

Seminário sobre

Residências para Estudantes do Ensino Superior

LNEC | 29 de março de 2022



Segurança estrutural

Maria João Falcão



Seminário sobre
Residências para Estudantes do Ensino Superior
LNEC | 29 de março de 2022



Índice

1| Tipos de obras abrangidos pelas Normas Técnicas

2| Construção de edifícios novos

> Quadro regulamentar e normativo aplicável

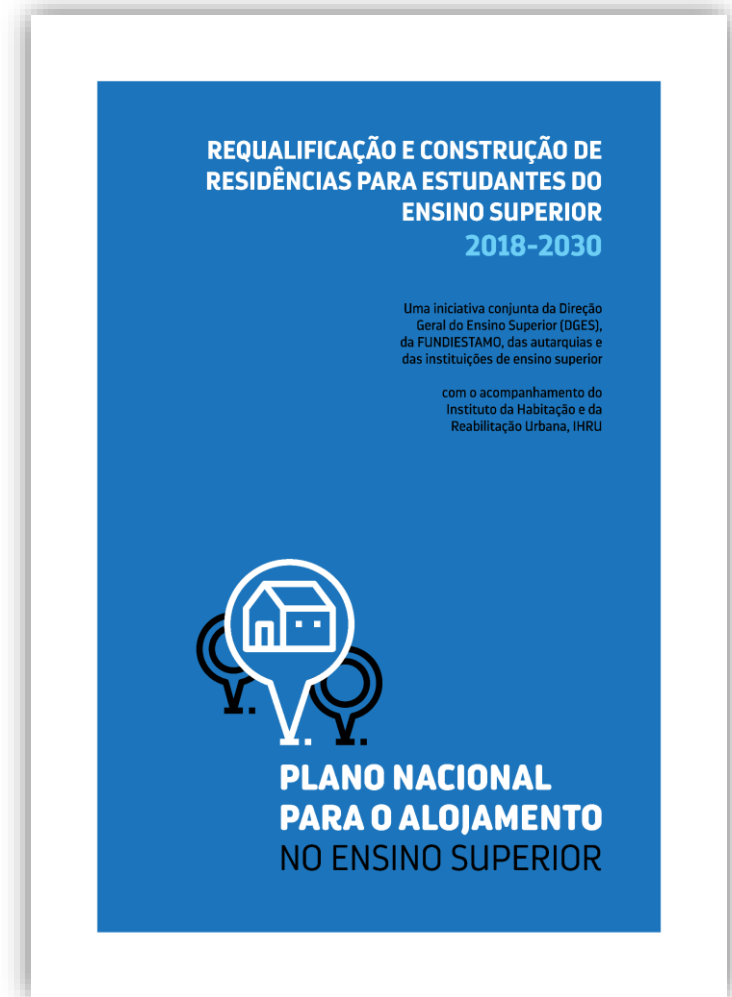
- Despacho Normativo n.º 21/2019
- Decreto-Lei n.º 90/2021
- Documentos normativos aplicáveis a estruturas de betão

3| Reabilitação de edifícios existentes

> Quadro regulamentar e normativo aplicável

- Portaria n.º 302/2019

4| Notas finais



1.

Tipos de obras abrangidos
pelas Normas Técnicas

1 | Tipos de obras abrangidos pelas Normas Técnicas



Construção → Obras de construção de edifícios novos



Adaptação
Renovação → Obras de reabilitação de edifícios existentes

2.


Construção de
edifícios novos

2 | Construção de edifícios novos

Quadro regulamentar aplicável

No domínio da **segurança estrutural**, aplicam-se diretamente os seguintes **diplomas legais**:

- **Despacho Normativo n.º 21/2019, de 17 de setembro de 2019**, que aprova as condições para a utilização dos **Eurocódigos Estruturais** nos projetos de estruturas de edifícios (o qual foi introduzido pelo **Decreto-Lei n.º 95/2019, de 18 de julho**);
- **Decreto-Lei n.º 90/2021, de 5 de setembro de 2021**, que procede à atualização das disposições relativas à **produção e controlo do betão** de ligantes hidráulicos e à **execução das estruturas de betão**;

 *Diário da República, 1.ª série*

N.º 136 18 de julho de 2019 Pág. 35

PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS

Decreto-Lei n.º 95/2019
de 18 de julho

Sumário: Estabelece o regime aplicável à reabilitação de edifícios ou frações autónomas.

 *Diário da República, 2.ª série* **PARTE C**


N.º 178 17 de setembro de 2019 Pág. 81

INFRAESTRUTURAS E HABITAÇÃO

Gabinete do Secretário de Estado das Infraestruturas

Despacho Normativo n.º 21/2019

Sumário: Aprova as condições para a utilização dos Eurocódigos Estruturais nos projetos de estruturas de edifícios.

