

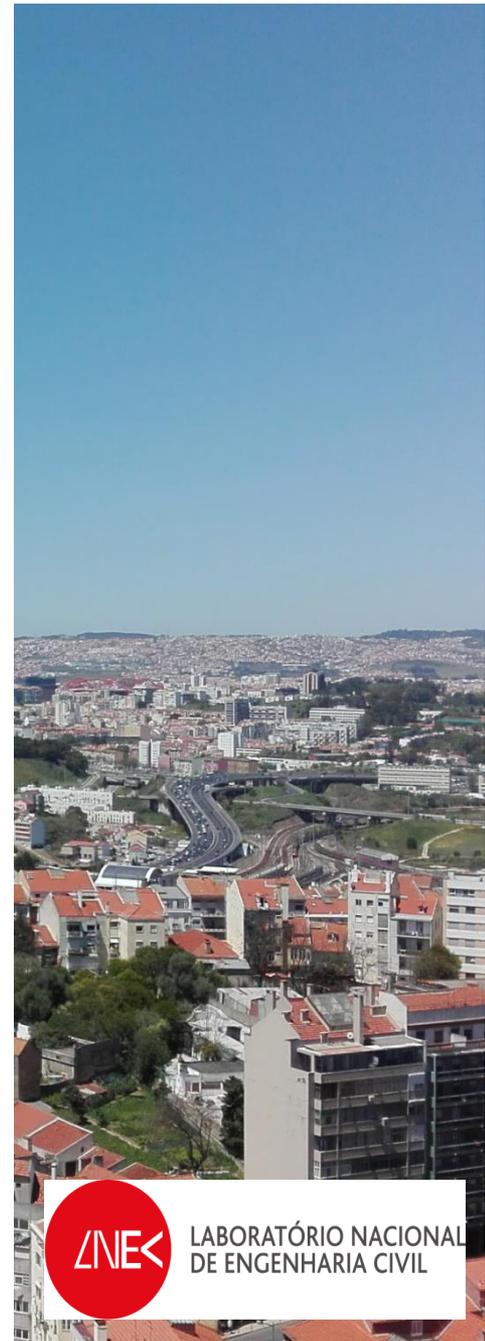
Seminário

RCD Um recurso valorizável

19 de setembro de 2016 • LNEC • Lisboa

Novas tecnologias aplicadas ao processamento de RCD

Isabel Martins (LNEC)



Enquadramento

RCD são identificados como um recurso valorizável permitindo produzir materiais de construção secundários (ex. agregados reciclados) para diferentes aplicações.



Enquadramento

Agregados no setor da construção

2,6 biliões de ton/ano
EU28+EFTA



8%
agregados
reciclados



15%

Infraestruturas
(pontes, portos, etc)
Estabilização de dutos submarinos



25%

Edifícios
residenciais



20%

Infraestruturas
de transporte



20%

Edifícios
comerciais



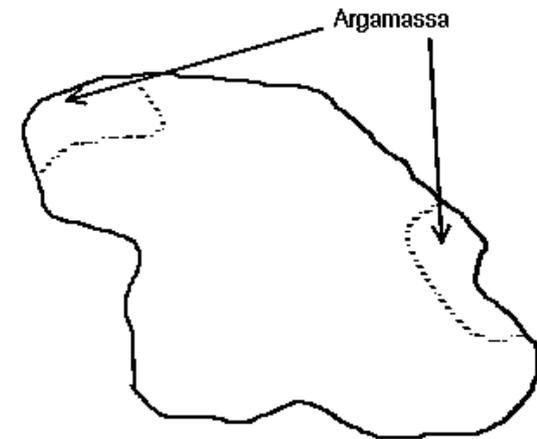
20%

Edifícios
sociais

UEPG (2015)

Enquadramento

- A principal utilização de agregados reciclados é em pavimentos.
- Em média, o betão e materiais cerâmicos constituem cerca de 70% dos RCD.
- A qualidade dos agregados reciclados é condicionada pela natureza do RCD (ex. o teor de argamassa aderente à superfície dos agregados de betão).



