

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

Casos de Estudo

Seyed MHS Rezvani

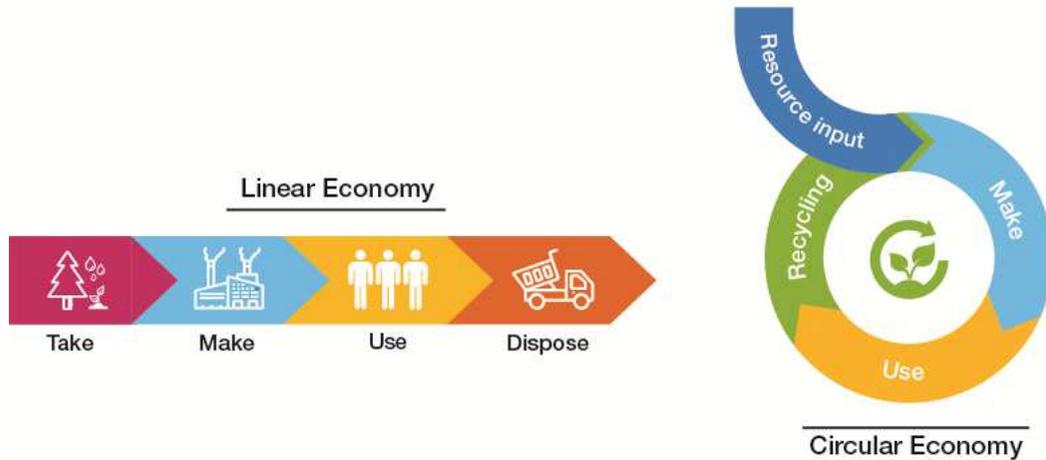
 LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

 **IMPIC** Instituto
dos Mercados Públicos
do Imobiliário e da Construção

 **apa**
agência portuguesa
de ambiente

Introdução

Transição de uma economia linear para uma economia circular



Minimização dos materiais descartados

Reintrodução de materiais no ciclo como matéria-prima



Cais Coberto da Malveira

Infraestruturas de Portugal – Projeto Modernização do troço Mira Sintra-Meleças - Torres Vedras