 *Diário da República, 1.ª série*

N.º 215 5 de novembro de 2021 Pág. 4

PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS

Decreto-Lei n.º 90/2021
de 5 de novembro

Sumário: Procede à atualização das disposições relativas à produção e controlo do betão de ligantes hidráulicos e à execução das estruturas de betão.

2.1

Despacho Normativo
n.º 21/2019

Despacho Normativo n.º 21/2019, de 17 de setembro

Estrutura / Disposições

	Art. 1º	Objeto
	Art. 2º	Projetos de estruturas para edifícios
	Art. 3º	Projetos de estruturas de betão para edifícios
	Art. 4º	Projetos de estruturas de aço para edifícios
	Art. 5º	Atualização das normas
	Art. 6º	Período de transição
	Art. 7º	Entrada em vigor
ANEXOS	I	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas para edifícios
	II	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de betão para edifícios
	III	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de aço para edifícios



Aprova as condições para a utilização dos Eurocódigos Estruturais nos projetos de estruturas de edifícios

Despacho Normativo n.º 21/2019, de 17 de setembro

Estrutura / Disposições

	Art. 1.º	Objeto
	Art. 2.º	Projetos de estruturas para edifícios
	Art. 3.º	Projetos de estruturas de betão para edifícios
	Art. 4.º	Projetos de estruturas de aço para edifícios
	Art. 5.º	Atualização das normas
	Art. 6.º	Período de transição
	Art. 7.º	Entrada em vigor
ANEXOS	I	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas para edifícios
	II	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de betão para edifícios
	III	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de aço para edifícios


Os artigos 2.º, 3.º e 4.º remetem para os Anexos I, II e III, os quais referem as **normas** a observar na elaboração dos projetos de estruturas para edifícios

Despacho Normativo n.º 21/2019, de 17 de setembro

Estrutura / Disposições

	Art. 1º	Objeto
	Art. 2º	Projetos de estruturas para edifícios
	Art. 3º	Projetos de estruturas de betão para edifícios
	Art. 4º	Projetos de estruturas de aço para edifícios
	Art. 5º	Atualização das normas
	Art. 6º	Período de transição
	Art. 7º	Entrada em vigor
ANEXOS	I	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas para edifícios
	II	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de betão para edifícios
	III	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de aço para edifícios



 **Diário da República, 2.ª série** **PARTE C**

N.º 13 20 de janeiro de 2020 Pág. 132

INFRAESTRUTURAS E HABITAÇÃO

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I. P.

Aviso n.º 963/2020

Sumário: Procede à divulgação da atualização das listas de normas referidas nos artigos 2.º, 3.º e 4.º do Despacho Normativo n.º 21/2019.

O LNEC na qualidade de ONS no domínio dos Eurocódigos Estruturais, procede à divulgação no Diário da República de avisos de atualização das normas.



Nesse sentido foi publicado o **Aviso n.º 963/2020, de 20 de janeiro** com um conjunto de alterações às normas mencionadas nos Anexos I, II e III

Despacho Normativo n.º 21/2019, de 17 de setembro

Estrutura / Disposições

	Art. 1º	Objeto
	Art. 2º	Projetos de estruturas para edifícios
	Art. 3º	Projetos de estruturas de betão para edifícios
	Art. 4º	Projetos de estruturas de aço para edifícios
	Art. 5º	Atualização das normas
	Art. 6º	Período de transição
	Art. 7º	Entrada em vigor
ANEXOS	I	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas para edifícios
	II	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de betão para edifícios
	III	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de aço para edifícios



Prevê um período de transição de **três anos**, a contar da data de publicação do Despacho Normativo, em que pode continuar a ser utilizada a **regulamentação anterior (RSA, REBAP e REAE)**, **que termina a 17 de setembro de 2022**

Porém, **não é permitida**, num mesmo projeto de estruturas de edifícios de betão armado ou de aço, a **utilização simultânea** de partes dos Eurocódigos e da regulamentação anterior.

Despacho Normativo n.º 21/2019, de 17 de setembro

Estrutura / Disposições

	Art. 1º	Objeto
	Art. 2º	Projetos de estruturas para edifícios
	Art. 3º	Projetos de estruturas de betão para edifícios
	Art. 4º	Projetos de estruturas de aço para edifícios
	Art. 5º	Atualização das normas
	Art. 6º	Período de transição
	Art. 7º	Entrada em vigor
ANEXOS	I	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas para edifícios
	II	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de betão para edifícios
	III	Normas a observar na elaboração dos projetos de estruturas de aço para edifícios

O Despacho Normativo entrou em vigor em **16 de dezembro de 2019** (90 dias após a data da sua publicação).

