

CONSTRUÇÃO RUMO À NEUTRALIDADE CARBÓNICA E À CIRCULARIDADE

António Lorena – 3drivers

Dra. Verena Göswein – 3drivers

Luísa Magalhães – Associação Smart Waste Portugal

Ponto de Encontro | 19.05.2022




Smart
Waste
Portugal

3drivers
engenharia
inovação
ambiente

AGENDA

Construção rumo à neutralidade carbónica e à circularidade

- 1. APRESENTAÇÃO ASWP E 3DRIVERS**
- 2. CONTRIBUTO DO SETOR PARA A ECONOMIA CIRCULAR E PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA**
- 3. AÇÕES COLETIVAS E ESTRATÉGIAS REGIONAIS**
- 4. INOVAÇÃO E I&D**
- 5. Q&A (20 min)**

A modern interior space featuring extensive wood paneling on the walls and ceiling. A prominent staircase with a wooden handrail and a black metal mesh railing is on the left. The floor is made of light-colored wood planks. In the foreground, there are several pieces of furniture, including a brown leather sofa, a yellow chair, and a small white table. Large windows on the right side offer a view of the outdoors. The overall atmosphere is bright and contemporary.

APRESENTAÇÃO DA ASWP E DA 3DRIVERS

ASSOCIAÇÃO SMART WASTE PORTUGAL

É uma Associação sem fins lucrativos, fundada em 2015, que tem por objeto criar uma **plataforma de âmbito nacional**, que potencie o **resíduo como um recurso**, atuando em toda a cadeia de valor do Setor, promovendo a **Investigação**, o **Desenvolvimento** e a **Inovação**, potenciando e incentivando a **cooperação** entre as diversas entidades, públicas e privadas, nacionais e não nacionais.

A ASWP pretende constituir-se como um **polo aglutinador e agregador** de interesses, numa perspetiva focada para o **negócio**, e ser um interlocutor ativo junto das tutelas.

GERAR NEGÓCIO

Produção e divulgação
de conhecimento

Cooperação

Fomentar a I&D e a
transferência de
conhecimento

Promover e apoiar
atividades dos
Associados

Dar dimensão e força
ao setor dos resíduos

142 ASSOCIADOS



PRINCIPAIS INICIATIVAS

Objetivo:

Caraterizar e quantificar a importância das atividades ligadas à recolha, tratamento, valorização e eliminação de resíduos (setor dos resíduos) na economia portuguesa no quadro da **economia circular**, relevando o seu papel para o **desenvolvimento socioeconómico e ambiental do país**.



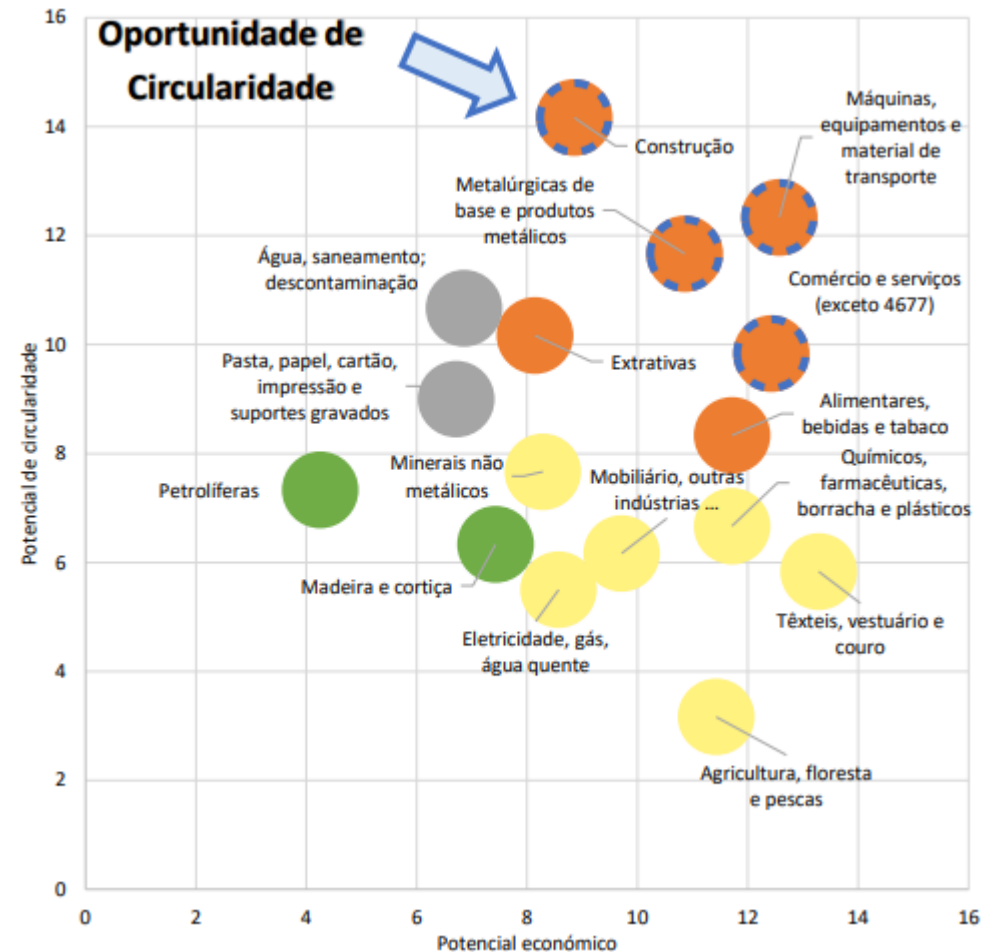
VERSÃO EXECUTIVA BILINGUE

Tiragem: 1000 exemplares

PRINCIPAIS INICIATIVAS

O **setor de construção civil** e as diversas atividades que desenvolve resultam no **consumo intensivo de matérias-primas e na produção de elevados quantitativos de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)**.

A Associação Smart Waste Portugal assume a problemática dos **RCD** como um dos **grandes desafios no setor dos resíduos** em Portugal, identificando a necessidade de uma **estratégia colaborativa e de comunicação e sensibilização** dirigida aos elos da cadeia de valor dos RCD.



3drivers – Engenharia, Inovação e Ambiente

SOBRE NÓS

Somos uma equipa de consultores que colabora com os seus clientes com o objetivo de promover a sustentabilidade das suas atividades. Temos mais de 18 anos de experiência no desenvolvimento e implementação de projetos nas áreas da gestão de resíduos e da economia circular. Combinamos uma visão analítica e inovadora com uma perspetiva pragmática dos desafios que nos colocam.

A investigação & inovação fazem parte dos valores e da abordagem 3drivers, desde que surgimos como uma spin-off do Instituto Superior Técnico em 2003. Acreditamos que todos os desafios necessitam de soluções à medida, pelo que temos procurado encontrar novas formas de avaliar a sustentabilidade e gerir recursos.