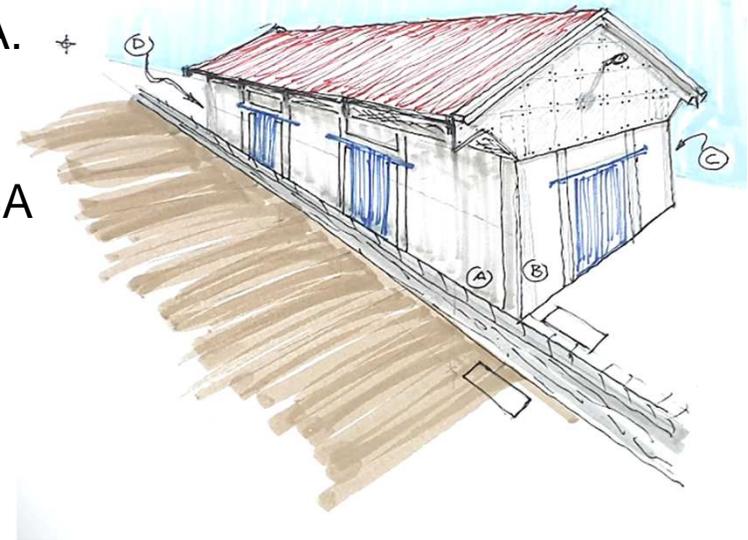
Cais Coberto da Malveira

Cais Coberto da Malveira

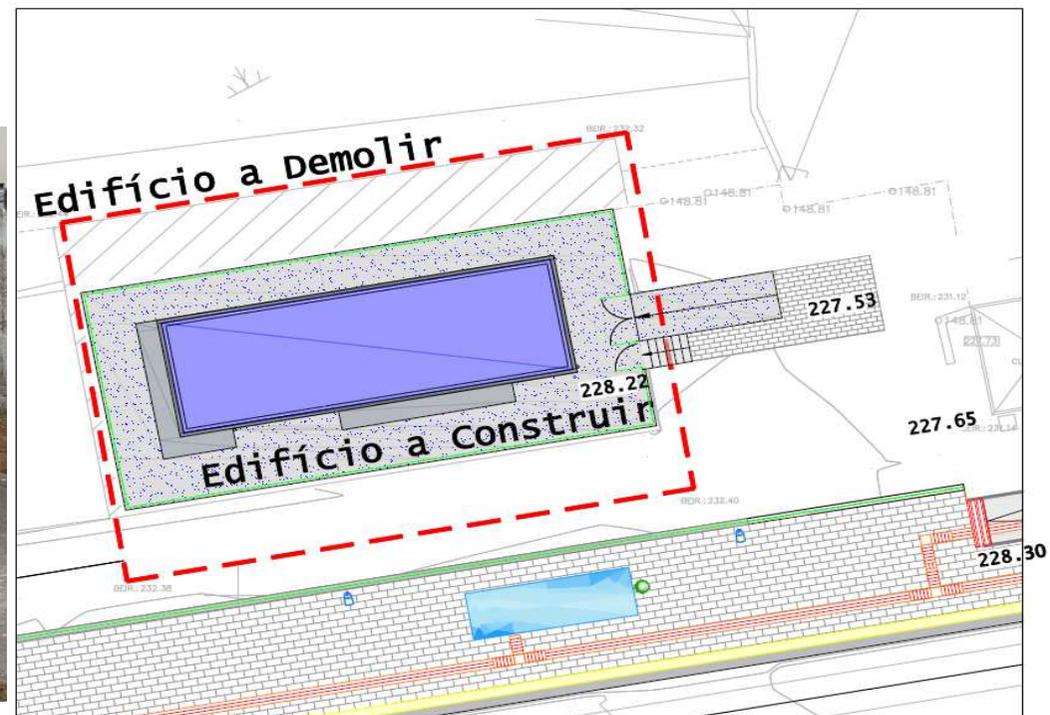


Cais Coberto da Malveira

- O Dono-de-obra é a INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL, S.A. (IP, S.A.);
- O Consórcio empreiteiro inclui as empresas CONSTRUÇÕES GABRIEL A.S. COUTO, S.A./M.COUTO ALVES, S.A. e a ALDESA CONSTRUCCIONES, S.A.
- A fiscalização está a cargo da APPLUS NORCONTROL, S.L.U.



