



CIRCULARIDADE  
NA CONSTRUÇÃO



# Avaliação do Ciclo de Vida da Construção: **bloqueios** e **incentivos**

**José Dinis Silvestre**

CERIS, DECivil, IST-UL

[jose.silvestre@tecnico.ulisboa.pt](mailto:jose.silvestre@tecnico.ulisboa.pt)



# Índice



- 1 - **O que é** a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)?
- 2 - **Que bloqueios existem** para a sua aplicação à Construção?
- 3 - **Que incentivos existem** para a sua aplicação à Construção?



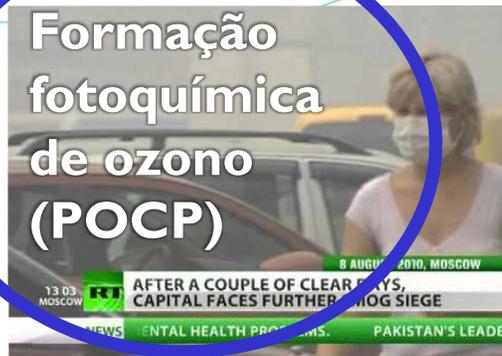
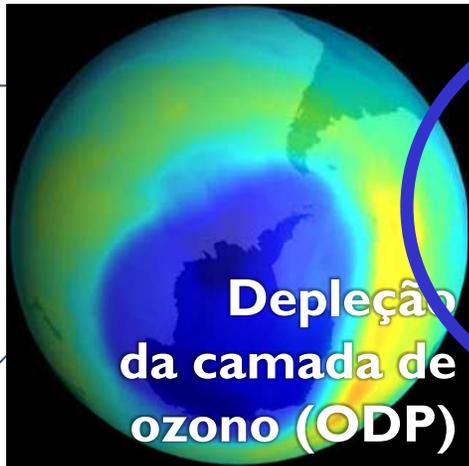
# 1 - O que é a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) ambiental?



<b>Do “berço ao berço” (from “cradle-to-cradle”)</b>															
Do “berço ao portão” (from “cradle-to-gate”)			Do “portão ao túmulo” (from “gate-to-grave”)												
Do “Berço ao túmulo” (from “cradle-to-grave”)															
<b>Etapa de produto (A1-A3)</b>			<b>Etapa do processo de construção (A4-A5)</b>		<b>Etapa de utilização: elementos construtivos e exploração do edifício (B1-B7)</b>						<b>Etapa de fim de vida (C1-C4)</b>			<b>Módulo D - Benefícios e cargas além das fronteiras do sistema</b>	
<b>EXTRAÇÃO E PROCESSAMENTO DE MATERIAS-PRIMAS</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>PRODUÇÃO</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>PROCESSO DE CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO</b>	<b>UTILIZAÇÃO</b>	<b>MANUTENÇÃO</b>	<b>REPARAÇÃO</b>	<b>SUBSTITUIÇÃO</b>	<b>REABILITAÇÃO</b>	<b>USO DE ENERGIA</b>	<b>USO DE ÁGUA</b>	<b>DEMOLIÇÃO</b>	<b>TRANSPORTE</b>	<b>PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS</b>	<b>ELIMINAÇÃO FINAL</b>
<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>	<b>B6</b>	<b>B7</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>

(NP EN 15804:2012+A1:2015; IPQ, 2015)

