

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

REPÚBLICA
PORTUGUESA
AMBIENTE E
AÇÃO CLIMÁTICA

CLOSER

Close to Resources Recovery



22 novembro 2021

Seminário Auditorias Pré-Demolição: Passo a passo

Guia para auditorias pré-demolição

Isabel Martins

 LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

 Instituto
dos Mercados Públicos
do Imobiliário e da Construção

 **apa**
agência portuguesa
de ambiente

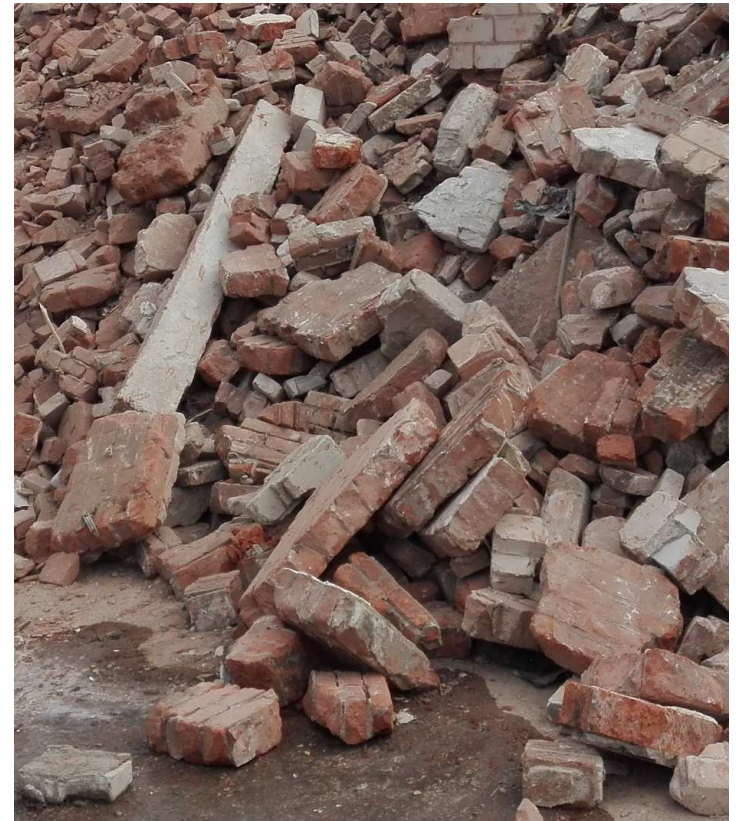
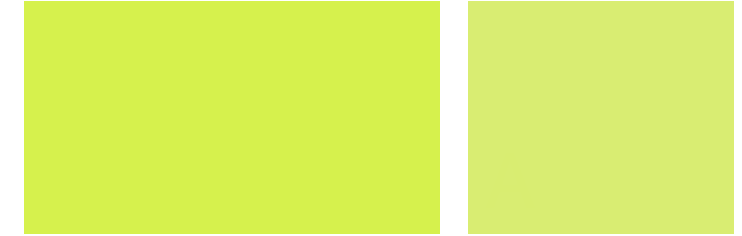
Enquadramento



- Recursos existentes na Terra são finitos.
- As cidades são fulcrais no consumo de recursos em especial no setor da construção.

Enquadramento

- Crescimento da população mundial, em especial a urbana, tem-se traduzido no aumento da utilização de recursos.
- Os RCD são o maior fluxo de resíduos na EU e têm um grande potencial de reutilização e reciclagem.
- Alterar modelos de desenvolvimento das cidades para reduzir as necessidades de extração de recursos e os impactos ambientais.



Auditoria pré-demolição

- Oportunidades na eficiência de recursos no setor da construção (2014)
- Plano de Ação Europeu para a Economia Circular (2015)
- Protocolo de gestão de RCD da UE (2016)
- Orientações para auditorias aos resíduos provenientes da demolição e renovação de edifícios (2018)

Auditoria pré-demolição

Análise de fluxos de materiais:

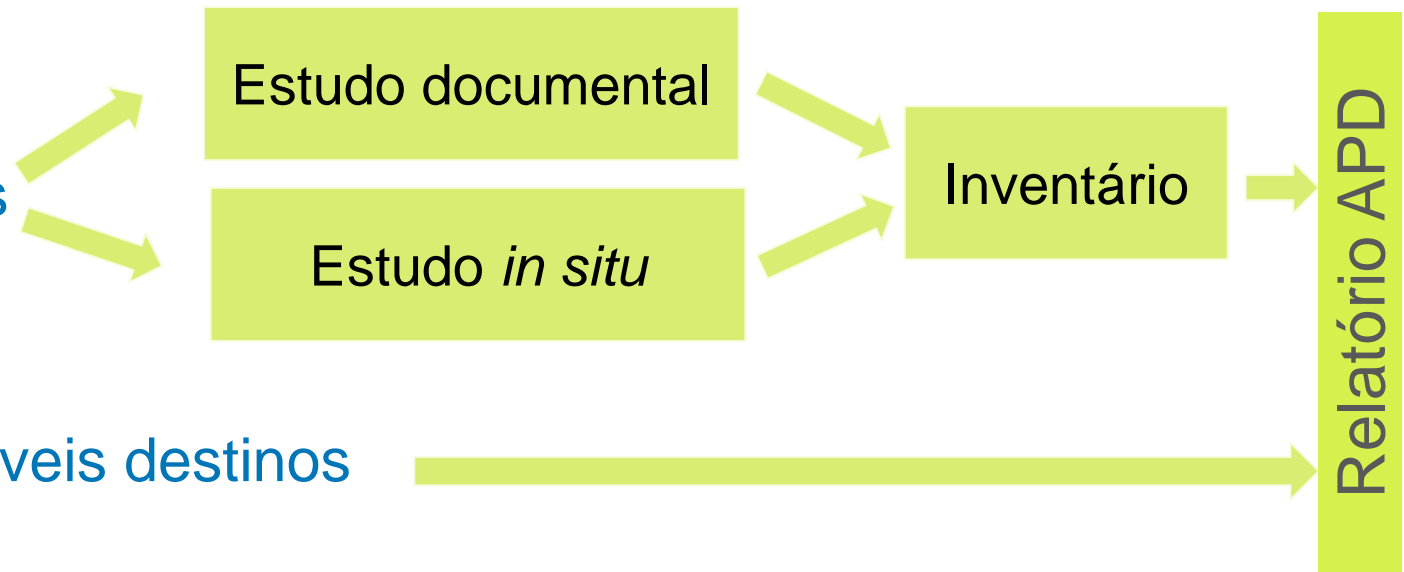
- identificar e localizar os resíduos perigosos;
- Identificar elementos reutilizáveis;
- Identificar materiais recicláveis;



Auditoria pré-demolição

- Solicitada pelo dono de obra antes do projeto de demolição

- Conhecimento dos fluxos



- Recomendação de possíveis destinos








Quando realizar?

A aplicação de APD nos Estados-membros é variável:

- Segurança de bens e pessoas
- Eficiência de recursos
- Só para substâncias perigosas
- Para todos os materiais
- Reciclagem
- Reutilização
- Voluntária
- Obrigatória
- Limiares distintos



Quando realizar?

País		Obrigatória/ Voluntária	Materiais/Resíduos	Limite
	Alemanha	Obrigatória	Perigosos	-
	Áustria	Obrigatória	sim	$V_{ed} > 3.500 \text{ m}^3$ de CDW ou $V_{ed} < 3.500 \text{ m}^3$ e $M_{RCD} > 750 \text{ ton}$
	Bélgica	Flandres	Obrigatória	$V_{RCD} > 1000 \text{ m}^3$ ed. não residenciais
		Valónia	Voluntária	-
		Bruxelas	Voluntária	sim
	Dinamarca	Voluntária	PCB e perigoso	-
	Espanha	Obrigatória	sim	-
	França	Obrigatória	Amianto + restantes materiais	-
	Finlândia	Obrigatória	sim	-
	Luxemburgo	Obrigatória	sim	-
	Noruega	Obrigatória	sim	Área $> 100 \text{ m}^2$ e $> 10 \text{ ton RCD}$
	Países Baixos	Obrigatória	sim	Produção superior a 10 m^3 RCD
	Suécia	Obrigatória	sim	-

Quem realiza?

- Um auditor ou uma equipa de auditores.
- Formação académica adequada e formação profissional reconhecida.
- Bons conhecimentos sobre práticas de construção passadas e atuais, sistemas de construção, técnicas de demolição, tratamento e processamento de resíduos, mercados locais de materiais, materiais de construção atuais e passados e substâncias perigosas.

Quem realiza?

- Além de identificar os materiais e classificar ou não como RCD e como perigosos ou não, o auditor é responsável pela indicação dos destinos recomendados para os diferentes fluxos (reutilização, reciclagem, ...).
- Deve ser independente do empreiteiro, evitando assim conflitos de interesses

Qual o procedimento?

1ª fase - Estudo documental

- Estimativa dos materiais, quantidades e perigosidade
- Idade do edifício
- Tipo de estrutura
- Práticas típicas de construção no local
- Operadores de gestão de resíduos próximos
- Dados administrativos e do projeto



Fontes: Desenhos e relatórios do edifício, documentação de manutenção, inspeções, fotografias, entre outras. Todas as fontes devem estar indicadas no relatório de auditoria

Qual o procedimento?

2ª fase - Estudo *in situ*

- Inspeção visual e documentação fotográfica
- Verificação da informação do estudo documental
- Pesquisa de materiais perigosos e assinalar os que precisam ser testados
- Verificar as condições dos materiais e elementos
- Sinalizar elementos reutilizáveis
- Definir equipamento de medição para próxima visita.

Substâncias perigosas

- Após identificar os locais onde estão presentes substâncias perigosas e, estando acessíveis, recorrer às melhores práticas disponíveis para prevenir riscos para a saúde e para o ambiente.