Estudo in situ



Amianto

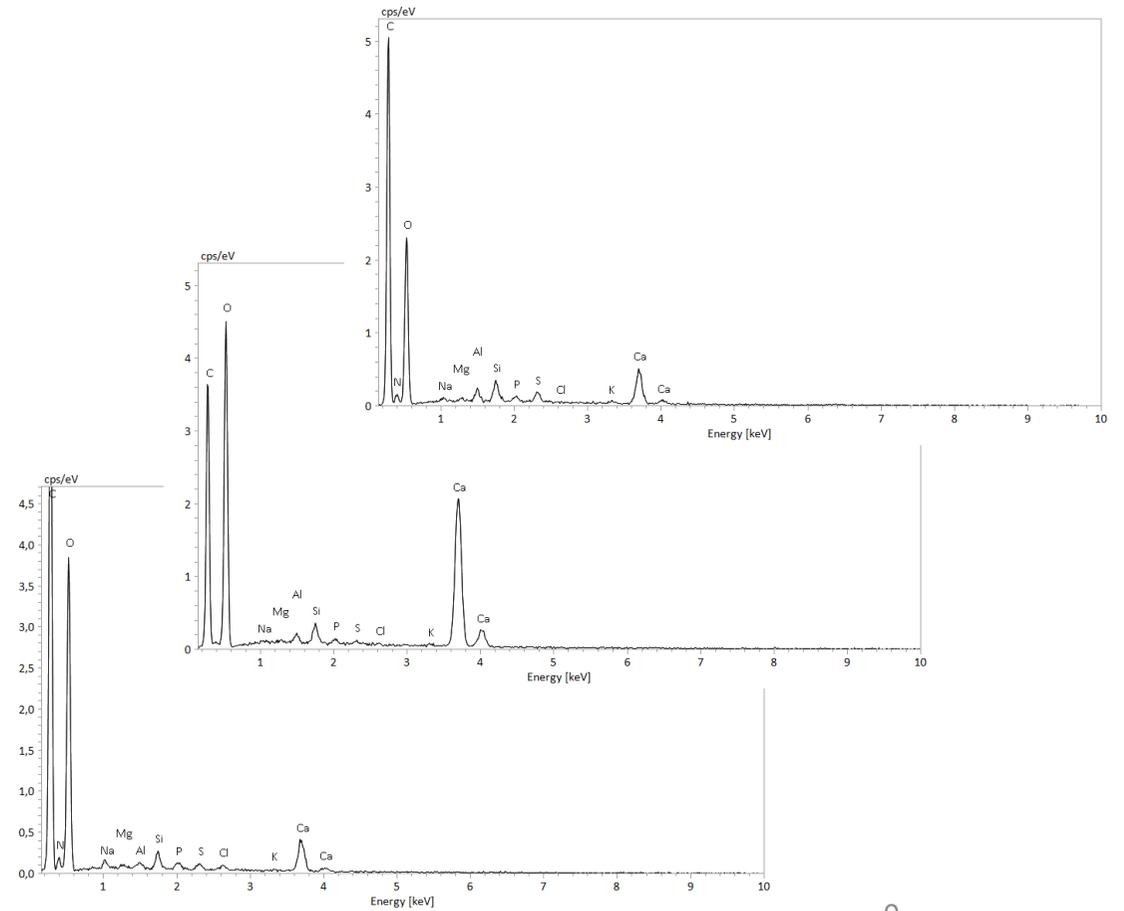
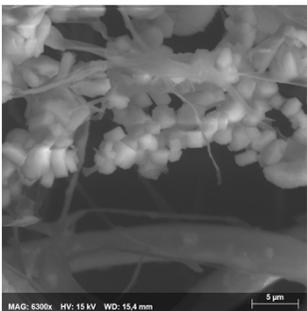
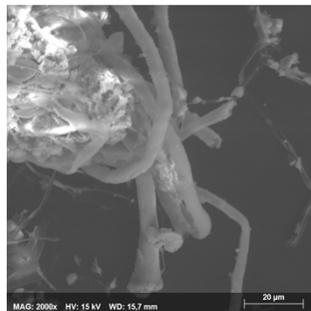
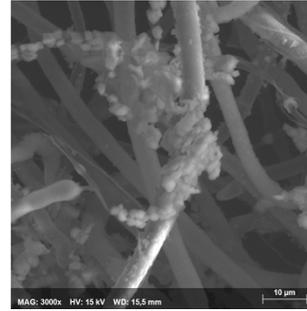
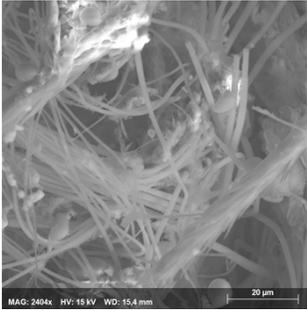
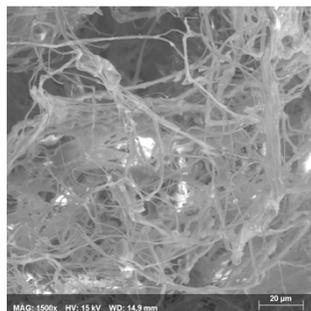
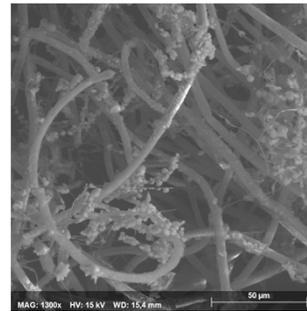
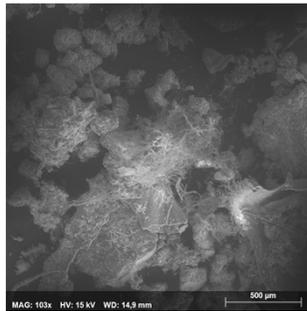
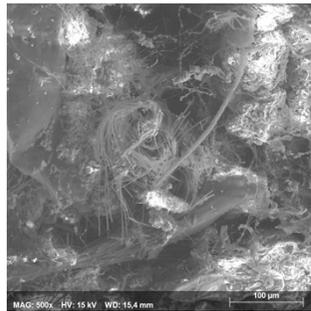


Madeira

- Reutilizar pela aplicação noutro cais coberto
- A inspeção visual e testes de laboratório
- Qualidade aceitável para reutilização e reciclagem



Madeira



Madeira

- Madeira pode ser reciclada como **estilha** para **paisagismo** ou **celulose** para produção de **papel**.
- A madeira pode facilmente continuar a desempenhar um papel em vários campos para fins úteis, sendo sempre preferível reutilizar em vez de reciclar.



