


INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO




PRODUTOS COM CONTEÚDO RECICLADO E SUA APLICABILIDADE NA CONSTRUÇÃO




Jorge de Brito (IST)

1/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010


INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO



Estrutura da apresentação


Objectivo:

Apresentação de produtos com conteúdo reciclado e de exemplos práticos de aplicação dos mesmos na construção

1. Enquadramento
2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção
3. Considerações finais

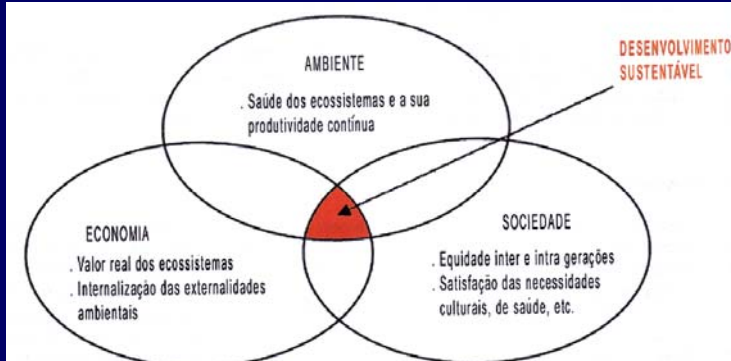
2/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




1. Enquadramento

- **Desenvolvimento sustentável:** “desenvolvimento que faz face às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras fazerem face às suas necessidades” - Comissão Bruntland (1987)



3/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




1. Enquadramento

- **Grandes desafios para o século XXI:**
 - a transição praticamente total das fontes de energia clássicas (petróleo, centrais térmicas, hidroelétrica) para as alternativas (vento, marés, solar, hidrogénio, fusão nuclear);
 - a entrada no clube dos países desenvolvidos das duas mais populosas nações do mundo (China e Índia);
 - a gestão da água potável;
 - a conservação do património construído.

4/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




1. Enquadramento

- **Efeitos negativos da indústria da Construção:**
 - deterioração de recursos;
 - degradação física dos sistemas e mudanças climáticas a longo prazo;
 - poluição química.

5/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




1. Enquadramento

- **Construção sustentável:** “criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, baseado na eficiência de recursos e princípios ecológicos” - Kibert (1994);
- **princípios subjacentes ao conceito:**
 - minimização do consumo de recursos;
 - maximização da reutilização de recursos;
 - utilização de recursos renováveis e recicláveis;
 - protecção do ambiente natural;
 - criação de um ambiente saudável e não tóxico;
 - procura de qualidade na criação do ambiente construído.

6/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




1. Enquadramento

- **Lista de prioridades:**
- economizar energia e água;
- assegurar a salubridade dos edifícios;
- maximizar a durabilidade dos edifícios;
- planear a conservação e manutenção dos edifícios;
- utilizar materiais eco-eficientes (sem químicos nocivos à camada de ozono; duráveis; com poucas operações de manutenção; com baixa energia primária incorporada, disponíveis nas proximidades do local de construção; elaborados a partir de matéria recicladas e/ou que possuam grandes potencialidades de reciclagem / reutilização);
- apresentar baixa massa de construção;
- minimizar a produção de resíduos;

7/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




1. Enquadramento

- **Lista de prioridades:**
- economizar ao longo da vida útil;
- garantir condições dignas de higiene e segurança nos trabalhos de construção.