<https://www.circulardesignguide.com/post/journey-mapping>

Substâncias perigosas

Grupos de compostos
químicos

Alquilfenóis e compostos relacionados

Antimicrobianos

Amianto e compostos relacionados

Bisfenol A (BPA) e análogos estruturais

Polímeros clorados

Clorobenzenos

Clorofluorocarbonos (CFC) e Hidroclorofluorocarbonos (HCFC)

Formaldeído

Retardadores de chama monoméricos, poliméricos e organofosforados halogenados (HFRs)

Compostos organoestênicos (COEs)

Substâncias Alquílicas Perfluoradas e Polifluoradas (PFAS) / Compostos Perfluorinados (PFCs)

Ftalatos (e ortoftalatos)

Policlorobifenilos (PCB)

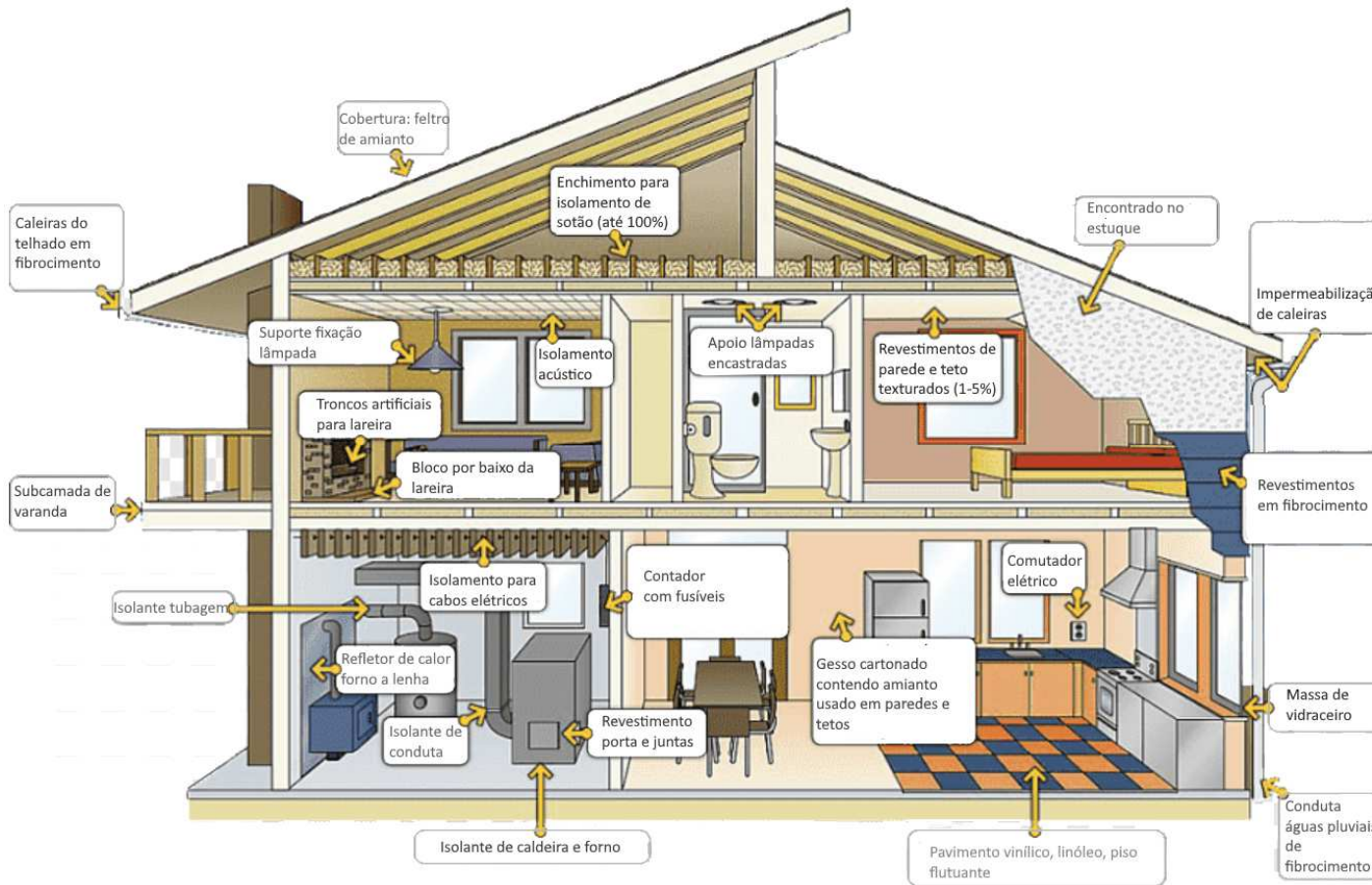
Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP)

Parafinas cloradas de cadeia curta e média

Metais pesados tóxicos

Compostos Orgânicos Voláteis (COV) (produtos aplicados por via húmida)

Substâncias perigosas



Cordão de amianto (até 100%)

Fibrocimento (10-15% de amianto)

Revestimentos de piso (< 25% de amianto)

Substâncias perigosas



Conduatas

- Conduata de fibrocimento.
- Selantes de corda de amianto.
- Painel sanduíche de amianto.

Substâncias perigosas

Janelas

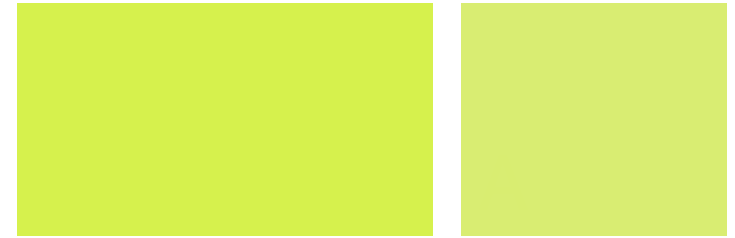
- Selantes usados na calafetagem (PCB ou amianto)
- Cola nos vidros térmicos até 1980 (PCB)
- Vidros das janelas até 1970 (Pb)



