muitas vezes, é preciso fortalecê-la com precisão e critério.

Nesta etapa, o engenheiro domina os fundamentos técnicos do reforço com armadura passiva, uma das estratégias mais tradicionais, acessíveis e eficazes da engenharia estrutural.

### 1. FUNDAMENTOS DO REFORÇO COM ARMADURA PASSIVA

### 2. ENCAMISAMENTO: RECUPERAÇÃO E REFORÇO POR AUMENTO DE SEÇÃO

### 3. FURAÇÕES E ADERÊNCIA ENTRE MATERIAIS

### 4. CHUMBAMENTO E ANCORAGEM DE NOVAS BARRAS

Com foco em projeto e execução, o aluno aprende a reforçar pilares, vigas e lajes com encamisamentos, barras ancoradas, armaduras transversais e longitudinais, cobrindo desde os cuidados com aderência até os limites de aplicação.

É o momento de aprender a desenhar soluções técnicas que realmente funcionam — com custo controlado e execução viável.

## REFORÇO DO(A):

### 5. CISALHAMENTO

### 6. FLEXÃO POSITIVA

### 7. FLEXÃO NEGATIVA

### 8. TORÇÃO

### 9. CONCRETO À COMPRESSÃO

### 10: CONCRETO À TRAÇÃO





**Clique aqui para  
receber contato do  
time IBEE!**



# Etapa 06

## Reforço & Recuperação com Protensão

Quando a recuperação estrutural exige força, controle e desempenho refinado, a protensão entra em cena como solução avançada.

Esta etapa ensina o engenheiro a aplicar protensão externa e adicional em intervenções reais, com domínio dos critérios de dimensionamento, execução e segurança.

Da recuperação de cordoalhas rompidas até o reforço de estruturas em uso, o aluno aprende quando e como usar a armadura ativa para corrigir flechas, conter fissuras e ampliar a capacidade resistente sem comprometer a operação do edifício.

Um conteúdo técnico, atualizado e essencial para quem atua com retrofit de alto desempenho.

### 1. FUNDAMENTOS DA PROTENSÃO PARA RRR

### 2. APLICAÇÕES ESTRATÉGICAS DA PROTENSÃO

### 3. TÉCNICAS DE REFORÇO COM PROTENSÃO

### 4. RECUPERAÇÃO DE CORDOALHAS ROMPIDAS

### 5. DURABILIDADE E PATOLOGIAS

### 6. EXECUÇÃO E CONTROLE DE OBRA

### 7. RECOMENDAÇÕES DE NORMAS E DIRETRIZES TÉCNICAS

### 8. ESTUDOS DE CASO E ANÁLISE COMPARATIVA

### 9. LIMITES E CONTRAINDICAÇÕES





# Etapa 07

## Reforço & Recuperação com Fibra de Carbono

Leve, resistente e versátil, a fibra de carbono tem revolucionado a forma como engenheiros estruturais lidam com estruturas comprometidas.

Esta etapa apresenta desde os fundamentos dos materiais compósitos até o projeto e execução de reforços em vigas, pilares e lajes, com base em normas como ACI 440 e TR55.

O aluno aprende a avaliar quando utilizar a técnica, como calcular sua contribuição estrutural e como executar com qualidade — dominando os cuidados técnicos, critérios de aderência e vantagens do confinamento.

Tudo isso ancorado em casos reais, da inspeção ao laudo final. Um conteúdo indispensável para quem deseja atuar com o que há de mais avançado no reforço estrutural.

### 1. INTRODUÇÃO AOS MATERIAIS E À FIBRA DE CARBONO

### 2. CRITÉRIOS DE APLICAÇÃO

### 3. VANTAGENS, DESVANTAGENS E DESEMPENHO ESPERADO

### 4. PROJETO DE REFORÇO À FLEXÃO: VIGAS E LAJES

### 5. PROJETO DE REFORÇO AO CISALHAMENTO: VIGAS

### 6. REFORÇO DE PILARES

### 7. EXECUÇÃO: PROCESSO CONSTRUTIVO E CUIDADOS TÉCNICOS

### 8. ESTUDO DE CASO COMPLETO: DA INSPEÇÃO AO PROJETO FINAL



# Etapa 08



## Recuperação & Reforço com perfis metálicos

Os perfis metálicos são soluções versáteis, potentes e altamente eficientes para reforço de estruturas de concreto — desde que bem dimensionados e corretamente executados.

