



Índices e Estimativas de Produção de RCD



A Quantificação de RCD em Edificações

**Metodologia aplicável a PPG RCD em fase de execução
para edificações em fase de construção**

Tiago Rogado – Eng.º Ambiente





Quantificação de RCD em fase de construção

Índice

1. Objectivos
2. Enquadramento Legal
3. Evolução dos PPG RCD após publicação de legislação aplicável
4. Aspectos a considerar no planeamento /execução de trabalhos
5. Metodologia para o cálculo de RCD
6. Caso de Aplicação
7. Conclusões



Quantificação de RCD em fase de construção

Objectivos da apresentação

- Contribuir para a consciência na redução dos impactes ambientais decorrentes da extracção e transformação de matérias primas;
- Sensibilizar os “stakeholders” para a necessidade na utilização de tecnologias inovadoras - unidades de processamento de materiais e RCD;
- **Estimar de forma adequada e próxima da realidade, os RCD que venham a ser gerados durante a fase de construção de um edifício.**
- **Apresentação da Ferramenta para o desenvolvimento de EIA ou PPG RCD**

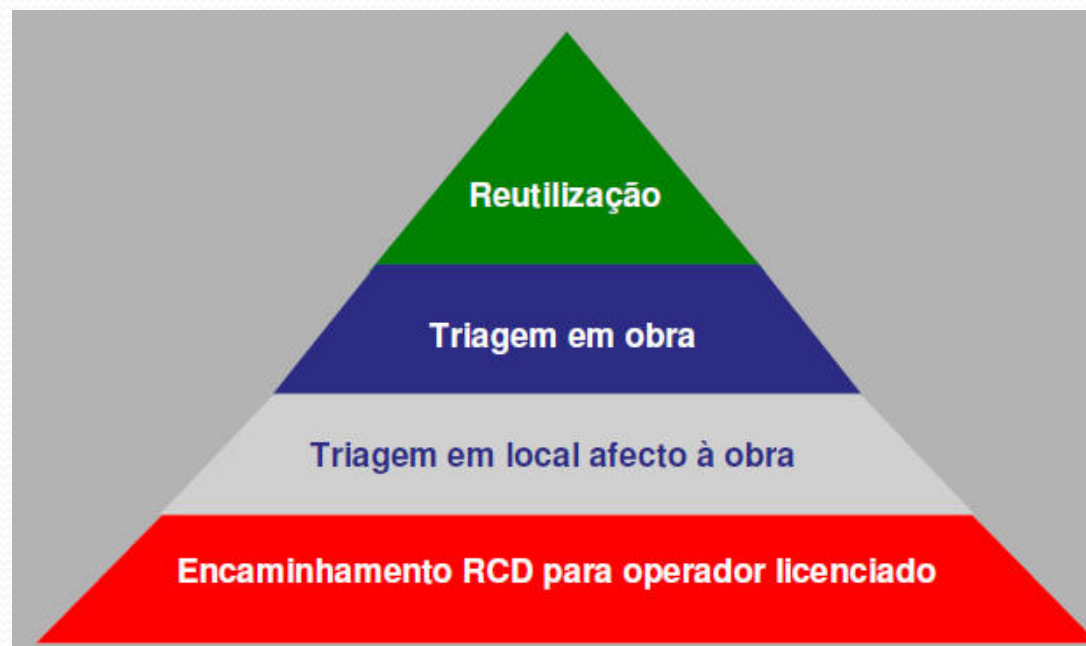
Quantificação de RCD em fase de construção

ENQUADRAMENTO LEGAL NO ESPAÇO LUSÓFONO - Exemplos



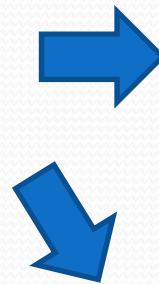
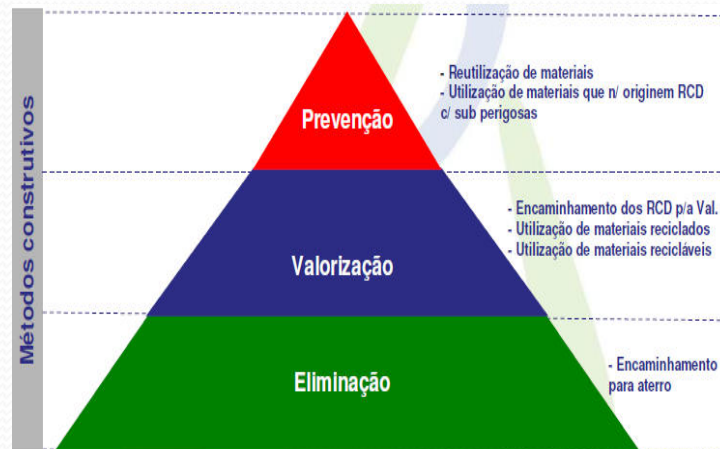
Quantificação de RCD em fase de construção