8/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010



1. Enquadramento


Identificação das melhores opções ao nível dos resíduos:

Delft ladder:

- 1. Prevenção
- 2. Reutilização na construção
- 3. Reutilização dos produtos
- 4. Reutilização dos materiais
- 5. Aplicações úteis
- 6. Imobilização com aplicação útil
- 7. Imobilização sem aplicação útil
- 8. Combustão com aproveitamento energético
- 9. Combustão
- 10. Aterro

9/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

- **O ciclo de vida dos materiais de construção engloba três fases: pré-construção (extração, processamento, fabrico, empacotamento e fornecimento dos materiais); utilização (construção, operação e manutenção); pós-construção (reutilização e reciclagem);**
- **a sustentabilidade dos materiais deve ser garantida em todas estas fases.**

10/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

- **Os materiais de construção condicionam toda a estratégia de sustentabilidade na construção;**
- **critérios de sustentabilidade para os materiais:**
 - utilização de matéria-prima superabundante (idealmente reprodutível);
 - minimização da energia e água necessárias ao fabrico (idealmente energia alternativa e água reciclada);
 - minimização da agressão física ao ambiente (minas, escavações, aterros, utilização de químicos, reposição da paisagem);
 - minimização dos custos e energia de transporte para obra (proximidade, peso específico, dimensões);

11/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010



2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

- minimização de custos no estaleiro (equipamento auxiliar, desperdícios, criação de resíduos);
- minimização de ligações “molhadas” (maior dificuldade de desmontagem / reutilização);
- ausência de VOC's;
- maximização da vida útil (maior vida útil ⇒ menor consumo);
- facilidade de manutenção (idealmente não necessária);
- contribuição para a redução do consumo de energia e água no edifício (isolamento térmico e sonoro, cor, reflectividade);
- potencialidade de reutilização (se esta não for possível, potencialidade de reciclagem);
- baixo impacte ambiental se levados a aterro.

12/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

- **Dois exemplos de ideias pré-concebidas sobre a sustentabilidade dos materiais:**
- terra crua (ecológico! Sim, mas...);
- betão (anti-ecológico! Vejamos...).

13/24
CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

Indicadores de impacte ambiental dos materiais:


Material	PEC (kWh/kg)
Aço (não reciclado)	8,89
Aço (reciclado)	2,77
Alumínio (não reciclado)	4,80
Alumínio (reciclado)	51,11
Argamassa de cimento	0,28
Argila (telhas cerâmicas)	0,83
Argila (tijolo cerâmico)	0,83
Betão	0,28
Gesso cartonado	1,39
Lã mineral	4,45
Madeira laminada	1,11
Poliestireno extrudido(XPS)	20,00
Tela asfáltica	4,06
Vidro (não reciclado)	2,22
Vidro (reciclado)	1,78

Material	PAG (g/kg)
Aço (reciclado)	557
Alumínio (reciclado)	11 102
Argamassa de cimento	98
Argila (telhas cerâmicas)	190
Argila (tijolo cerâmico)	190
Betão	65
Gesso	265
Lã mineral	1076
Madeira laminada	277
Poliestireno extrudido (XPS)	1 650
Tela asfáltica	751
Vidro	569

Potencial de aquecimento global (PAG)

Primary energy consumption (PEC)

14/24
CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010



2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

Indicadores de impacto ambiental dos materiais:

Material	Duração (anos)
Aço não reciclado	21
Aço (100% reciclado)	(-) ¹
Alumínio (50% reciclado)	220
Argamassa de cimento	(-) ¹
Argila (telhas cerâmicas)	(-) ¹
Argila (tijolo cerâmico)	(-) ¹
Betão	(-) ¹
Gesso	(-) ¹
Lã mineral	390
Madeira laminada	390
Poliestireno extrudido(XPS)	40
Tela asfáltica	40
Vidro	(-) ¹

Material	Consumo de água (litros/kg)
Aço não reciclado	3 400
Alumínio (50% reciclado)	29 000
Argamassa de cimento	170
Argila (telhas cerâmicas)	640
Argila (tijolo cerâmico)	520
Betão	170
Blocos de betão	190
Cobre não reciclado	15 900
Gesso	240
Lã de rocha	1 360
Madeira laminada	390
Vidro	680