Nesta etapa, o aluno aprende quando e como aplicar perfis metálicos na recuperação de elementos estruturais, explorando desde os conceitos de seção composta e transferência de carga até técnicas de ligação, contraventamento e estabilidade global.

São abordados critérios de projeto, limites de aplicação, cuidados em obra e estudo de casos reais, preparando o engenheiro para escolher e executar a solução com segurança, eficiência e compatibilidade com a estrutura existente.

### 1. INTRODUÇÃO AO USO DE PERFIS METÁLICOS EM REFORÇO

### 2. CONCEPÇÃO E ESTRATÉGIAS DE REFORÇO

### 3. LIGAÇÕES: TÉCNICAS E CRITÉRIOS

### 4. CÁLCULOS DE FLEXÃO COM PERFIS METÁLICOS

### 5. CÁLCULO DE CORTANTE & CISALHAMENTO

### 6. CONTRAVENTAMENTO & ESTABILIDADE

### 7. CUIDADOS EXECUTIVOS EM OBRA

### 8. ESTUDO DE CASO COMPLETO



# Etapa 09



## Reforço & Recuperação de Fundações

Nenhuma estrutura se sustenta sem um solo firme — e sem uma fundação bem resolvida.

Nesta etapa, o aluno mergulha nos fundamentos geotécnicos e estruturais que envolvem a base de qualquer edificação.

Com uma abordagem prática, você aprenderá a diagnosticar patologias comuns como recalques diferenciais e destacamentos, entender suas causas e investigar a integridade da fundação com ensaios específicos, como SPT-T, prova de carga e esclerometria.

### 1. FUNDAMENTOS TÉCNICOS E TIPOS DE FUNDAÇÕES

### 2. PATOLOGIAS EM FUNDAÇÕES

### 3. INVESTIGAÇÃO DE CAMPO

### 4. CRITÉRIOS PARA DECISÃO: QUANDO REFORÇAR UMA FUNDAÇÃO?

### 5. TÉCNICAS DE REFORÇO EM FUNDAÇÕES RASAS

### 6. TÉCNICAS DE REFORÇO COM ESTACAS ADICIONAIS

### 7. EXECUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

### 8. ESTUDO DE CASO





# Etapa 10

## Miscellaneous: Escoramento Estrutural para Reforço & Recuperação de Estruturas Especiais

Intervir em uma estrutura exige muito mais do que saber onde reforçar — é preciso garantir que tudo permaneça seguro durante o processo.

Nesta etapa, o aluno aprende a conceber, dimensionar e executar escoramentos e reescoramentos com responsabilidade técnica, respeitando normas e integrando o sistema provisório ao comportamento da estrutura.

Também são abordadas as particularidades da recuperação de cisternas, piscinas e reservatórios elevados, com foco em durabilidade, desempenho e controle.

Ao final, o engenheiro estará apto a atuar em estruturas com complexidade técnica, alto risco e necessidade de compatibilização com sistemas existentes. A engenharia de reforço exige precisão em cada fase — inclusive na sustentação provisória.

### 1. INTRODUÇÃO AO ESCORAMENTO ESTRUTURAL

### 2. CRITÉRIOS DE PROJETO DE ESCORAMENTO E REESCORAMENTO

### 3. SISTEMAS E TECNOLOGIAS

### 4. INTERVENÇÕES COM CARGA EM SERVIÇO

### 5. ESTUDO DE CASOS: OBRAS REAIS

### 6. CISTERNAS DE CONCRETO ARMADO

### 7. INTERVENÇÃO EM PISCINAS

### 8. RESERVATÓRIOS ELEVADOS

### 9. BOAS PRÁTICAS EM PROJETO DE ESCORAMENTO E COMPATIBILIZAÇÃO COM OBRA





# Corpo Docente



## Enson Portela

Engenheiro Civil, Mestre e Doutor em Engenharia de Estruturas. Mais de 15 anos de experiência em projetos de estruturas de concreto armado e protendido. Sócio e diretor de projetos da Hepta Engenharia onde já projetou mais de 400 edifícios, pontes, casas, ETEs, ETAs. Trabalhou por 2 anos nos EUA com monitoramento de pontes de concreto.



## Helder Martins

Sócio fundador da Hepta Engenharia, concluiu o curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará. Desde então, atua no desenvolvimento de projetos estruturais em concreto armado e protendido, pré-fabricados e moldados no local. Estima ter projetado mais de 7 milhões de metros quadrados de estruturas, distribuídos nas principais capitais do Brasil. Entre 2005 e 2008, em parceria com a Adapt Corporation, projetou cerca de 1 milhão de metros quadrados de lajes planas protendidas para obras em Dubai e Abu Dhabi.





