

CONSTRUÇÃO Q+

WORKSHOPS DIREÇÃO DE OBRA

GESTÃO DO AMBIENTE, SEGURANÇA E SAÚDE EM OBRA

AICCO PN

ASSOCIAÇÃO DOS INDUSTRIAIS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL E OBRAS PÚBLICAS NACIONAL



UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA

CONSTRUÇÃO Q+

WORKSHOPS DIREÇÃO DE OBRA

GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE EM OBRA
(AICCOPN, 16 de janeiro de 2026)

MIGUEL FERREIRA (UFP)

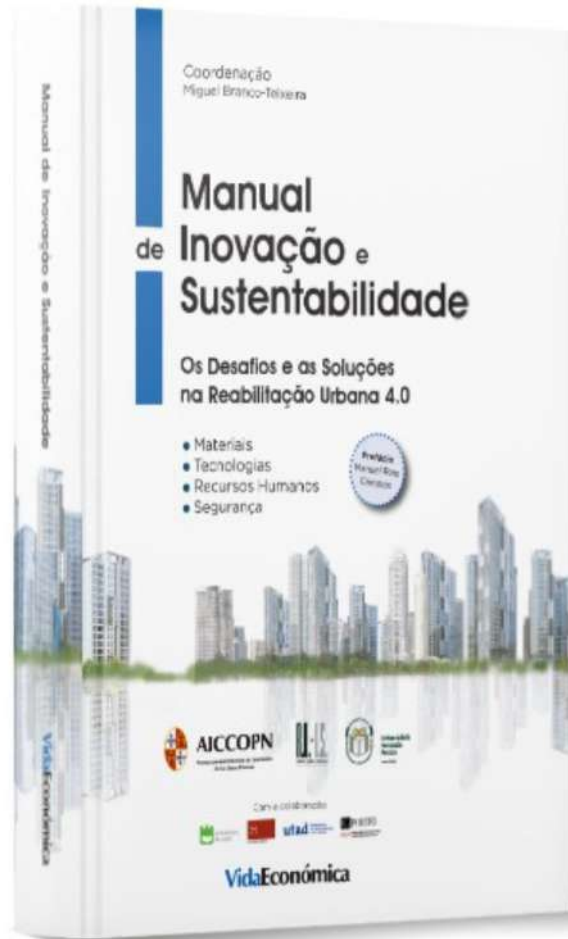
AICCOPN

ASSOCIAÇÃO DOS INDUSTRIAIS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL E OBRAS PÚBLICAS NACIONAL



UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA

Manual de Inovação e Sustentabilidade - Os desafios e as soluções na reabilitação urbana 4.0



Coordenação: Prof. Doutor Miguel Branco (†)
Projeto decorrente de parceria entre a AICCOPN e a UFP

Manual de Inovação e Sustentabilidade

Os Desafios e as Soluções
na Reabilitação Urbana 4.0

- Materiais
- Tecnologias
- Recursos Humanos
- Segurança



Com a colaboração



VidaEconómica

EQUIPA TÉCNICA

Pela Universidade Fernando Pessoa
Professor Doutor Miguel Branco-Teixeira (Coordenador Geral)
Professor Doutor Miguel Ferreira (Coordenador Temático)
Professor Doutor José Coimbra
Professora Doutora Celeste Almeida
Professor Doutor Leonel Ramos



Pela Universidade do Minho
Professor Doutor Daniel Oliveira (Coordenador Temático)
Professor Doutor Eduardo Pereira
Professor Doutor José Campos e Matos
Professor Doutor Miguel Azenha
Professor Doutor João Pedro Couto
Professor Doutor Rui Silva
Professor Doutor Joaquim Tinoco
Professor Doutor José Granja
Doutoranda Andressa Oliveira



Pela Universidade de Aveiro
Professora Doutora Ana Luísa Velosa (Coordenadora Temática)
Professor Doutor Miguel Morais

Pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Professor Doutor Humberto Varum (Coordenador Temático)
Professor Doutor Patrício Rocha
Professor Doutor J. P. Poças Martins
Professor Doutor Miguel Castro
Professor Doutor J. Paulo Guedes
Professora Doutora Ana Mafalda Matos
Professor Doutor Fábio Matoseiro Dinis



Pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Professora Doutora Anabela Paiva (Coordenadora Temática)
Professora Doutora Isabel Bentes
Professor Doutor Tiago Pinto
Professora Doutora Cristina Reis
Professor Doutor Carlos Afonso Teixeira
Professora Doutora Ana Sá

Professora Doutora Sandra Pereira
Professora Doutora Cristina Matos
Professor Doutor José Boaventura Cunha
Professor Doutor António Valente
Professora Doutora Caroline Dominguez



Pelo Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Professor Doutor Carlos Oliveira



UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA

Projeto de investigação encomendado
pela AICCOPN “Os Desafios e as
Soluções na Reabilitação Urbana 4.0 -
Materiais, Tecnologias, Recursos
Humanos e Segurança.

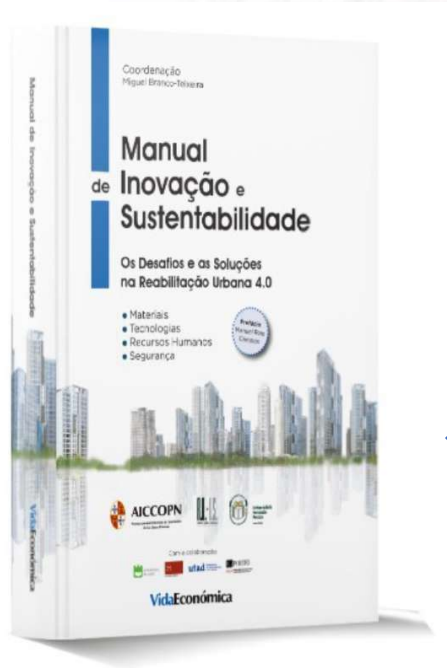


UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA

Coordenação: Centro de Investigação e
Desenvolvimento em Engenharia Civil e
Qualidade (CIDECCQ) da Universidade
Fernando Pessoa - Diretor: Prof.
Doutor Miguel Branco-Teixeira (†)

Apresentação geral do projeto e dos temas abordados no livro

6 Capítulos – 6 linhas de investigação

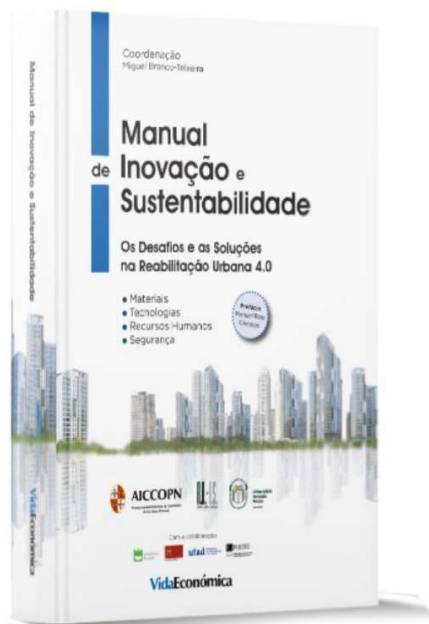


- Capítulo 1 – **Introdução Geral: A Revolução industrial 4.0** e o seu Impacto nas **Atividades da Construção e Reabilitação**;
- Capítulo 2 – **Conforto e Sustentabilidade** na Reabilitação 4.0;
- Capítulo 3 – **Materiais** de Construção Avançados;
- Capítulo 4 – **Tecnologias** na Reabilitação Urbana 4.0
- Capítulo 5 – **Recursos Humanos** na Reabilitação Urbana 4.0
- Capítulo 6 – **Segurança e Saúde** na Reabilitação Urbana 4.0
- Capítulo 7 – **Conclusões e Recomendações Gerais**