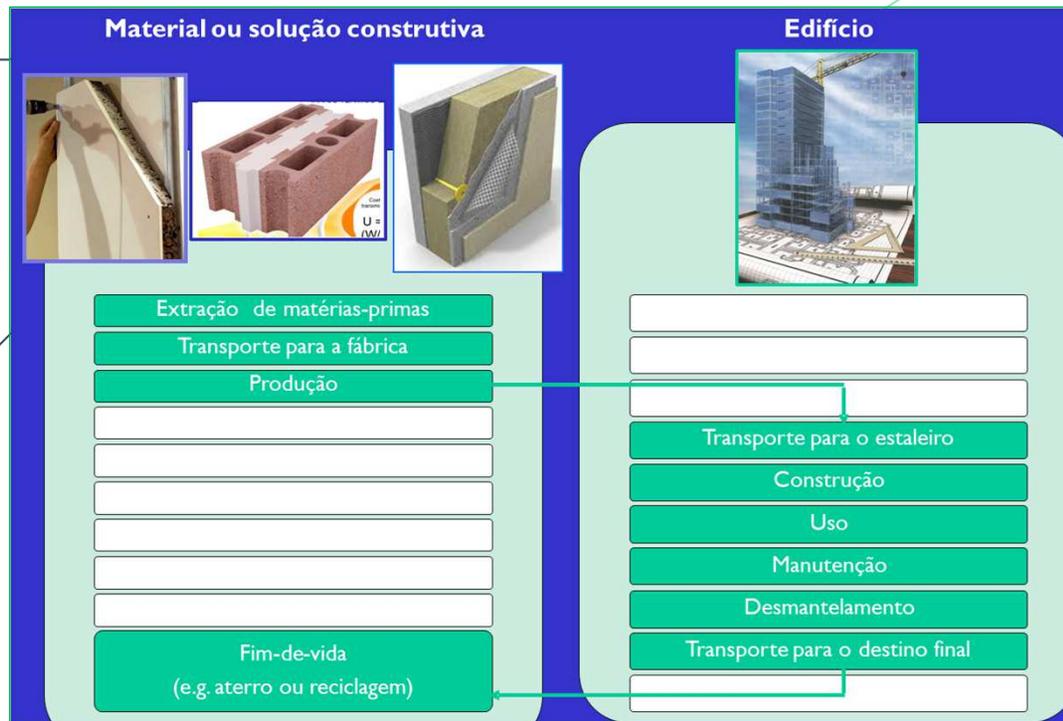
# 1 - O que é a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)?



6 das 8 categorias principais de impactos ambientais



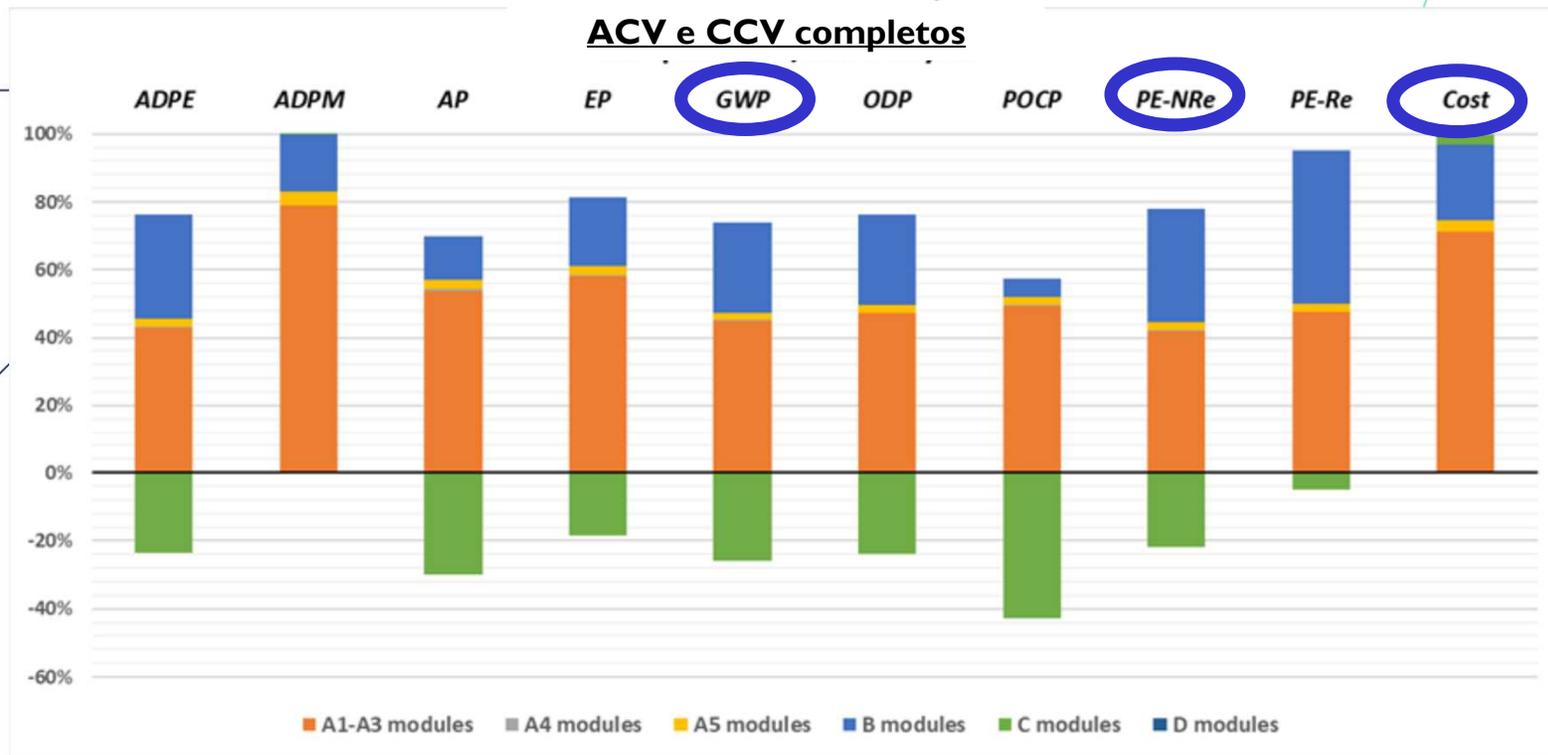
# 1 - O que é a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)?