Betão

- As colunas e vigas de betão podem ser britadas e recicladas para nova produção de betão.



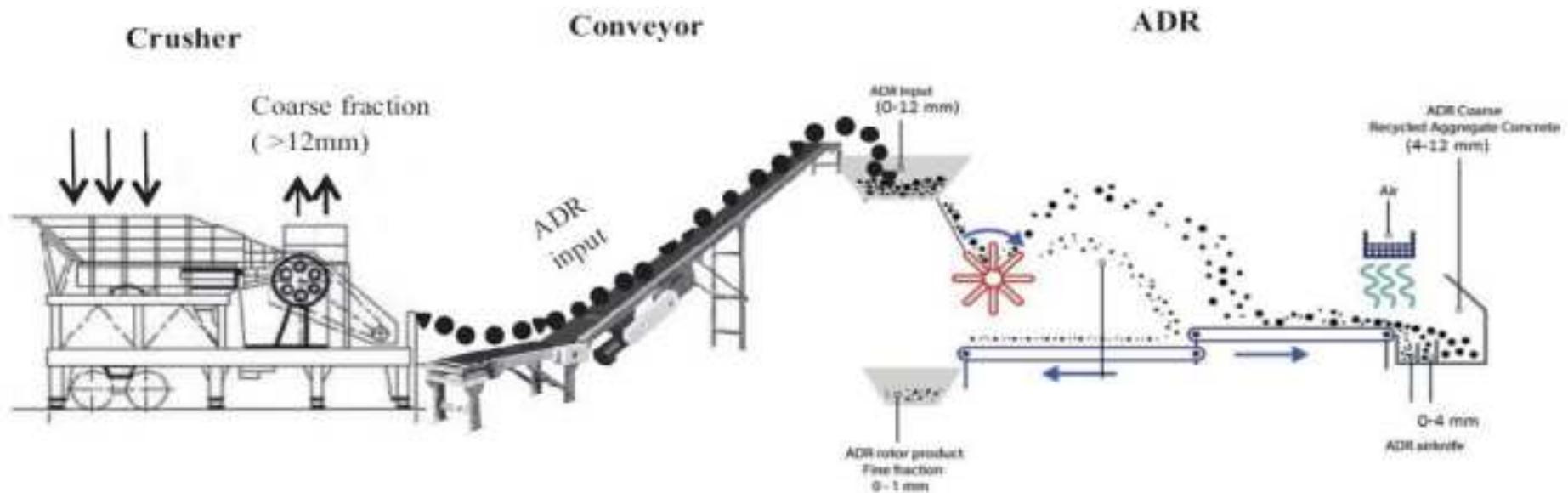
Betão

- **Betão** a **utilização** mais comum é como **agregados reciclados de betão** para o fabrico de novo betão. Em Portugal, estes agregados devem respeitar os requisitos estabelecidos na Especificação LNEC E471.
- As propriedades destes agregados dependem das operações de processamento a que são sujeitos havendo diversos exemplos de produção de agregados reciclados de betão de qualidade.



Betão

- Tecnologia de recuperação seca avançada, ADR (NL) - desenvolvida em conjunto com a Universidade TU Delft, facilita a separação da argamassa do betão (Projetos europeus **C2CA** - <http://www.c2ca.eu> e **HISER** - <http://www.hiserproject.eu/>)



Alvenaria

- As paredes de alvenaria podem ser demolidas e após processamento dos RCD originam agregados reciclados mistos para diversas utilizações



- **No caso de alvenaria**, os agregados obtidos na reciclagem dos RCD podem ser usados, por exemplo, na produção de blocos.



Telhas e a estrutura de suporte

- As telhas podem ser reutilizadas em outros projetos de construção se a qualidade for aceitável



Telha

Telhas podem ser reutilizadas ou recuperadas em projetos decorativos ou em pavimentos.