Enquadramento

- A demolição seletiva permite uma adequada gestão de RCD - redução de custos ($\approx 30\%$).
- O processamento de RCD fora da obra implica recorrer a tecnologias que permitam produzir agregados reciclados de boa qualidade.



Processamento

- Instalações de reciclagem
 - Duas etapas de britagem: Primária e secundária.
 - Uma etapa para extração de metais.
 - Uma etapa de crivagem.



Processamento

Objetivos

- Triagem – Separação das frações de resíduos de diferente natureza (madeira, metal,...).
- Fragmentação (britagem, moagem) – Redução da dimensão das partículas.
- Crivagem – Separação por granulometrias específicas para a comercialização dos produtos.

Processamento

Processamento de RCD	Propriedades	Campo de aplicação
Agregados reciclados	Granulometria Absorção de água Densidade ...	Betão Pavimentos Aterros e leitos de pavimento Enchimento de valas ...

Processamento

Minimizar a argamassa aderente

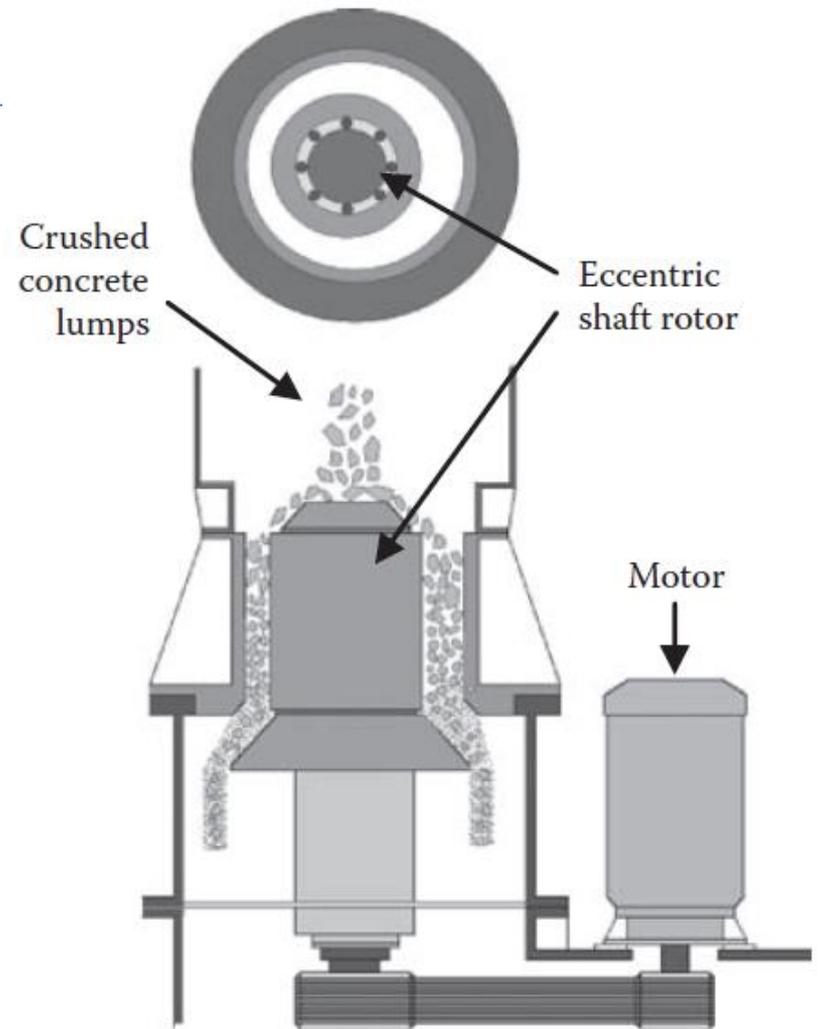
- Ação mecânica
- Ação térmica
- Ação combinada
- Ação química



