

# Guia Economia Circular e Uso Eficiente de Recursos



WATT

What About Twin Transition



Operado por



Título	<i>Checklist</i> – Descarbonização e Alterações Climáticas
Copyright ©	2023 CENTIMFE
Edição	 <small>Centro Tecnológico do Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticas</small>
1ª Publicação	Maio 2023
2ª Publicação	Julho 2023
Coordenação de redação	Ana Pires, Cátia Guarda e João Caseiro
Design gráfico e paginação	Cátia Guarda
Cofinanciado por	   <small>UNIAO EUROPEIA Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional</small>

---

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, transmitida ou cedida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrónico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer sistema de armazenamento ou recuperação de dados, sem a permissão prévia por escrito, do editor.

# Índice

1. Guia de boas práticas para o Cluster Engineering & Tooling	4
2. Casos de estudo sobre matéria-prima: metais e polímero	6
3. Casos de estudo sobre fabrico de moldes	6
4. Casos de estudo sobre fabrico de peça plástica	7
5. Casos de estudo sobre fim de vida do molde	8
6. Casos de estudo sobre fim de vida da peça plástica	9
7. Referências bibliográficas	10

# 1 Guia de boas práticas para o Cluster Engineering & Tooling

Ao analisar-se toda a cadeia de valor do Cluster Engineering & Tooling, os casos de estudo que serão considerados no guia do tema da Economia Circular e Uso Sustentável de Recursos têm início na produção das matérias-primas – metais e polímeros – até ao fim de vida dos produtos fabricados – moldes e peças em plásticos. Os casos de estudo apresentados pretendem ser exemplos de boas práticas que poderão ser provenientes de outros setores, mas que se prevê que possam ser adotadas pelas empresas do Cluster Engineering & Tooling, com as devidas adaptações necessárias.

## 2 Casos de estudo sobre matéria-prima: metais e polímero

<b>Desenvolvimento de metais com elevada reciclabilidade e resistência à corrosão</b>	<b>Empresa</b> Uddeholms + Seco Tools	<b>Considerações</b> Parceria com um fornecedor para desenvolver um produto diferenciador.
<b>Requisitos a ter em conta</b> Conhecimento sobre os requisitos definidos pelo cliente para a ferramenta.	<b>Vantagens</b> Aço inoxidável de qualidade IDUN, que não necessita de revestimento de níquel para a ferramenta ser resistente à corrosão; Sem níquel não há problemas de irritação da pele para quem manuseia a ferramenta.	

Fonte: [1]

<b>Desenvolvimento de metais para fabrico aditivo metálico com base em reciclados</b>	<b>Empresa</b> F3nice	<b>Considerações</b> Origem dos resíduos para transformar em matérias-primas secundárias.
<b>Requisitos a ter em conta</b> Necessidade de um fornecedor ou grupo de fornecedores de resíduos; Estabelecimento e cumprimento de requisitos dos resíduos metálicos.	<b>Vantagens</b> Alternativa a aços virgens para fabrico aditivo metálico; Reciclagem de matéria-prima com maior valor acrescentado do que a reciclagem habitual; Menor pegada do carbono.	

Fonte: [2]

<p>Fabrico de polímeros de base biológica biodegradável PDO (propanediol) - SUSTERRA®</p>	<p><b>Empresa</b> Covation bio</p>	<p><b>Considerações</b> Desenvolver polímeros de base biológica poderá ser oneroso. Também é importante considerar a aplicação do polímero – se será num produto de baixa durabilidade, se é passível de sofrer contaminação durante o uso que impossibilite a sua compostagem ou degradação no ambiente.</p>
<p><b>Requisitos a ter em conta</b> Custos de produção; Disponibilidade de recurso; Tecnologia disponível.</p>	<p><b>Vantagens</b> Feito 100 % de fontes renováveis e sustentáveis; Menores emissões de gases com efeito de estufa.</p>	

Fonte: [3]