- **Política, estratégia & planeamento**



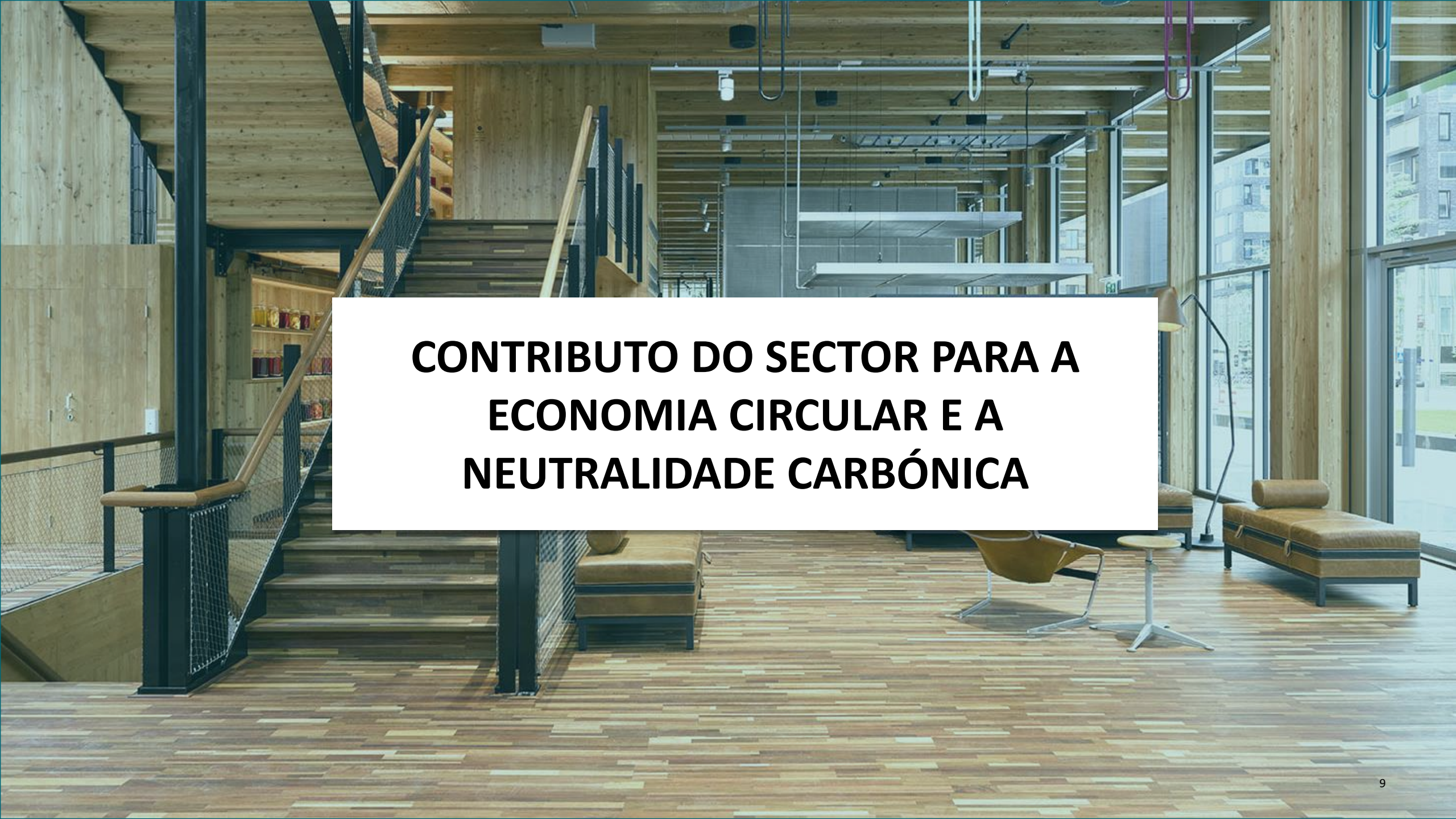
- **Sustentabilidade Empresarial**



- **Compliance Ambiental**

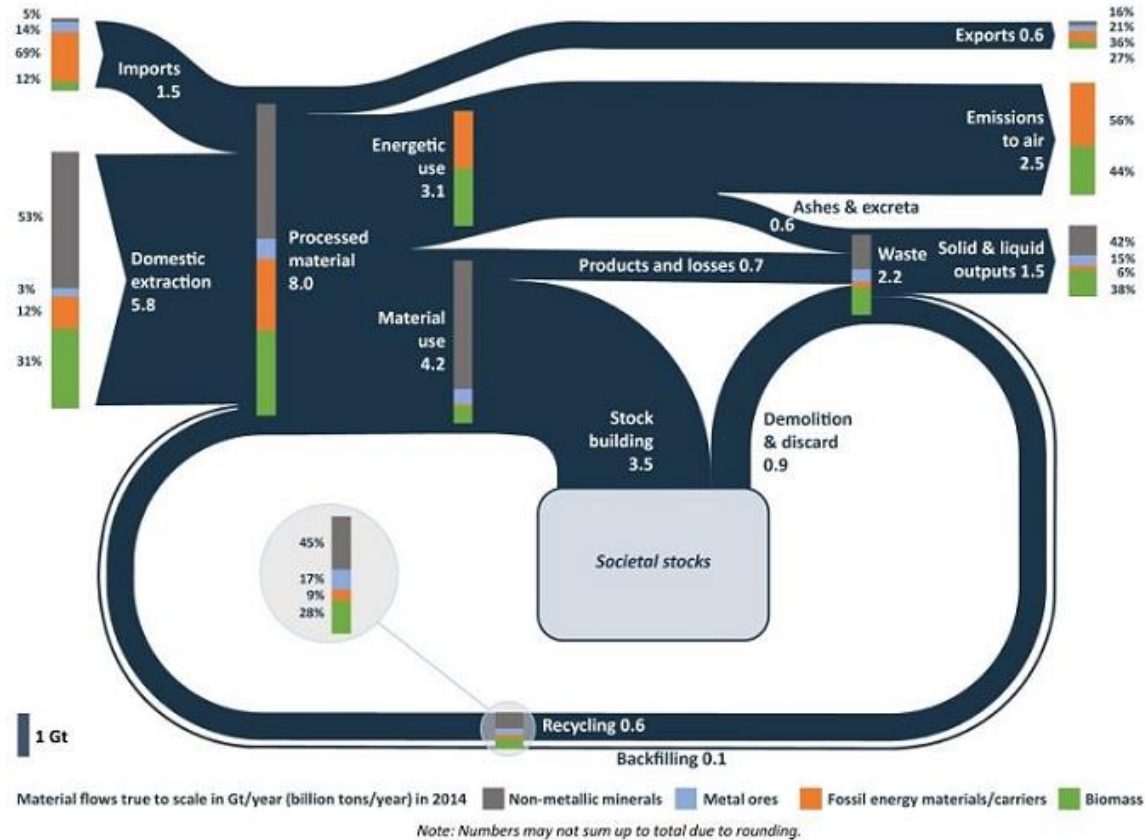


- **Investigação & Inovação**

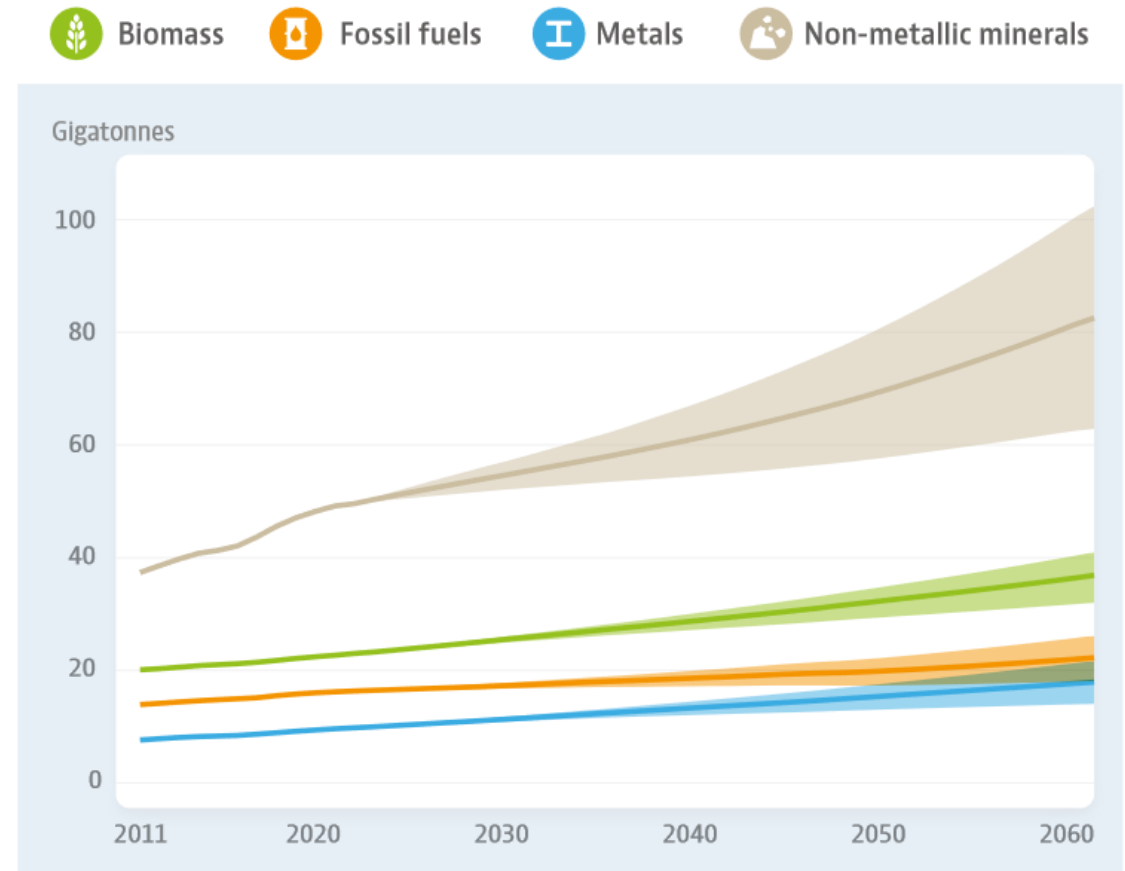


**CONTRIBUTO DO SECTOR PARA A
ECONOMIA CIRCULAR E A
NEUTRALIDADE CARBÓNICA**

CONSTRUÇÃO E EDIFÍCIOS RESPONSÁVEIS POR 50-60% DO CONSUMO DE MATERIAIS



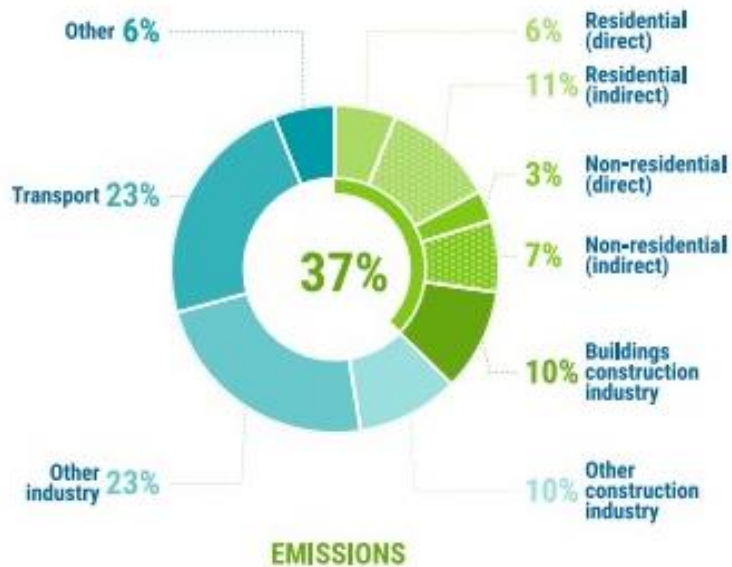
Fonte: OECD. 2018. Global Material Resources Outlook to 2060 - Economic Drivers and Environmental Consequences.