Hierarquia de gestão de RCD – DL 73 2011 de 17 de Junho

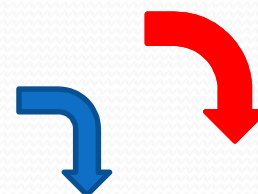


Fonte: APA, 2010

Quantificação de RCD em fase de construção



Quantificação de RCD em fase de construção



Quantificação de RCD em fase de construção

Exemplos de Especificações técnicas para operações de reciclagem



E 471 - 2009

CI/SfB
q4.p8 (Aqv)
CDU 691.327.691.322.004.8(083.74)
ISSN 0870-8592

**GUIA PARA A UTILIZAÇÃO DE AGREGADOS
RECICLADOS GROSSOS EM BETÕES
DE LIGANTES HIDRÁULICOS**

DEZEMBRO DE 2009



E 472 - 2009

CI/SfB
59 (Aqv)
CDU 625.8.061.004.8(083.74)
ISSN 0870-8592

**GUIA PARA A RECICLAGEM DE MISTURAS
BETUMINOSAS A QUENTE EM CENTRAL**

DEZEMBRO DE 2009



E 473 - 2009

CI/SfB
p/s (Aqv)
CDU 691.322.004.8.625.77.8(083.74)
ISSN 0870-8592

**GUIA PARA A UTILIZAÇÃO DE AGREGADOS
RECICLADOS EM CAMADAS NÃO LIGADAS
DE PAVIMENTOS**

DEZEMBRO DE 2009



E 474 - 2009

CI/SfB
p/s (Aqv)
CDU 691.322.004.8(083.74)
ISSN 0870-8592

**GUIA PARA A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLADOS
PROVENIENTES DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO
E DEMOLIÇÃO EM ATERRO E CAMADA DE LEITO
DE INFRA-ESTRUTURAS DE TRANSPORTE**

DEZEMBRO DE 2009

Quantificação de RCD em fase de construção

**Operadores de gestão de resíduos registados na
Agência Portuguesa do ambiente (SILOGR)**



Quantificação de RCD em fase de construção

Alguns Exemplos – Resíduos não perigosos – Condições de Acondicionamento

17 04 05 Metais ferrosos	Contentor aberto de 7 m ³ ou área delimitada com sinalização
17 04 07 Metais não-ferrosos	Contentor aberto de 7 m³ ou área delimitada com sinalização
17 02 01 Madeira	Contentor aberto de 7 m ³ ou área delimitada sinalização
17 06 02 Materiais de isolamento	Contentor fechado de 7 m³ ou saco de polipropileno 1 m³ ou 2 m³ (<i>big-bag</i>)

Quantificação de RCD em fase de construção



Compatibilização Ambiente e Procedimentos de HST



Resíduos Perigosos

Depositar

Não Depositar/ Outras Indicações

17 03 03	Alcatrão e produtos de alcatrão	Telas asfálticas Conservar os resíduos nas embalagens originais sobre paletes retentoras	Usar óculos e luvas de protecção   Protecção obrigatória dos olhos Protecção obrigatória das mãos
17 06 01	Materiais de isolamento contendo amianto	Materiais de isolamento contendo amianto. Os produtos devem ser previamente molhados e mantidos em local coberto com tela plástica.	Usar óculos, luvas e máscara de protecção    Protecção obrigatória dos olhos Protecção obrigatória das mãos Protecção obrigatória das vias respiratórias

Quantificação de RCD em fase de construção

Aspectos a considerar no planeamento/ Execução dos Trabalhos

- **Caracterização dos trabalhos**
 - Mapa de trabalhos; Cronograma de trabalhos (actividades e tarefas)
- **Planos**
 - Ambiente (PGA), Higiene e Segurança no Trabalho (PSS ou FPS), Qualidade (PAC);
- **Avaliação da logística**
 - Mão de obra, Rendimentos, Aquisição de materiais, Armazenamento, Transportes, Manutenção de equipamentos;

Quantificação de RCD em fase de construção



Quantas toneladas de RCD gera uma obra de construção?