(Ulsen. 2014)

Ação mecânica

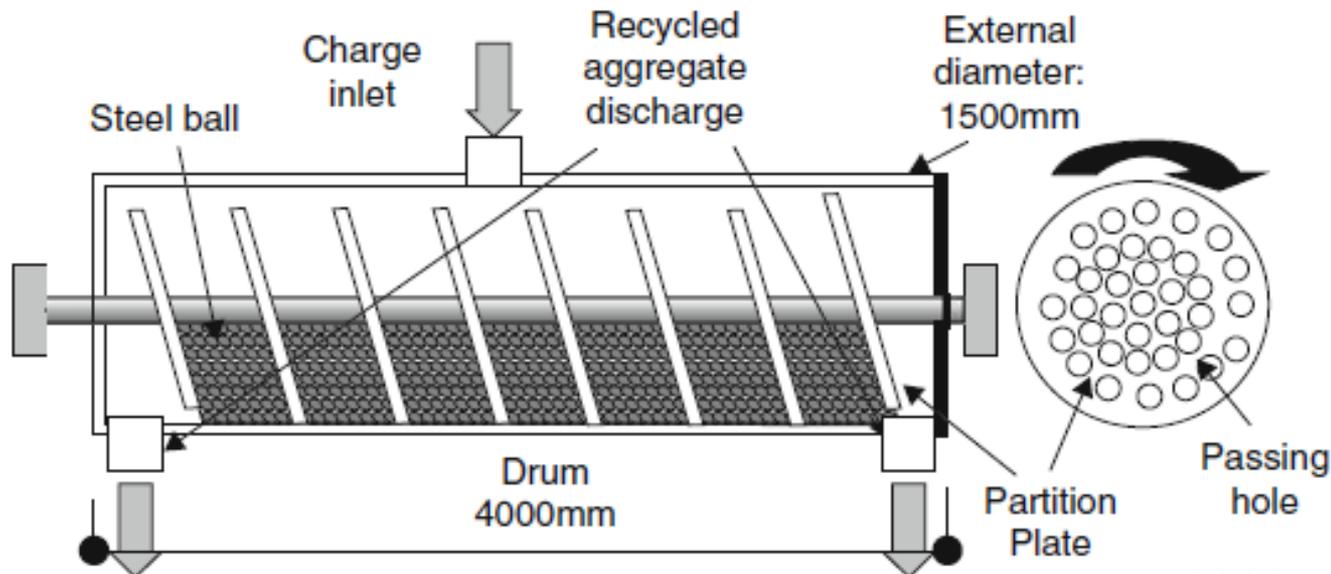
A ação de atrito conjuntamente com a ação de compressão permite diminuir o teor de argamassa dos agregados reciclados quando se usa um rotor excêntrico.



(Yanagibashi, K. 2004)

Ação mecânica

- Tambor separado em pequenas secções, por divisórias rotativas, é alimentado com bolas de aço. A moagem mecânica permite obter agregados grossos e finos de boa qualidade.