2.2

Decreto-Lei
n.º 90/2021

Decreto-Lei n.º 90/2021, de 5 de novembro

Estrutura / Disposições (1/6)

Capítulo I	Disposições gerais	
	Art. 1º	Objeto
	Art. 2º	Âmbito de aplicação
	Art. 3º	Definições
CAPÍTULO II	Disposições relativas ao betão	
	Art. 4º	Especificação, produção e controlo do betão
	Art. 5º	Certificação e reconhecimento mútuo
CAPÍTULO III	Disposições relativas às estruturas de betão	
	Art. 6º	Execução das estruturas de betão
	Art. 7º	Especificações de execução
	Art. 8º	Controlos e registos de execução
	Art. 9º	Supervisão da execução
CAPÍTULO IV	Disposições finais e transitórias	
	Art. 10º	Fiscalização
	Art. 11º	Contraordenações
	Art. 12º	Competências
	Art. 13º	Disposições transitórias
	Art. 14º	Norma revogatória
	Art. 15º	Entrada em vigor
ANEXO		Verificação da resistência à compressão do betão fornecido — Declaração do construto

O presente decreto -lei estabelece as disposições relativas:

- a) À especificação, produção e controlo da conformidade do betão de ligantes hidráulicos destinado à execução de estruturas ou elementos estruturais de betão, de betão armado e de betão armado pré-esforçado;
- b) À execução de estruturas ou elementos estruturais de betão, de betão armado e de betão armado pré-esforçado

Decreto-Lei n.º 90/2021, de 5 de novembro

Estrutura / Disposições (2/6)

CAPÍTULO I	Disposições gerais
	Art. 1º Objeto
	Art. 2º Âmbito de aplicação
	Art. 3º Definições
Capítulo II	Disposições relativas ao betão
	Art. 4º Especificação, produção e controlo do betão
	Art. 5º Certificação e reconhecimento mútuo
CAPÍTULO III	Disposições relativas às estruturas de betão
	Art. 6º Execução das estruturas de betão
	Art. 7º Especificações de execução
	Art. 8º Controlos e registos de execução
	Art. 9º Supervisão da execução
CAPÍTULO IV	Disposições finais e transitórias
	Art. 10º Fiscalização
	Art. 11º Contraordenações
	Art. 12º Competências
	Art. 13º Disposições transitórias
	Art. 14º Norma revogatória
	Art. 15º Entrada em vigor
ANEXO	Verificação da resistência à compressão do betão fornecido — Declaração do construto

1 — O betão destinado à execução de estruturas de betão deve ser especificado, produzido e controlado em conformidade com a **norma NP EN 206 — «Betão - Especificação, desempenho, produção e conformidade»**, de que o **Anexo Nacional NA** faz parte integrante

2 — (...)

3 — (...)

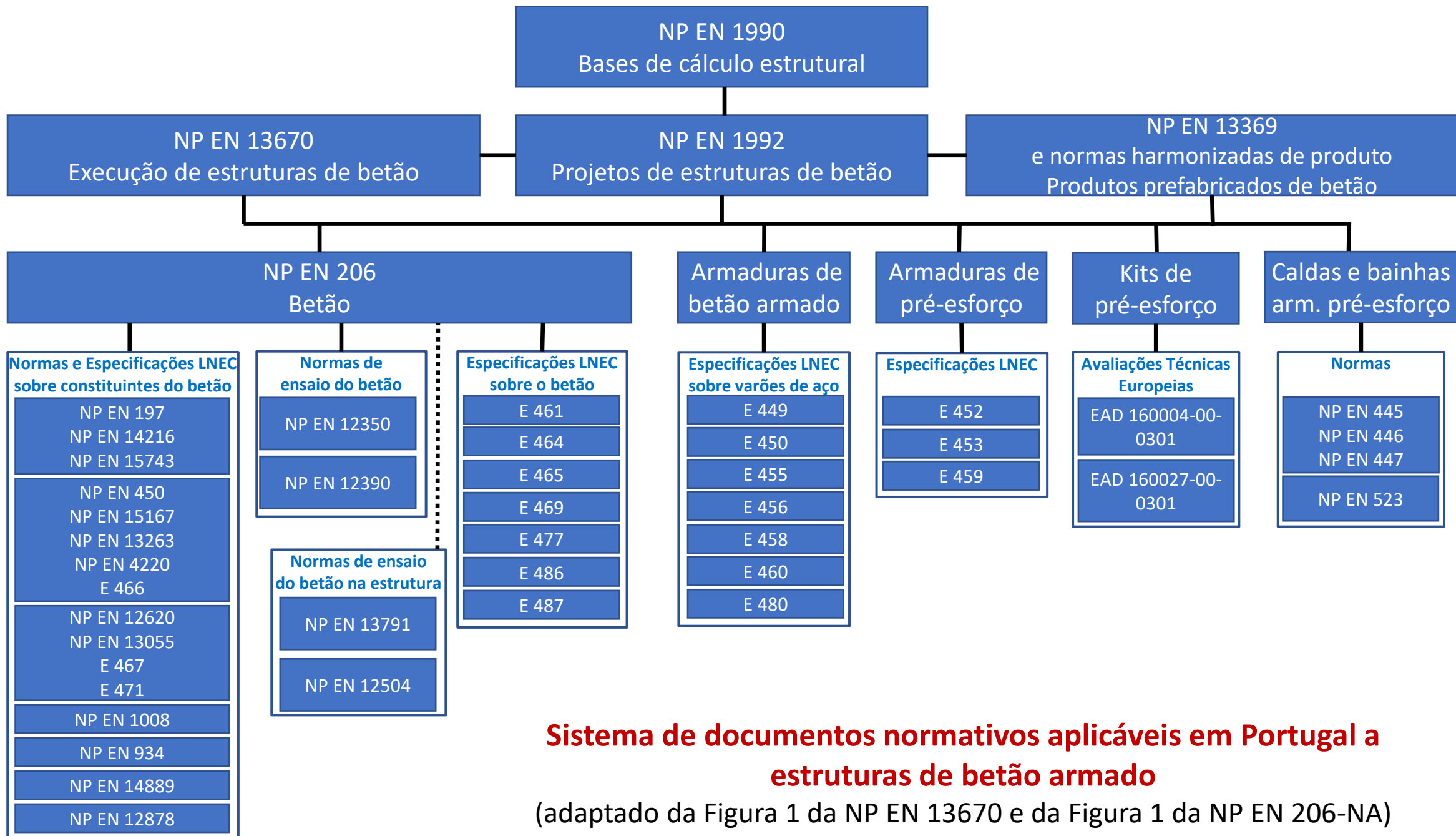
Decreto-Lei n.º 90/2021, de 5 de novembro