*“El dietista del edificio. (...) No se puede mejorar aquello que no se puede cuantificar.”*

*(Jordi Salvadó, Sustainable Building Conference, Madrid - 2010)*

# 1 - O que é a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)?



**PhD thesis in Civil Engineering at Vrije Universiteit Brussel and at IST (2019) – Rúben Santos**

• *Integration of LCA and LCC with BIM for the environmental and economic assessment of buildings.*

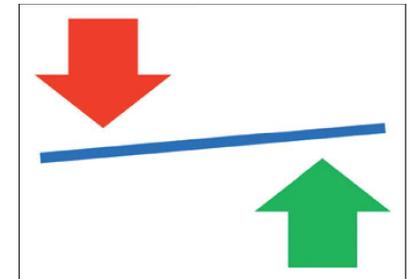


## 2 - Que bloqueios existem para a aplicação da ACV à Construção?



### A - Políticos e regulamentares

- Falta de obrigatoriedade de ACV de edifícios
- Falta de limiares de impacto ambiental por m<sup>2</sup> de construção
- Sistemas de certificação ambiental de edifícios ainda não obrigam a ACV ambiental
- Na Europa ainda não existem Declarações Ambientais de Edifícios:



Environmental Building Declaration Summary

Brock Commons Tallwood House,  
University of British Columbia



**Athena**  
Sustainable Materials  
Institute



#### Date of Assessment

February 2017

#### Assessor

Matt Bowick,  
Athena Institute

#### Verifier

Jamie Meil,  
Athena Institute

**Life Cycle Impact  
Assessment Method**  
TRACI v2.1; Cumulative  
Energy Demand (CED)

#### Scope of Assessment

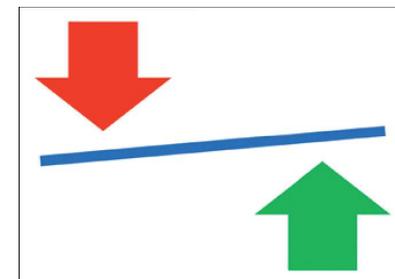
- Cradle-to-grave  
assessment with a

## 2 - Que bloqueios existem para a aplicação da ACV à Construção?

### B - Tecnológicos



- Quantidade de produtos e processos
- Ciclo de vida longo
- Diferentes vidas úteis dos componentes
- Dificuldade em perceber e aplicar os resultados da ACV