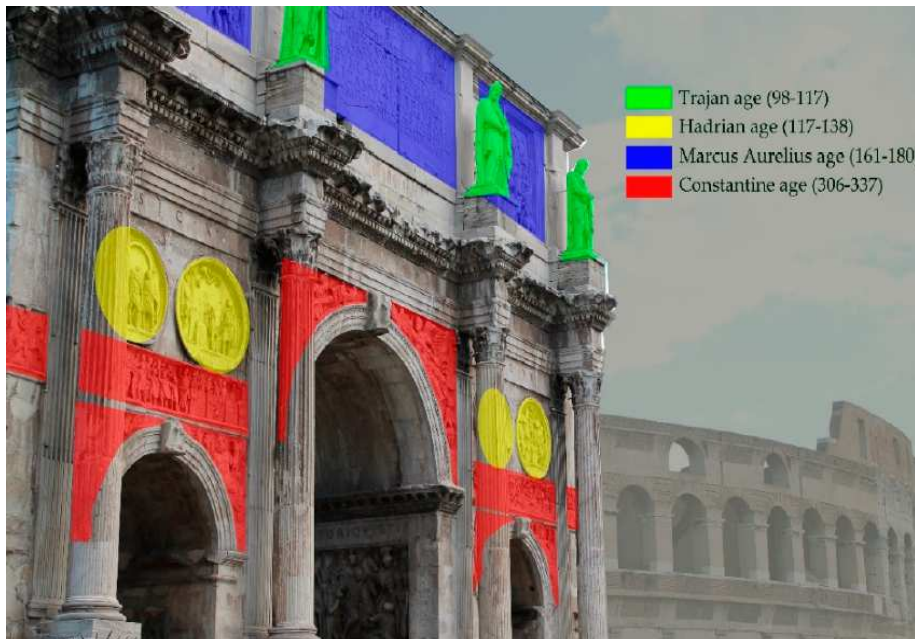
Substâncias perigosas

Pavimentos

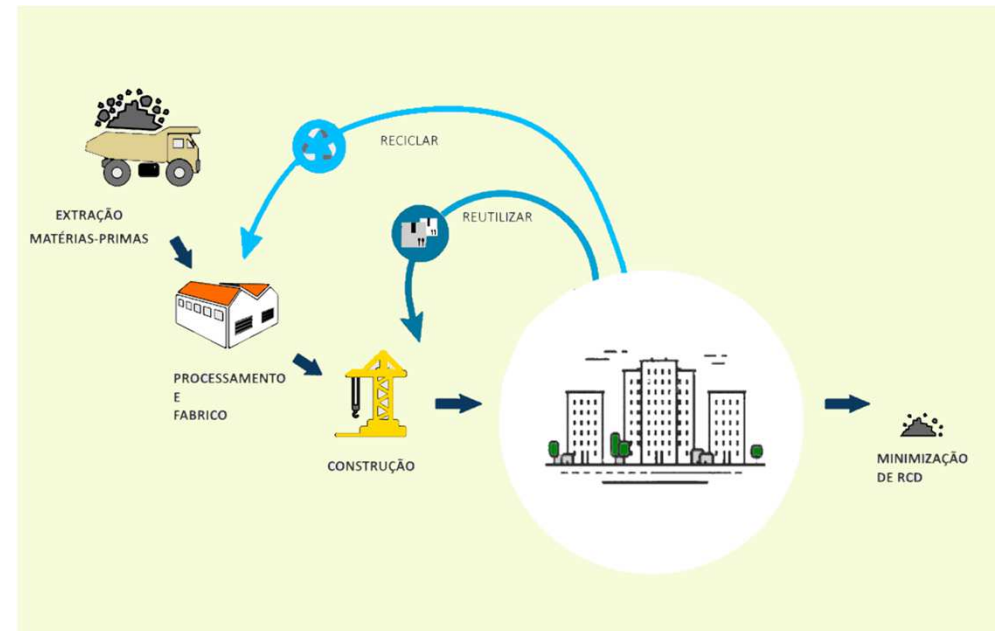
- Alcatifas (Retardadores de chama halogenados, ftalatos, PFAs)



- A reutilização de produtos/componentes deve ser privilegiada relativamente à reciclagem.