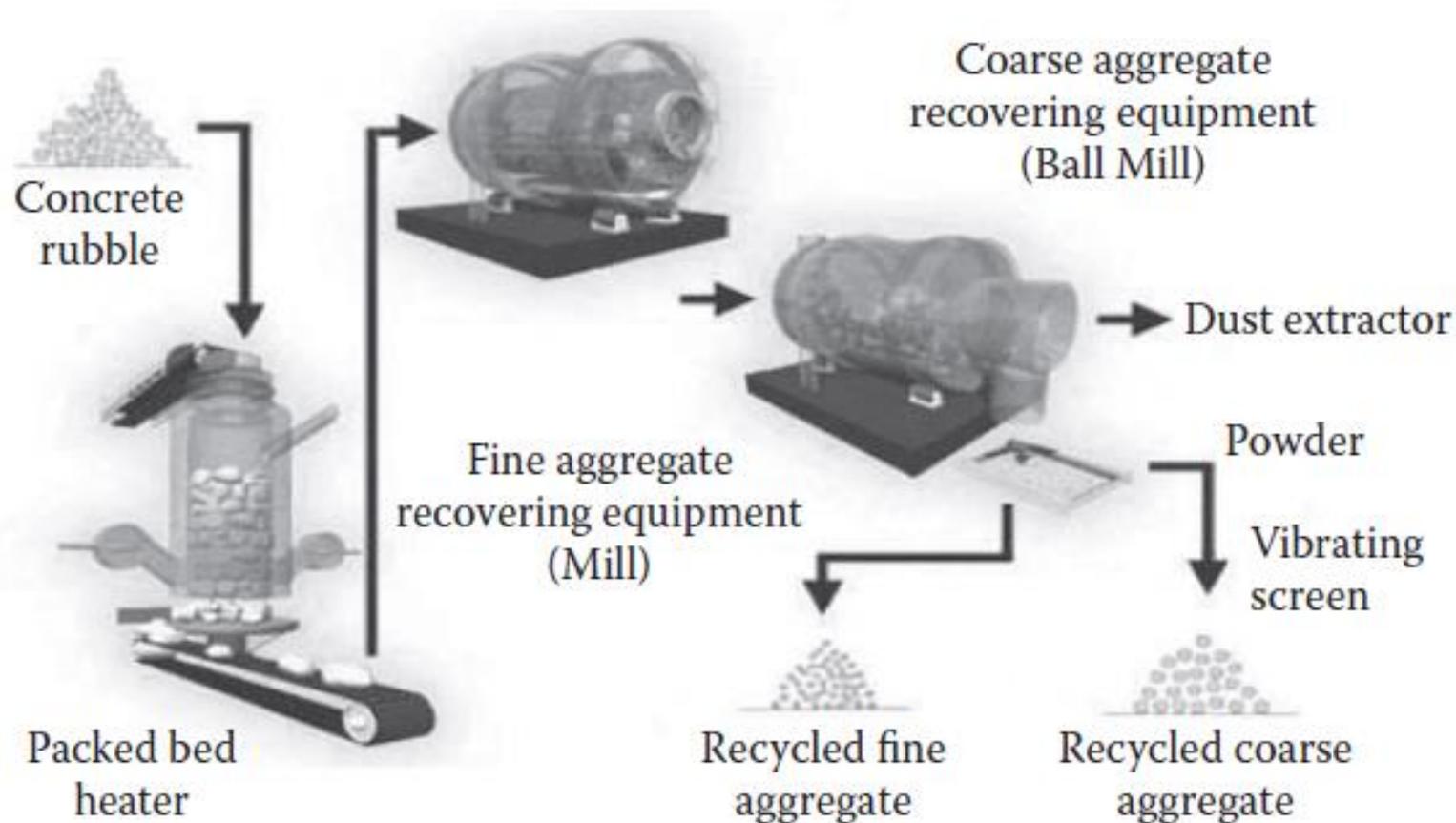
(Sakai, 2008)

Ação térmica

- Argamassa maior coeficiente de expansão térmica do que o agregado natural.
- Elevação da temperatura cria tensões térmicas diferenciais fragilizando a argamassa.