## 2 - Que bloqueios existem para a aplicação da ACV à Construção?

### C - Mercado e D - Culturais

- Mercado de ACV de edifícios inexistente no Sul da Europa



### 3 - Que incentivos existem para a aplicação da ACV à Construção?



#### A - Políticos e regulamentares

**Regulamento dos Produtos da Construção**  
(UE, 2013)

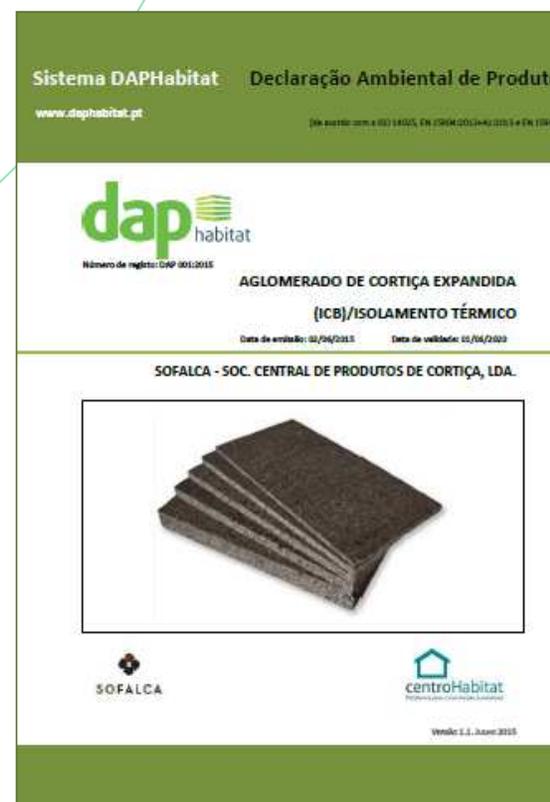
Política integrada de produto (CE, 2003)

**Declaração Ambiental de Produto (DAP)** - requerida para a avaliação da utilização sustentável de recursos, e do impacte no ambiente, das obras de construção



Sistema português de registo de DAP para o habitat construído

<http://www.daphabitat.pt/>



# 3 - Que incentivos existem para a aplicação da ACV à Construção?



## A - Políticos e regulamentares

- **Recomendação da Comissão Europeia** para incluir a avaliação das Emissões de Carbono, da Energia Incorporada e dos custos no Ciclo de Vida do Edifício em cada “Sistema de Certificação Energética de Edifícios” nacional (EC, 2010. Retrieved March 11, 2020, from <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12910-Revision-of-the-Energy-Performance-of-Buildings-Directive-2010-31-EU>)
- **Normalização para ACV e CCV da construção** - Comité Técnico 350 do CEN (CEN/TC 350 - “Sustainability of construction works”); CT171-ISQ
- **Level(s)** ([ec.europa.eu/environment/levels\\_en](https://ec.europa.eu/environment/levels_en))