Estrutura / Disposições (4/6)

CAPÍTULO I	Disposições gerais
	Art. 1º Objeto
	Art. 2º Âmbito de aplicação
	Art. 3º Definições
CAPÍTULO II	Disposições relativas ao betão
	Art. 4º Especificação, produção e controlo do betão
	Art. 5º Certificação e reconhecimento mútuo
Capítulo III	Disposições relativas às estruturas de betão
	Art. 6º Execução das estruturas de betão
	Art. 7º Especificações de execução
	Art. 8º Controlos e registos de execução
	Art. 9º Supervisão da execução
CAPÍTULO IV	Disposições finais e transitórias
	Art. 10º Fiscalização
	Art. 11º Contraordenações
	Art. 12º Competências
	Art. 13º Disposições transitórias
	Art. 14º Norma revogatória
	Art. 15º Entrada em vigor
	ANEXO Verificação da resistência à compressão do betão fornecido — Declaração do construto

1 — As estruturas de betão devem ser executadas de acordo com a **norma NP EN 13670 — «Execução de estruturas de betão»**, de que o **Anexo Nacional NA** faz parte integrante.

2 — (...)



Sistema de documentos normativos aplicáveis em Portugal a estruturas de betão armado

(adaptado da Figura 1 da NP EN 13670 e da Figura 1 da NP EN 206-NA)

3.

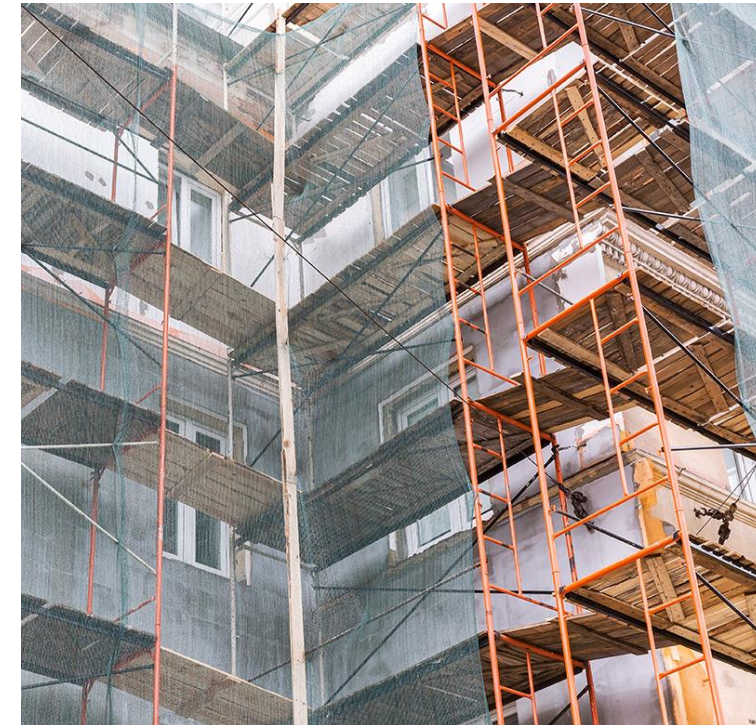
Reabilitação de edifícios
existentes

3 | Reabilitação de edifícios existentes

Quadro regulamentar e normativo aplicável

No domínio da **segurança estrutural**, aplica-se o **Decreto-Lei n.º 95/2019, de 18 de julho de 2019**, que:

- › define os princípios fundamentais da reabilitação de edifícios e de frações autónomas que todas as operações de reabilitação devem ter presente;
- › prevê, no artigo 8.º, a definição das situações em que a reabilitação de edifícios fica sujeita à elaboração de **relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica** e à elaboração de **projeto de reforço dos edifícios**, o que foi regulado pela **Portaria n.º 302/2019, de 12 de setembro**;
- › Prevê, no artigo 16.º, a aplicação dos Eurocódigos Estruturais aos projetos de estruturas de edifícios (entre os quais a **NP EN 1998-3**, relativa à avaliação e reabilitação sísmica de edifícios), o que foi regulado através do **Despacho Normativo n.º 21/2019, de 17 de setembro de 2019**



Portaria n.º 302/2019, de 12 de setembro

Disposições

Artigo 1.º – Análise da vulnerabilidade sísmica

1 – Estão sujeitas à elaboração de relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica do edifício que estabeleça a sua capacidade de resistência relativamente à ação sísmica definida na NP EN1998-3:2017 e suas posteriores atualizações para as condições do local, as **obras de ampliação, alteração ou reconstrução**, sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- a) Existência de degradação da estrutura do edifício;
- b) Procedam ou tenham de sinais evidentes por efeito uma alteração do comportamento estrutural do edifício;
- c) Cujas áreas intervencionadas, incluindo demolições e ampliações, exceda os 25 % da área bruta de construção do edifício;
- d) Cujos custos de construção exceda em pelo menos 25 % do custo de construção nova de edifício equivalente.

2 – O relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício é ainda obrigatório, no caso de edifícios das classes de importância III ou IV, definidas nos termos da norma NP EN 1998-1:2010, sempre que se verifique alguma das situações previstas no número anterior, com redução para 15 % dos limites estabelecidos nas alíneas c) e d).

3 – Quando o relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício concluir que este não satisfaz as exigências de segurança relativas a 90 % da ação definida na norma NP EN1998-3:2017, é obrigatória a elaboração de projeto de reforço sísmico, ao abrigo da mesma norma.

4 – Compete ao LNEC a publicação ou aprovação de disposições construtivas ou métodos de análise expedita da vulnerabilidade sísmica que apoiem a elaboração do relatório de vulnerabilidade sísmica, para tipologias de edifícios, localizações e tipos de intervenção específicos.

Deve ser elaborado o relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica do edifício no caso de **obras de ampliação, alteração ou reconstrução**, sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- a) Existência de sinais evidentes de **degradação** da estrutura;
- b) **Alteração** do comportamento estrutural do edifício;
- c) **Área intervencionada** > 25% da área bruta de construção do edifício;
- d) **Custo de construção** > 25% do custo de construção nova de edifício equivalente

Portaria n.º 302/2019, de 12 de setembro

Disposições

Artigo 1.º – Análise da vulnerabilidade sísmica

1 – Estão sujeitas à elaboração de relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica do edifício que estabeleça a sua capacidade de resistência relativamente à ação sísmica definida na NP EN 1998-3:2017 e suas posteriores atualizações para as condições do local, as obras de ampliação, alteração ou reconstrução, sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- a) Existência de degradação da estrutura do edifício;
- b) Procedam ou tenham de sinais evidentes por efeito uma alteração do comportamento estrutural do edifício;
- c) Cujas áreas intervencionadas, incluindo demolições e ampliações, exceda os 25 % da área bruta de construção do edifício;
- d) Cujos custos de construção exceda em pelo menos 25 % do custo de construção nova de edifício equivalente.

2 – O relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício é ainda obrigatório, no caso de edifícios das classes de importância III ou IV, definidas nos termos da norma NP EN 1998-1:2010, sempre que se verifique alguma das situações previstas no número anterior, com redução para 15 % dos limites estabelecidos nas alíneas c) e d).

3 – Quando o relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício concluir que este não satisfaz as exigências de segurança relativas a 90 % da ação definida na norma NP EN 1998-3:2017, é obrigatória a elaboração de projeto de reforço sísmico, ao abrigo da mesma norma.