Fonte: OECD. 2018. Global Material Resources Outlook to 2060 - Economic Drivers and Environmental Consequences.

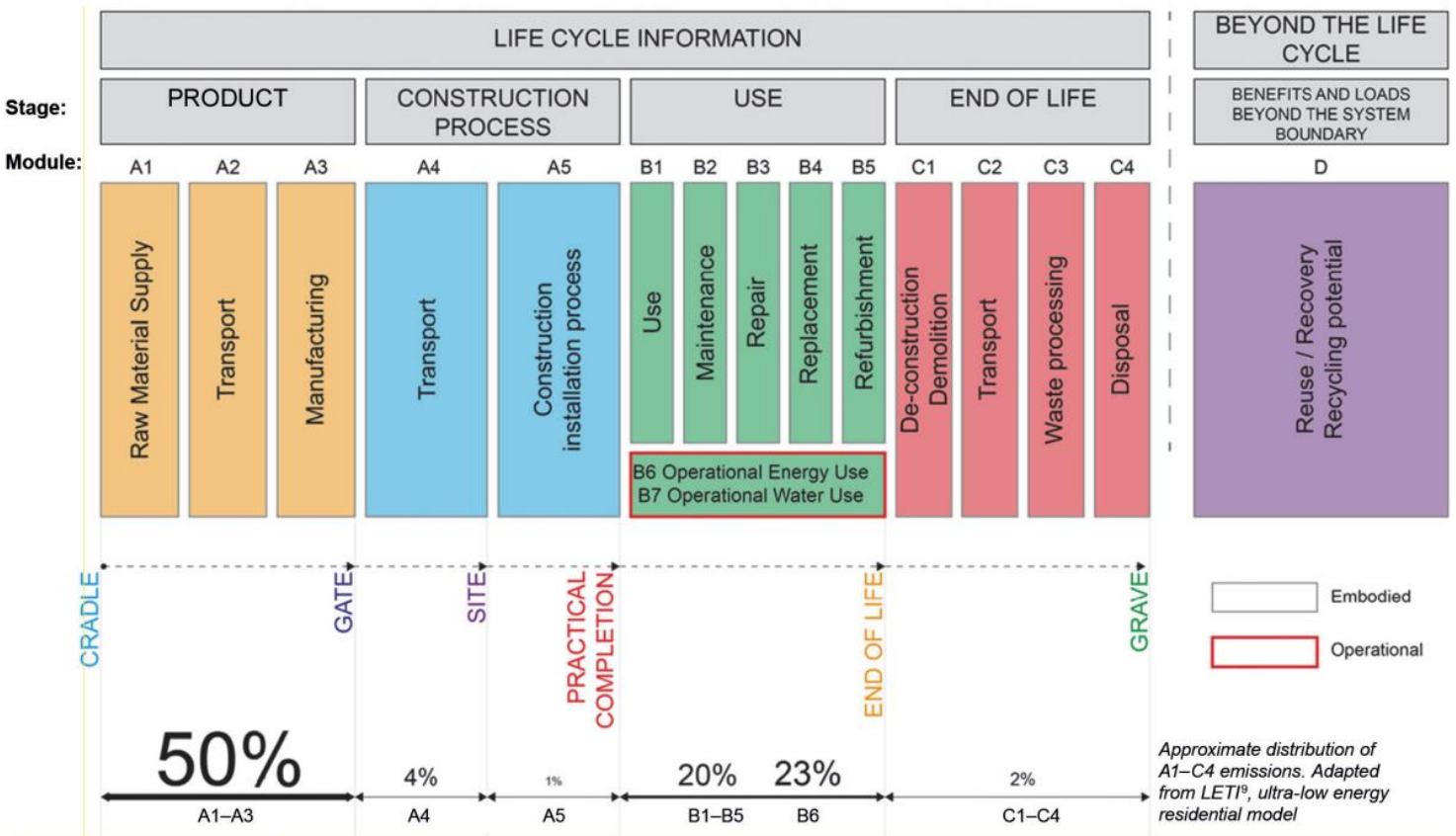
CONSTRUÇÃO E EDIFÍCIOS RESPONSÁVEIS POR 37% DAS EMISSÕES DE GEE

EMISSÕES CO₂eq POR SECTOR/ORIGEM



Fonte: IEA 2021, Tracking Clean Energy Progress

DISTRIBUIÇÃO DE CARBONO AO LONGO DO CICLO DE VIDA DE UM EDIFÍCIO RESIDENCIAL



Fonte: ISTRUCTE, How to calculate embodied carbon

TENDÊNCIAS | RENOVATION WAVE + REVISÃO DA EPBD

RENOVATION WAVE

A Comissão apresentou a Estratégia *Renovation Wave*, com a qual pretende:

- duplicar a taxa de renovação nos próximos 10 anos;
- Garantir que a renovação melhora a eficiência energética e material dos edifícios

Renovation Wave Priorities



Tackling **energy poverty** and **worst-performing buildings**



Renovation of **public buildings**



Decarbonisation of **heating and cooling**

REVISÃO DIRETIVA DESEMPENHO ENERGÉTICO DOS EDIFÍCIOS

Proposta da Comissão Europeia para a **revisão da EPBD**, que introduz:

- Edifícios “Emissão Zero” em 2027 (edifícios públicos) e 2030 (todos os edifícios);
- 15 % do parque edificado com pior desempenho energético de cada Estado-Membro, isto é, com a classe energética G, seja renovado de forma a obter, pelo menos, uma classificação F;
- A partir de 2030, todos os novos edifícios terão de incluir informação sobre o potencial de alterações climáticas (GWP) nos certificados energéticos.

TENDÊNCIAS | AUMENTAR A PROCURA POR MATÉRIAS-PRIMAS SECUNDÁRIAS

CRITÉRIOS DE CIRCULARIDADE / Kantoor2023



Fonte: https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue_106_Case_Study_195_Flanders.pdf

UTILIZAÇÃO DE AGREGADOS RECICLADOS / BERLIN

GPP In practice Issue no. 75
October 2017

Using recycled concrete in the construction of new buildings

State of Berlin (Germany)

Background

The construction industry is heavily dependent on resources, in particular concrete. The extraction of primary resources used in concrete production, such as open pit mining for sand and gravel, can lead to environmental damage including soil loss, habitat loss, and water, air and noise pollution. In addition, the energy used to transport aggregates and process these into concrete can contribute to greenhouse gas emissions and air pollution.

It is possible, however, to reduce the environmental impact of concrete by replacing some of these primary materials with recycled materials, without impacting the performance of the end product.

In 2013, Berlin was already using more than 1,000,000 tonnes of recycled concrete per year in road construction. However, demand for recycled concrete was still lower than its potential, and uptake in building construction was particularly slow.

As such, in 2013 the [State of Berlin](#) decided to address this by initiating a pilot project. The project aimed to overcome prejudices against the use of recycled concrete in building construction, and stimulate demand for recycled concrete in the building materials market. This pilot used the construction of the research and laboratory building for Life Sciences at the Humboldt University (worth a total €33.8 million) as an opportunity to include recycled concrete as a requirement. Extensive monitoring of the use and performance of the recycled material was conducted by the [Brandenburg Technical University Cottbus-Senftenberg](#) group (Faculty of Environmental Sciences and Process Engineering).

Procurement objectives

Following the successful completion of this initial pilot project (from 2013), similar requirements were included in a further research and laboratory building at Humboldt University. This time for the Berlin Institute for Medical Systems at the Max-Delbrück-Centre for Molecular Medicine.

The building will include high-tech laboratories and flexible working spaces, housing up to 25 research groups. When complete, the new research building will provide around 4,570m² (or 10,435m² in gross floor space), split between two interconnected buildings of three and six floors, as well as a basement. All supporting components of the structure including walls, ceilings, columns and the basement are made from concrete.

During the planning phase, extensive specialist discussions were held with all actors, after which an 'open' public procurement procedure was used, and building works commenced in February 2015. The concrete structure was completed in December 2016, and the building will be finished and ready to use from 2018.

A rendering of a modern research and laboratory building with a glass facade and a grid-like structure, surrounded by greenery. This is the building at Humboldt University in Berlin.

Fonte: https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue75_Case_Study_149_Berlin.pdf

TENDÊNCIAS | AUMENTAR A PROCURA POR MATÉRIAS-PRIMAS SECUNDÁRIAS

INCORPORAR 10% DE MATERIAL RECICLADO

5.º É obrigatória a utilização de pelo menos 10% de materiais reciclados ou que incorporem materiais reciclados relativamente à quantidade total de matérias-primas usadas em obra, no âmbito da contratação de empreitadas (...) ao abrigo do Código dos Contratos Públicos

*7.º Os materiais referidos no n.º 5 devem ser **certificados pelas entidades competentes**, nacionais ou europeias, de acordo com a **legislação aplicável**.*

Qual a legislação aplicável?