Quantificação de RCD em fase de construção

Metodologia para cálculo RCD:

Elementos de apoio à implementação de um PPG RCD

Mapa de quantidades

Avaliação dos processos construtivos em obra

Caderno de Encargos

Especificações técnicas

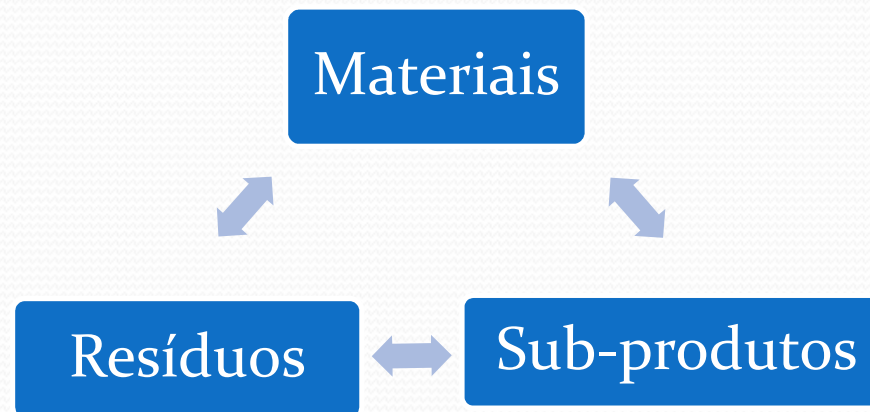
Projecto (peças escritas e peças desenhadas)

Quantificação de RCD em fase de construção

Metodologia para cálculo RCD:

Quantificar, em peso, quais os materiais contemplados em obra

Mapa de Quantidades



Informação técnica (em Portugal)

“ITE 50 – Coeficiente transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios”

Quantificação de RCD em fase de construção

Problemas detectados - erros e omissões pré-contratualizados

Omissão no projecto

- Não são quantificados os RCD em PPG RCD (é preconizado um valor global);
- Não são definidas as quantidades sujeitas a operações de reciclagem e valorização ;
- Não são definidas taxas ou quantidades para as operações de valorização;

Erro no projecto

- São quantificados RCD gerados em obra de forma “aleatória” (estimativas grosseiras ou recorrendo a índices / indicadores retirados fora do contexto da obra em questão)



A deficiente quantificação dos RCD começa quando é comparado o peso dos resíduos ao seu volume respectivo como se tratasse de água destilada a 4.º C.

1 kg de resíduos não pesa o equivalente a 1 litro de água!

Quantificação de RCD em fase de construção

A RECEITA!

Cálculo de resíduos gerados em obra de construção

1. Quantificação global dos trabalhos;
2. Programação da sequência e duração das diversas tarefas (cronograma de trabalhos);
3. Avaliação dos meios necessários (mão-de-obra, materiais, acessórios e equipamentos);
4. Avaliação das exigências logísticas (aquisição de materiais, armazenamento, transportes e elevação, manutenção de equipamentos, etc);
5. Definição de equipas de trabalho e sua qualificação;
6. Definição dos instrumentos de previsão e controlo da produtividade e custos;
7. Definição de procedimentos de controlo de qualidade;

Quantificação de RCD em fase de construção

Quantificação do peso de cada material de construção - a expressão (1):

$$(1) \text{ Peso} = A \times e \times \rho$$

Em que:

Peso = Peso do Material de Construção em **kg**;

A = Área de implantação em **m²**;

e = Espessura em **m**;

ρ = Massa volúmica em **kg/m³**,

Quantificação de RCD em fase de construção

Tubagens

- Redes de distribuição de gás;
- Rede de águas quentes sanitárias (AQS) e de retorno;
- Rede solar (aplicada aos colectores solares térmicos);
- Redes de esgotos;
- Redes de drenagem de águas pluviais;
- Redes prediais de abastecimento de água fria.



Quantificação de RCD em fase de construção

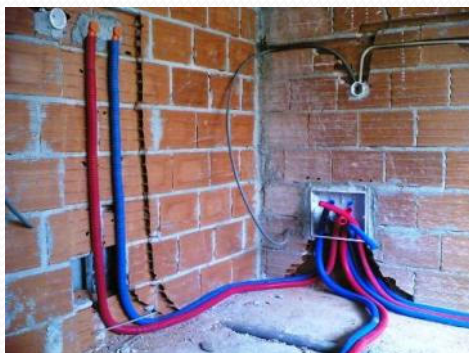
Tubagens

- Policloreto de vinilo clorado (PVC) em redes de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais;
- Cobre (Cu) –em redes de gás em rede solar térmica;
- Polietileno (PE) – em redes de abastecimento de água;
- Ferro Fundido Dúctil (FFD) – em redes de abastecimento de água;
- Polietileno Reticulado (PEX) – em redes de abastecimento de água.
- Tubagem multicamada (PE, Alumínio e PEX) – em redes de abastecimento de água



Quantificação de RCD em fase de construção

Tubagens



Quantificação de RCD em fase de construção

Tubagens

Quantificação do peso das Tubagens - a expressão (2):