Linha de Investigação/Tema 6

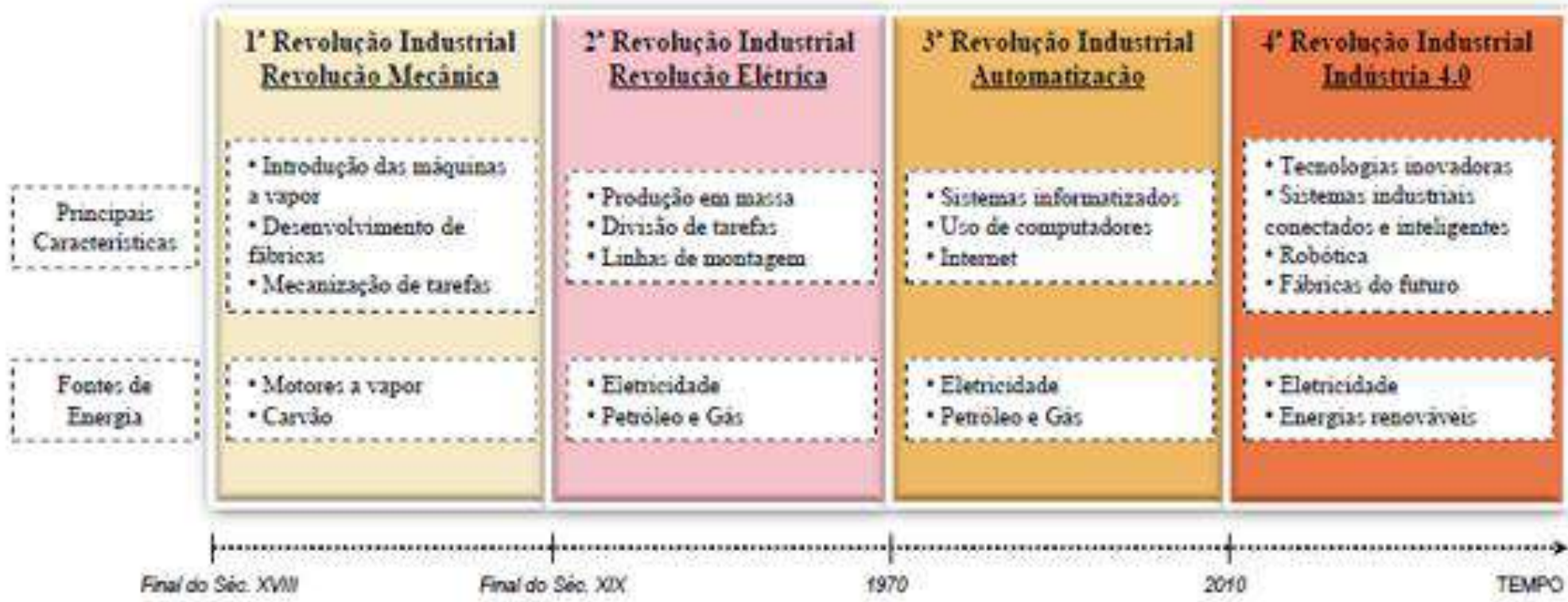
Coordenador temático: Prof.º Miguel Ferreira (UFP)

Coautores: Prof.ª Cristina Reis (UTAD)/ Prof.º Carlos Oliveira (UTAD)



- 6.1. Introdução da segurança e saúde nas obras de Reabilitação;
- 6.2. Regulamentação e Normalização;
- 6.3. Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais nas obras a reabilitar;
- 6.4. Novas tecnologias na Construção/Reabilitação
- 6.5. Listagem de trabalhos com riscos especiais
- 6.6. Aplicação dos princípios gerais de prevenção na Reabilitação
- 6.7. Medidas preventivas de segurança e saúde na Reabilitação 4.0;
- 6.8. Uso de novas tecnologias 4.0 aplicadas à segurança;
- 6.9 Conclusões e Recomendações.

A revolução industrial 4.0 - digitalização e automação dos processos industriais



Fonte: Adaptado de UNIDO (2017)

A revolução industrial 4.0



Fonte: World Economic Forum, Boston Consulting Group

- ✓ **Lei n.º 102/2009 consolidada (com posteriores alterações) - Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho**, de acordo com o previsto no artigo 284º (Regulamentação da prevenção e reparação) do **Código do Trabalho**, no que respeita à prevenção.
- ✓ **DL 273/2003** - estabelece regras gerais de **planeamento, organização e coordenação para promover a segurança, higiene e saúde no trabalho em estaleiros da construção** e transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho, relativa às **prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho a aplicar em estaleiros temporários ou móveis.**

Lei n.º 102/2009 consolidada

Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho

Com as alterações introduzidas por:

- Lei n.º 42/2012;
- Lei n.º 3/2014;
- Declaração de Retificação n.º 20/2014;
- Decreto-Lei n.º 88/2015;
- Lei n.º 146/2015;
- Lei n.º 28/2016;
- Lei n.º 79/2019;
- Decreto-Lei n.º 20/2020.

Lei n.º 102/2009 consolidada Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho

Obrigações gerais do empregador (Art-º15)

- 1 - O empregador deve **assegurar ao trabalhador condições de segurança e de saúde em todos os aspectos do seu trabalho.**
- 2 - O empregador deve zelar, de forma continuada e permanente, pelo exercício da actividade em condições de segurança e de saúde para o trabalhador, **tendo em conta os seguintes princípios gerais de prevenção:**

Lei n.º 102/2009 consolidada - **Obrigações gerais do empregador (Art-º15)** - **Princípios gerais de prevenção**

- a) Evitar os **riscos**;
- b) Planificar a prevenção como um sistema coerente que integre a evolução técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos fatores ambientais;
- c) **Identificação dos riscos**
- d) **Integração da avaliação dos riscos** para a segurança e a saúde do trabalhador **no conjunto das atividades da empresa**, estabelecimento ou serviço, devendo adotar as medidas adequadas de proteção;

Lei n.º 102/2009 consolidada - **Obrigações gerais do empregador (Art-º15)** - Princípios gerais de prevenção

- e) **Combate aos riscos na origem**, por forma a eliminar ou reduzir a exposição e aumentar os níveis de proteção;
- f) Assegurar, nos locais de trabalho, que as exposições aos agentes químicos, físicos e biológicos e aos **fatores de risco psicossociais** não constituem risco para a segurança e saúde do trabalhador;
- g) **Adaptação do trabalho ao homem**, especialmente no que se refere à conceção dos postos de trabalho, à escolha de equipamentos de trabalho e aos métodos de trabalho e produção, com vista a, nomeadamente, atenuar o trabalho monótono e o trabalho repetitivo e reduzir os riscos psicossociais;

Lei n.º 102/2009 consolidada - **Obrigações gerais do empregador (Art-º15)** - Princípios gerais de prevenção

- h) **Adaptação ao estado de evolução da técnica**, bem como a novas formas de organização do trabalho;
- i) **Substituição do que é perigoso pelo que é isento de perigo** ou menos perigoso;
- j) **Priorização das medidas de proteção coletiva** em relação às medidas de proteção individual;
- l) **Elaboração e divulgação de instruções compreensíveis e adequadas** à atividade desenvolvida pelo trabalhador.

Lei n.º 102/2009 consolidada - **Obrigações gerais do empregador (Art-º15)**

3 - Sem prejuízo das demais obrigações do empregador, as medidas de prevenção implementadas devem ser antecedidas e **corresponder ao resultado das avaliações dos riscos** associados às várias fases do processo produtivo(...);

4 - Sempre que confiadas tarefas a um trabalhador, (...), cabendo ao empregador fornecer as **informações e a formação necessárias** ao desenvolvimento da actividade em condições de segurança e de saúde;

5 - Sempre que seja **necessário aceder a zonas de risco elevado**, o empregador deve permitir o acesso apenas **ao trabalhador com aptidão e formação adequadas**, pelo tempo mínimo necessário;