Aço



- Os produtos de aço são elementos valiosos e fáceis de reutilizar ou valorizar
- O aço também pode ser enviado para reciclagem na Siderurgia e transformado noutros produtos de aço.



Inventário

Todos os materiais devem ser descritos em quantidade e a qualidade no inventário

Inventário														Índice
Inventário de Materiais/Elementos e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)														
Material / Elemento	Código LER	Natureza do resíduo	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	7.32	m3	2200	16104.9		1	Eixo Colunas e vigas	Reciclagem fora da obra	Demolição integral, na sequência determinada. Acondicionar em contentores de caixa aberta. Desconstruir sem misturar com outros materiais que reduzam a qualidade do material obtido (por exemplo madeira)	As colunas e vigas de betão contém agregado grosso, areia e cimento e podem ser processadas para obter agregados reciclados de betão a utilizar no fabrico de betão ou em pavimentos de acessos à obra. A		
misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, não abrangidas em 17 01 06	17 01 07	Inerte/Não perigoso	22.01	m3	830.6	18278.5		1	Em torno do cais coberto entre colunas Paredes de alvenaria	Reciclagem fora da obra	Remover o revestimento com a tina primeiro (1 camada), caso haja essa viabilidade, devendo ser encaminhado como resíduo não perigoso. Caso não seja viável deve ser demolido, na sequência determinada. Acondicionar em contentores de caixa aberta. Desconstruir sem misturar com outros materiais que reduzam a qualidade do material obtido (por exemplo madeira)	considerável de paredes que podem ser encaminhadas para a reciclagem ou, em alternativa, estes resíduos serem utilizados em acessos e outras aplicações não estruturais (destino		
ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	17 01 03	Inerte/Não perigoso	354.43	m2	25	8860.8		1	Cobertura Telhas	Preparação do material para reutilização fora da obra	O material deve ser separado com cuidado exequível, por forma a garantir a sua preservação física e ser acondicionado em pilhas regulares. As telhas que estiverem parcialmente quebradas ou apresentarem rachaduras também devem ser	A maioria das telhas não se encontra quebrada e apresentam bom estado de conservação, exco		