Em que:

$$(2) \text{ Peso} = L \times DN \times e \times \rho$$

Peso = Peso da tubagem em **kg**;

L = Comprimento da tubagem em **m**;

DN = Diâmetro Nominal em **m**;

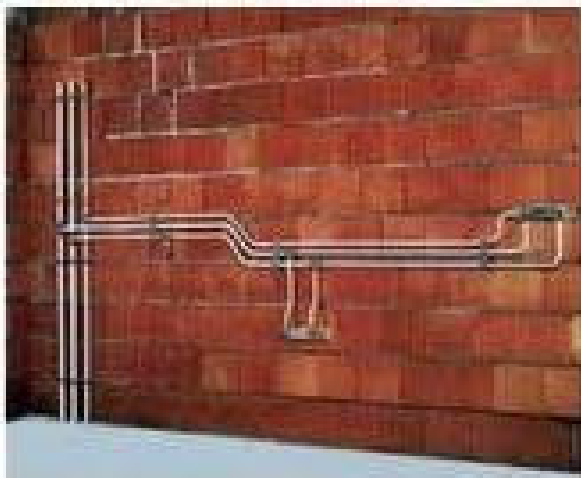
e = Espessura em **m**;

ρ = Massa volúmica em **kg/m³**.

Quantificação de RCD em fase de construção

Alvenarias de Tijolo e Telhas

- Elemento fundamental para divisão e protecção, conferindo propriedades estruturais uma vez que garantem a minimização de tensões e esforços verticais (lajes e coberturas em construções não estruturais) e horizontais (movimentos do solo).
- Apresentam propriedades de resistência mecânica, isolamento térmico, acústico, estanquicidade à água e ao ar e protecção contra acções do meio externo.



Para contabilizar os resíduos de uma edificação, importa contabilizar os elementos que compõem as alvenarias interiores (paredes simples em áreas interiores) e as alvenarias exteriores (paredes duplas).

Quantificação de RCD em fase de construção

Alvenarias de Tijolos

Quantificação do peso de Alvenarias - a expressão (3):

$$Peso = v \times \rho \times N$$

Em que:

Peso = Peso do material de alvenaria em **kg**;

V = Volumetria da alvenaria (LxLxh-**m³**);

ρ = Massa volúmica em **kg/m³**;

N = Número de tijolos a aplicar = **A / d**

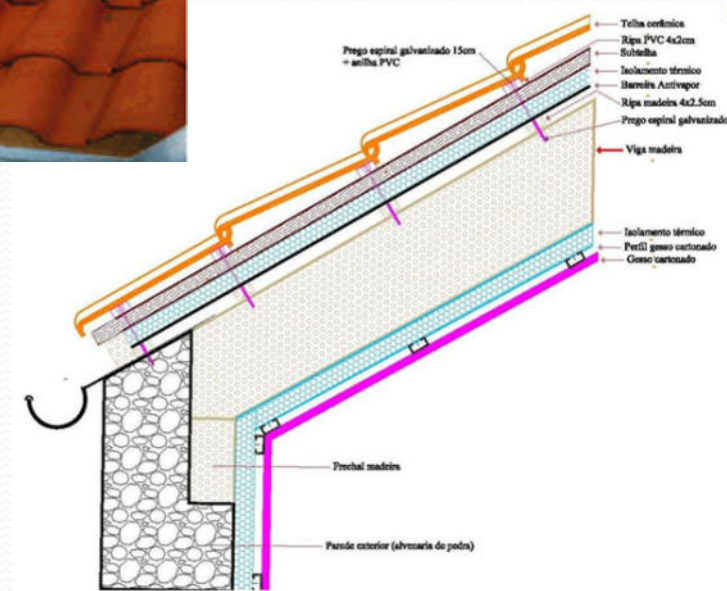
Onde : (**A** - Área de implantação em **m²** / **d** - Dimensão Tijolo (L x l) em **m²**.

Quantificação de RCD em fase de construção

Coberturas - Telhas

Tipos de Telhas

- Telha Lusa
- Telha Marselha
- Telha Canudo
- Telha Romana
- Telha Plana



Quantificação de RCD em fase de construção

Coberturas - Telhas

Quantificação do peso de telhas- a expressão (4):

$$Peso = A \times e \times \rho$$

Em que:

Peso = Peso de materiais de cobertura em **kg**;

A = Área de implantação em **m²**;

e = Espessura em **m**

ρ = Massa volúmica em **kg/m³**

Quantificação de RCD em fase de construção

Movimentação de Terras sobrantes

$$(5) \quad \% \text{ aproveitamento de solos/rochas} = \frac{\text{Reutilização}}{\text{Escavação}}$$

Em que:

Reutilização = Reposição de terras escavação e com solos seleccionáveis em aterros em **m³**;