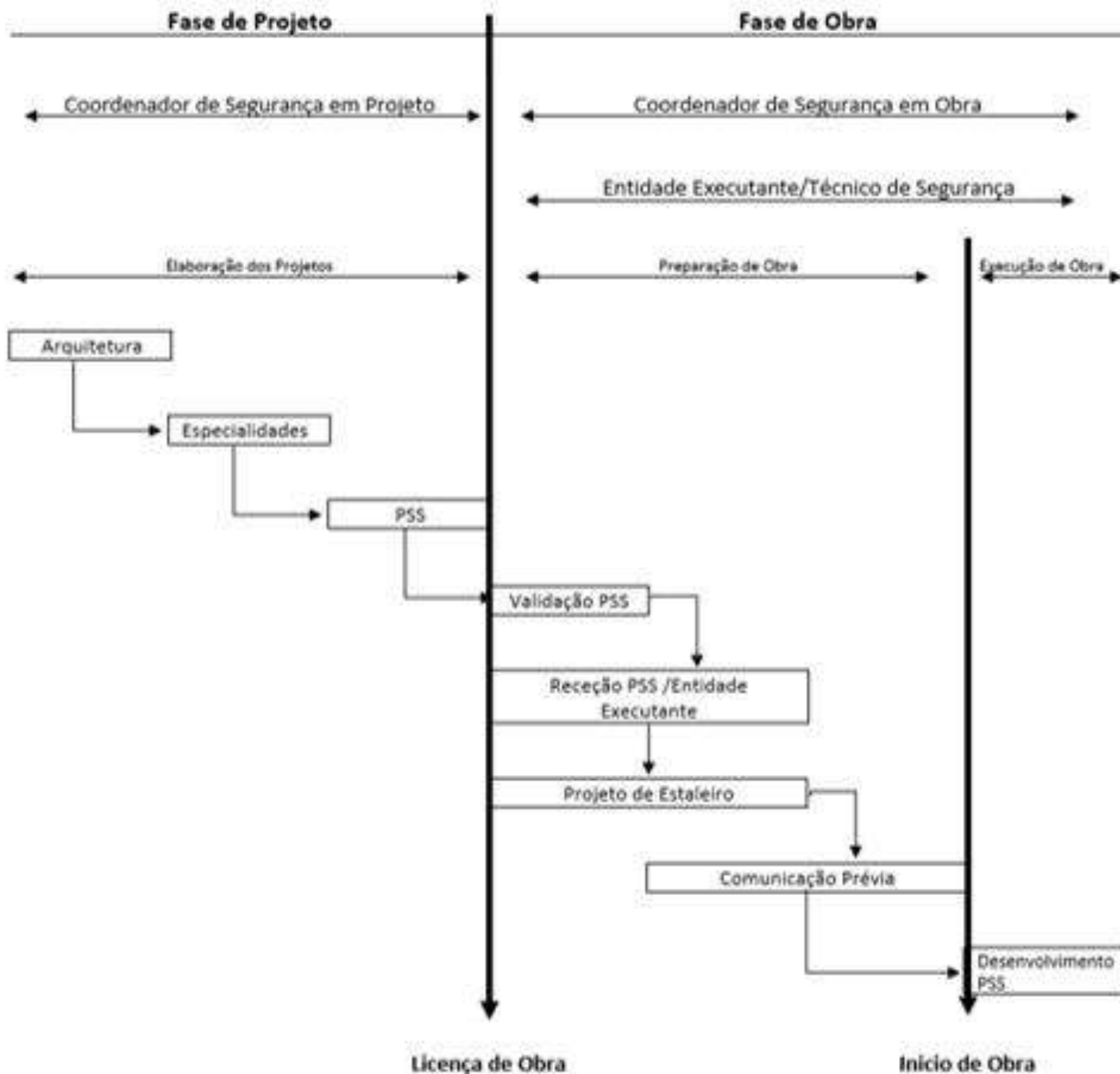
(...).

Legislação

Diretiva Estaleiros **92/57/CEE, do Conselho, de 24 de junho**, e que foi transposta para o direito interno Português através do **Decreto-Lei n.º 155/95 de 1 de julho de 1995**, e mais tarde revogado pelo **decreto-lei n.º 273/2003 de 29 de outubro de 2003**, que entrou em vigor a 29 de dezembro de 2003

Prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar aos estaleiros temporários ou móveis

(quer na fase de projeto, quer na fase de obra)



Integração da segurança na fase de projeto e obra

Dono de Obra

Obrigações quanto a Documentos

a. Elaborar ou mandar elaborar o PSS na fase de projeto

b. Entregar a Comunicação Prévia à ACT

c. Elaborar ou mandar elaborar a CT

d. Assegurar que a EE dispõe das Fichas de Procedimentos

Obrigações quanto a Intervenientes

a. Nomear os Coordenadores de Segurança

b. Designar a Entidade Executante

Coordenador de Segurança em Projeto

Obrigações quanto a Documentos



a. Elaborar o PSS em projecto ou proceder à sua validação

b. Iniciar a Compilação Técnica da obra e completá-la quando não haja CSO

Obrigações quanto a Intervenientes



a. Colaborar com o Dono da Obra na preparação do processo de negociação da empreitada

b. Assegurar que o Autor do Projecto tenha em atenção os princípios gerais de prevenção na elaboração do projecto

Coordenador de Segurança em Obra

Obrigações quanto a Documentos

a. Promover e verificar o cumprimento do PSS

b. Integrar na Compilação Técnica os elementos decorrentes da execução dos trabalhos

c. Analisar as Fichas de Procedimentos e propor alterações necessárias

d. Registrar as acções de coordenação no Livro de Obra

Obrigações quanto a Intervenientes

a. Apoiar o Dono da Obra na elaboração e actualização da Comunicação Prévia

b. Assegurar da EE que o acesso ao estaleiro seja reservado a pessoas autorizadas

c. Verificar a coordenação das actividades das Empresas e Trabalhadores Independentes com vista à prevenção dos riscos

d. Promover e verificar as obrigações dos intervenientes no estaleiro

Obrigações do autor do projeto

Autor do Projeto

Obrigações quanto a Documentos



a. Elaborar o projecto da obra de acordo com o CSP

b. Elaborar o PSS quando não há CSP

c. Iniciar a Compilação Técnica da obra, no caso de não ser nomeado CSO

Obrigações quanto a Intervenientes



a. Colaborar com o Dono da Obra na elaboração da Compilação Técnica da obra

b. Acolher as directivas do CSP

c. Informar o CSO e a EE sobre os riscos associados à execução do projecto

Entidade Executante

Obrigações quanto a Documentos

a. Dar a conhecer o PSS aos Subempreiteiros e Trabalhadores Independentes

b. Elaborar e assegurar a sua aplicação de Fichas de Procedimentos

c. Fornecer ao Autor do Projeto, CSP, CSO informações para elaboração da Compilação Técnica

Obrigações quanto a Intervenientes

a. Fornecer ao Dono da Obra as informações para elaboração da Comunicação Prévia e da Compilação Técnica

b. Colaborar com o CSO no cumprimento, por parte dos Subempreiteiros e Trabalhadores Independentes das directrizes do CSO

c. Dar a conhecer o PSS e as Fichas de Procedimentos aos Subempreiteiros e Trabalhadores Independentes

Empregadores

Obrigações quanto a Documentos

a. Comunicar aos trabalhadores o PSS e as Fichas de Procedimentos de Segurança e fazer cumprir as suas especificações

Obrigações quanto a Intervenientes

a. Informar e consultar os Trabalhadores e os seus representantes para a segurança, higiene e saúde do trabalho sobre a aplicação do Decreto-Lei nº 273/2003, de 29 de outubro

b. Cumprir as indicações da Entidade Executante e do CSO

Trabalhadores Independentes

Obrigações quanto a Documentos



a. Cumprir as disposições da legislação e do PSS na parte que lhes compete

Obrigações quanto a Intervenientes



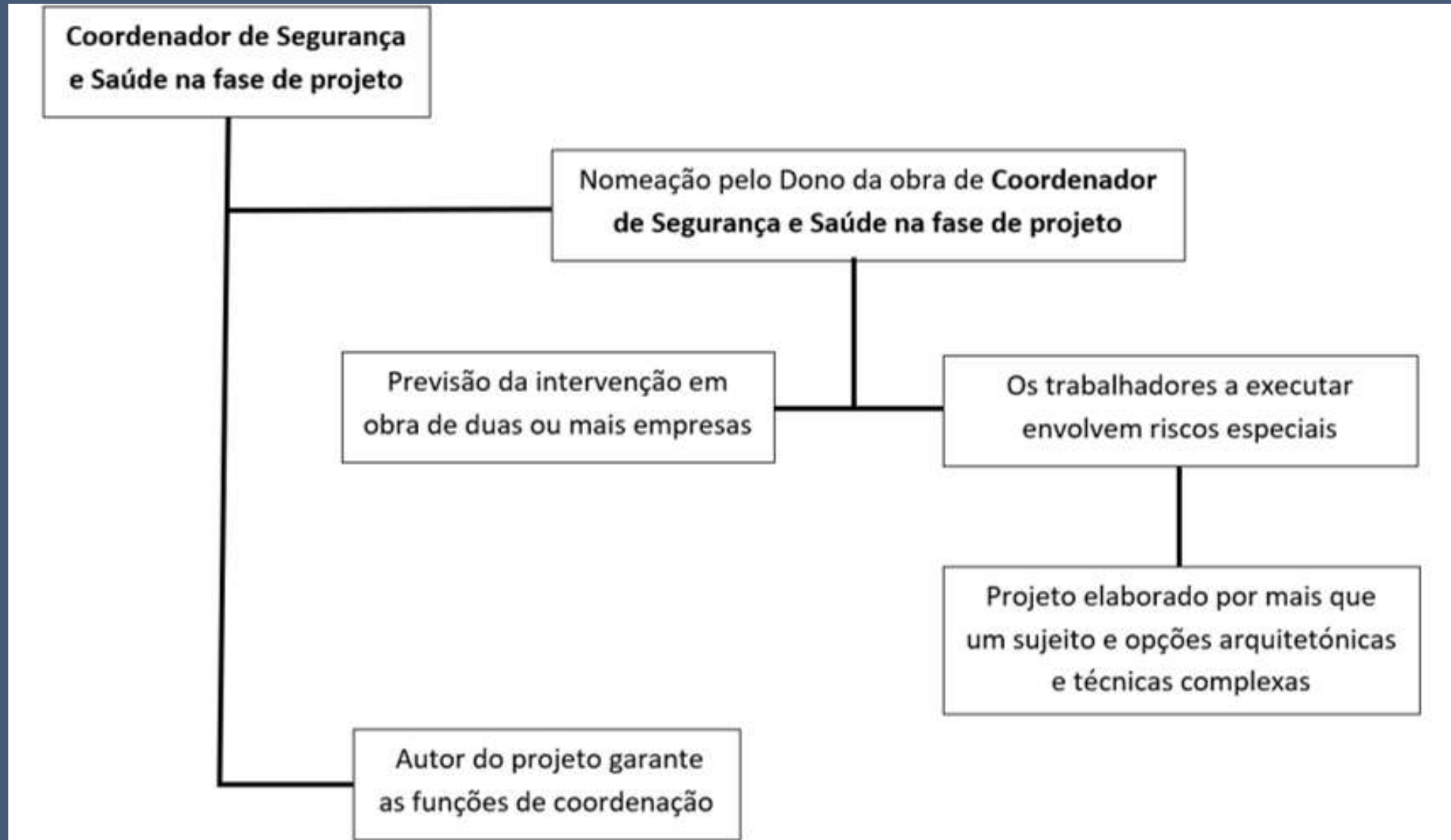
a. Cumprir as indicações da Entidade Executante e do CSO