Inventário

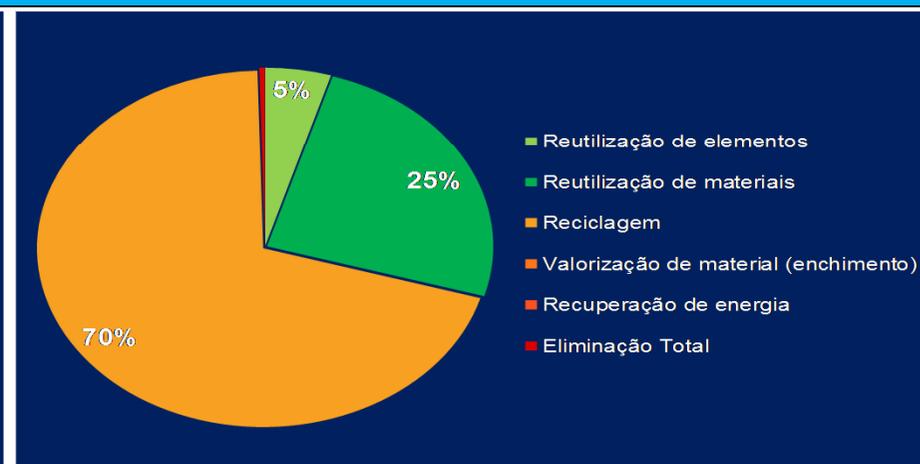
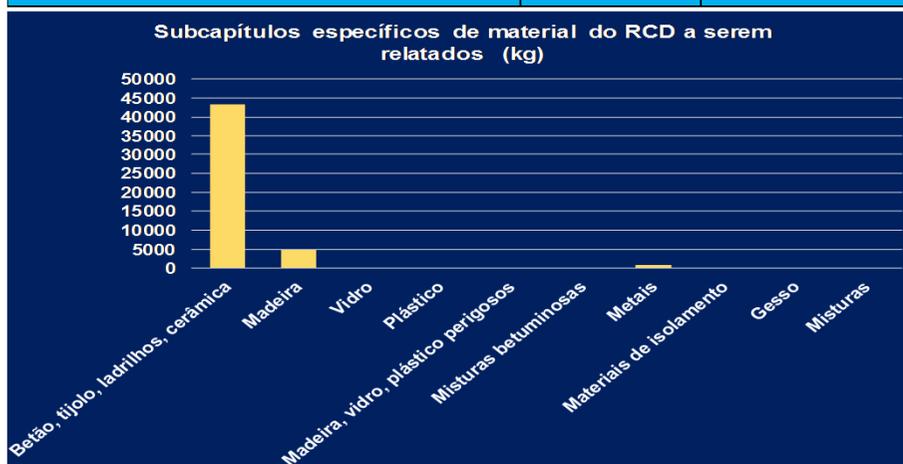
ferro e aço	17 04 05	Inerte/Não perigoso	33.42	m3	15.6	521.3	1	6 entradas Portões de aço	Preparação do elemento para reutilização fora da obra	Para as portas metálicas deve ser garantido a sua preservação, não danificando a estrutura, sendo que a remoção das mesmas deve ocorrer com os trilhos alinhados. Em relação as malhas de aço, o corte deve ser realizado com objetivo de manter o maior tamanho possível dos perfis. Após a remoção as redes	Os produtos de aço são um dos componentes mais valorizáveis e fáceis de reutilizar ou reciclar; o único requisito para esses tipos de	
ferro e aço	17 04 05	Inerte/Não perigoso	0.04	m3	7800	312.0	1	Dentro do cais coberto Perfis de aço	Preparação do material para reutilização na obra	Para as portas metálicas deve ser garantido a sua preservação, não danificando a estrutura, sendo que a remoção das mesmas deve ocorrer com os trilhos alinhados. Em relação as malhas de aço, o corte	Os produtos de aço são um dos componentes mais valorizáveis e fáceis de reutilizar ou reciclar; o	
ferro e aço	17 04 05	Inerte/Não perigoso	33.5	m2	0.5	16.8	1	Dentro do cais coberto e Entre vãos Cercas de aço	Reciclagem fora da obra	Para as portas metálicas deve ser garantido a sua preservação, não danificando a estrutura, sendo que a remoção das mesmas deve ocorrer com os trilhos alinhados. Em relação as malhas de aço, o corte	Os produtos de aço são um dos componentes mais valorizáveis e fáceis de reutilizar ou reciclar; o	
madeira	17 02 01	Inerte/Não perigoso	12.48	m3	178	2221.4	1	Sob as telhas Moldura de madeira	Preparação do material para reutilização fora da obra	O material deve ser retirado com o cuidado adequado, por forma a garantir a sua preservação física e ser acondicionado em pilhas regulares.	A estrutura de madeira do telhado, conforme mencionado, tem um grande potencial para reutilização ou	
madeira	17 02 01	Inerte/Não perigoso	1.58	m3	178	281.2	1	Lado leste e oeste acima da parede até o telhado Moldura de madeira sob o amianto	Preparação do material para reutilização fora da obra	O material deve ser retirado com o cuidado adequado, por forma a garantir a sua preservação física e ser acondicionado em pilhas regulares.	Ensaio negativo	
madeira	17 02 01	Inerte/Não perigoso	2.81	m3	178	500.2	1	Acima da parede dentro do vão da coluna Treliças de estrutura de madeira	Preparação do material para reutilização fora da obra	O material deve ser retirado com o cuidado adequado, por forma a garantir a sua preservação física e ser acondicionado em pilhas regulares.	A estrutura de madeira do telhado, conforme mencionado, tem um grande potencial para reutilização ou	