Agregado reciclado	T (°C)	t (h)	Propriedades	
			Absorção água (24h)	Teor de argamassa
Antes tratamento térmico	-	0	4.2	47
Após tratamento térmico	300	2	4.1	44
	500	2	3.8	41
	600	2	3.8	38

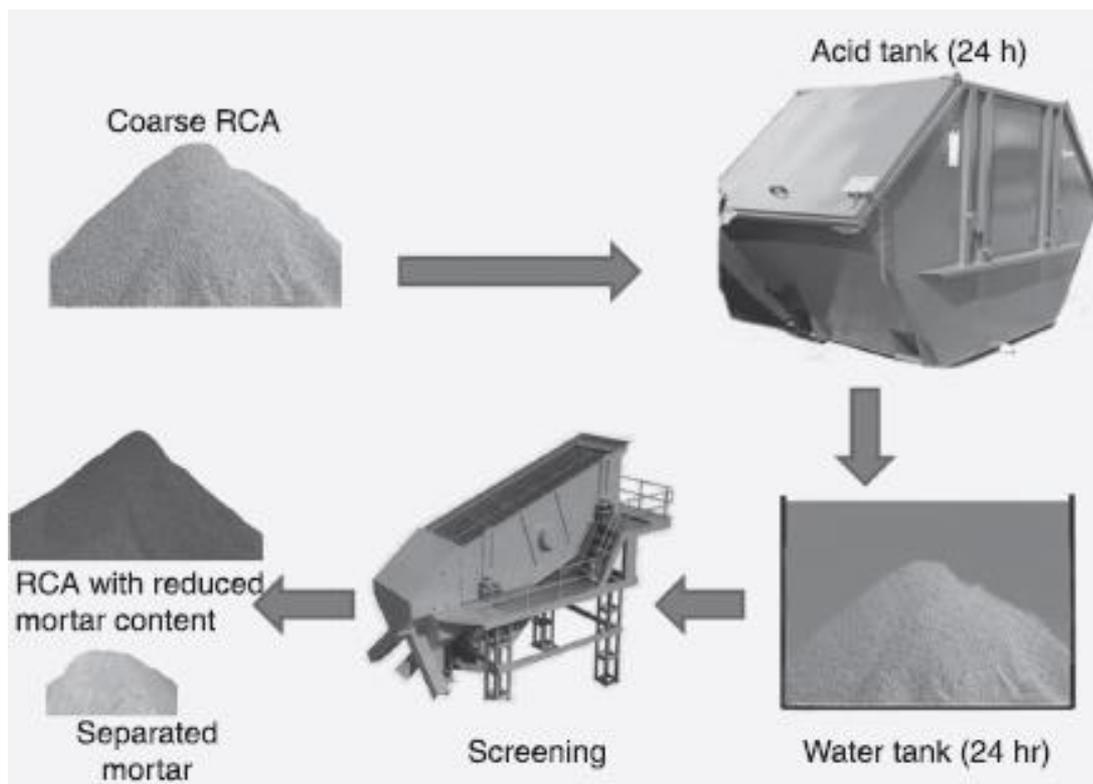
Ação combinada



(Noguchi,2011)

Ação química

- Por imersão em ácido diluído a argamassa é removida.
- Escolha do ácido associada ao agregado presente.



(Pacheco-Torgal et al, 2013)