A Lei obriga o Dono de Obra a fazer a Comunicação Prévia da abertura do estaleiro à ACT

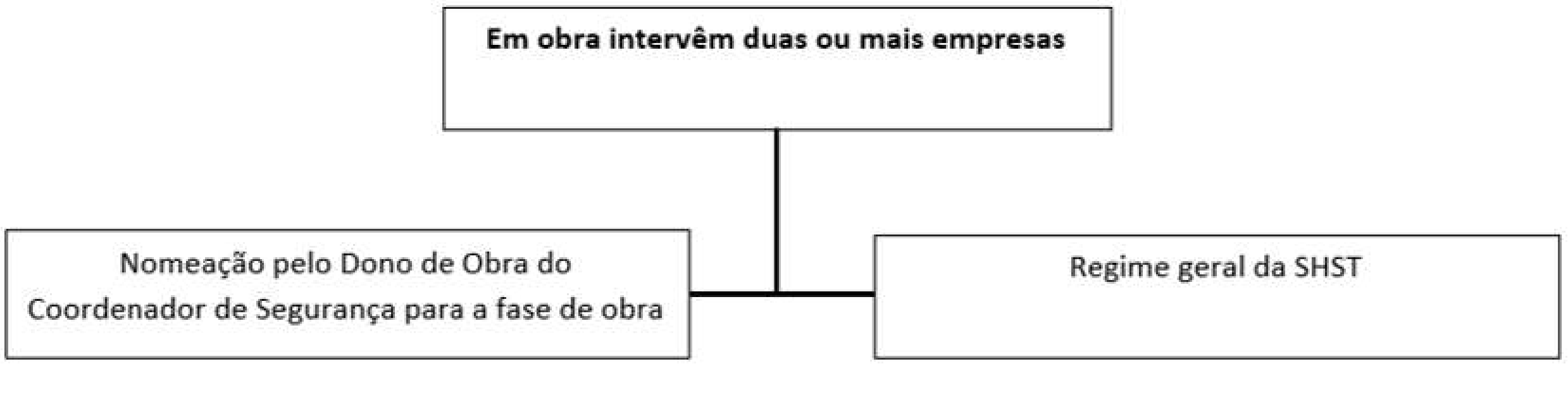
A CP deve ser produzida sempre que se verifique uma das seguintes situações:

- a) Duração dos trabalhos superior a 30 dias e, em qualquer momento, a utilização simultânea de mais de 20 trabalhadores;
- b) Um total de mais de 500 dias de trabalho, correspondente ao somatório dos dias de trabalho prestado por cada um dos trabalhadores

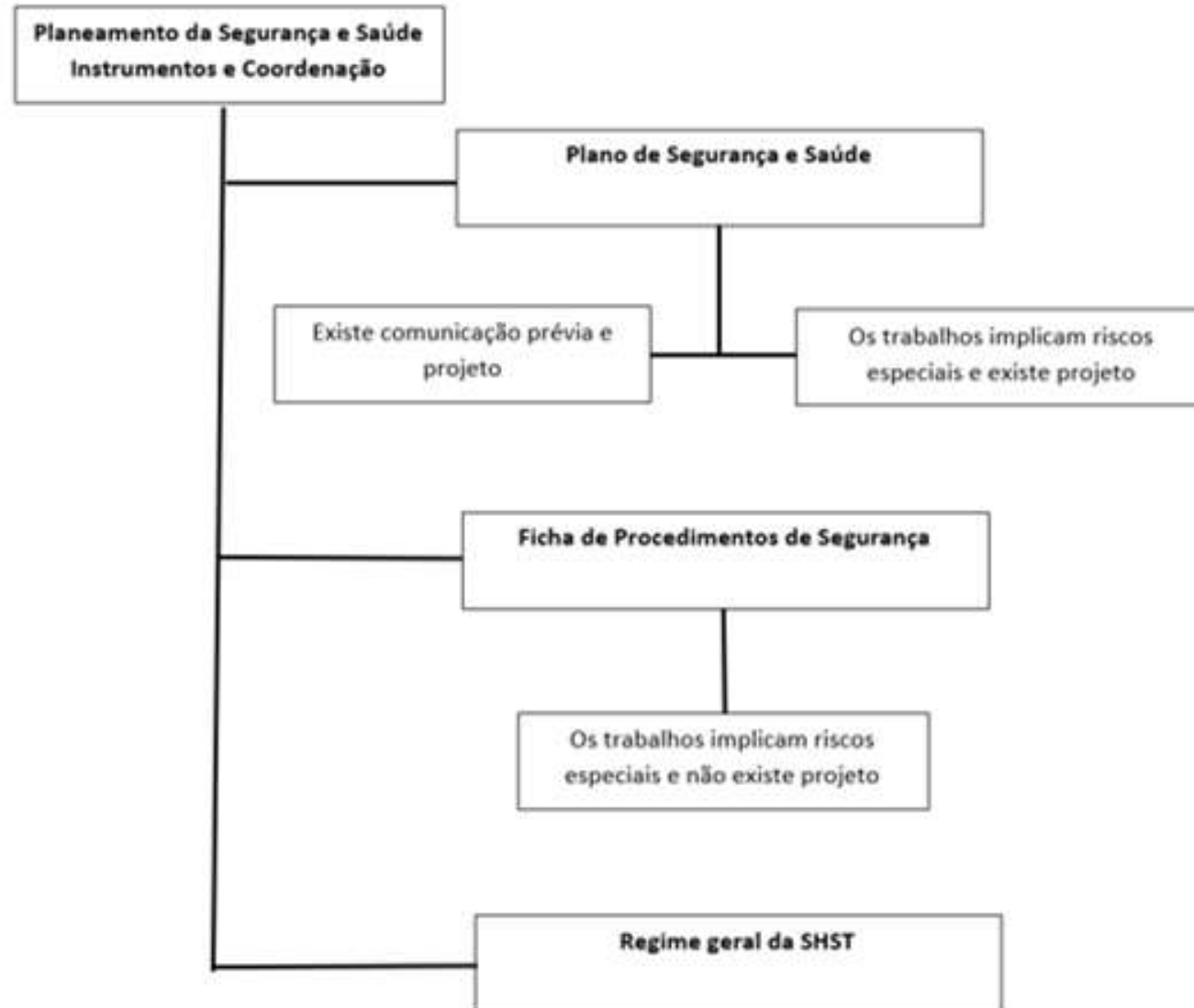
Nomeação do coordenador de segurança e saúde na fase de projeto



Nomeação do coordenador de segurança e saúde na fase de obra



Obrigatoriedade da elaboração do plano de segurança e saúde e das fichas de procedimentos



Plano Segurança e Saúde - PSS

A Lei obriga o Dono de Obra a elaborar ou mandar elaborar o PSS a partir da fase do projecto da obra

O PSS é obrigatório nos casos:

- a) Em obras sujeitas a projecto e que envolvam trabalhos com riscos especiais; ou
- b) Seja obrigatória a Comunicação Prévia da abertura do estaleiro

O PSS: principal instrumento de prevenção de riscos em estaleiros temporários, visa:

- a) Eliminar ou reduzir o risco de ocorrência de acidentes;
- b) Contribuir para a diminuição das causas que originam doenças profissionais;
- c) Obter bons níveis de produtividade como resultado das condições de trabalho;
- d) Contribuir para uma cultura de segurança no estaleiro