### 3 - Que incentivos existem para a aplicação da ACV à Construção?



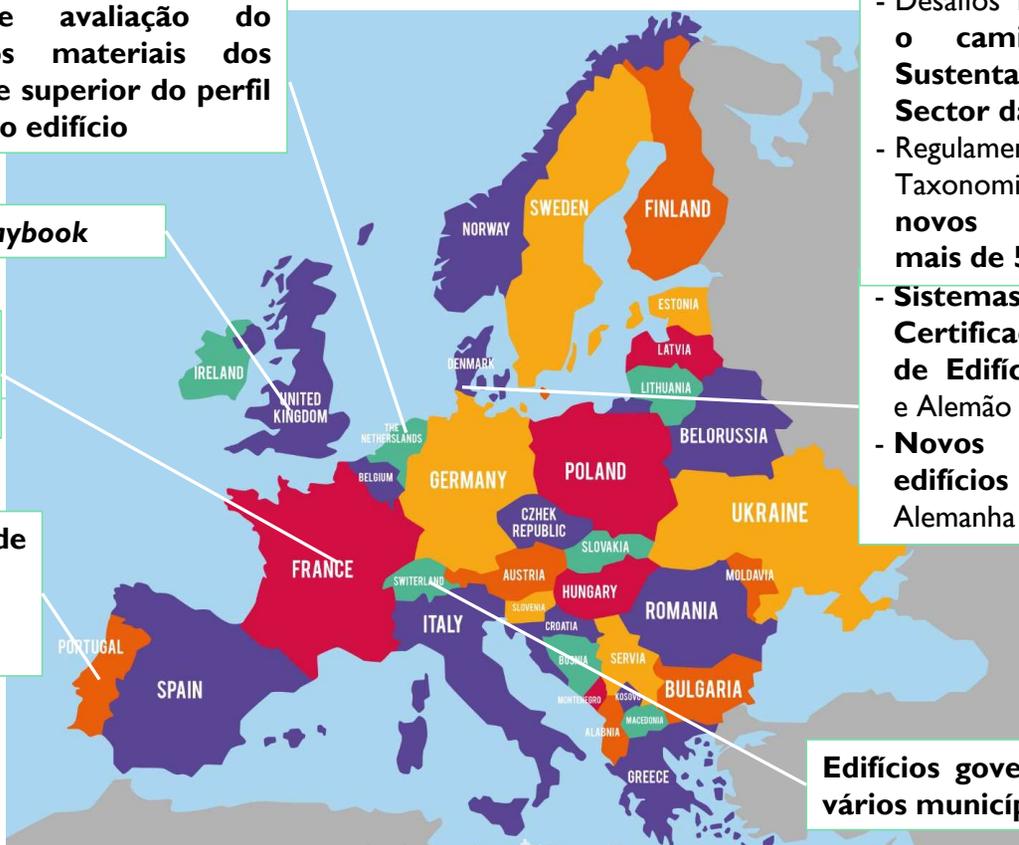
#### A - Políticos e regulamentares

O Sistema de avaliação do desempenho dos materiais dos edifícios e o limite superior do perfil Ambiental total do edifício

O *Construction Playbook*

O regulamento RE2020 para novos edifícios

- O Plano de recuperação económica 2020/2030



- Desafios relacionados com o caminho para a Sustentabilidade do Sector da Construção

- Regulamento de Taxonomia da UE para novos edifícios com mais de 5,000 m<sup>2</sup>

- Sistemas Voluntários de Certificação Ambiental de Edifícios Dinamarquês e Alemão

- Novos Projetos de edifícios federais na Alemanha

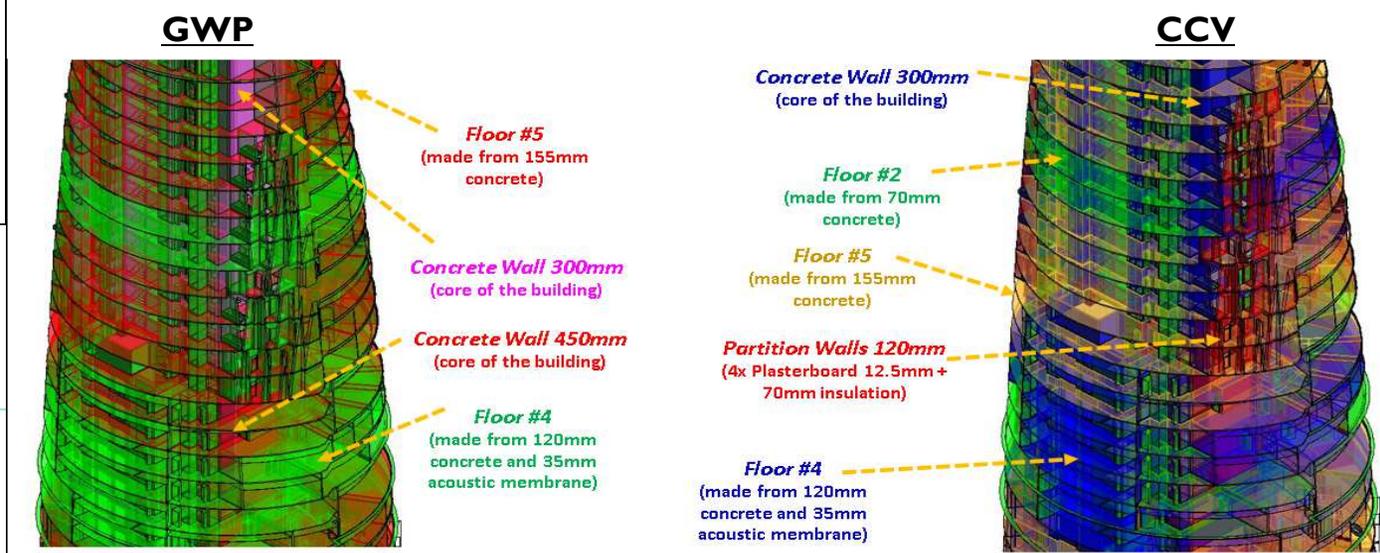
Edifícios governamentais em vários municípios

# 3 - Que incentivos existem para a aplicação da ACV à Construção?



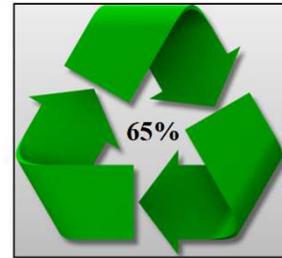
## B - Tecnológicos

SANTOS, R.; COSTA, A.A.; SILVESTRE, J. D.; PYL, L. (2020). Development of a BIM-based Environmental and Economic Life Cycle Assessment tool. *Journal of Cleaner Production*. 265, 121705.