Processamento com micro-ondas

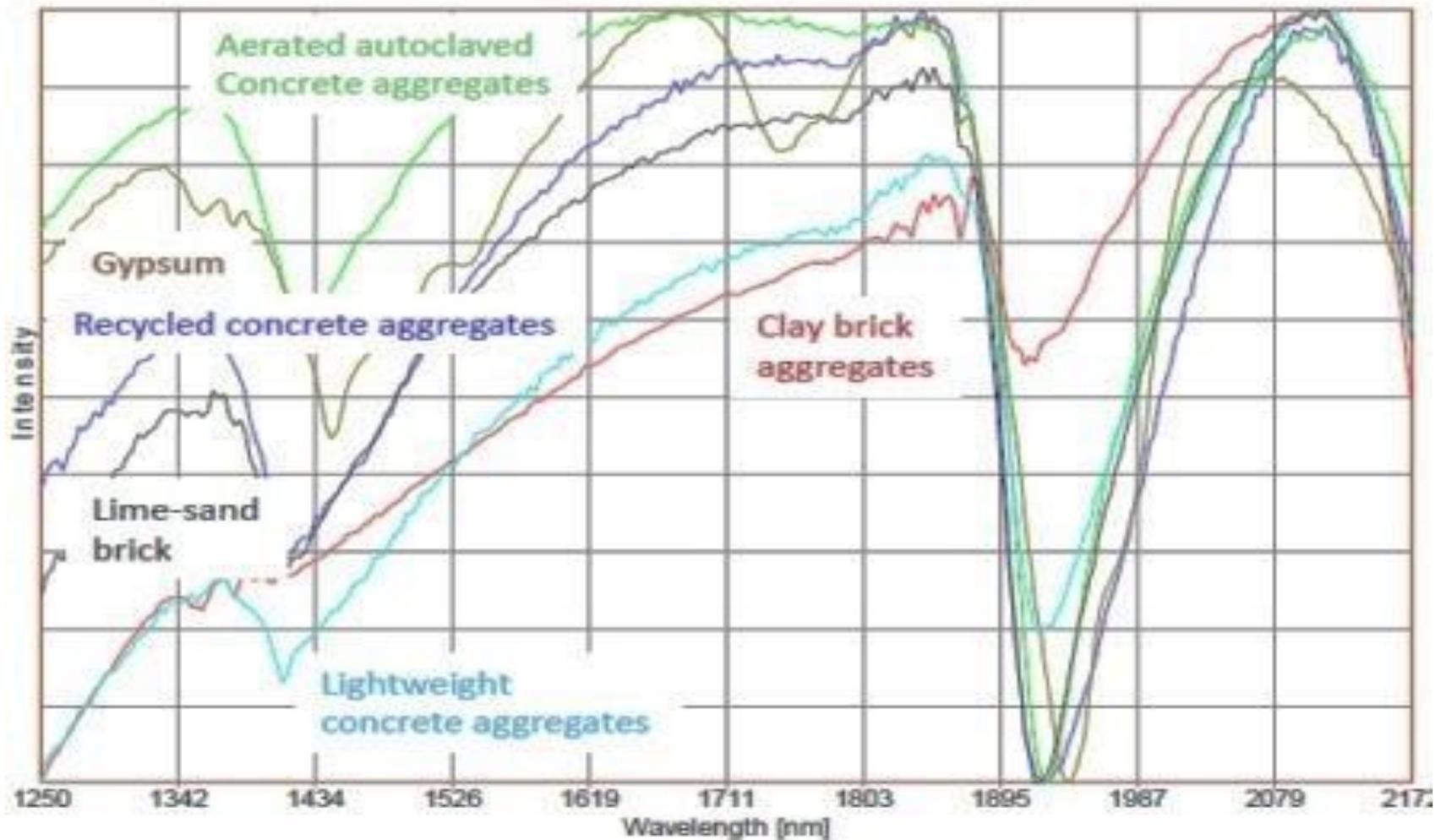
- A exposição de agregados reciclados a micro-ondas gera elevado gradiente de temperatura e elevadas tensões térmicas no interior da argamassa, em especial na zona interfacial, que se reflete na fragilização da argamassa
- Estudos efetuados sobre betões fabricados com agregados reciclados, tratados com micro-ondas, evidenciam melhoria das propriedades mecânicas.

Tecnologia baseada em sensores

- Tecnologia baseada em sensores é indicada para triagem de materiais heterogêneos.
- Atualmente só aplicável à fração grossa (>4mm).
- A radiação do infravermelho próximo permite diferenciar os minerais presentes nos RCD.