Inventário

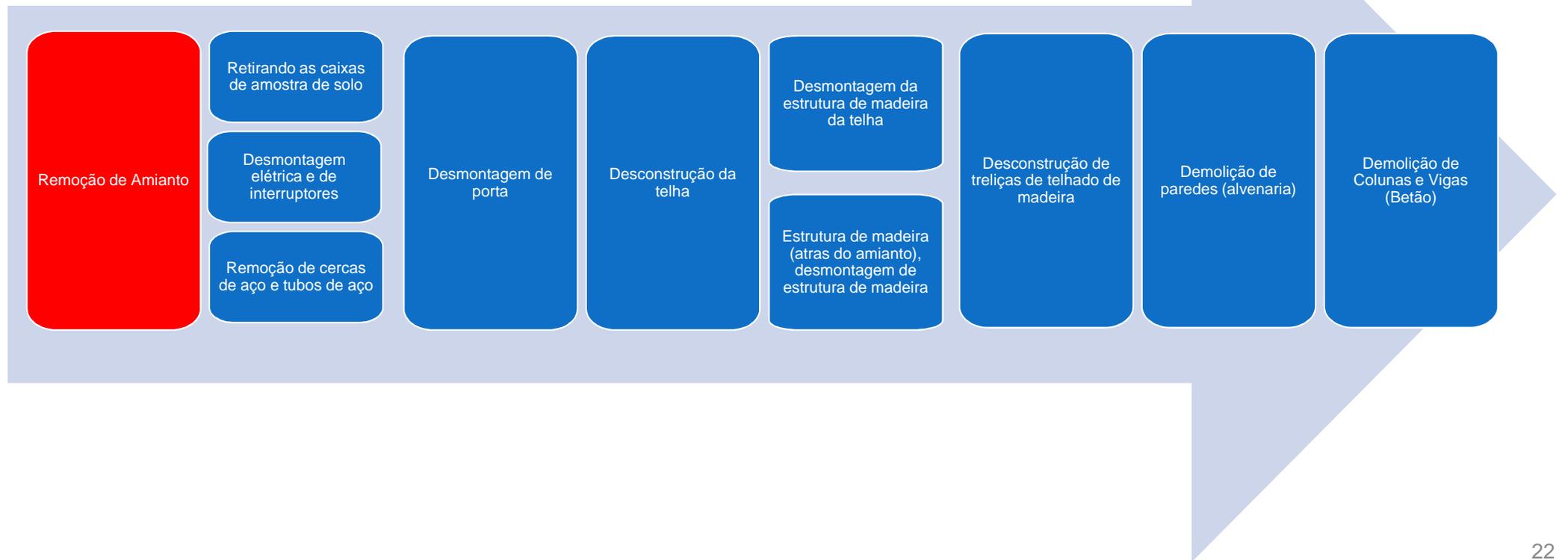
Equipamento elétrico e eletrônico fora de uso não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35	20 01 36	Inerte/Não perigoso	2	m3	100	200.0		1	Por cima da moldura de madeira Interruptores elétricos e cabos	Reciclagem de REEE	Devem ser acondicionados separadamente, em pilhas para transporte. Cortar a corrente e remover sem os danificar.	Em geral contêm cobre ou alumínio que são recicláveis.	
Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	20 01 21*	Perigoso	4		0.5	2.0		1	Pendure na moldura de madeira Luzes	Reciclagem de REEE	Devem ser acondicionados separadamente, em pilhas para transporte. Cortar a corrente e remover as lâmpadas sem as danificar.	A perda de qualidade das lâmpadas devido ao seu envelhecimento não faz da reutilização uma boa opção.	
materiais de construção contendo amianto	17 06 05*	Perigoso	1	m3	200	200.0		1	Leste e oeste acima da parede até o telhado Cobertura de amianto	Aterro de resíduos perigosos	Durante a sua remoção, e sempre que tecnicamente possível, os materiais contendo amianto são mantidos inteiros, não devendo ser fragmentados ou triturados para evitar a dispersão de fibras.	Portaria n.º 40/2014	
madeira	17 02 01	Inerte/Não perigoso	10	m3	178	1780.0		1	Dentro do cais coberto Wooden boxes for earthwork sampling	Preparação do elemento para reutilização fora da obra	O material deve ser retirado com o cuidado adequado, por forma a garantir a sua preservação física e ser acondicionado em pilhas regulares.		