# 3 - Que incentivos existem para a aplicação da ACV à Construção?

## B - Tecnológicos



### Plataforma eletrónica de ACV e de CCV da fase de fim de vida dos edifícios



5/SGS #2 - C+D  
Close the loop by Disclosing the benefits of buildings' deconstruction and materials re-use  
September 2020 – November 2021



May 2021

[ARi91] ANTUNES, A.; MARTINS, R.; SILVESTRE, J. D.; CARMO, R. do; COSTA, H.; JÚLIO, E.; PEDROSO, P. (2021). Environmental impacts and benefits of the end-of-life of building materials: database to support decision making and contribute to circularity. Sustainability. 13, 12659, DOI: 10.3390/su132212659.

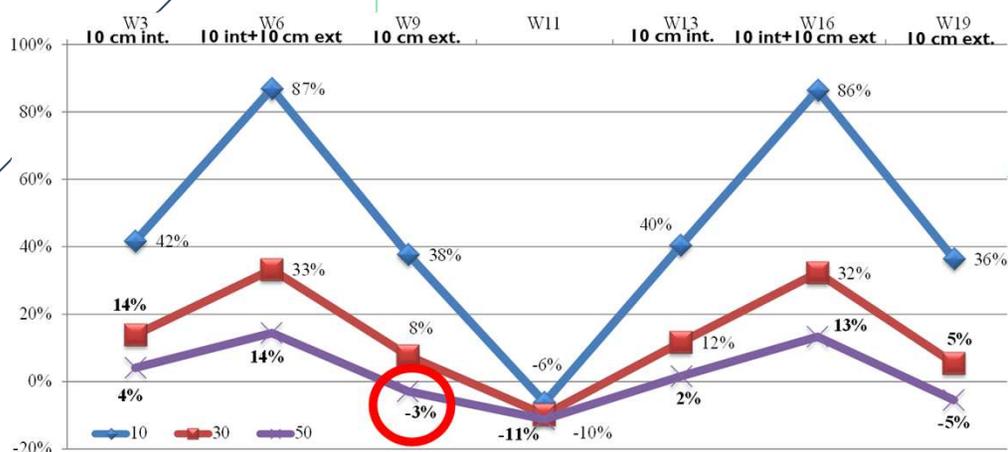
Inputs			Outputs								
A	B	B1	Concrete (E1)								
		Coimbra (B1.1)	Possible destinations (E2)								
		Deconstruction (B1.2)	Name	Localization	Services						
		Create (B1)	Operator 1	Ferreira a Nova	- Collect; - Transport; - Recycling (R5)						
		17 01 01(B1.3)	Operator 2	Portunhos	- Collect; - Transport; - Processing (R12); - Landfill (D1)						
		37500 kg (B1.4)	Environmental Impact (H4) (GWP e ADP (f.f.))								
Generator (B)	Edit (B2)	B2	Stage - Process								
		Demolition work reference(B2.1)	Company	Indicators	C1 - SD	C1 - TD	C2 - Tr	C3 - Pr	C4+D - Rc	C4 - Lf	Total
Consumer (C)		Demolition/Deconstruction (B2.2)	Operator 1	GWP (kgCO <sub>2</sub> eq)	466,5	138,2	150				616,5
		Type of CDW (B2.3)		ADP (f.f.) (MJ)	9322,5	2165,1	2066,3				11388,8
		Quantity (B2.4)	Operator 2	GWP (kgCO <sub>2</sub> eq)	559,8	66,7	338,3	398,7			1296,8
Operator (D)				ADP (f.f.) (MJ)	13983,8	1044,8	5756,3	9289,7			29029,7