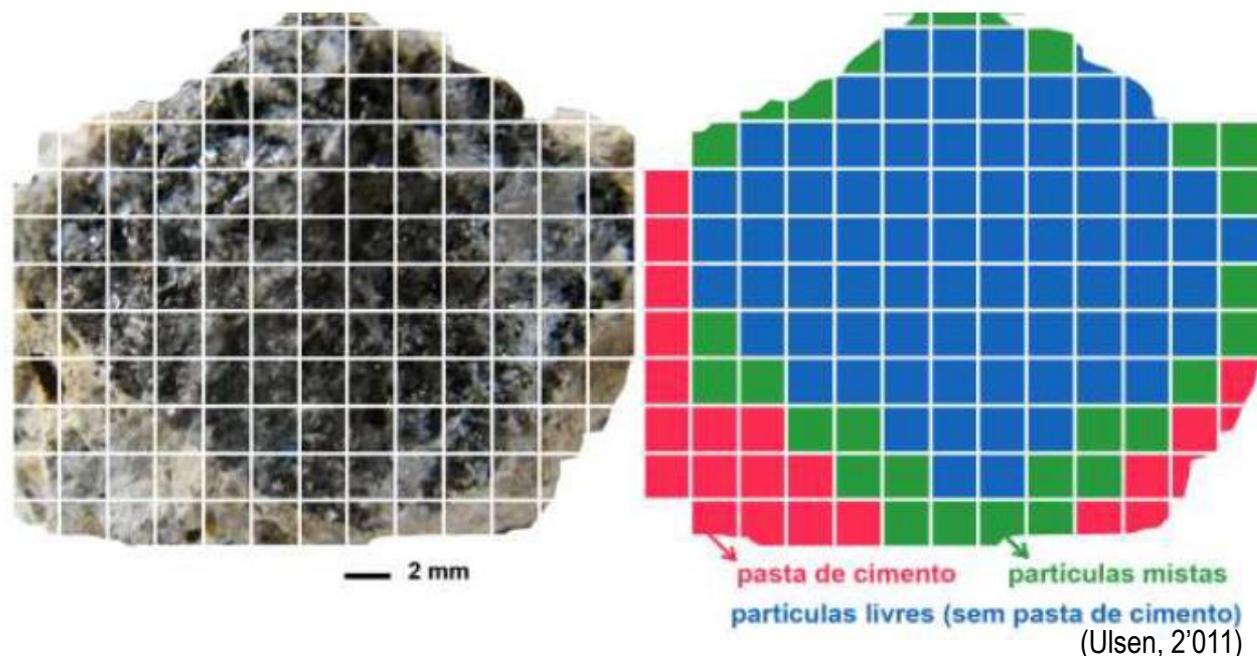


Processamento RCD mistos



Processamento da fração fina

- O processamento para obtenção de agregados finos a partir de RCD tem como vantagem aumentar o número de partículas sem argamassa.



Processamento da fração fina

- O processamento de RCD gera uma elevada percentagem de materiais reciclados finos (20 a 50%).
- Em Portugal o uso destes agregados não é permitido no fabrico de betão.
- Necessidade de melhorar a qualidade destes agregados.

Processamento da fração fina

- Reduzindo a totalidade do RCD a agregado reciclado fino melhora-se a qualidade do mesmo.
- A fragmentação abaixo de 4mm efetua-se com britadeira de impacto vertical (*vertical shaft impactor*).
- Esta britagem terciária permite obter partículas mais esféricas.

(Ulsen, 2'011)