Síntese da auditoria

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	Materiais de isolamento	Gesso	Misturas
Reutilização de elementos	2301	9	4.7%	0	1780	0	0	0	0	521.3	0	0	0
Reutilização de materiais	12175.7	46.8	24.8%	8860.8	3002.9	0	0	0	0	312	0	0	0
Reciclagem	34400	132	70.1%	34383.4	0	0	0	0	0	16.8	0	0	0
Valorização de material (enchimento)	0	0	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperação de energia	0	0	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eliminação	Total	200	1	0.4%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0
	Não perigoso / inerte	0	0.00		0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Perigoso	200	0.8		0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0
Total (kg)		49077	189	100.0%	43244.2398	4782.86	0	0	0	0	850.0552	200	0
Área de demolição(m ²)			260	Taxa de reutilização									
Massa de RCD por área de demolição (kg/m ²)			188.8										



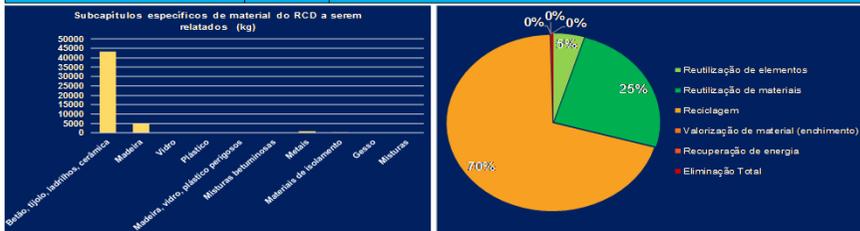
Fluxograma



Rastreamento

Inventário													
Inventário de Materiais/Elementos e Resíduos de Construção e Demolição (RCD)													
Material/Elemento	Código / LER	Unidade de medida	Quantidade	Unidade	Peso (kg)	Quantidade (m³)	Unidade	Localização	Destino / Reciclagem (LER)	Descrição / Observações	Foto	Observações	Foto
telão	17.01.01	Invólucro pargoso	7.32	m³	2200	161049		Eleic Colunas e vigas	Reciclagem fora da obra	Demolição: telão, no momento de demolição, é necessário desmontar em partes de fácil acesso.		Reciclagem: vigas de aço, o telão é separado em partes e enviado para reciclagem.	
módulo de laje de aço, lajotas, telas e materiais cerâmicos, não abrangidos em 17.01.06	17.01.07	Invólucro pargoso	22.01	m³	8806	18278.5		Em torno de casa coberto concreto	Reciclagem fora da obra	Demolição: módulo de laje de aço, lajotas, telas e materiais cerâmicos, não abrangidos em 17.01.06.		Reciclagem: módulo de laje de aço, lajotas, telas e materiais cerâmicos, não abrangidos em 17.01.06.	
lajotas, telas e materiais cerâmicos	17.01.08	Invólucro pargoso	354.48	m²	25	8800.8		Coberturas Telhas	Preparação do material para reciclagem fora da obra	Demolição: lajotas, telas e materiais cerâmicos, não abrangidos em 17.01.06.		Reciclagem: lajotas, telas e materiais cerâmicos, não abrangidos em 17.01.06.	

Síntese da auditoria															
Totais dos subcapítulos específicos				Subcapítulos específicos de material do RCD a serem reciclados											
	Matéria (kg)	Matéria por m² (kg/m²) de área de cobertura	Fragão	Reutilização de elementos	Reutilização de materiais	Reciclagem	Valorização de material (enchimento)	Recuperação de energia	Eliminação Total	Reutilização de elementos	Reutilização de materiais	Reciclagem	Valorização de material (enchimento)	Recuperação de energia	Eliminação Total
Reutilização de elementos	2301	9	4.7%	0	1180	0	0	0	0	621.3	0	0	0	0	0
Reutilização de materiais	1217.67	4.68	24.8%	8860.8	3002.9	0	0	0	0	312	0	0	0	0	0
Reciclagem	34400	132	70.1%	0	34353.4	0	0	0	0	16.8	0	0	0	0	0
Valorização de material (enchimento)	0	0	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuperação de energia	0	0	0.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eliminação Total	200	1	0.4%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Não pargoso / Invólucro	200	0.77		0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	200.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pargoso	0	0.0		0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total (kg)	43077	169	100.0%	43044	2308	4782.96	0	0	0	860.052	200	0	0	0	0



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



Obrigado pela atenção

 LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

 Instituto
dos Mercados Públicos
do Imobiliário e da Construção

 **apa**
agência portuguesa
de ambiente