Anos esperados até à exaustão da matéria-prima

Água utilizada na produção

15/24
CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

- **Exemplos de aplicação de produtos com conteúdo reciclado na Construção:**
- terraplenagens e arranjos exteriores (plástico reciclado, madeira reciclada, betume asfáltico reciclado, borracha de pneus, resíduos de betão e alvenaria);




- fundações (espuma de plástico reciclado, resíduos de betão e alvenaria);


16/24
CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010



2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

- elementos estruturais e respectivas cofragens (madeira reciclada, resíduos de betão e alvenaria, aço e alumínio reciclados, terra crua);
- envolvente de edifícios (madeira reciclada, revestimentos sem necessidade de limpeza, estuques não sensíveis à água, tijolos reutilizados);
- isolamento de paredes e coberturas (jornais, fibras de papel e têxteis reciclados, produtos de cortiça, fibra de coco, borracha e celulose recicladas, alumínio reciclado);
- janelas (vidro reciclado, PVC e alumínio reciclados, molduras de fibra de vidro);
- acabamentos de interiores (gesso cartonado / laminado reciclado, madeira reciclada, sisal e outros têxteis naturais, papel reciclado, borracha reciclada, linóleo, produtos de cortiça, azulejos reutilizados).

17/24 CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010



2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

Recyhouse



Vista geral do empreendimento

18/24 CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010

2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

Recyhouse



A estrutura é em betão reciclado, as paredes em blocos de resíduos de demolição e cimento branco, o revestimento de piso inclui uma camada inferior de borracha reciclada e o tecto é de painéis de lã de rocha reciclada

19/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010

2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

Recyhouse



Sub-base de resíduo de poliuretano, base de resíduo de poliuretano e cimento e revestimento de painéis de resíduos de madeira de diferentes durezas

Parede de cave com drenagem conseguida por resíduos de polietileno desfiados e instalados num geotêxtil e parede de blocos de terracota com lamas e poeira do corte de calcário

20/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010


INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO



2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

Recyhouse


Telhado com resíduos de plástico reciclado e de papel de jornal impregnado em betume




Chão de lajes drenantes de borracha reciclada, paredes de blocos de terracota com resíduos de poliestireno expandido, peitoris de lã de rocha reciclada e telhado com resíduos de plástico reciclado

21/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010


INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO




2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

- **Introdução de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), de Resíduos Industriais (RI), de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e até de outras indústrias no fabrico de cimento e como agregados, adições ou fibras no betão:**
 - betão (estrutural ou não);
 - tijolos, telhas, azulejos, ladrilhos, pastilhas, louças sanitárias e outros materiais cerâmicos;
 - rebocos e outros materiais cimentícios;
 - RCD indiferenciados (isto é, com impurezas para além dos materiais minerais);
 - vidro de todos os tipos;
 - borracha de pneus usados e da indústria do calçado;
 - plásticos de todos os tipos;

22/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010




2. Produtos com conteúdo reciclado na Construção

- têxteis;
- fibras celulósicas;
- restos de couro;
- cinzas volantes;
- escórias de alto-forno;
- sílica de fumo;
- cinzas de resíduos vegetais (por exemplo, casca de arroz, frutos silvestres e palmeiras);
- pó de pedra da indústria das rochas ornamentais;
- resíduos / lamas de minas;
- cinzas de RSU;
- resíduos da indústria automóvel.

23/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010



3. Considerações finais

- **A necessidade de implementar políticas sustentáveis na construção é já hoje um dado adquirido;**
- **os materiais podem e devem dar um contributo importante para essa sustentabilidade através da sua performance ambiental;**
- **esta deve ser medida por organismos creditados e ser constante da documentação que acompanha os materiais aquando do seu fornecimento;**
- **a acreditação ambiental dos produtos é um passo inevitável e, conjuntamente com a sua performance ambiental, deverá no futuro condicionar os projectistas, utentes, entidades fiscalizadoras e o próprio Estado.**

24/24

CONGRESSO LIDERA 2010 - IST, 19 MAIO 2010