4 – Compete ao LNEC a publicação ou aprovação de disposições construtivas ou métodos de análise expedita da vulnerabilidade sísmica que apoiem a elaboração do relatório de vulnerabilidade sísmica, para tipologias de edifícios, localizações e tipos de intervenção específicos.

Deve ainda ser elaborado o relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica do edifício no caso de edifícios das **classes de importância III ou IV**, conforme definidas na **NP EN 1998-1:2010**, sempre que se verifique alguma das situações previstas no número anterior, com **redução para 15%** dos limites de área e custo

Portaria n.º 302/2019, de 12 de setembro

Disposições

NP EN 1998-1:2010 – Projeto de estruturas para resistência aos sismos

Parte 1: Regras gerais, ações sísmicas e regras para edifícios

4.2.5 Classes de importância e coeficientes de importância (p. 52)

Classe de importância	Edifícios
I	Edifícios de importância menor para a segurança pública, como por exemplo edifícios agrícolas, etc.
II	Edifícios correntes, não pertencentes às outras categorias
III	Edifícios cuja resistência sísmica é importante tendo em vista as consequências associadas ao colapso, como por exemplo escolas, salas de reunião, instituições culturais, etc.
IV	Edifícios cuja integridade em caso de sismo é de importância vital para a proteção civil, como por exemplo hospitais, quartéis de bombeiros, centrais elétricas, etc.

Deve ainda ser elaborado o relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica do edifício no caso de edifícios das **classes de importância III ou IV**, conforme definidas na **NP EN 1998-1:2010**, sempre que se verifique alguma das situações previstas no número anterior, com **redução para 15%** dos limites de área e custo

Portaria n.º 302/2019, de 12 de setembro

Disposições

Artigo 1.º – Análise da vulnerabilidade sísmica

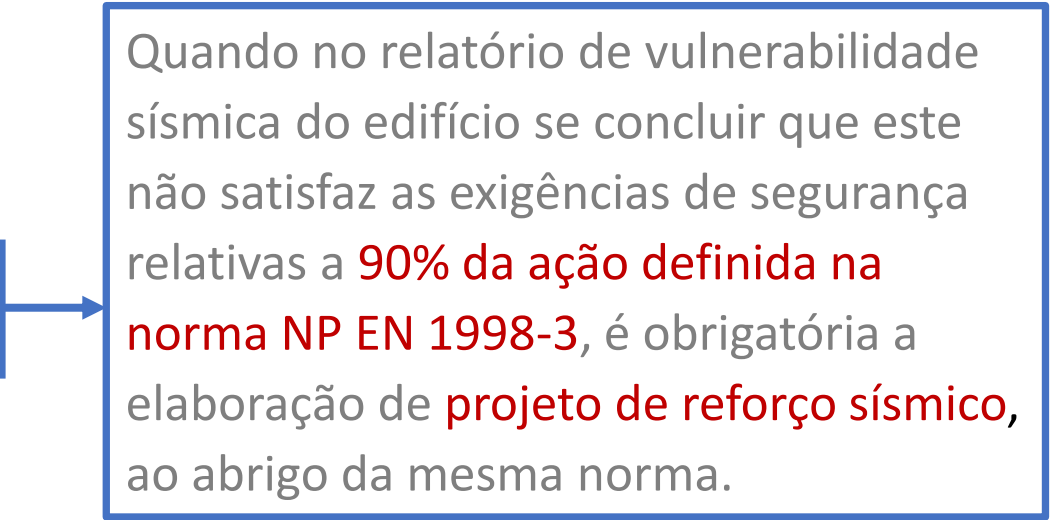
1 – Estão sujeitas à elaboração de relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica do edifício que estabeleça a sua capacidade de resistência relativamente à ação sísmica definida na NP EN 1998-3:2017 e suas posteriores atualizações para as condições do local, as obras de ampliação, alteração ou reconstrução, sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- a) Existência de degradação da estrutura do edifício;
- b) Procedam ou tenham de sinais evidentes por efeito uma alteração do comportamento estrutural do edifício;
- c) Cujas áreas intervencionadas, incluindo demolições e ampliações, exceda os 25 % da área bruta de construção do edifício;
- d) Cujos custos de construção exceda em pelo menos 25 % do custo de construção nova de edifício equivalente.

2 – O relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício é ainda obrigatório, no caso de edifícios das classes de importância III ou IV, definidas nos termos da norma NP EN 1998-1:2010, sempre que se verifique alguma das situações previstas no número anterior, com redução para 15 % dos limites estabelecidos nas alíneas c) e d).

3 – Quando o relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício concluir que este não satisfaz as exigências de segurança relativas a 90 % da ação definida na norma NP EN 1998-3:2017, é obrigatória a elaboração de projeto de reforço sísmico, ao abrigo da mesma norma.