Escavação = Retirada de terras de um terreno para implantação do projecto em **m³**;



Quantificação de RCD em fase de construção

Tintas e Vernizes

Determinação do número de latas de tinta a considerar, no decorrer de uma operação de pintura, envernizamento ou esmaltagem - expressão (6):

$$(6) \quad v \times n \times \eta \times n.^{\circ} \text{ demãos} = A$$

Em que:

V = Capacidade (Volume) da lata em (l);

n = n.º latas (unidade);

η = Rendimento da tinta, verniz ou esmalte (m²/l/demão)

n.º de demãos = n.º demãos aplicadas (unidades)

A = Área a aplicar – m²

Quantificação de RCD em fase de construção

Tintas e Vernizes

Determinação do número de latas a consumir em obra – Expressão 7:

$$(7) \quad N.^{\circ} \text{Latas} = A \times n.^{\circ} \text{demãos} \times \eta \times V$$

Em que:

N.º Latas = N.º de unidades utilizadas;

A = Área a aplicar (**m²**);

n.º de demãos = n.º demãos aplicadas (**unidades**)

η = Rendimento da tinta, verniz ou esmalte (**m²/l/demão**)

V = Capacidade (Volume) da lata em (**l**);

Quantificação de RCD em fase de construção

Cálculo de resíduos gerados em obra de construção

Materiais (unidades) ⁽¹⁾	Taxa de produção de resíduos
Alvenarias (m ³)	6 - 8% de resíduos gerados do material quantificado
Betão (m ³)	Até 5% de resíduos gerados do material quantificado
Betonilha (m ³)	Até 5% de resíduos gerados do material quantificado
Massame (m ³)	Até 5% de resíduos gerados do material quantificado
Enrrocamento (m ³)	Até 3% de resíduos gerados do material quantificado
Ferro (ml)	Até 2% de resíduos gerados do material quantificado
Isolamentos Acústicos (m ²)	Até 1,5 % de resíduos gerados do material quantificado
Gesso (m ²)	Até 2% de resíduos gerados do material quantificado
Alumínio (ml)	1% de resíduos gerados do material quantificado
Madeiras (m ²)	2% de resíduos gerados do material quantificado
Reboco (paredes) (m ²)	1% de resíduos gerados do material quantificado
Rede de águas e esgotos (ml)	2% de resíduos gerados do material quantificado
Revestimentos (e.g.Paineis Viroc) (m ²)	1% de resíduos gerados do material quantificado
Azulejos (m ²)	1% de resíduos gerados do material quantificado
Cantarias (m ³)	1% de resíduos gerados do material quantificado
Zinco (chapas)	2% de resíduos gerados do material quantificado
Pavimentos (e.g. em Vinil)	1% de resíduos gerados do material quantificado

Quantificação de RCD em fase de construção

Cálculo da taxa de reciclagem dos resíduos gerados

Materiais / Resíduos (unidades)	Taxa de reciclagem dos resíduos gerados
Alvenarias (m ³)	Viável até ao valor mínimo de 80% resíduos
Betão (m ³)	Viável até ao valor mínimo de 80% resíduos
Betonilha (m ³)	Viável até ao valor mínimo de 70% resíduos
Massame (m ³)	Viável até ao valor mínimo de 70% resíduos
Enrrocamento (m ³)	Viável até ao valor mínimo de 70% resíduos
Ferro (ml)	Viável até ao valor mínimo de 95 % resíduos
Isolamentos Acústicos (m ²)	Não passível de valorização ⁽²⁾
Isolamentos térmicos (m ²)	Não passível de valorização ⁽²⁾
Gesso (Cartonado / laminado ou "pladour") (m ²)	Não passível de valorização ⁽³⁾
Madeiras (m ²)	Viável até ao valor mínimo de 70% resíduos
Reboco (paredes) (m ²)	Passível de reaproveitamento dos excedentes sobre a laje de betão ou sobre a betonilha executada
Tubagens - AQS, Gás, Electricidade (ml)	Viável até ao valor mínimo de 90% resíduos
Material de revestimento de tectos falsos/tabiques - Aglomerados de betão / madeira	Viável até ao valor mínimo de 70% resíduos
Revestimento de paredes interiores - azulejo + reboco + cimentos cola.	Viável até ao valor mínimo de 70% resíduos
Azulejos (m ²)	Viável até ao valor mínimo de 80% resíduos
Cantarias (m ³)	Viável até ao valor mínimo de 95% resíduos
Placas / Chapas de Zinco, Alumínio	Viável até ao valor mínimo de 90% resíduos

(Fonte: Contactos efectuados com fornecedores, empreiteiros, fiscalizações, donos de obra, operadores licenciados e consulta de diversas fichas técnicas de materiais)