Obrigatoriedade da elaboração das fichas de procedimentos

Fichas de Procedimentos - FP

A Lei obriga a EE a elaborar Fichas de Procedimentos de Segurança nos casos em que não seja obrigatório o PSS, como é o caso das obras que não estão sujeitas a projecto nem a Comunicação Prévia

EE só poderá iniciar a instalação do estaleiro depois da prévia validação técnica das Fichas de Procedimentos pelo CSO

As Fichas devem estar acessíveis, no estaleiro, a todos os subempreiteiros, trabalhadores independentes e representantes dos trabalhadores para a segurança, higiene e saúde que nele trabalhem

Compilação Técnica - CT

A Lei obriga o Dono de Obra a elaborar ou mandar elaborar a Compilação Técnica da Obra, a qual deve incluir os elementos úteis a ter em conta na sua utilização futura, bem como em trabalhos posteriores à conclusão da obra, tendo em vista preservar a segurança e saúde de quem os executar

A elaboração da Compilação Técnica deverá ter início na fase de projecto e ser elaborada por um técnico qualificado, designadamente pelo CSP

A Compilação Técnica deverá incluir indicações sobre o modo de execução de manutenções, limpezas e respectiva regularidade, bem como as características dos materiais e dos seus riscos

O regime assenta numa **separação de responsabilidades**, em que a **Entidade Executante (EE)** é responsável pela execução da obra e o **planeamento da segurança no trabalho** e a **verificação do seu cumprimento** são atribuídos ao **Coordenador de Segurança (CS)**, de modo a assegurar que as circunstâncias da execução não se sobreponham à segurança no trabalho.

Existe a necessidade de se **respeitar os princípios gerais da prevenção de riscos profissionais na elaboração do projeto**.

Responsabilidades do Diretor de Obra em matéria de Segurança:

- 1. Garantir a aplicação do Plano de Segurança e Saúde (PSS);**
- 2. Realizar a Interligação com o Coordenador de Segurança e Saúde (CSS);**
- 3. Garantir a organização e a implementação de condições de trabalho seguras no estaleiro;**
- 4. Controlo de subempreiteiros e trabalhadores independentes;**
- 5. Suspensão de trabalhos por motivos de segurança;**
- 6. Comunicação de acidentes e situações perigosas.**

Qualquer acidente de que resulte a morte ou lesão grave do trabalhador na perspetiva da segurança no trabalho, deve ser comunicado à ACT pelo empregador no prazo máximo de 24 horas. Caso não o faça, o dono de obra tem mais 24 horas para o comunicar à unidade local ACT mais próxima da obra.

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais nas obras/avaliação de riscos (sobretudo para obras de reabilitação)

- ✓ Para se conhecerem as **características e os elementos químicos dos materiais existentes na obra**;
- ✓ Proceder à **recolha de material ou de poeiras da obra** para posterior diagnóstico em laboratório;
- ✓ Existem vários ensaios que se usam para efetuar a **caraterização e identificação** das diferentes **fibras de amianto**, se for o caso, ou para averiguar os **elementos químicos dos materiais** através da **microscopia eletrónica**, tais como a **Microscopia Eletrónica de Varrimento (SEM)** e a **Microscopia Eletrónica de Transmissão (TEM)**.
- ✓ A microscopia eletrónica permite a distinção das **várias fibras, nomeadamente as fibras de amianto das restantes fibras**, como por exemplo fibras orgânicas ou fibras minerais artificiais. Os microscópios eletrónicos possibilitam uma **maior ampliação** e uma **maior resolução** e, por isso, **detetam fibras de menor diâmetro**, que não seriam detetáveis com outro tipo de microscópio.

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais nas obras/avaliação de riscos (sobretudo para obras de reabilitação)

Quanto ao **chumbo**, este pertence ao grupo de elementos químicos conhecidos como **metais pesados, altamente tóxico**, que produzem várias doenças e mortes. O **excesso de chumbo no organismo pode afetar** as funções cerebrais, o sangue, os rins, o sistema digestivo e reprodutor, inclusive com a possibilidade de produzir mutações genéticas em descendentes. As **tintas que contêm chumbo** representam forte risco de envenenamento.

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais nas obras/avaliação de riscos (sobretudo para obras de reabilitação)

- ✓ Muitas **habitações antigas foram pintadas com tinta que contém chumbo** e a sua deterioração foi ocorrendo ao longo dos anos, podendo existir solo contaminado, lâminas de tintas, libertação de poeiras que podem ser inaladas ou ingeridas provocando lesões;
- ✓ A **tinta com chumbo ao longo do tempo vai-se deteriorando**. Durante anos foi muito utilizado como **pigmento inorgânico**, e apresentavam um baixo custo quando comparados a outros pigmentos;
- ✓ Em algumas fórmulas antigas, especialmente antes do século XX, **pintores misturavam branco de chumbo (carbonato de chumbo)** para aumentar a **opacidade e durabilidade**, principalmente em tintas para madeira ou metais, ou em interiores que precisavam de cobertura intensa.

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais nas obras/avaliação de riscos (sobretudo para obras de reabilitação)