Não existe legislação aplicável → Certificação de conteúdo reciclado apenas por sistemas individuais.

Qual a prática?

Empresas de produtos de construção apresentam declarações individuais, sem possibilidade de verificação e controlo por parte do dono de obra/empreiteiro.

Qual a solução?

- × **Generalização das DAP?** → Possibilidade de limitar mercado.
- × **Generalização da ISO 14021?** Não é certificável.
- ✓ **Benchmark sectorial promovido pelos próprios sectores + DAP sectoriais**
- ✓ **Metas diferenciadas por tipologia de empreitada**



INICIATIVAS PARA A PROMOÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIRCULAR
AÇÕES COLETIVAS E
ESTRATÉGIAS REGIONAIS

GT RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Objetivo:

Reunir entidades com responsabilidade na cadeia de valor da Construção e Demolição com o objetivo de promover um estudo de **caracterização** do setor, que contemple a identificação das principais **barreiras** e consolide um conjunto de **recomendações** para a **valorização dos RCD**.

Atividades desenvolvidas:

- Estudo sobre a “**Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em Portugal: Diagnóstico do Setor e Oportunidades de Melhoria**”. Estudo entregue à Secretaria de Estado do Ambiente;
- **Projeto Construção Circular** (<https://www.construcaocircular.pt/>). No seguimento deste projeto foi organizado a 2.ª e 3ª Edição do **Curso E-learning** “RCD: prevenção e valorização”;
- Apoio no desenvolvimento do Plano de Ação para a Gestão Sustentável dos RCD na **Área Metropolitana do Porto**, onde são apresentadas ferramentas relevantes para o setor (http://portal.amp.pt/pt/2/temae/526#FOCO_2);
- Apoio no desenvolvimento do Plano de Ação para Economia Circular no Setor dos RCD da **Região do Algarve**.
- Apoio no desenvolvimento do Plano de Ação para Economia Circular no Setor dos RCD da **Região Norte**;
- **Projeto Edifícios Circulares** (<http://www.smartwasteportugal.com/pt/projetos/edificios-circulares/o-que-e/>).

Próximas atividades e em desenvolvimento:

- Compilação de **boas práticas** de circularidade no setor da construção;
- Elaboração de um **catálogo de RCD e agregados** reciclados;
- Proposta de modelo de **caderno de encargo tipo** para concursos no setor da construção;

Número de Reuniões: 4

GT RCD DA ASWP MARCA A AGENDA EM 2018



No seguimento das discussões que tiveram lugar nos **seminários do projeto Construção Circular**, foi criado o **Grupo de Trabalho sobre os RCD**, constituído por entidades ao longo da cadeia dos RCD e coordenado pela Associação Smart Waste Portugal. O GT tinha como principal objetivo:

- Caracterizar o setor de construção e dos RCD em Portugal assim como as entidades envolvidas;
- Identificar e analisar as principais barreiras para a valorização deste fluxo específico;
- Consolidar um conjunto de recomendações de políticas públicas para a gestão dos RCD.

CONSTRUÇÃO CIRCULAR

GT RCD DA ASWP MARCA A AGENDA EM 2018



GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO EM PORTUGAL

Diagnóstico do setor e oportunidades de melhoria

Relatório do Grupo de Trabalho

27 de novembro de 2018

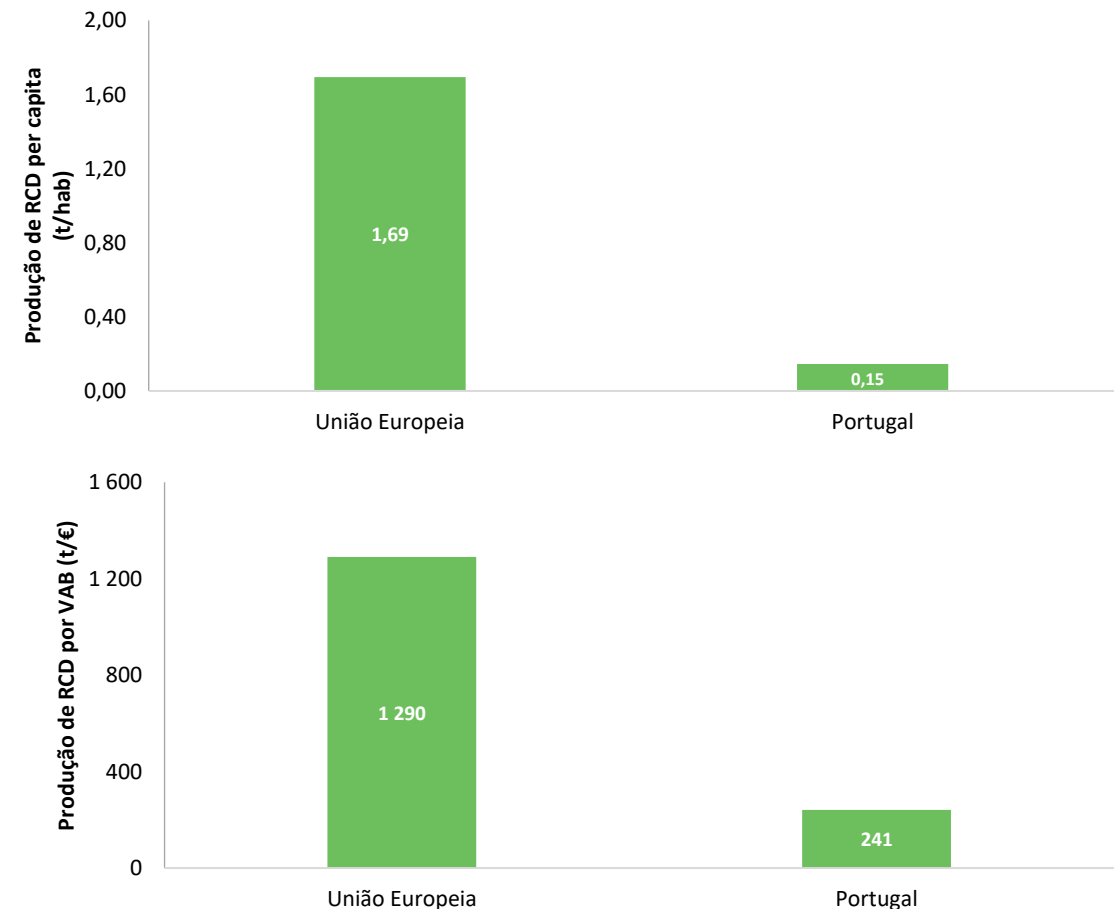


GT RCD IDENTIFICA CINCO TEMAS PRIORITÁRIOS

TEMAS PRIORITÁRIOS

- **Fiabilidade na quantificação dos RCD gerados em Portugal;**
- Regulamentação e fiscalização na gestão dos RCD;
- Taxa de reciclagem de RCD;
- Funcionamento do mercado de agregados reciclados;
- Cadeia de valor dos RCD.

Comparação entre a produção de RCD per capita e por VAB da União Europeia e de Portugal em 2014



Fonte: Eurostat, 2018

GT RCD IDENTIFICA CINCO TEMAS PRIORITÁRIOS

TEMAS PRIORITÁRIOS

- Fiabilidade na quantificação dos RCD gerados em Portugal;
- Regulamentação e fiscalização na gestão dos RCD;
- Taxa de reciclagem de RCD;
- Funcionamento do mercado de agregados reciclados;
- Cadeia de valor dos RCD.

- Dificuldade na classificação de RCD
- Desenvolvimento e cumprimento dos PPGRCD
- Registo de RCD em obras particulares
- Meta de incorporação de materiais reciclados em obra
- Transporte de RCD*
- Dificuldade dos municípios operacionalizarem a gestão correta dos RCD

GT RCD IDENTIFICA CINCO TEMAS PRIORITÁRIOS

TEMAS PRIORITÁRIOS

- Fiabilidade na quantificação dos RCD gerados em Portugal;
- Regulamentação e fiscalização na gestão dos RCD;
- Taxa de reciclagem de RCD;
- Funcionamento do mercado de agregados reciclados;
- Cadeia de valor dos RCD.

**GT RCD APRESENTOU 19
RECOMENDAÇÕES DE POLÍTICA PÚBLICA**

Contudo, a perceção do Grupo de Trabalho é de que o peso das operações de colocação em aterro e de enchimento de pedreiras e areiros é significativo, podendo estar subestimado na estatística oficial.