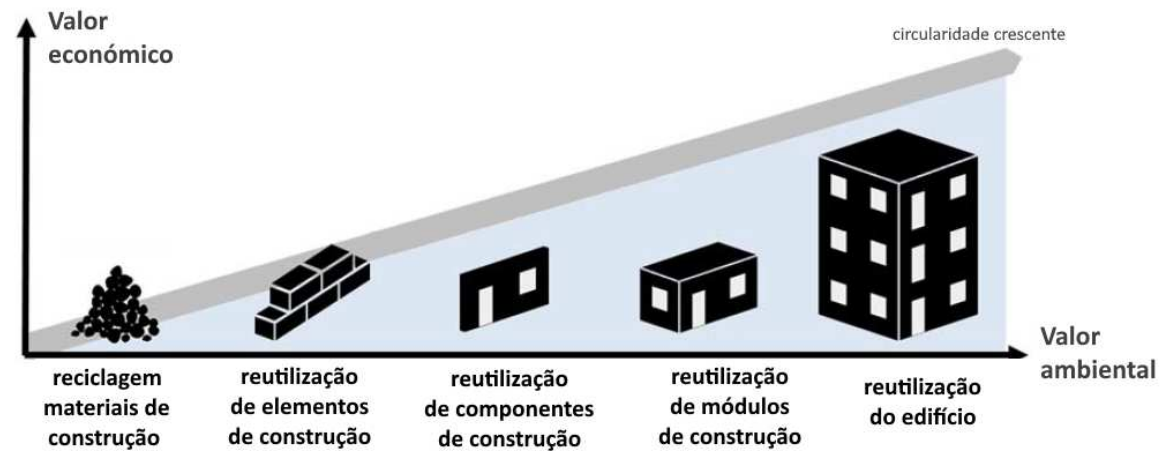
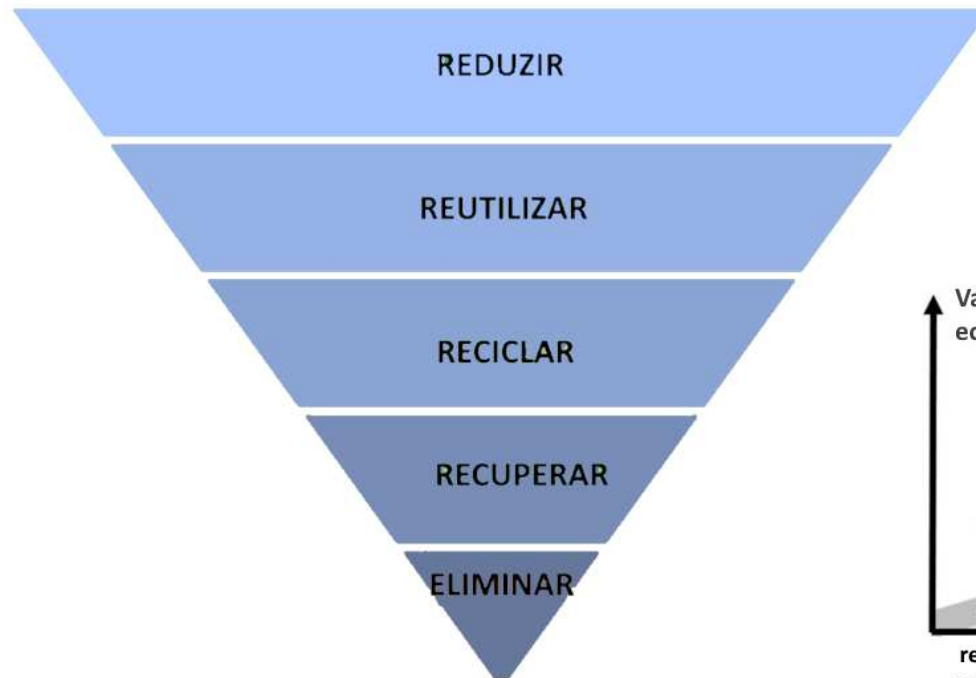


Bertino *et al.*, 2021



Destinos recomendados

Hierarquia de resíduos.



Modelos



Como utilizar

O modelo de inventário de demolição de edifícios abrange materiais e elementos passíveis de utilização e resíduos de construção e demolição que podem ser valorizados ou eliminados tendo em consideração a sua perigosidade e as suas características. O modelo é uma combinação do *Inventory* adotado no nível 2 do LEVEL(s) com as orientações para auditorias de pré-demolição de edifícios e do protocolo de gestão de RCD na UE bem como de outros Estados membros da UE.

Material / elemento	Selecionar os materiais ou elementos com a seta. Se não encontrar a descrição correta na lista faça a adição manualmente. Ao selecionar um material da lista é automaticamente associado o código do Capítulo 17 do LER. Para resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos, REEE, usar os códigos dos Capítulos 16 e 20 apresentados no
Código LER	Código de seleção automática relacionado com o material. No caso da utilização de uma descrição de material personalizada, é necessário inserir o código que melhor representa esse material.
Natureza do resíduo	A natureza do resíduo pode ser selecionada entre as opções: i) material inerte / não perigoso e ii) material perigoso, com base nas propriedades do material isolado ou caso esteja misturado com outras substâncias perigosas e no código LER. Se forem efetuadas análises para comprovar a perigosidade e o resultado for negativo a célula terá um
Quantidade	Quantidade de material resultante do levantamento <i>in situ</i> . Frequentemente é expresso em m3 e facilmente convertível a kg. Para elementos por vezes é apenas o número de unidades existentes.
Unidade	A unidade pode ser variável, no entanto a mais frequente é o m3
Fator de conversão	Fator que converte as unidades usadas durante a auditoria no local em kg e que pode ser utilizado para tornar os itens da lista comparáveis e
Quantidade	A quantidade de material ou elementos é estimada em kg com base no
Qualidade	A qualidade corresponde à condição em que o material/elemento se encontra, nomeadamente se apresenta impurezas se está degradado
Localização	Representa o local onde o material/elemento se encontra na obra, bem como a acessibilidade a esse material.
Destino recomendado	A recomendação do destino pode ser considerada na forma de reutilização, de reciclagem e de recuperação, podendo ser selecionado para ocorrer na obra ou fora dela. É projetado com base na hierarquia de resíduos. Este é o destino mais adequado com base nos princípios
Precauções a tomar	As ações a tomar devem considerar medidas de precaução em obra, visando a proteção dos trabalhadores e a preservação do ambiente.
Informação	Incluir informação complementar se necessário (ex: ensaios de
Fotografia	A fotografia melhora a precisão da informação (800x600 pixels min.)