4 – Compete ao LNEC a publicação ou aprovação de disposições construtivas ou métodos de análise expedita da vulnerabilidade sísmica que apoiem a elaboração do relatório de vulnerabilidade sísmica, para tipologias de edifícios, localizações e tipos de intervenção específicos.



Quando no relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício se concluir que este não satisfaz as exigências de segurança relativas a 90% da ação definida na norma NP EN 1998-3, é obrigatória a elaboração de projeto de reforço sísmico, ao abrigo da mesma norma.

Portaria n.º 302/2019, de 12 de setembro

Disposições

Artigo 1.º – Análise da vulnerabilidade sísmica

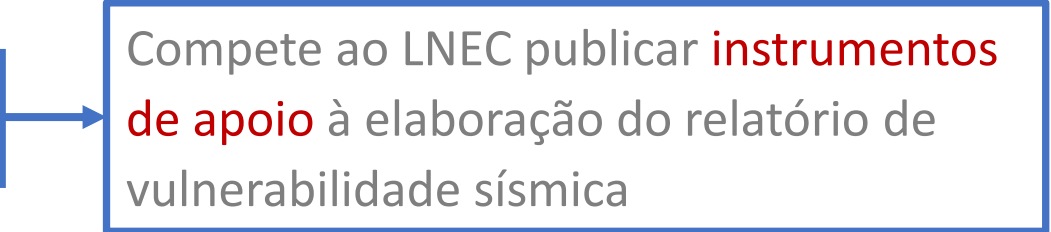
1 – Estão sujeitas à elaboração de relatório de avaliação de vulnerabilidade sísmica do edifício que estabeleça a sua capacidade de resistência relativamente à ação sísmica definida na NP EN 1998-3:2017 e suas posteriores atualizações para as condições do local, as obras de ampliação, alteração ou reconstrução, sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- a) Existência de degradação da estrutura do edifício;
- b) Procedam ou tenham de sinais evidentes por efeito uma alteração do comportamento estrutural do edifício;
- c) Cujas áreas intervencionadas, incluindo demolições e ampliações, exceda os 25 % da área bruta de construção do edifício;
- d) Cujos custos de construção exceda em pelo menos 25 % do custo de construção nova de edifício equivalente.

2 – O relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício é ainda obrigatório, no caso de edifícios das classes de importância III ou IV, definidas nos termos da norma NP EN 1998-1:2010, sempre que se verifique alguma das situações previstas no número anterior, com redução para 15 % dos limites estabelecidos nas alíneas c) e d).

3 – Quando o relatório de vulnerabilidade sísmica do edifício concluir que este não satisfaz as exigências de segurança relativas a 90 % da ação definida na norma NP EN 1998-3:2017, é obrigatória a elaboração de projeto de reforço sísmico, ao abrigo da mesma norma.

4 – Compete ao LNEC a publicação ou aprovação de disposições construtivas ou métodos de análise expedita da vulnerabilidade sísmica que apoiem a elaboração do relatório de vulnerabilidade sísmica, para tipologias de edifícios, localizações e tipos de intervenção específicos.