# 3 - Que incentivos existem para a aplicação da ACV à Construção?

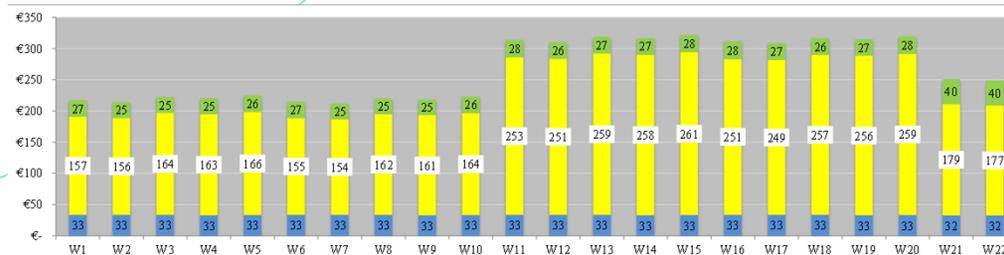


## B - Tecnológicos

Diferença entre o VAL dos custos económico (fases A1-A5, B2-B4 e C2-C4 e D) e energético (fase B6) de cada parede exterior e WI, para 10%, 30% e 50% das necessidades energéticas



VAL dos custos ambientais, económicos e energéticos no ciclo de vida para paredes simples com isolamento térmico pelo exterior



Custo ambiental

Custo económico

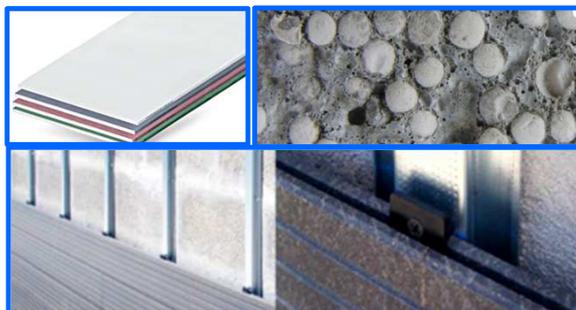
Custo energético

# 3 - Que incentivos existem para a aplicação da ACV à Construção?



## C - Mercado

- **Compras públicas ecológicas**
- **Objetivos NetZero e de descarbonização** de entidades públicas e privadas
- Oportunidades de financiamento para a área da sustentabilidade
- **Promoção da Economia circular**



### CRITÉRIOS DE ADJUDICAÇÃO

Critérios de contratação pública ecológica, no âmbito da ENCPE 2020, para *Conceção, construção e gestão de edifícios de escritórios*

agosto de 2020

**Estratégia Nacional  
para as Compras Públicas Ecológicas  
2020 - ENCPE 2020**

**B9. Fontes de energia com emissões de carbono reduzidas ou nulas**

*Este critério complementa e incentiva melhorias de desempenho superiores ou inferiores às previstas nos requisitos do critério B4.*

O cocontratante deve atribuir pontos proporcionalmente à ao consumo adicional de energia primária do edifício a ser fornecida/gerada por fontes de energia renováveis localizadas ou sistemas alternativos de elevada eficiência instalados no perímetro do edifício ou partilhados com outros edifícios.

**Verificação:**

A equipa de projeto (no caso de um concurso de conceção) ou o cocontratante de conceção / construção ou o cocontratante CCE devem apresentar desenhos e planos dos sistemas energéticos a instalar, juntamente com os cálculos da sua simulação energética e para sua contribuição efetiva no consumo de energia primária do edifício.

**B10.1 Desempenho dos principais elementos de construção: Combinação das declarações ambientais de produtos (DAP)**

**B10.1 Desempenho dos principais elementos de construção: Realização de uma avaliação do ciclo de vida (ACV)**

Os critérios de contratação pública ecológica para a conceção, construção e gestão de edifícios de escritórios, definidos em Portugal, permitem considerar **a ACV dos principais elementos construtivos, ou uma combinação de DAP**, como critérios de adjudicação.



CIRCULARIDADE  
NA CONSTRUÇÃO



# Avaliação do Ciclo de Vida da Construção: **incentivos e bloqueios**

**José Dinis Silvestre**

CERIS, DECivil, IST-UL

[jose.silvestre@tecnico.ulisboa.pt](mailto:jose.silvestre@tecnico.ulisboa.pt)



*Obrigado pela atenção!*