Detalhes do projeto

Identificação do projeto

Nome do Projeto	<insir conteúdo>
Demolição ou reabilitação?	<insir conteúdo>
Morada	<insir conteúdo>
Área de demolição (m²)	<insir conteúdo>

Dono de obra

Nome	<insir conteúdo>
Morada	<insir conteúdo>
Telefone	<insir conteúdo>
Email	<insir conteúdo>
Pessoa de contacto	<insir conteúdo>

Gestor do projeto

Nome	<insir conteúdo>
Empresa / Organização	<insir conteúdo>
Telefone	<insir conteúdo>
Email	<insir conteúdo>

Empreiteiro

Nome	<insir conteúdo>
Empresa / Organização	<insir conteúdo>
Telefone	<insir conteúdo>
Email	<insir conteúdo>

Sub-empreiteiro

Nome	<insir conteúdo>
Empresa / Organização	<insir conteúdo>
Telefone	<insir conteúdo>
Email	<insir conteúdo>


Responsável pela remoção de amianto

Nome	<insir conteúdo>
Empresa / Organização	<insir conteúdo>
Telefone	<insir conteúdo>
Email	<insir conteúdo>

Auditor

Nome	<insir conteúdo>
Empresa / Organização	<insir conteúdo>
Telefone	<insir conteúdo>
Email	<insir conteúdo>


Modelos

 Inventário Inventário de Materiais/Elementos e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)													
Materiais/ Elemento	Código LER	Natureza do resíduos	Quantidade	Unidade	Fator de conversão	Quantidade estimada (kg)	Qualidade (condição)	Andar	Localização	Destino recomendado (auditor)	Precauções a tomar	Informações adicionais	Fotografia
betão	17 01 01	Inerte/Não perigoso	6.00	m3	2200	13200.0		2	Viga e coluna	Reciclagem fora da obra		Ensaio positivo	
madeira	17 02 01	Inerte/Não perigoso	20.00	m3	178	3560.0		2	cobertura	Recuperação como combustível para produção de energia			
vidro	17 02 02	Inerte/Não perigoso	3.00	m3	2500	7500.0		1	janelas	Preparação do material para reutilização fora da obra		Ensaio positivo	
plástico	17 02 03	Inerte/Não perigoso	20.00	m3	13	260.0		2	todo o prédio especialmente no porão	Reciclagem fora na obra			