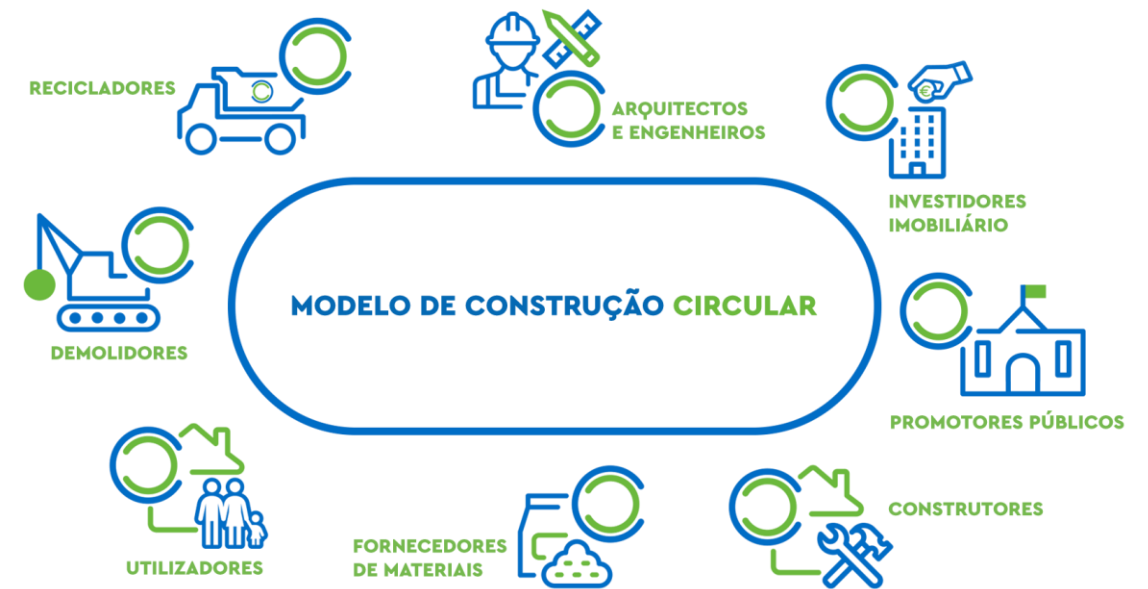
...existindo, por isso, alguma capacidade de tratamento para os RCD produzidos. No entanto, esta encontra-se largamente subaproveitada. Os operadores de gestão de resíduos que investiram em infraestruturas de reciclagem de RCD não têm um racional económico para proceder à sua valorização dada a dificuldade em ter quantidades suficientes, o baixo custo de deposição em aterro e a baixa procura por materiais reciclados

PROJETO CONSTRUÇÃO CIRCULAR



O Projeto Construção Circular – Prevenção dos Resíduos de Construção e Demolição teve como objetivo a promoção de ações de **educação/sensibilização e dirigidas aos diversos agentes ao longo da cadeia associada aos RCD**, apoiando a sua interação, de forma a promover uma organização da cadeia de valor mais sustentável, em linha com os princípios da economia circular.

Enquadrado pelas várias áreas-chave da Estratégia Nacional de Educação Ambiental 2020 (ENEA 2020).



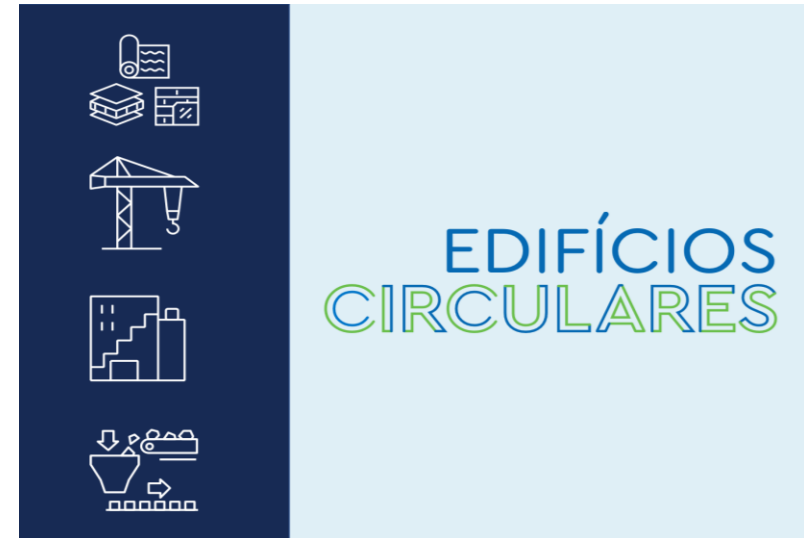
PROJETO EDIFÍCIOS CIRCULARES

Objetivo estratégico:

Desenvolvimento de **ferramentas de apoio à decisão** para promover o aumento da **reutilização** dos materiais e a **redução na produção de resíduos** no setor da Construção.

Atividades:

- Guia para Criação de **Passaportes de Materiais** para Edifícios;
- Guia de Boas Práticas para **Promoção da Circularidade** nas DAP;
- Guia de Boas Práticas para o **Cálculo de Indicadores** de Eficiência de Edifícios;
- Ações de Disseminação do Projeto;
- Projeto Demonstrador para Aplicação das Ferramentas Desenvolvidas.



PLANOS REGIONAIS PARA OS RCD



CCDR-ALGARVE (2019)



AMP (2020)



CCDR NORTE (2021)

A modern, multi-level interior space with extensive wood paneling on the walls and ceiling. A central staircase with a metal mesh railing and wooden handrails leads to an upper level. The ground floor features a wooden floor with a geometric pattern, contemporary furniture including a brown leather sofa, a chair, and a small table, and large windows on the right side. A white text box is centered over the image.

INICIATIVAS PARA A PROMOÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIRCULAR
INOVAÇÃO E I&D

PROJETO (DES)CONSTRUIR PARA A ECONOMIA CIRCLAR

Objetivo estratégico:

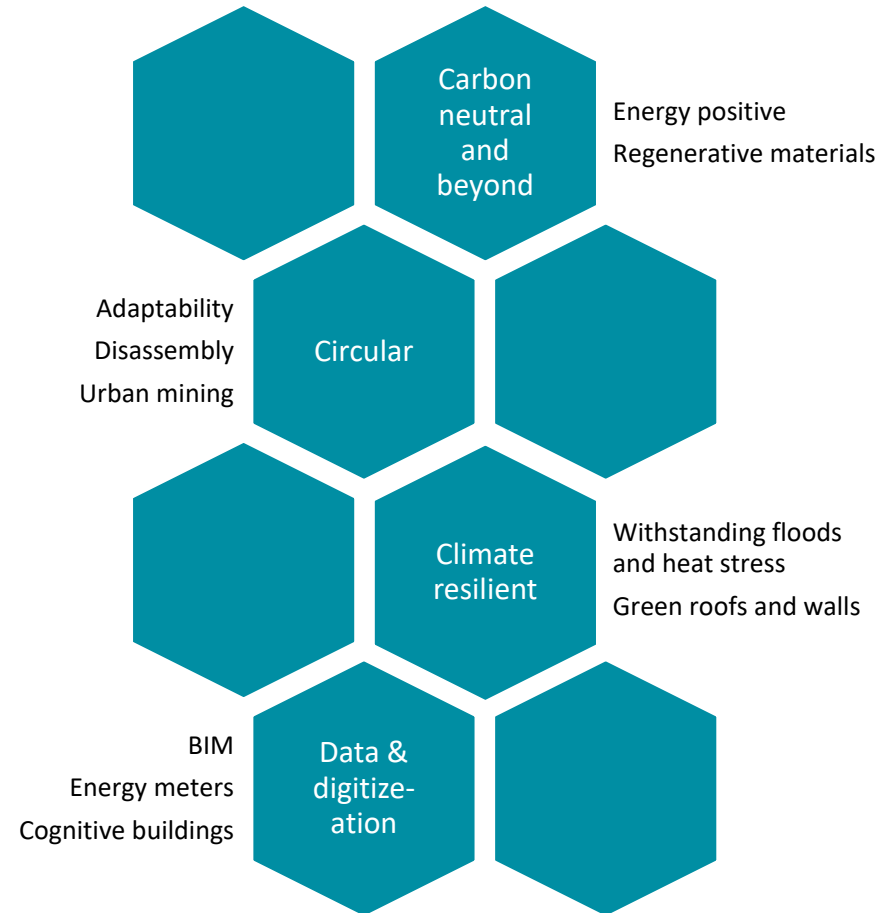
Promover uma **estratégia regional** para a reutilização de produtos e componentes de construção, bem como a reciclagem de resíduos de construção e demolição (RCD), reduzindo assim o impacto ambiental da construção e promovendo a sua circularidade.

Sendo a CIMBAL – Comunidade Intermunicipal do Baixo Alentejo a promotora, conta também com o apoio da CCDRA – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo, e tem com parceiros:

- Associação Smart Waste Portugal
- LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia
- FCT NOVA - Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa
- Instituto Politécnico de Portalegre - Laboratório de Economia Circular do Alentejo
- Resialentejo, EIM
- RDF Construções, Lda
- Cercibeja
- International Development Norway (Noruega)
- National Centre for Sustainable Production and Consumption (Roménia)
- ENVIROS, s.r.o. (República Checa)



Agenda for the Portuguese built environment

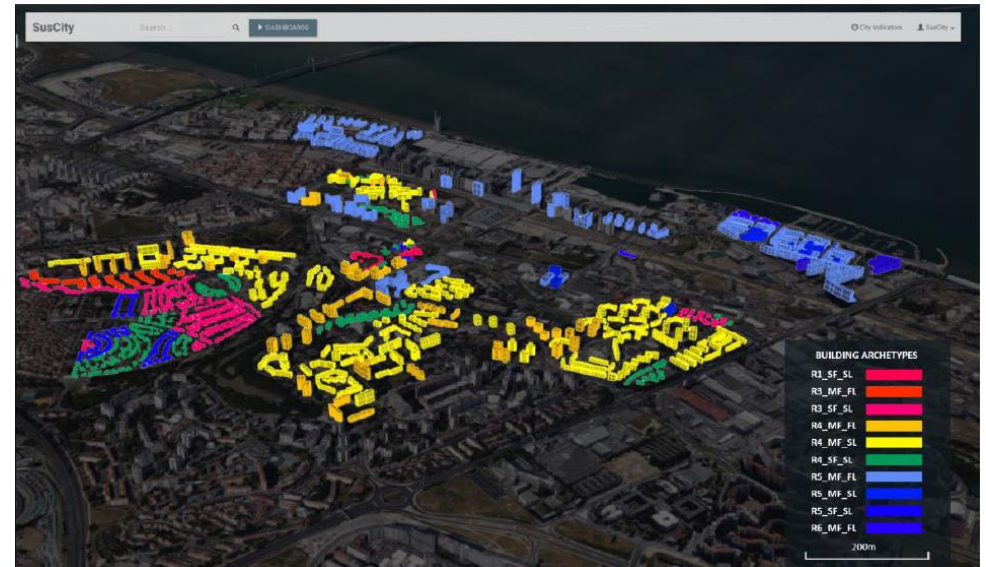


Case study: SusCity area in Lisbon

Taken from: Monteiro *et al.* 2018. An Urban Building Database (UBD) supporting a Smart City Information System. Energy and Buildings.