(2) – Classificados como sub-produtos a reaproveitar em obra se ainda forem aptos para colocação em obra;

(3) – Sujeito ao tratamento por pirólise. Sem aplicação viável para reciclagem

Quantificação de RCD em fase de construção

Taxa de reciclagem definidas para cada resíduo gerado em fase de construção

Código LER	Designação	Resíduos considerados	Taxa de reciclagem
17 01 01	Betão	Betão, Betonilha, Betão de regularização, Massame	- Até 25% de incorporação em betão armado de classe C40/50 – LNEC E471; - Até 20% de incorporação em betão armado de classe C35/45 – LNEC E471; - Aplicação de % variável conforme LNEC E473 e LNEC E474, podendo atingir os 70% de utilização em outros usos (betão regularização, assentamento, drenagem superficial, estradas, caminhos e acessos pedonais onde as especificações anteriores não sejam aplicáveis);
17 01 02	Tijolos	Alvenaria e respectivos rebocos	- Aplicação de % variável conforme LNEC E 471, E473 e E474; - Passível de atingir os 70% onde as especificações LNEC não sejam aplicáveis (e.g. aplicação em valas de enchimento – drenos, material de assentamento, caminhos, acessos locais ou em fornos cerâmicos enquanto sub-produto).
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	Telhas, Reboco e Alvenaria diversa	- Aplicação de % variável conforme LNEC E 471, E473 e E474; - Passível de atingir os 70% onde as especificações LNEC não sejam aplicáveis (e.g. aplicação em valas de enchimento – drenos, material de assentamento, caminhos, acessos locais ou em fornos cerâmicos enquanto sub-produto).
17 01 07	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	Mistura de alvenaria, betão, azulejos, material cerâmico	- Aplicação de % variável conforme LNEC E 471, E473 e E474; - Passível de atingir os 70% onde as especificações LNEC não sejam aplicáveis (e.g. aplicação em valas de enchimento – drenos, material de assentamento, caminhos, acessos locais ou em fornos cerâmicos enquanto sub-produto).
17 02 01	Madeira	Madeira, Aglomerados de madeira; Paletes	Reincorporação no processo de produção em % variáveis. Ter-se-á de avaliar previamente o grau de contaminação das madeiras usadas (com tintas, vernizes, etc) com vista a sua reciclagem / valorização energética.

Quantificação de RCD em fase de construção

Taxa de reciclagem definidas para cada resíduo gerado em fase de construção

17 03 02	Misturas betuminosas não abrangidas em 17 03 01	Misturas Betuminosas / Telas asfálticas (desde que não contenham alcatrão) ⁽⁵⁾	- Até 40% de reaproveitamento em centrais betuminosas a quente (contendo anel de reciclagem no tambor) ⁽⁴⁾; - Entre 10% a 50% nas condições expostas em LNEC E 472 para aplicação em camadas de desgaste, camadas de regularização ou camada base; - Reencaminhamento para centrais de betuminosos de mistura a quente.
17 04 01	Cobre, bronze e latão	Tubagens de cobre das redes de distribuição de gás natural;	Reincorporação dos resíduos no processo de produção em % variáveis de acordo com o seu estado físico e respectiva conservação.
17 04 02	Alumínio	Placas/Chapas de Alumínio;	
17 04 04	Zinco	Chapas de Zinco; Cintas zincadas	
17 04 05	Ferro e aço	Tubagem de FFD dúctil e aço inox, relativas a redes prediais; Cintas metálicas em aço galvanizado	
17 04 11	Cabos não abrangidos em 17 04 10	Tubagens de PVC, PE provenientes de redes prediais, redes de rega	Reincorporação dos resíduos no processo de produção em % variáveis de acordo com o seu estado físico de conservação.
17 06 04	Materiais de isolamento não abrangidos em 17 06 01 e 17 06 03	Telas de isolamento térmico, acústico e de coberturas de material diverso	Não passível de reaproveitamento ou reciclagem. Sujeita a pirólise.
17 08 02	Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01	Gesso Cartonado / Laminado "Pladour"	Não passível de reaproveitamento ou reciclagem. Sujeita a pirólise.