## Allef Marreiro

Sócio da Conserve Engenharia e da PPE Engenharia, empresas voltadas à reabilitação e ao cálculo estrutural. Com 8 anos de experiência na área de recuperação e reforço estrutural, atuou em dezenas de obras em residências, edifícios, hotéis e indústrias. Já realizou projetos e consultorias em reforço estrutural com uso de perfis metálicos, grautes, microconcretos e soluções mistas, além de laudos técnicos e diagnósticos estruturais em estruturas comprometidas. Atua como professor em cursos de pós-graduação na área de patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto armado.

## Douglas Couto

Engenheiro Civil, Mestre em Estruturas e Geotécnica pela UNICAMP. Atua com projetos, recuperação e reforço de estruturas no Brasil e América do Sul. Sócio-diretor da PhD Engenharia, é professor em programas de pós-graduação na USP e IDD. Foi premiado pelo ACI nos EUA com o projeto Leopoldo 1201 e integra entidades como IBRACON, ABECE e Instituto de Engenharia.





## João Ribeiro

Mestre em engenharia Civil pela Universidade de Pernambuco(2015). Experiência na área de Construção Civil, com ênfase nas áreas de Patologias e Recuperação de Estruturas de Concreto Armado, atuando principalmente nos seguintes temas: corrosão, concreto, reparo, técnicas de inspeção, pinturas anticorrosivas e recuperação de fundações. Participou do Grupo de Pesquisas sobre Recuperação de Estruturas de Concreto Armado(RECUPERAR) da Escola Politécnica de Pernambuco-UPE.

## Marcelo Carvalho

Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia de Estruturas pela UFSCar, com pesquisa experimental em reforço estrutural com FRP. Possui três especializações nas áreas de concreto armado, patologia e reforço de estruturas. Em 2022, obteve a certificação Master PEC (Master em Produção de Estruturas de Concreto), junto ao IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto. Atua com consultorias, inspeções, ensaios e projetos de recuperação estrutural no dia-a-dia, reunindo formação sólida e experiência prática na área.



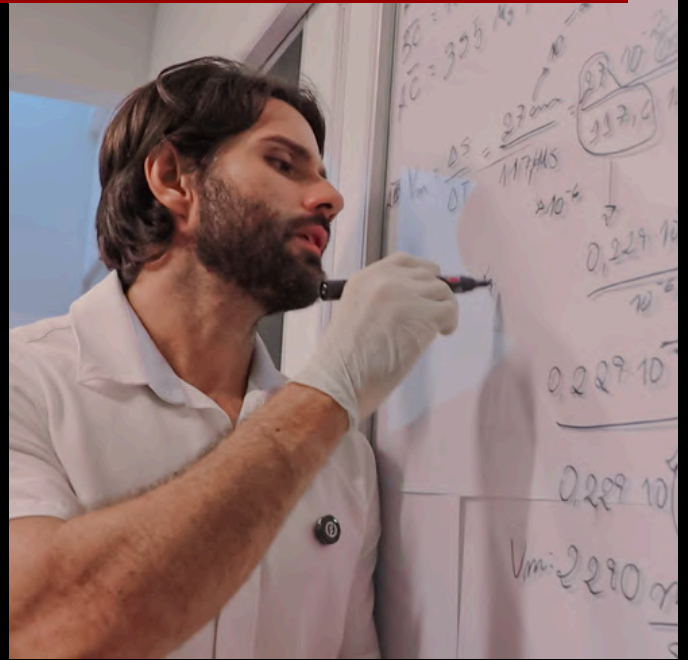


## **Emanuel Héder**

Engenheiro Civil , com MBA em Gerenciamento de Obras e Especialização em Estruturas de Concreto, ministra aulas em cursos de Pós Graduação desde 2018. Trabalha com projetos de engenharia desde 2009, atuando com estruturas de concreto armado, protendido e alvenaria estrutural, instalações elétricas, hidrossanitários. Trabalhou 4 anos na Mills Engenharia Projetando Forma e Escoramento para Prédios e Shoppings.



Imagens da aula IBEE em laboratório



Veja com exemplos práticos o que você vai ver no mercado.





IBEE

Instituto Brasileiro  
de Engenharia Estrutural