Situation:

- Analysis of alternative refurbishment scenarios for a Lisbon neighborhood over the next 100 years
- “SusCity” urban area: 442 ha and 3259 buildings (2159 residential and 1100 non-residential)
- Building stock model by Cláudia Monteiro (former researcher, IST IN+)



Research question:

- How do different dynamics, such as (bio-based) **material choice, annual renovation rate, building stock characteristics and energy supply**, contribute to reduce emissions of urban-scale renovation?

Target:

- U-value after refurbishment: $0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Associated to the yearly energy consumption of $12 \text{ kWh/m}^2\text{*year}$ for heating, and $12 \text{ kWh/m}^2\text{*year}$ for cooling

Scenario analysis

MATERIAL CHOICE

- Conventional ETICS with EPS or stonewool
- Bio-based ETICS with insulation cork board (ICB)
- Bio-based system with wood frame and straw infill (TES)

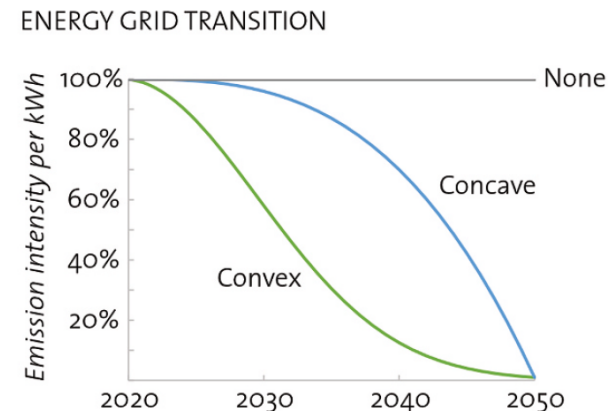
PRIORITIZATION OF OLD BUILDINGS

- Old buildings built before 1990 should be prioritized (first regulation on thermal comfort in PT)

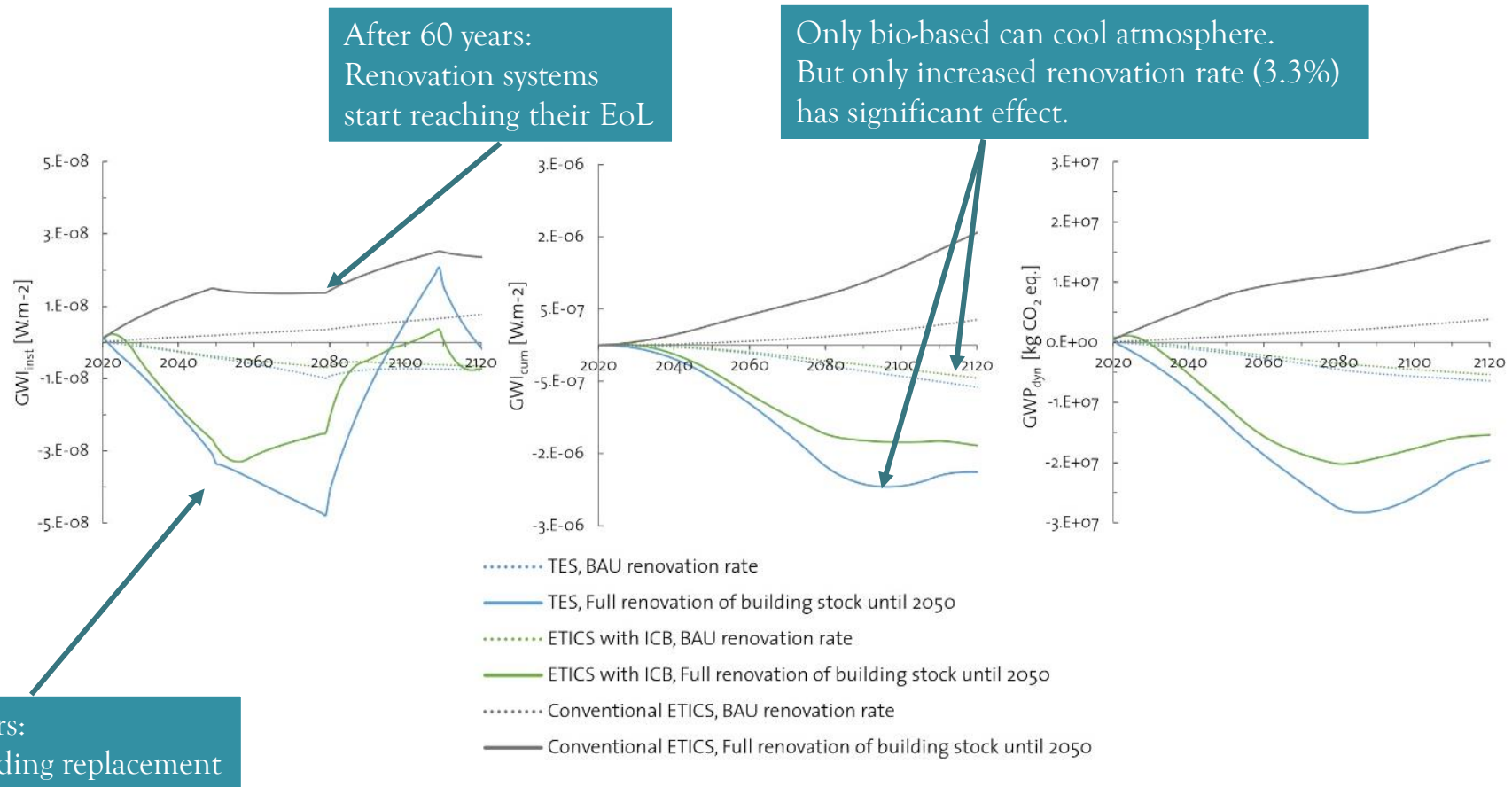
RENOVATION RATE

- Business as usual: 0.4% p.a.
- Full renovation of the building stock until 2050: 3.3%

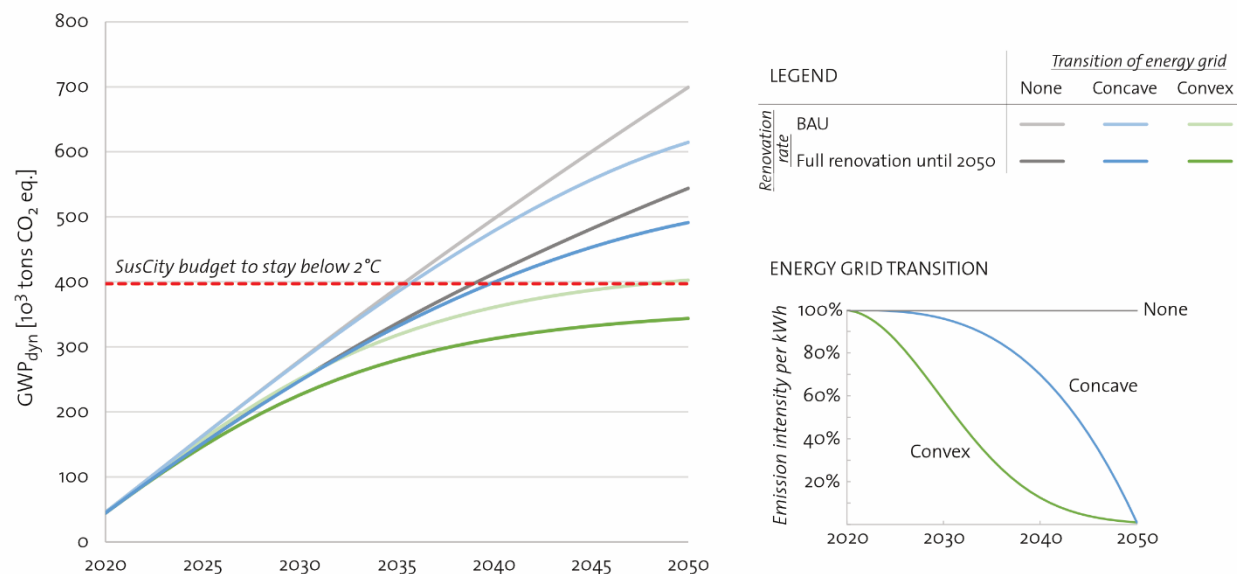
ENERGY GRID TRANSFORMATION



Results for the SusCity urban area



GWP_{dyn} for LC stages B4, B5 and B6 with TES (wood frame and straw), with a prioritized strategy (old buildings first)



Taken from: Göswein et al. 2021. Influence of material choice, renovation rate, and electricity grid to achieve a Paris Agreement-compatible building stock: A Portuguese case study. Building and Environment 195: 107773.