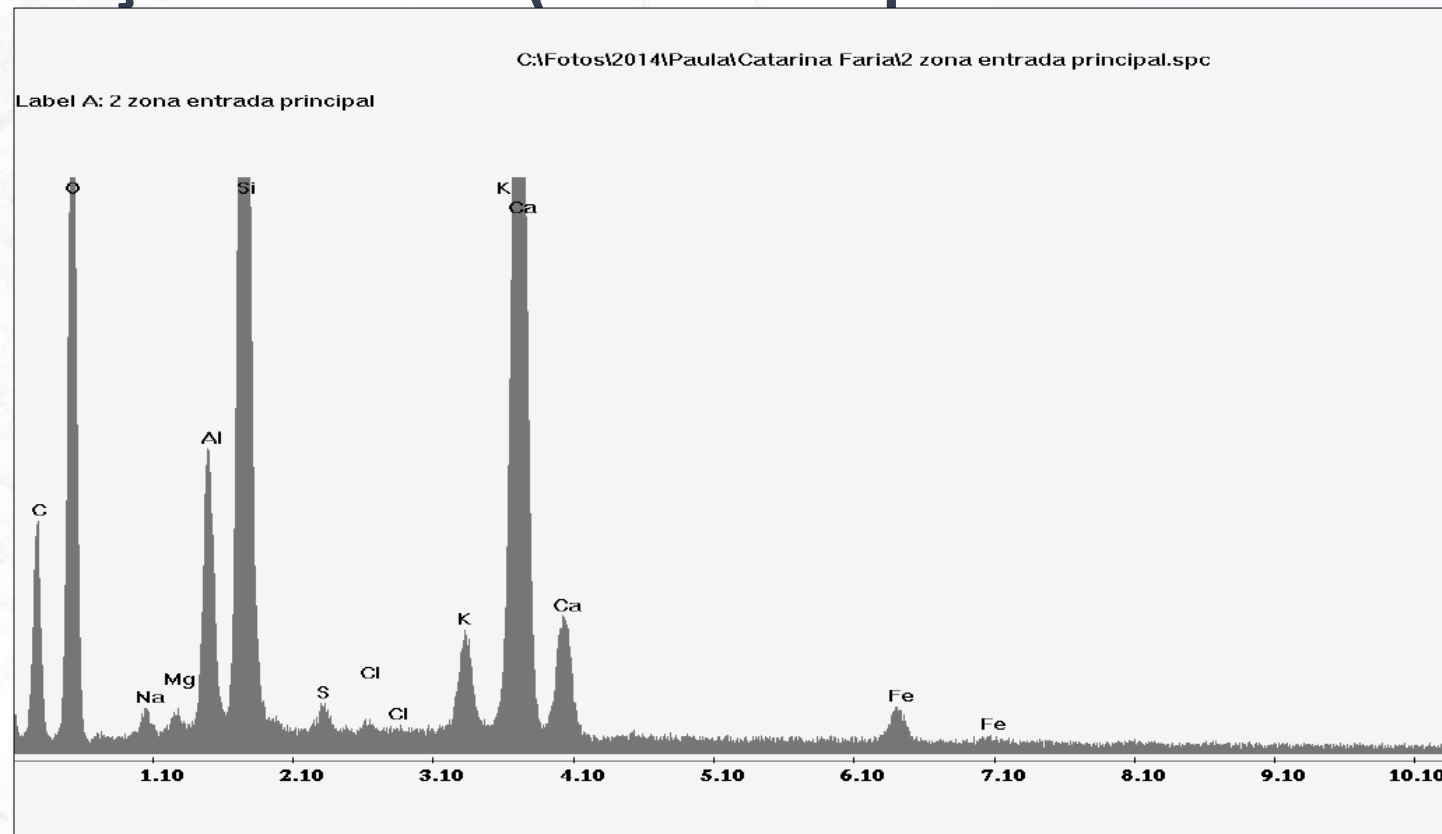


Microscópio Eletrónico de Varrimento, UTAD



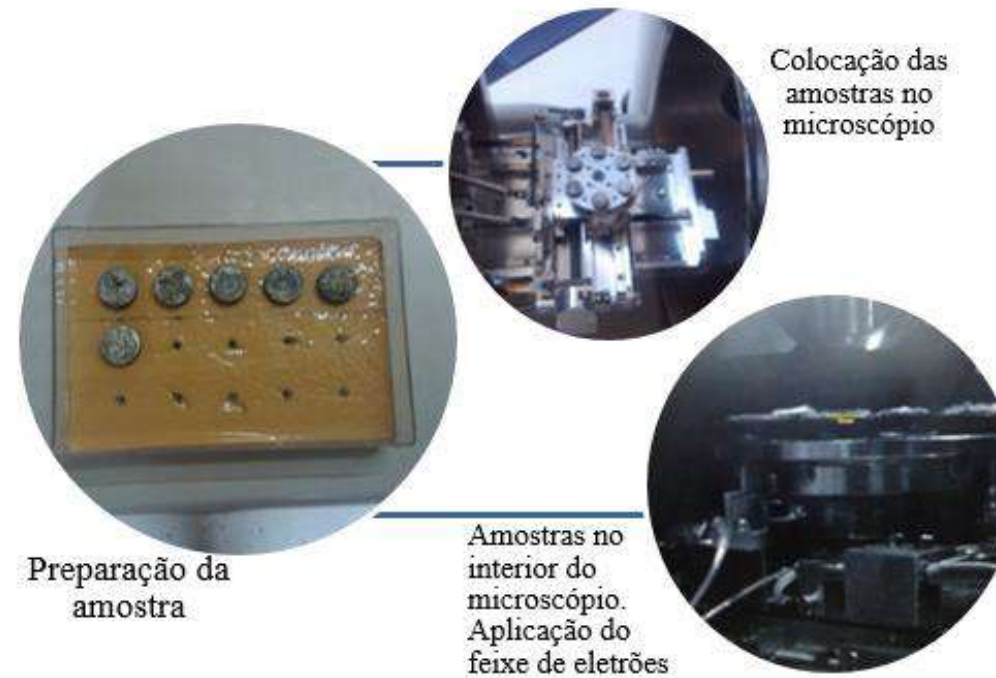
Fibra de Actinolite com
ampliação de 500X
Fonte - Faria, Catarina

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais nas obras/avaliação de riscos (sobretudo para obras de reabilitação)



Caraterização química da amostragem - Fonte - Faria, Catarina

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais



Preparação de amostras para colocação no Microscópio Eletrónico de Varrimento, UTAD, 2014

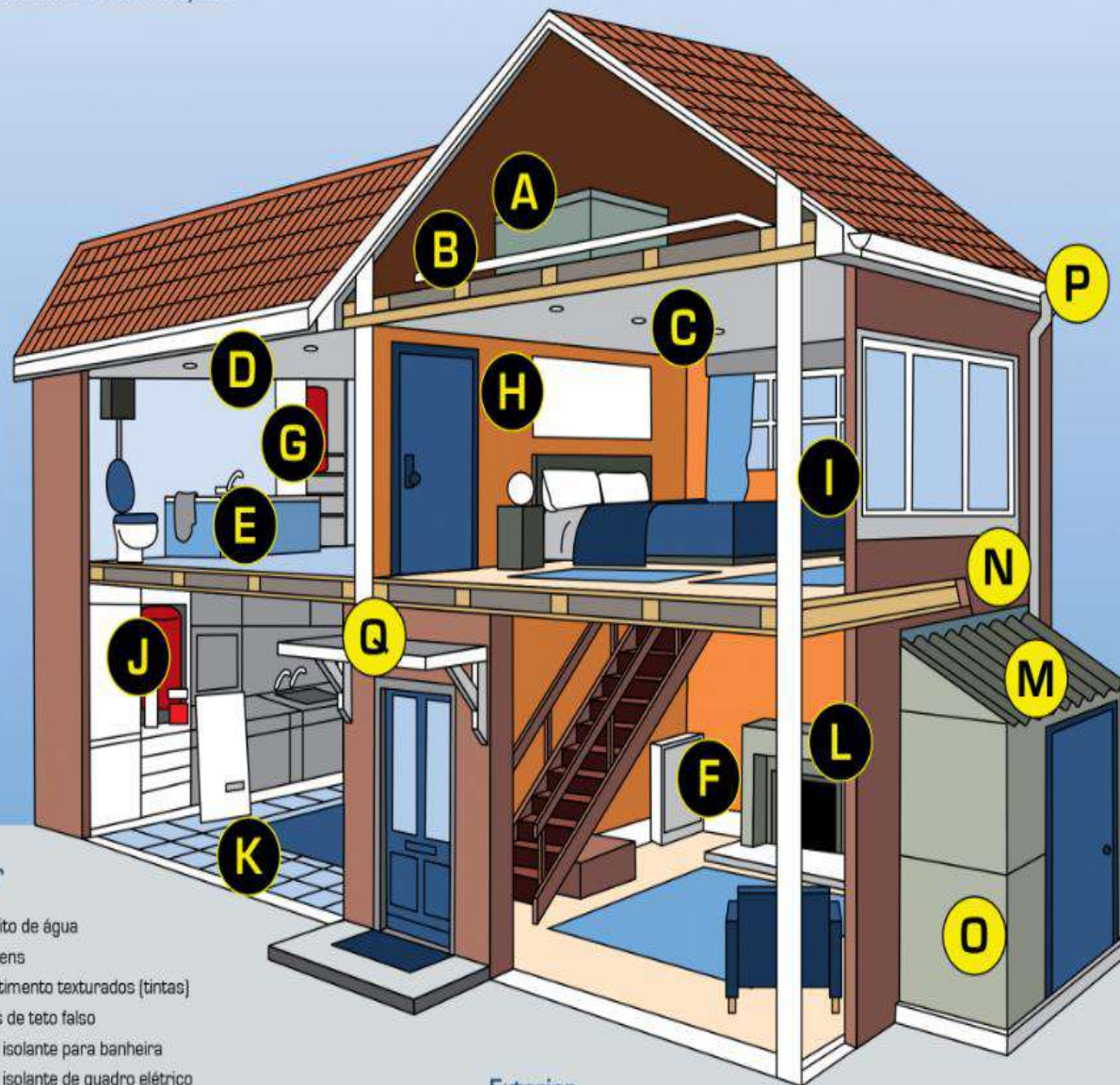
Fonte - Moutinho, Christian

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais nas obras/avaliação de riscos (sobretudo para obras de reabilitação)

Microscópio Eletrónico de Transmissão disponha de maior poder de ampliação (da ordem das 100.000 vezes) para observar as fibras mais pequenas, a análise por este método é a mais onerosa e demorada, envolvendo também, uma técnica de preparação da amostra delicada e morosa.

Aparelho de Microscopia Eletrónica de Transmissão
Fonte - Moutinho, Christian





Interior

- A - Depósito de água
- B - Tubagens
- C - Revestimento texturados (tintas)
- D - Placas de teto falso
- E - Painel isolante para banheira
- F - Painel isolante de quadro elétrico
- G - Amianto projetado para isolamento de caldeira e sistema;
- H - Painel divisorio de isolamento;
- I - Painel isolante interior de janela;
- J - Painel de revestimento de caldeira, e sistemas de aquecimento
- K - Pavimento em vinil
- L - Painel isolante de lareira

Exterior

- M - Telhado de fibrocimento
- N - Painel de isolamento exterior de janela
- O - Painéis de fibrocimento
- P - Caldeiras e tubos de queda
- Q - Feltro betuminoso para cobertura

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais nas obras/avaliação de riscos (sobretudo para obras de reabilitação)

Aplicação do amianto na construção

Fonte - tamanho-completo.png (1200×1033)
d20g1hcwzqzjdk.cloudfront.net

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais

Em [2011, a Lei n.º 2/2011, de 9 de fevereiro](#), estabeleceu **procedimentos e objetivos com vista à remoção** de produtos que contêm fibras de amianto ainda presentes em edifícios, instalações e equipamentos públicos. Posteriormente, em [2014, a Portaria n.º 40/2014, de 17 de fevereiro](#), estabeleceu as **normas para a correta remoção** dos materiais contendo amianto e para o acondicionamento, transporte e gestão dos respetivos resíduos de construção e demolição gerados, tendo em vista a proteção do ambiente e da saúde humana

O **coordenador de segurança para a fase de obra** deverá preencher a folha de registo dos materiais com riscos especiais sempre que tal se justifique.