Quantificação de RCD em fase de construção

Taxa de reciclagem definidas para cada resíduo gerado em fase de construção

17 09 04	Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03.	Argamassas e estuques diversos	• Aplicação de % variável conforme LNEC E 471, E473 e E474;
08 01 11 (*)	Resíduos de tintas e vernizes contendo solventes orgânicos ou outras substâncias perigosas.	Tintas, colas, vernizes contendo material tóxico, inflamável ou outros requisitos conforme exposto na Portaria 209/2004	• Resíduo não passível de reciclagem ⁽⁶⁾
08 01 12	Resíduos de tintas e vernizes não abrangidos em 08 01 11.	Tintas à base de água (interiores), à base de areia, tintas plásticas, para madeiras e para estruturas metálicas; resinas epoxy; esmaltes	• Resíduo não passível de reciclagem ⁽⁶⁾
08 01 21 (*)	Resíduos de produção de remoção de tintas e vernizes	Diluentes, Primários	• Resíduo não passível de reciclagem ⁽⁶⁾
17 05 04	Solos e Rochas não abrangidos 17 05 03	Pedra lioz, Granito, Mármore, Calcário	• Reincorporação enquanto sub-produto no processo de produção em % variáveis.

Quantificação de RCD em fase de construção

Caso de Aplicação

Projecto de execução de um Centro Escolar da OTA Escola Básica 1 Jardim de Infância 1, no concelho de Alenquer, a ser desenvolvido pela PROGITAPE (www.progitape.pt) e cujo requerente é a Câmara Municipal de Alenquer.

Área de construção = 1560 m²

Área disponível = 4670 m² num lote de 5000 m².

Programa de Espaços (divisões)	Área Útil total
Ensino, Complementares e de Apoio - EB 1	
Salas de Aula (4)	200 m ²
Espaço para educação plástica (4)	33 m ²
Arrecadação de material didático (4)	13,4 m ²
Vestibulo Crianças (4)	30,4 m ²
Vestibulo (4)	15,2 m ²
Instalações sanitárias crianças (2)	51,4 m ²
Instalações sanitárias deficientes (2)	10 m ²
Ensino, Complementares de apoio - JI	
Sala de Actividades (2)	100 m ²
Espaço para Educação Plástica (2)	12 m ²
Arrecadação de material didático	1,5 m ²
Vestibulo Crianças	4,8 m ²
Vestibulo	8,30 m ²
Instalações Sanitárias Crianças (3)	25,2 m ²
Átrio / Recepção / Circulações	
Recepção, Átrio, Galerias, Circulações, Serviço	251 m ²

Núcleo Comum	
Refeitório	104 m ²
Dispensa e Economatos	17 m ²
Cozinha	40 m ²
Instalações de Vestiário de Pessoal	9 m ²
Gabinete Médico	11 m ²
Arrumo de Material de Limpeza	4,10 m ²
Sala de Actividades de Grupo	57,00 m ²
Instalações sanitárias / Adultos	12,70 m ²
Biblioteca	56,50 m ²
Sala de Professores	30 m ²
Sala de Atendimento de Pais	8,84 m ²
Sala do Pessoal Auxiliar	11,00 m ²
Ginásio	104 m ²
Arrumos Material Exterior	6,60 m ²
Arrecadação Geral	8,70 m ²

Quantificação de RCD em fase de construção

Caso de Aplicação – Processos Construtivos projectados

Execução de Trabalhos	
Trabalhos preparatórios ou acessórios;	Movimento de Terras;
Estrutura de betão armado;	Estrutura Metálica;
Alvenarias	Cobertura e Impermeabilizações
Cantarias	Carpintarias
Serralharias e alumínios	Pavimentos e Rodapés
Revestimento de paredes e tectos	Pinturas
Equipamentos Sanitários	Diversos
Redes de Águas e Incêndios	Rede de Esgotos
Sistema Solar	Arranjos Exteriores

Quantificação de RCD em fase de construção

Principais Resultados

Caso de Aplicação – Jardim de Infância

Quantificação de RCD em fase de construção

Caso de Aplicação

Operações de reutilização de materiais / sub-produtos

- Reutilização, no próprio local de obra, para a sua função original – 584 m³ de solos serão seleccionados do material de escavação para reposição em aterro;
- Reutilização, fora do local de obra, para a sua função original – 848 m³ a encaminhar para fora do local

Reutilização em obra de cerca de 41 % de solos.