Processamento da fração fina



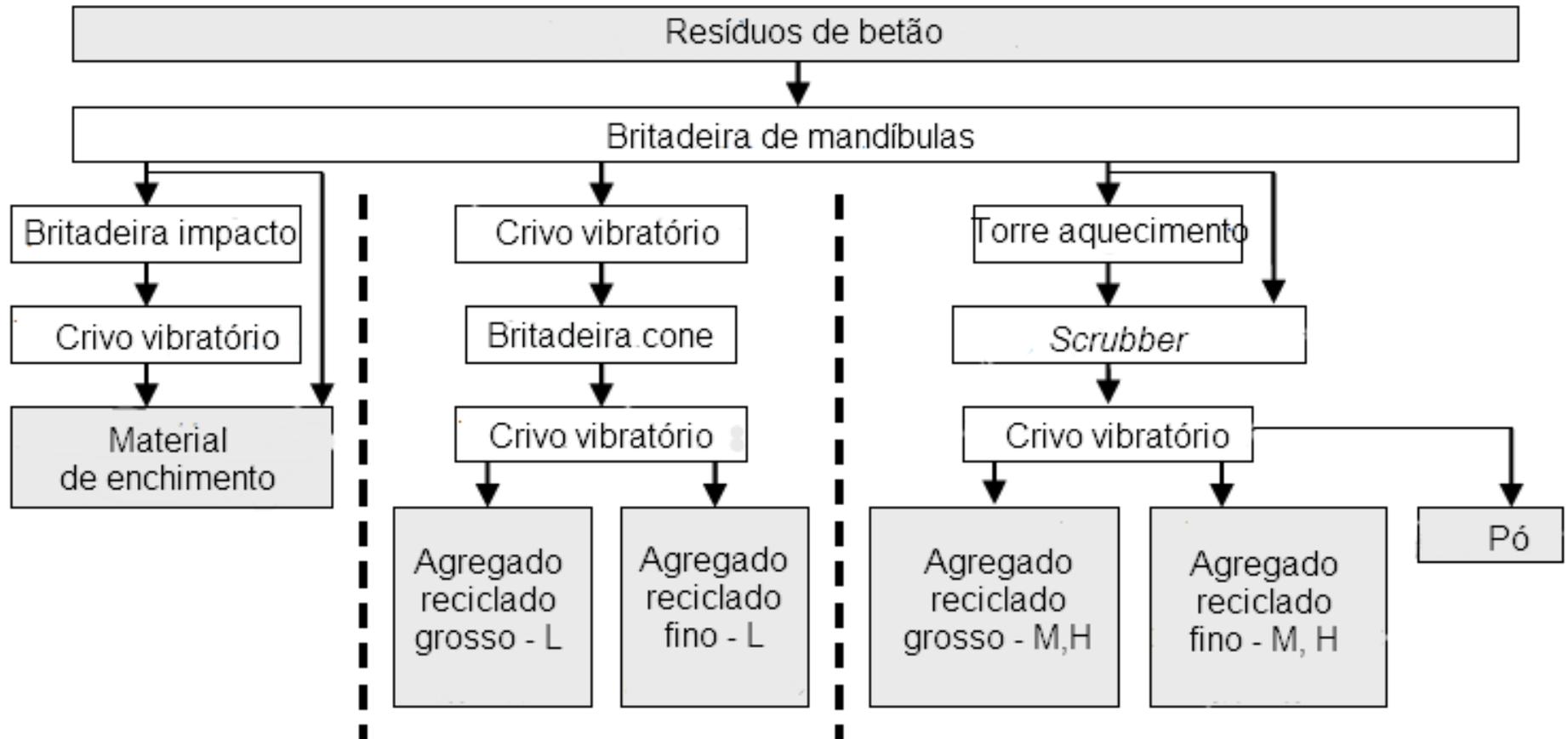
(Ulsen, 2'011)

Processamento da fração fina

- Reduzindo a totalidade do RCD a agregado reciclado fino melhora-se a qualidade do mesmo.
- A fragmentação abaixo de 4mm efetua-se com britadeira de impacto vertical (*vertical shaft impactor*).
- Esta britagem terciária permite obter partículas mais esféricas.

(Ulsen, 2'011)

Processamento vs Qualidade



Considerações finais

- Para concluir, salienta-se que além do processamento também é importante que na fase de projeto as questões da gestão de resíduos já sejam tomadas em consideração.
- Assim, a indústria da construção deve utilizar métodos de construção que não gerem resíduos (*cradle-to-cradle*).
- É necessário fazer um balanço entre “RCD como recurso” e “RCD como um custo”.

Obrigado
pela atenção