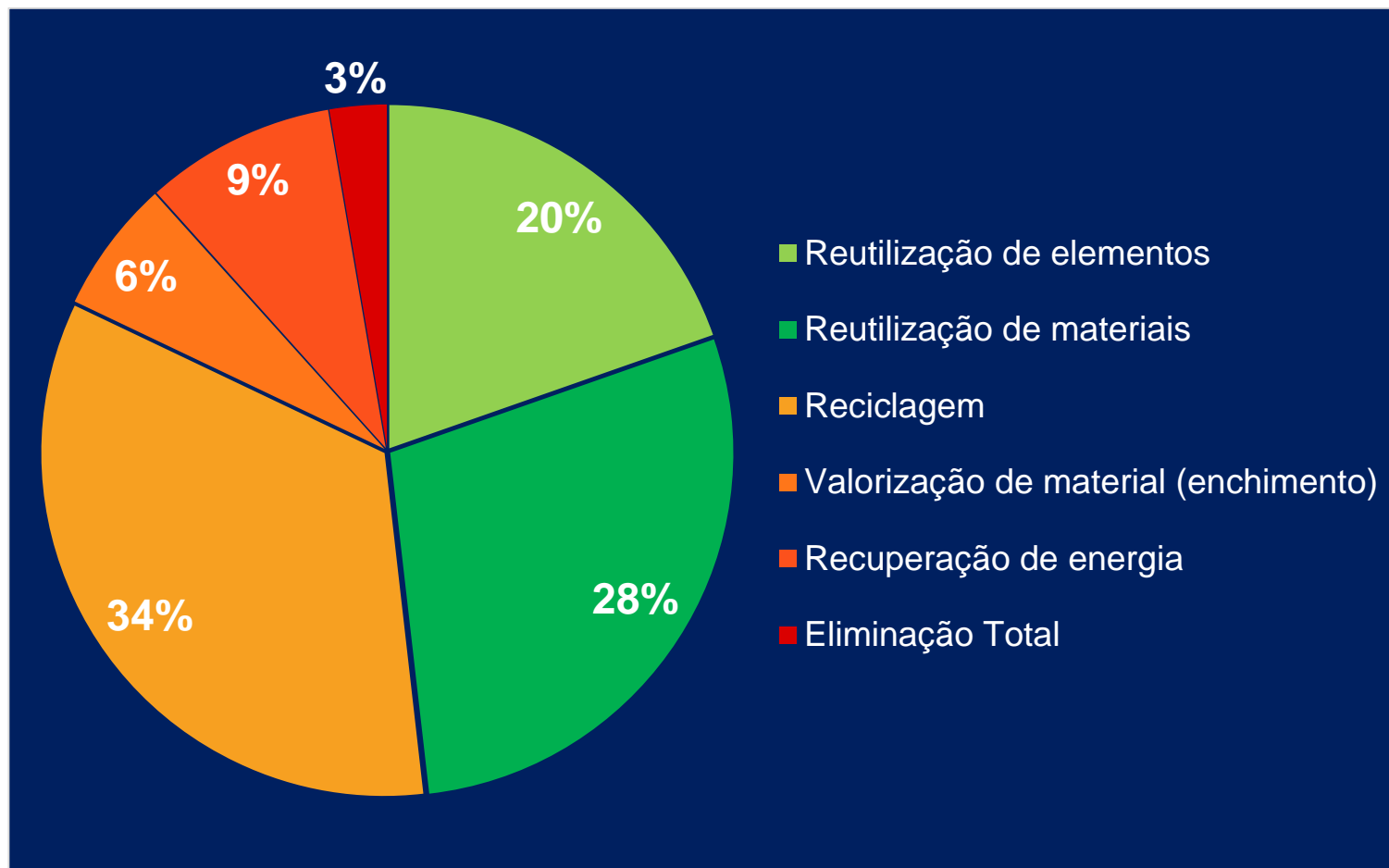
Modelos

Síntese da auditoria

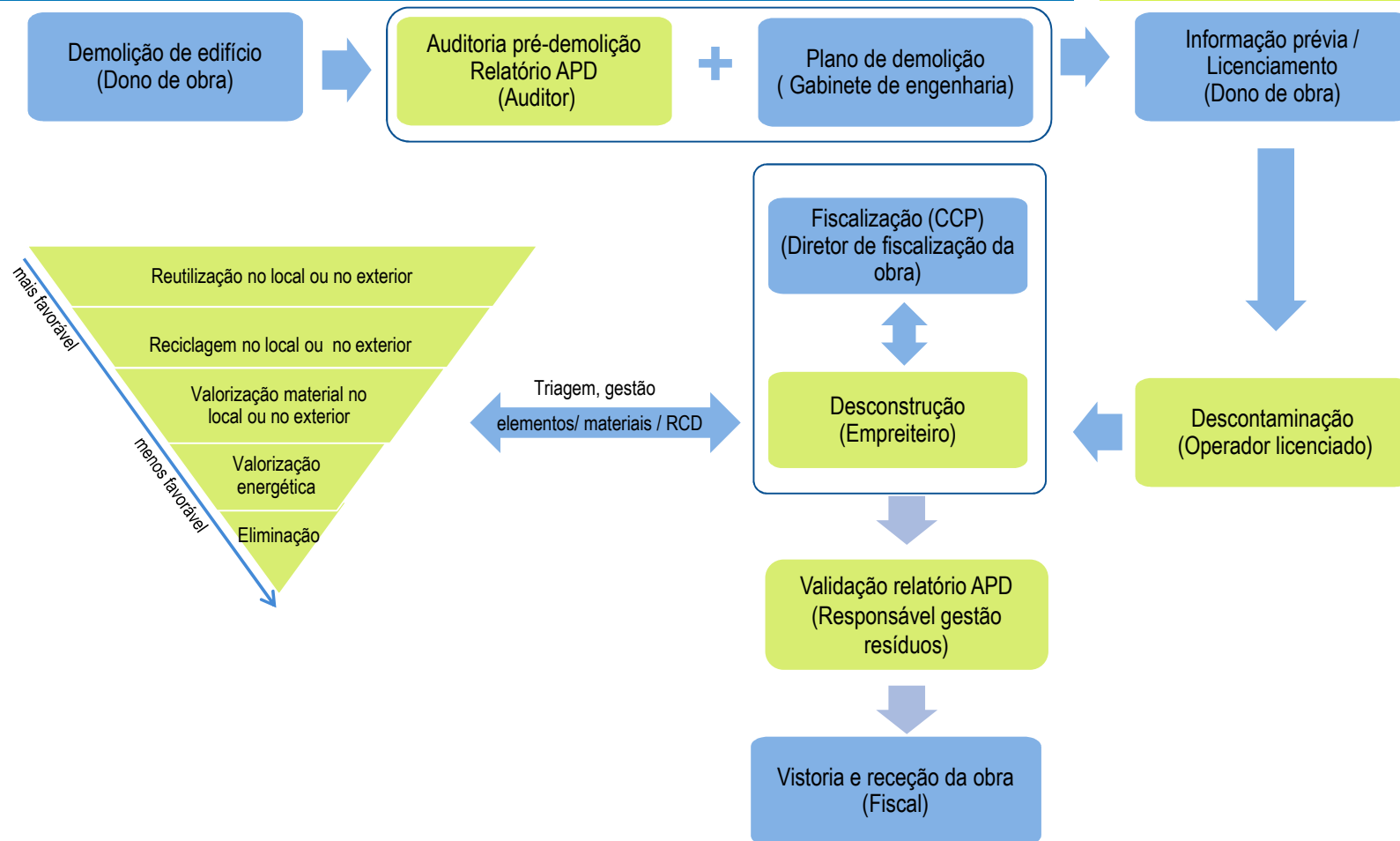
Índice

		Totais dos subcapítulos específicos			Subcapítulos específicos de material do RCD a serem relatados									
		Massa (kg)	Massa por unidade de área de construção (kg / m ²)	Fração	Betão, tijolo, ladrilhos, cerâmica	Madeira	Vidro	Plástico	Madeira, vidro, plástico perigosos	Misturas betuminosas	Metais	Material de isolamento	Gesso	Misturas
Reutilização de elementos		7800	30	19.6%	0	0	0	0	0	0	7800	0	0	0
Reutilização de materiais		11340	43.6	28.5%	3840	0	7500	0	0	0	0	0	0	0
Reciclagem		13460	52	33.9%	13200	0	0	260	0	0	0	0	0	0
Valorização de material (enchimento)		2492	10	6.3%	2491.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperação de energia		3560	14	9.0%	0	3560	0	0	0	0	0	0	0	0
Eliminação	Total	1070	4	2.7%	0.0	0.0	0.0	0.0	800.0	0.0	0.0	270.0	0.0	0.0
	Não perigoso / inerte	0	0		0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Perigoso	1070	4.1		0.000	0.0	0.0	0.0	800.0	0.0	0.0	270.0	0.0	0.0
Total (kg)		39722	153	100.0%	19531.8	3560	7500	260	800	0	7800	270	0	0
Área de demolição(m ²)				260	Taxa de reutilização 									
Massa de RCD por área de demolição (kg/m ²)				152.8										

Modelos



Auditoria pré-demolição



Garantia da qualidade

- A avaliação da garantia da qualidade da auditoria tem como base os conhecimentos e as competências do auditor:
- A existência de conflito de interesses
- A comparação dos resultados da auditoria com o resultado final

Auditorias pré-demolição

Participação ativa dos diversos atores:

- Empresas

Melhor gestão de materiais e RCD

Fechar ciclos de materiais

- Autarquias

Minimizar descargas ilegais

Menores custos ambientais