Inspeção e diagnóstico dos materiais com riscos especiais

Exemplos de listagem de materiais com riscos especiais:

Nº	Materiais	Riscos Potenciais	Avaliação		
			B	M	A
1	Cimento, betão, argamassas, gesso	Risco por contacto e poeiras: dermatoses, irritação dos olhos, etc. Risco por inalação de poeiras: lesões no aparelho respiratório, tonturas, náuseas, etc.			X
2	Aditivos químicos (hidrófugos, etc.), óleo descofrante, tintas, vernizes, colas, resinas e solventes	Risco por contacto e poeiras: queimaduras, dermatoses, irritação da pele, irritação dos olhos, etc. Risco por inalação de poeiras e vapores: lesões no aparelho respiratório, tonturas, náuseas, etc.			X
3	Poliuretano projetado e produtos betuminosos	Risco por contacto: queimaduras na pele, dermatoses, irritação da pele, irritação dos olhos, etc. Risco por inalação de vapores: lesões no aparelho respiratório, tonturas, náuseas, etc.			X
4	Inertes e material de escavação	Risco por inalação de poeiras: lesões no aparelho respiratório.			X
5	Produtos carburantes e explosivos	Risco por manuseamento: incêndio e explosão. Risco por inalação de vapores: intoxicação e lesões no aparelho respiratório.			X

Nota – B - Baixo; M – Médio; A - Alto.

Inspeção e diagnóstico de materiais/substâncias com riscos especiais nas obras- avaliação de riscos



Medidor de gases nos trabalhadores e nos locais confinados

Fonte - [Deteção de Gases - Tudo que você precisa saber - LEL Ambiental](#)

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação

Um dos princípios gerais de prevenção é dar prioridade à técnica, pelo que se devem realizar os trabalhos tendo em conta o estado de evolução da técnica, dado existirem atualmente equipamentos mais evoluídos e já com proteção coletiva incorporada e materiais mais amigos do ambiente e isentos de riscos nocivos para o trabalhador.

Como **exemplos de tecnologias**, apontam-se:

- Plataformas de trabalho;
- Andaimés,
- Entivação de valas,
- Plataformas elevatórias,
- Escoramentos estruturais;
- Sistemas de cofragem;
- Uso de *drones*; (...).



Construção/Reabilitação 4.0

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Vários modelos de plataformas elevatórias

Fonte - [O Que São Plataformas Elevatórias? – Locasim.](#)

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Exemplos de plataformas elevatórias para trabalhos em altura em estruturas metálicas

Fonte - Carlos Oliveira.

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Plataformas de trabalho elevatórias utilizadas na substituição de lâmpadas

Fonte: Carlos Oliveira.

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Uso de plataformas elevatórias em obras de reabilitação do hotel da Disney Land Paris

Fonte: Cristina Reis.

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Inspeção dos viadutos com recurso a plataformas suspensas

Fonte - [MBI 180 – WEMO-TEC](#).

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Plataforma de trabalho móvel

Fonte - [Plataforma de trabalho - ZARGES - de elevação / de acesso / móvel \(directindustry.com\)](https://www.directindustry.com)

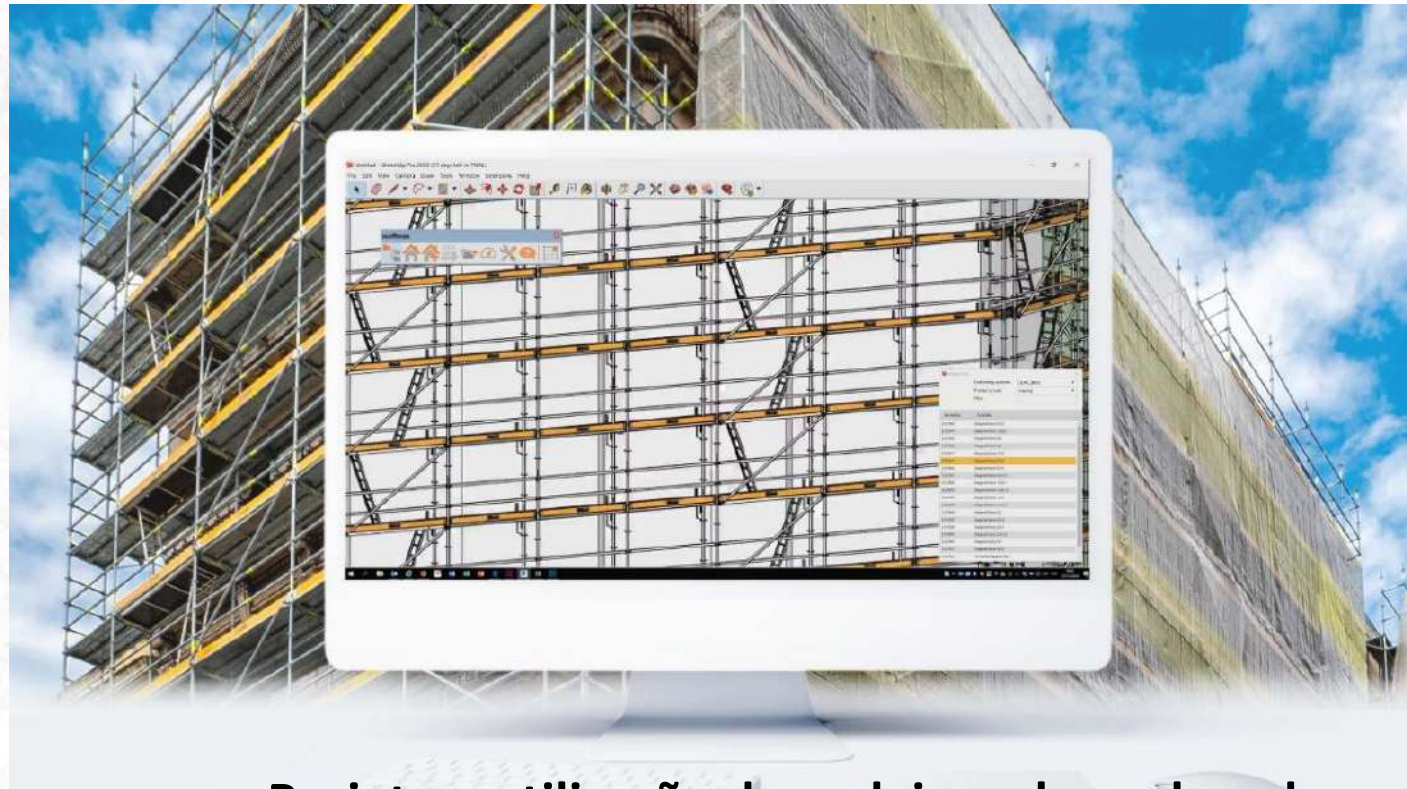
Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Exemplo de uma plataforma de trabalho perimetral

Fonte - [Plataformas de trabalho perimetrales | ULMA \(ulmaconstruction.pt\)](http://ulmaconstruction.pt).

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Projeto e utilização de andaimes homologados

Fonte - [Scaffmax®](http://Scaffmax.com) Cálculo de Andaimes | ULMA (ulmaconstruction.pt)

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Entivação de valas

Fonte - <https://www.concretex.pt/>

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Cofragem autotrepante
(sistema hidráulico integrado)

Fonte - [Cofragens autotrepantes ATR | ULMA](http://ulmaconstruction.pt)
ulmaconstruction.pt



Cofragem trepante

Fonte - [Sistemas de cofragem trepante | ULMA](http://ulmaconstruction.pt)
ulmaconstruction.pt

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Robôs de andaimes

Fonte: <https://www.kewazo.com/>

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Desconstrução da estrutura de betão armado do Edifício Coutinho com uma máquina de longo alcance

Fonte - Baltor

Retiraram-se **seletivamente** todos os materiais, começando pelas **portas, janelas, madeiras, vidros, etc.**

Deixou-se para a **fase final** apenas a **estrutura de betão armado e alvenarias**, sendo que estes também foram **aproveitados para material agregado.**

Para a **desconstrução** da fase de estrutura de betão armado e alvenarias foi utilizada uma **giratória de longo alcance com um braço de 40m**, equipada com **tesoura hidráulica**, que por razões de segurança, só pode ser manobrado por trabalhadores especializados (também existem máquinas **operadas remotamente**).