Quantificação de RCD em fase de construção

Processamento de Materiais para reciclagem / valorização

Resíduos	Código LER	Quantidade gerada	Quantidade a reciclar	% Reciclagem, Valorização	Operação ⁸⁾
Betão	17 01 01	127,649 ton	97,909 ton	77 %	R13 / R5
Tijolos	17 01 02	2, 867 ton	2,293 ton	80 %	R13 / R5
Ladrilhos, Telhas e materiais cerâmicos	17 01 03	716,075 kg	533,221 kg	75%	R13 / R5
Madeira	17 02 01	3,969 kg	2,778 kg	70%	R5
Alumínio	17 04 02	0,362 kg	0,320 kg	88%	R4
Ferro e Aço	17 04 05	78,920 kg	74,974 kg	95%	R4
Cabos não abrangidos em 17 04 10 ⁹⁾	17 04 11	2,485 kg	2,236 kg	90%	R4
Solos e Rochas não abrangidos em 17 05 03 ¹⁰⁾	17 05 04	1432 m ³	584 m ³	41 %	-
Material de isolamento não abrangidos em 170601 e 170603 ¹¹⁾	17 06 04	121,342 kg	0	0%	R5
Materiais de construção à base de gesso não abrangidos em 17 08 01 ¹²⁾	17 08 02	46,956 kg	0	0%	D1
Mistura de resíduos de construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	17 09 04	1960,515 kg	588,15 kg	30%	R13/D1/D15
Resíduos de tintas e vernizes não abrangidos em 08 01 11	08 01 12	¹³⁾	¹³⁾	0%	D1
Solos e Rochas não abrangidos em 17 05 03 ¹⁴⁾	17 05 04	36,497 kg ¹⁴⁾	34,672 kg ¹⁴⁾	95%	¹⁴⁾

Quantificação de RCD em fase de construção

Operações de reciclagem / valorização

Resíduos	Código LER	Quantidade gerada	Quantidade a reciclar	% Reciclagem, Valorização	Operação ¹⁵⁾
Plásticos	17 02 03	16)			R3 / R5
Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio	20 01 21				R13 / R5
REEE não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35					R5
Óleos minerais clorados de motores, transmissões e lubrificações	13 02 04*				R9
Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificações	13 02 05*				R9
Óleos sintéticos de motores, transmissões e lubrificações	13 02 06*				R9
Óleos facilmente biodegradáveis de motores, transmissões e lubrificações	13 02 07*				R9
Outros óleos de motores, transmissões e lubrificações	13 02 08*				R9
Embalagens de papel e cartão	15 01 01				R5
Embalagens de plástico	15 01 02				R5
Embalagens de madeira	15 01 03				R5
Embalagens de metal	15 01 04				R4
Embalagens compósitas	15 01 05				R13
Misturas de embalagens	15 01 06				R13
Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleos não anteriormente especificados, panos de limpeza e vestuário de protecção, contaminados por substâncias perigosas)	15 02 02*				D8
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção, não abrangidos em 15 02 02	15 02 03				D8
Pneus usados	16 01 03				R13
Filtros de óleo	16 01 07*				D8
Pastilhas de travões não abrangidas em 16 01 11	16 01 12				D8
Equipamento fora de uso não abrangido em 16 02 09 a 16 02 13	16 02 14				R13
Componentes retirados de equipamento fora de uso não abrangidos em 16 02 15	16 02 16				R13
Pilhas alcalinas (excepto 16 06 03)	16 06 04				R13
Outras pilhas e acumuladores	16 06 05				R13

Quantificação de RCD em fase de construção

Conclusões:

É possível otimizar os custos de gestão ambiental em obra nas seguintes áreas:

- Deslocações
 - Especificação do tipo de transporte;
 - Circuito de recolha de resíduos;
- Tipologia de contentores a acondicionar em obra
 - (e.g. contentores metálicos – 6 a 7 m³ ou “*big-bags*” – 1 m³);
 - (e.g. “*big-bags*” – 1 m³);
- Parque de RCD a localizar no(s) estaleiro(s) de apoio à obra
 - Dimensão da área e volumetria de ocupação de infra-estruturas de equipamentos);
 - Preenchimento das guias de acompanhamento de RCD e no MIRR;
 - Adopção de medidas suplementares a adoptar (estaleiro/ frentes de obra).

Quantificação de RCD em fase de construção

Conclusões:

- Poderosa ferramenta para elaboração de Estudos de Impacte Ambiental
- Aplicação directa em Planos de Prevenção de Resíduos de Construção e Demolição
- Gestão integrada na estimativa de controle de custos (Promotor, Empreiteiro)
- Definição das melhores práticas disponíveis para redução de custos

Quantificação de RCD em fase de construção

Conclusões:

O “mito” e a realidade

- Aumentos dos custos, em especial em obras com demolições
- Elaboração do PPG em fase de projecto
- Consideração da gestão de RCD no Mapa de Trabalhos
- Actualização dos Cadernos de Encargos (considerando a gestão ambiental efectiva)
- Fiscalização do cumprimento do PPG em fase de obra
- Modo de execução do PPG em obra
- Actualização dos Autos de Recepção Provisória
- Mudança radical de mentalidades e procedimentos
- Aumento significativo da área de estaleiro em obra
- Aumento significativo dos custos de estaleiro
- Necessidade de aquisição de equipamentos específicos pelos empreiteiros
- Necessidade de recurso a técnicos da área de ambiente (fiscalização e adjudicatários)



www.caravelasustentavel.com

Caravela.sustentavel@gmail.com