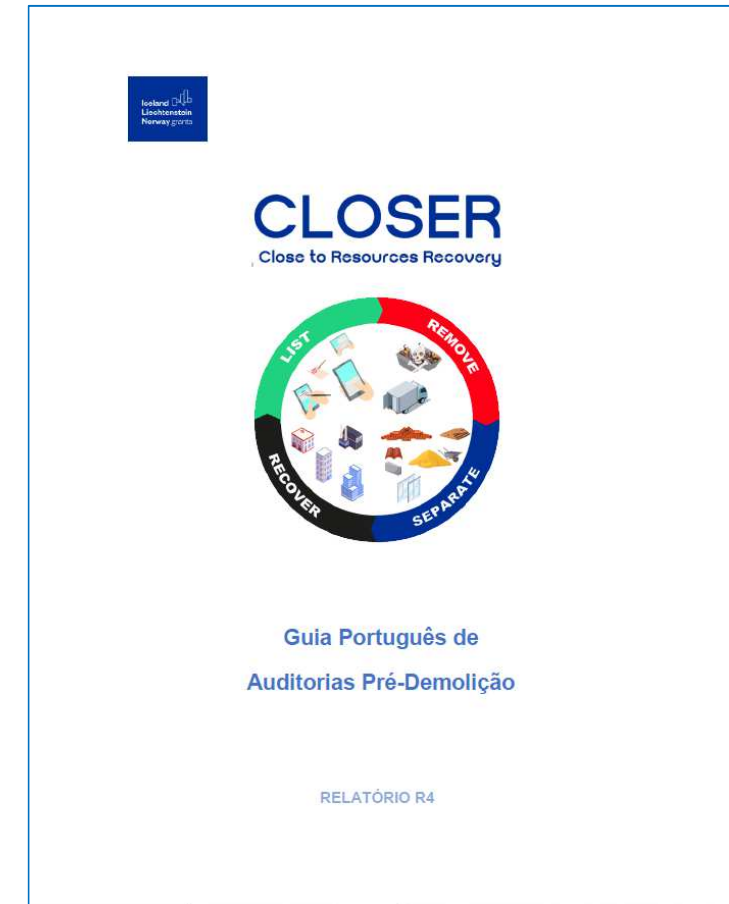
- Sociedade

Reduzir extração de materiais

Diminui o passivo ambiental

Síntese

- APD apresenta uma estimativa credível dos materiais, dos elementos construtivos e dos RCD e de destinos recomendados..
- Devem ser justificadas diferenças entre a APD e os resultados reais do relatório sobre a gestão de resíduos.
- A análise das diferenças constitui uma oportunidade de melhoria na gestão de RCD.



EEA Grants 2014-2021

Através do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu (EEE), a Islândia, o Liechtenstein e a Noruega são parceiros no mercado interno com os Estados- Membros da União Europeia.

Como forma de promover um contínuo e equilibrado reforço das relações económicas e comerciais, as partes do Acordo do EEE estabeleceram um Mecanismo Financeiro plurianual, conhecido como EEA Grants.

Os EEA Grants têm como objetivos reduzir as disparidades sociais e económicas na Europa e reforçar as relações bilaterais entre estes três países e os países beneficiários.

Para o período 2014-2021, foi acordada uma contribuição total de 2,8 mil milhões de euros para 15 países beneficiários. Portugal beneficiará de uma verba de 102,7 milhões de euros.

Saiba mais em eeagrants.gov.pt

Working together for a green, competitive and inclusive Europe

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

REPÚBLICA
PORTUGUESA
AMBIENTE E
AÇÃO CLIMÁTICA

CLOSER

Close to Resources Recovery



22 novembro 2021

Seminário Auditorias Pré-Demolição: Passo a passo

Obrigada

imartins@lnec.pt

 LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

 Instituto
dos Mercados Públicos
do Imobiliário e da Construção

 **apa**
agência portuguesa
de ambiente