A Paris agreement - compatible building stock

- Downscale global carbon budget (ca. 660 Gt in 2020 for 2 °C)
- SusCity renovation budget 400'000 tons CO₂
- High renovation rate is important factor (light lines)
- But only in combination with fast transition of the energy grid (green lines) allows to stay within carbon budget
- That is for 2 °C, not for 1.5 °C!

EDIFÍCIOS CIRCULARES: MEDIR POTENCIAL DE CIRCULARIDADE

EDIFÍCIOS CIRCULARES

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



3drivers
engenharia
inovação
ambiente

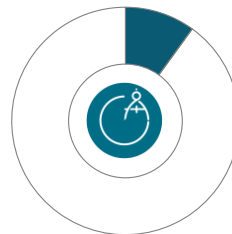
U. PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Plataforma Tecnológica Portuguesa
da Construção



Guia de boas práticas para
promoção da circularidade
nas DAP

- A partir de 2022, passa a ser necessária nas novas DAP uma análise básica da fase de final de vida e dos benefícios e cargas ambientais para além da fronteira do sistema (Módulos C e D)
- No âmbito do projeto Edifícios Circulares, foi desenvolvido o Guia de boas práticas para promoção da circularidade nas DAP, que inclui:
 - Descrição do enquadramento normativo das DAP;
 - Recomendações nos cálculos dos módulos C e D e erros a evitar
 - Recomendações no sentido de incluir **informação sobre a circularidade dos produtos nas DAP em “Outras informações”**



MCI = 0.10

	Feedstock		Destination after use	
Reused	<div><div style="width: 0%;"></div></div>	0%	<div><div style="width: 0%;"></div></div>	0%
Recycled	<div><div style="width: 0%;"></div></div>	0%	<div><div style="width: 0%;"></div></div>	0%
Recycling efficiency	<div><div style="width: 80%;"></div></div>	80%	<div><div style="width: 80%;"></div></div>	80%
Lifespan	<div><div style="width: 0%;"></div></div>	1,0 x industry average		
Functional units	<div><div style="width: 0%;"></div></div>	1,0 x industry average		

EDIFÍCIOS CIRCULARES: MEDIR POTENCIAL DE CIRCULARIDADE

EDIFÍCIOS CIRCULARES

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



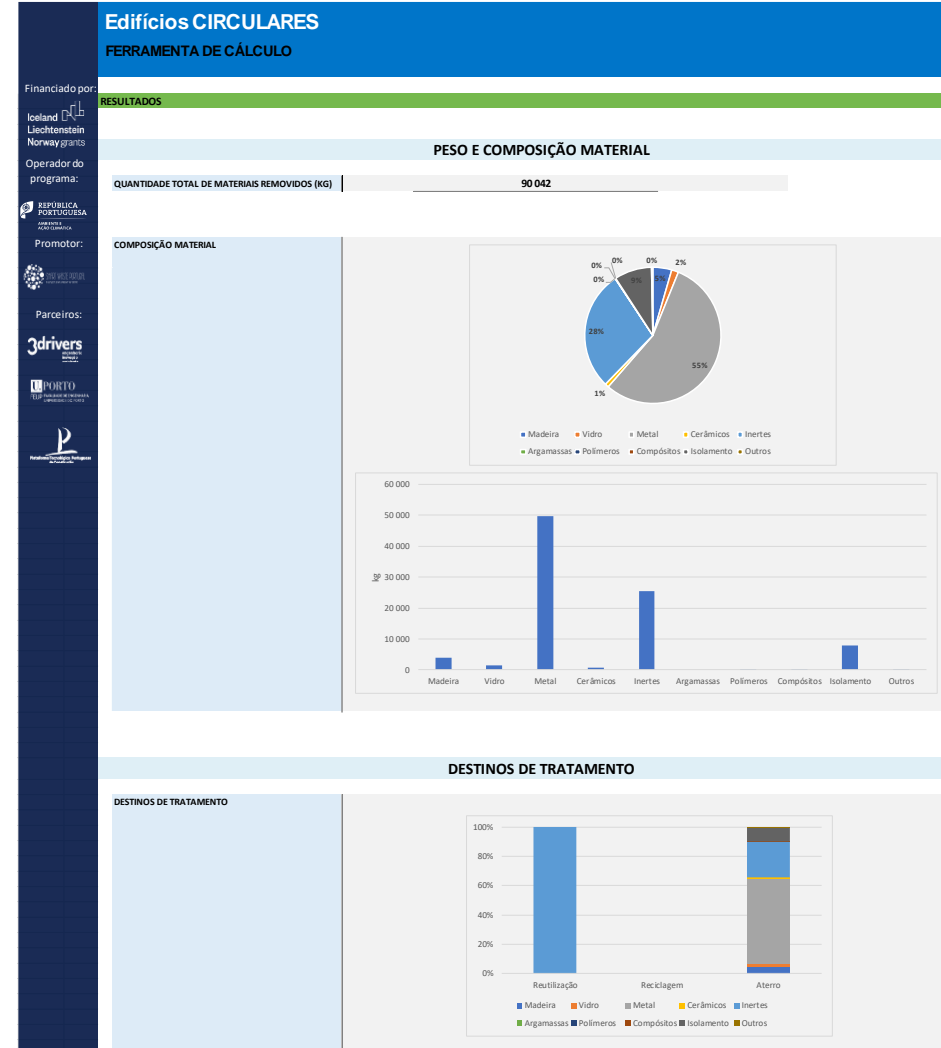
3drivers
engenharia
inovação
ambiente

U. PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

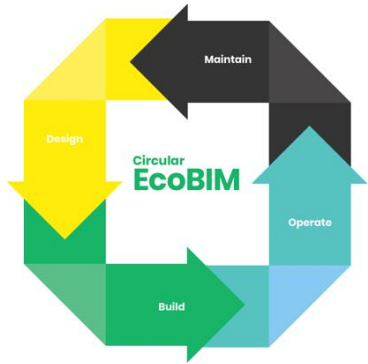
Plataforma Tecnológica Portuguesa
da Construção



Calculadora de Benefícios
Ambientais e Económicos



DATA E DIGITALIZAÇÃO: INTEGRAÇÃO COM BIM | CIRCULAR ECOBIM



Iceland
Liechtenstein
Norway grants

Operador do Programa:



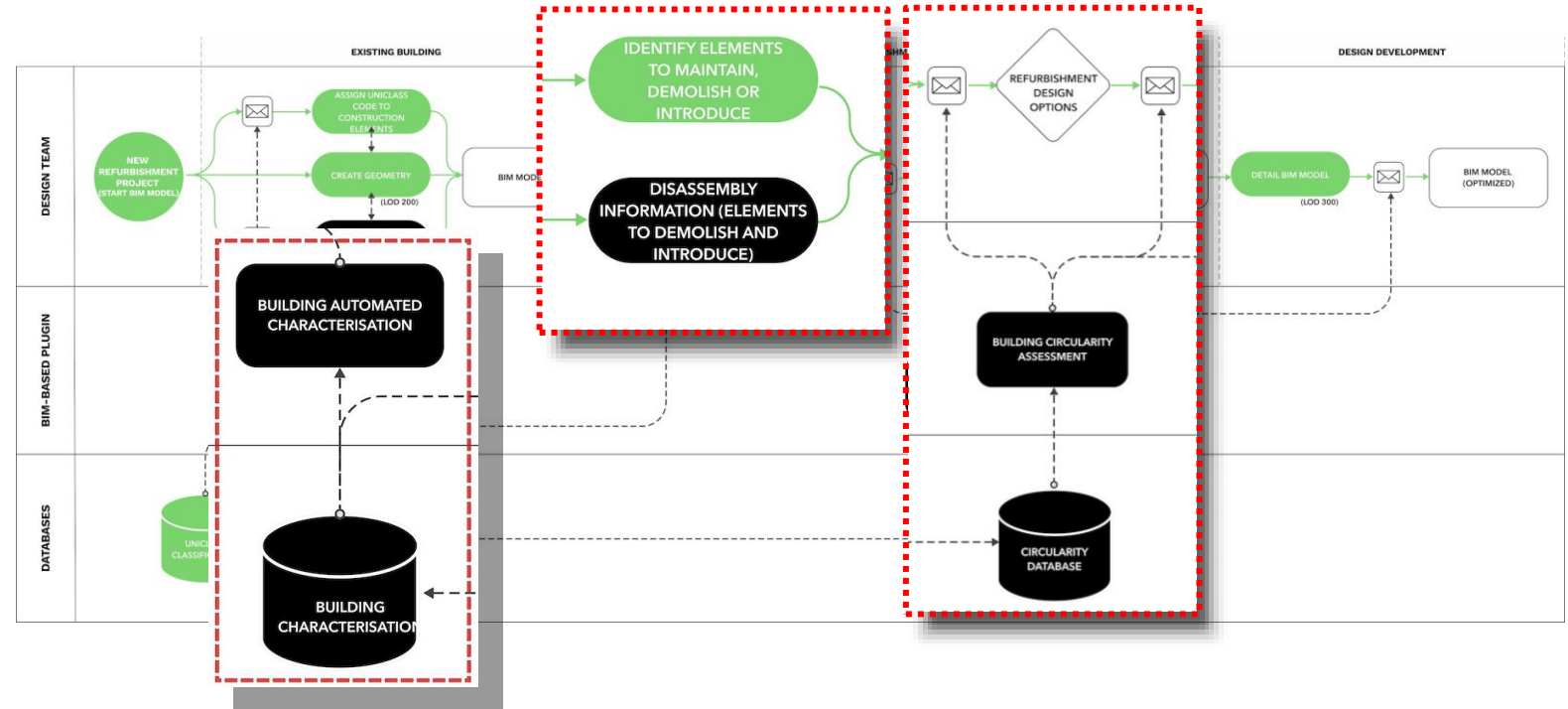
Parceiros:



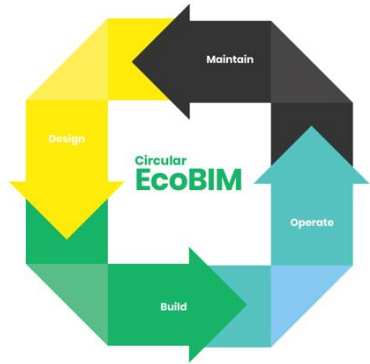
Plugin Circularidade tem como objetivo apoiar arquitetos e decisores na implementação dos princípios de circularidade na construção

PLUGIN CIRCULARIDADE

Conceptual workflow overview



DATA E DIGITALIZAÇÃO: INTEGRAÇÃO COM BIM | CIRCULAR ECOBIM



Iceland
Liechtenstein
Norway grants

Operador do Programa:

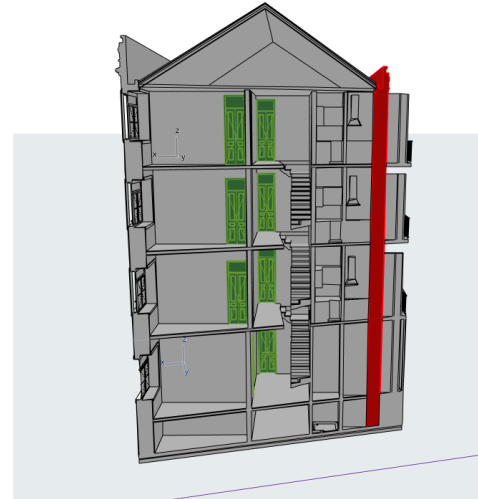


Parceiros:

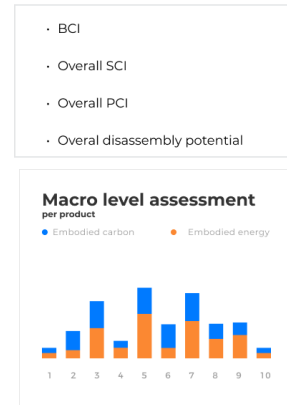
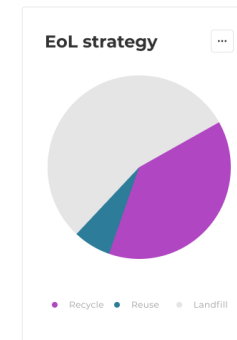
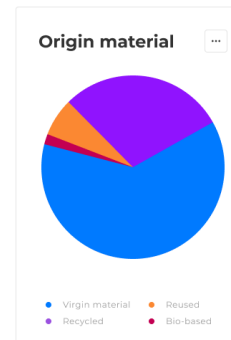


Plugin Circularidade tem como objetivo apoiar arquitetos e decisores na implementação dos princípios de circularidade na construção

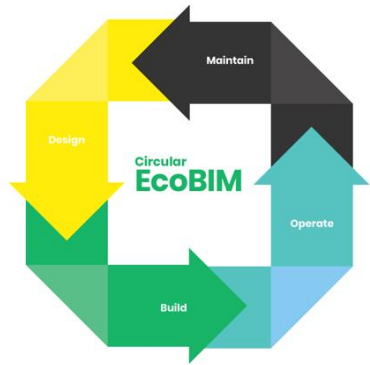
PLUGIN CIRCULARIDADE



- BIM model color override (PCI)
- Dashboard (circularity report)



DATA E DIGITALIZAÇÃO: INTEGRAÇÃO COM BIM | CIRCULAR ECOBIM



Iceland
Liechtenstein
Norway grants

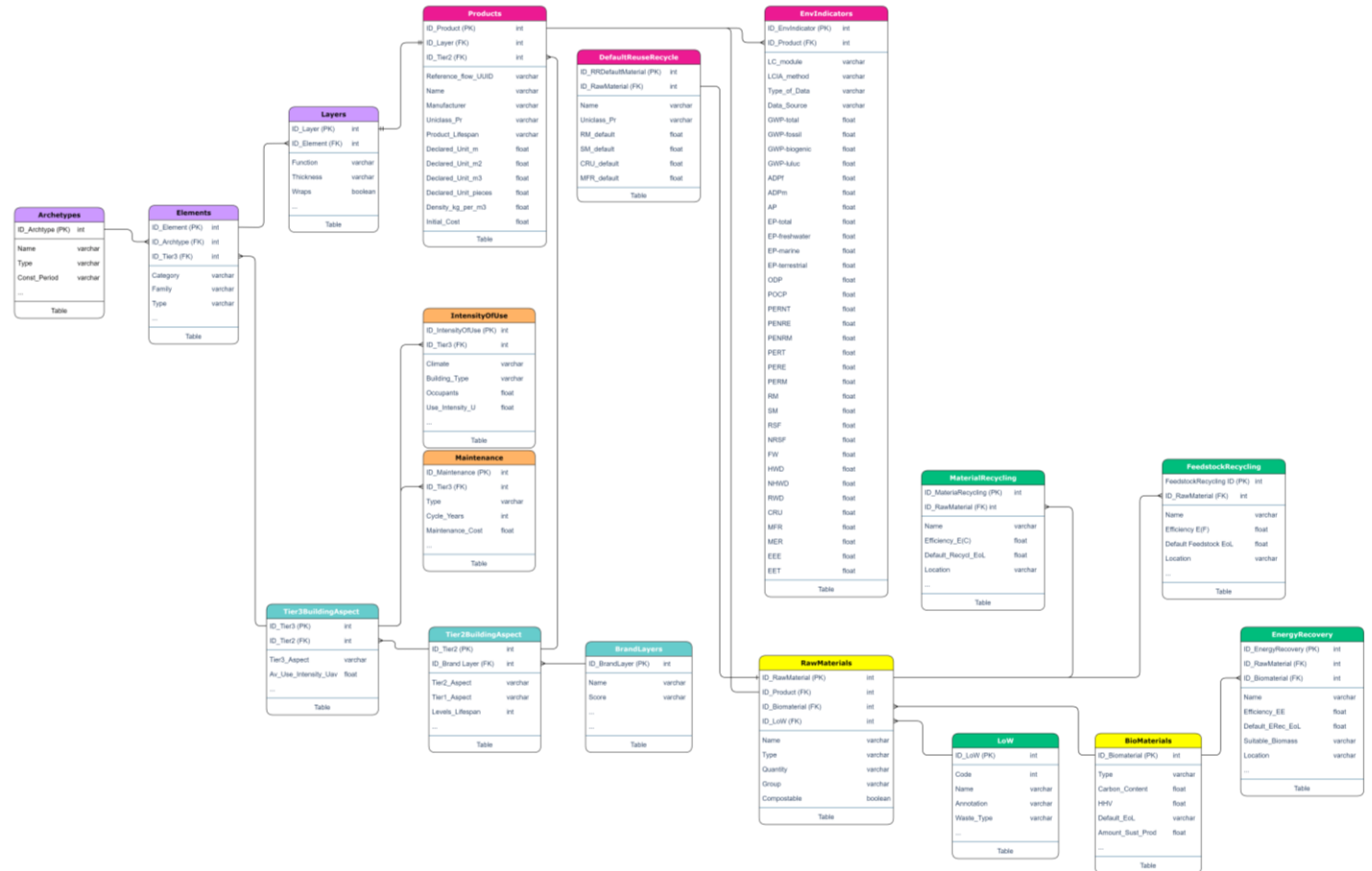
Operador do Programa:



Parceiros:



BASE DE DADOS CIRCULAR ECOBIM



AS FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE CIRCULARIDADE E DE DESEMPENHO AMBIENTAL DEPENDEM DA INFORMAÇÃO DISPONÍVEL → NECESSÁRIO DESENVOLVER BASES DE DADOS INTEGRADAS

Obrigado!

António Lorena, alorena@3drivers.pt

Verena Göswein, vgoswein@3drivers.pt

Luisa Magalhães, luisa.magalhaes@smartwasteportugal.com

Ponto de Encontro | 19.05.2022



Smart
Waste
Portugal

3drivers
engenharia
inovação
ambiente