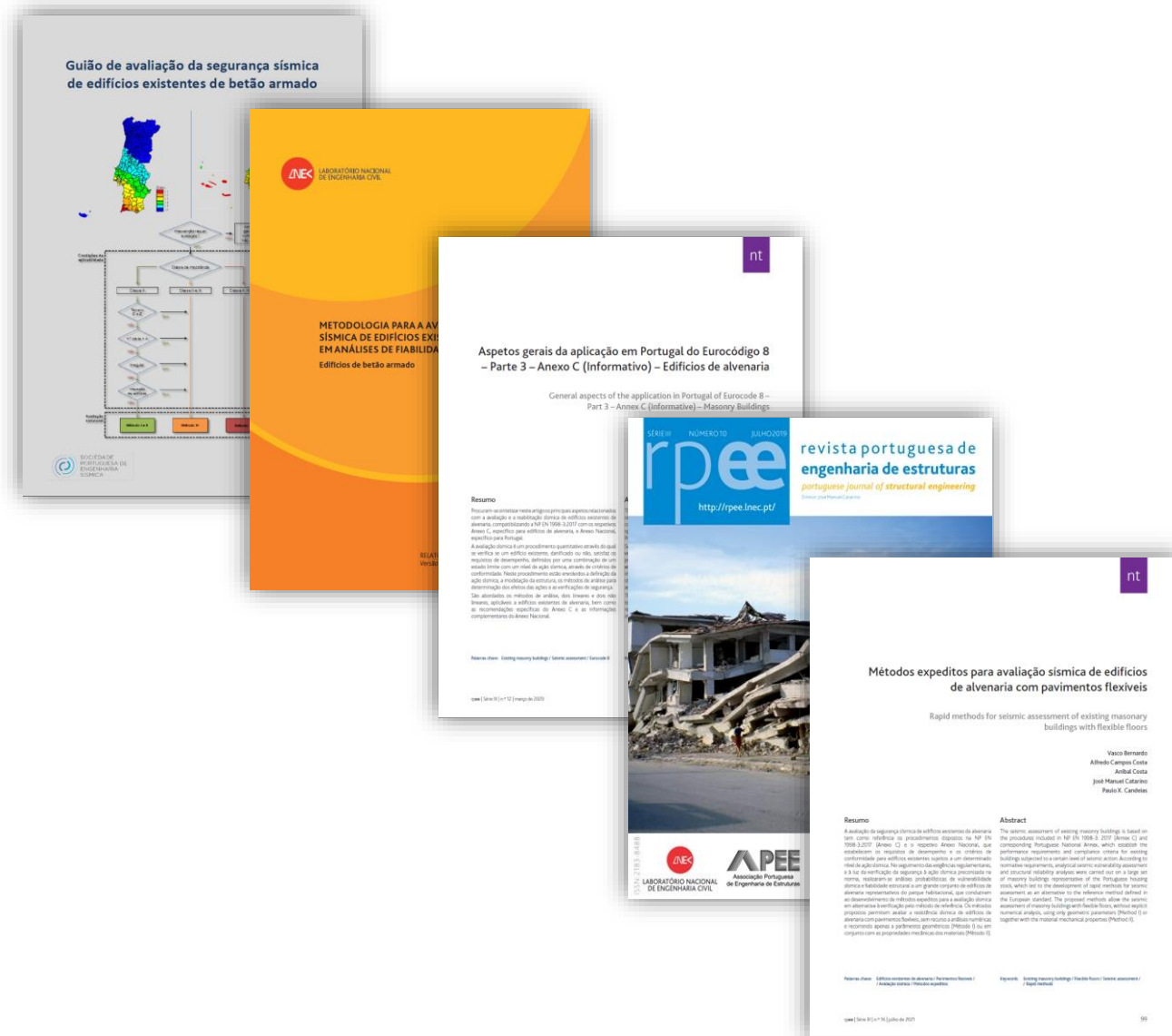
Compete ao LNEC publicar **instrumentos de apoio** à elaboração do relatório de vulnerabilidade sísmica

Portaria n.º 302/2019, de 12 de setembro

<http://www.lnec.pt/pt/servicos/ferramentas/>

Em cumprimento do artigo 1º da [Portaria nº 302/2019](#), de 12 de setembro de 2019 o LNEC disponibiliza para download os seguintes documentos:

- [Guião de avaliação da segurança sísmica de edifícios existentes de betão armado](#)
- [Metodologia para a avaliação da segurança sísmica de edifícios existentes baseada em análises de fiabilidade estrutural - Edifícios de betão armado](#)
- [Aspetos gerais da aplicação em Portugal do Eurocódigo 8 – Parte 3 – Anexo C \(Informativo\) – Edifícios de alvenaria](#) (Artigo publicado na RPEE, n.º 12, março de 2020)
- [Métodos expeditos para avaliação sísmica de edifícios de alvenaria com pavimentos rígidos](#) (Artigo publicado na RPEE, n.º 14, novembro de 2020)
- [Métodos expeditos para avaliação sísmica de edifícios de alvenaria com pavimentos flexíveis](#) (Artigo publicado na RPEE nº16, julho de 2021)



Compete ao LNEC publicar **instrumentos de apoio** à elaboração do relatório de vulnerabilidade sísmica

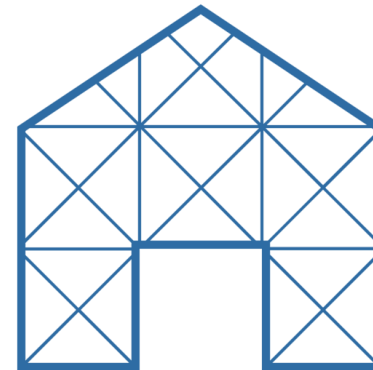
4.

Notas finais

Notas finais

Pretendeu-se nesta apresentação dar conta:

- › Da atualização na regulamentação sobre o projeto de estruturas de edifícios
- › Da atualização na regulamentação sobre o fabrico e o controlo do betão e sobre a execução de estruturas de betão armado e pré-esforçado
- › Da introdução na regulamentação de disposições relativas à avaliação e à reabilitação sísmica de edifícios



Obrigado
pela atenção

Maria João Falcão



Seminário sobre
Residências para Estudantes do Ensino Superior
LNEC | 29 de março de 2022