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Utilização de *drones* para fazer a manutenção de torres eólicas

Fonte: [Manutenção de turbinas eólicas com *drones* pesados | EngenhariaCivil.com](#)

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Utilização de *drones* para inspeção de barragens

Fonte - [Inspeção de barragens com uso de drone | www.dronefilmagemarea.com](http://www.dronefilmagemarea.com)

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação

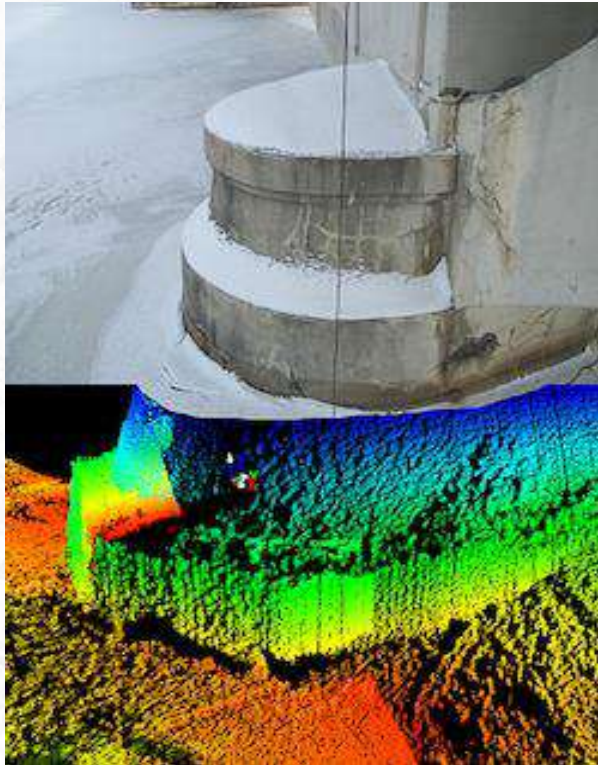


Carro trator

Fonte - Retube soluções tecnológicas.

Inspeção robotizada de condutas que funcionam em regime de escoamento livre.

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



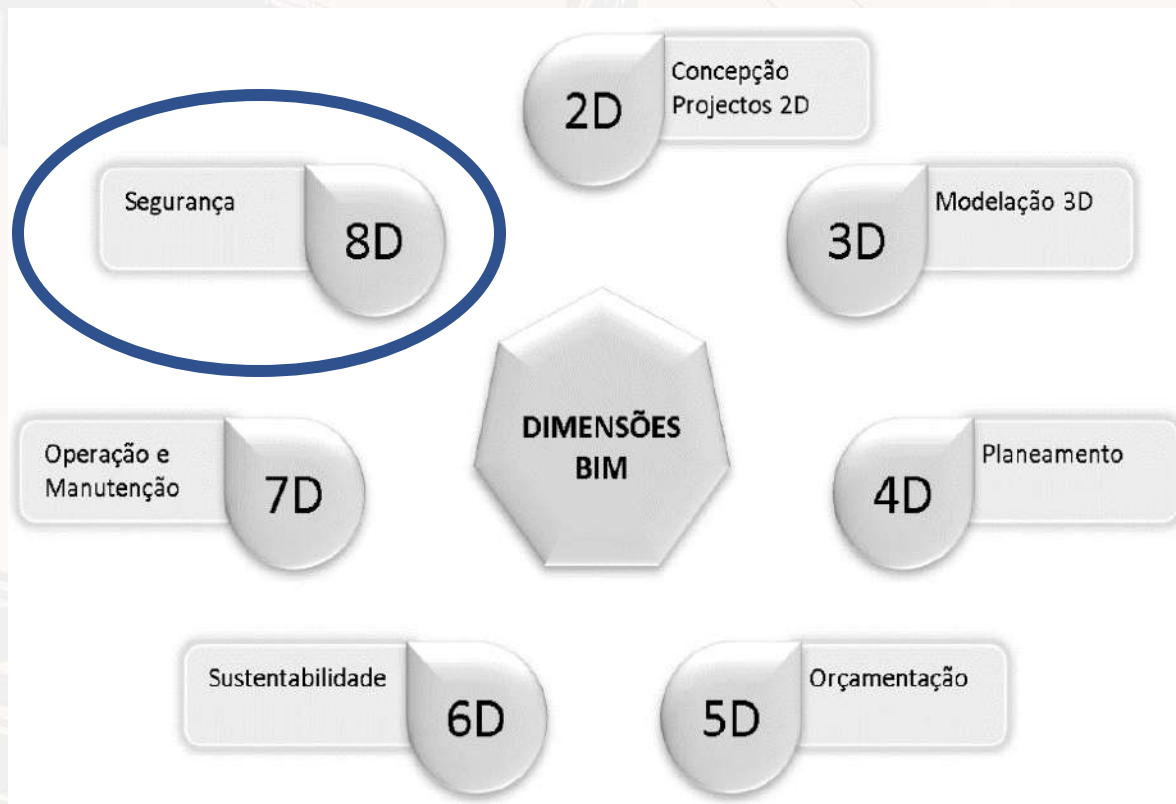
Permite visualizar a subestrutura de uma ponte com imagens de alta resolução **sem ter que recorrer aos mergulhadores, eliminando assim o risco.**

Para além disso, **devido à má visibilidade em águas turvas dos sistemas de medição de profundidade, consegue-se com esta tecnologia observar o que os mergulhadores não conseguem ver.**

Imagem do Sonar 3D à volta de um pilar de uma ponte

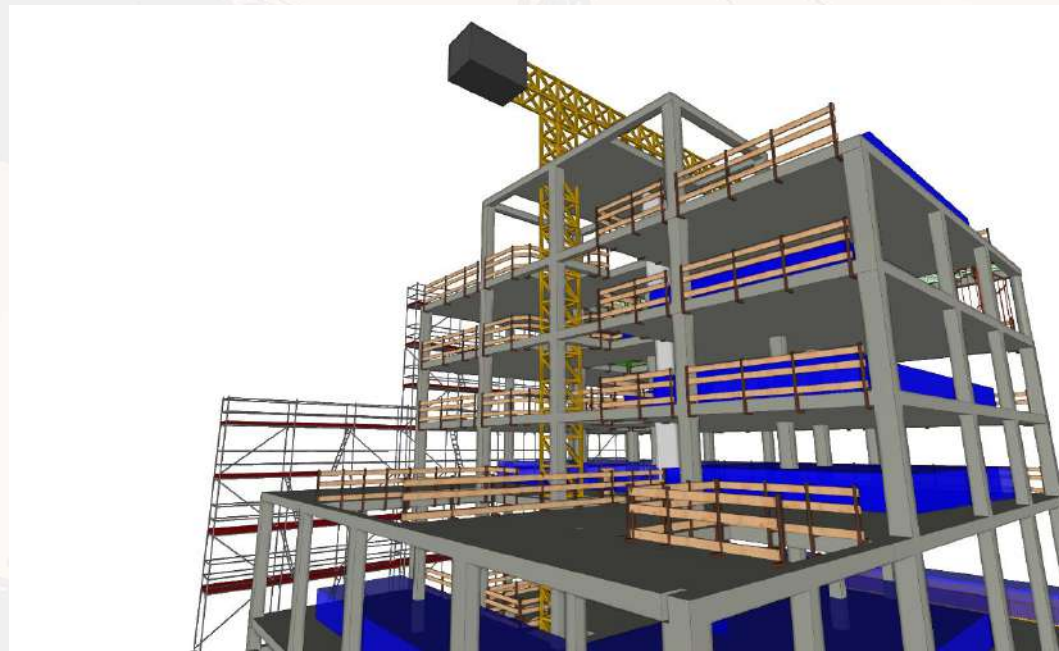
Fonte - [Inspeção de pilares de pontes com sonar 3D \(mra.pt\)](http://mra.pt).

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



O **BIM 8D** refere-se à adição de informações de saúde e segurança ao conjunto de informações.

Novas tecnologias para a Segurança na Construção/Reabilitação



Aplicação do BIM

Fonte - [Open BIM Health and safety - CYPE](#).

BIM facilita por exemplo a informação sobre a **constituição dos materiais de construção incorporados em obra**, sendo deste modo importante para a deteção de substâncias perigosas.

O **BIM** ligado à **segurança** facilita também o **desenho dos equipamentos de proteção coletiva** que são incorporados nos **Planos de Segurança e Saúde das obras**.

Pós – graduações na Universidade Fernando Pessoa, conexas com os temas desenvolvidos

Pós-graduação em Direção de Obra

<https://www.ufp.pt/inicio/estudar-e-investigar/pos-graduacoes/direcao-de-obra-2/>

Pós-graduação em Reabilitação de Edifícios

<https://www.ufp.pt/inicio/estudar-e-investigar/pos-graduacoes/reabilitacao-de-edificios/>

MUITO OBRIGADA PELA ATENÇÃO!

miguelf@ufp.edu.pt

Miguel Ferreira

(Coordenador Interino do Curso de Engenharia Civil da UFP, Coordenador da Pós-graduação em Direção de Obra, Cooordenador da Pós-graduação em Reabilitação de Edifícios e Coordenador dos Cursos de Formação Contínua da Área da Engenharia Civil promovidos pela Academia Fernando Pessoa)