### 3 Casos de estudo sobre fabrico de moldes

<p><b>Manutenção preditiva de moldes, através da monitorização e gestão do molde</b></p>	<p><b>Empresa</b> Digital Moulds</p>	<p><b>Considerações</b> Desenvolver a manutenção preditiva tem diversas vantagens tais como extensão da vida útil do molde e prever reparações. Conhecimento sobre sensorização, recolha de dados e modelação do desgaste do molde são aspetos a serem considerados.</p>
<p><b>Requisitos a ter em conta</b> Conhecimento em sensorização e análise de dados; Permissão do cliente para a recolha dos dados.</p>	<p><b>Vantagens</b> Maior controlo sobre o processo de fabrico da peça plástica, maior controlo sobre o molde, para melhorar e otimizar processo de fabrico. Redução dos custos de manutenção pela previsão em vez de efetuar manutenção preventiva ou corretiva.</p>	

Fonte: [4]

<p><b>Digital twin de moldes</b></p>	<p><b>Empresa</b> MAZIN, Inc.</p>	<p><b>Considerações</b> Quais os principais defeitos que ocorrem, quais os parâmetros a monitorizar.</p>
<p><b>Requisitos a ter em conta</b> Fortes conhecimentos em tecnologia de digital twin e em simulação. Conhecimento sobre o projeto de moldes e processos de moldação.</p>	<p><b>Vantagens</b> Reduzir ou evitar erros de projeto, reduzindo necessidade de correção ou retrabalho da ferramenta moldante e reduzindo a ocorrência de defeitos durante o processo de fabrico.</p>	

Fonte: [5]

## 4 Casos de estudo sobre fabrico de peça plástica

<b>Caixas reutilizáveis para compras online de alimentos frescos (carne, legumes, fruta)</b>	<b>Empresa</b> Liviri	<b>Considerações</b> A existência de um sistema de depósito-reembolso (vulgarmente designado por tara) para garantir a devolução da caixa.
<b>Requisitos a ter em conta</b> Requisitos de transporte de alimentos (temperatura, condições de higiene).	<b>Vantagens</b> Permite, numa só caixa, ter diferentes temperaturas para diferentes alimentos; Desenvolvimento das caixas em função das especificações do cliente.	

Fonte: [6]

## 5 Casos de estudo sobre fim de vida do molde

<b>Sistema de reciclagem (<i>take-back</i>) de ferramentas</b>	<b>Empresa</b> Seco Tools	<b>Considerações</b> Parceira com um operador de gestão de resíduos.
<b>Requisitos a ter em conta</b> Requisitos legais de gestão de resíduos; Requisitos de garantia das ferramentas em segunda mão; Requisitos de desmantelamento e de reciclagem e entrega no reciclador para fornecer aço reciclado.	<b>Vantagens</b> A empresa compra as ferramentas que chegaram ao fim de vida em mercados de segunda mão, reciclando-as ou recondicionando-as em novas ferramentas.	

Fonte: [7]

## 6 Casos de estudo sobre fim de vida da peça plástica

<b>Reciclagem de para-choques de polipropileno</b>	<b>Empresa</b> Valorcar, Recipor e Ambigroup	<b>Considerações</b> Empresa de reciclagem parceira que recicle os para-choques. A incorporação em novas peças no automóvel não é, ainda, uma realidade, sendo encaminhado para bancos de jardins.
<b>Requisitos a ter em conta</b> A reciclagem dos veículos em fim de vida é uma obrigatoriedade legal, que a entidade gestora de veículos em fim de vida (Valorcar) tem de cumprir.	<b>Vantagens</b> Substituição de matéria-prima virgem nos produtos onde o PP reciclado será utilizado; Aumento da eficiência de reciclagem do automóvel e menor deposição de resíduos em aterro sanitário.	

Fonte: [8]

## 7 Referências bibliográficas

- [1] M. A. Stark, 2021. “Tool recycling contributes to circular economy”, etmm-online.com. <https://www.etmm-online.com/tool-recycling-contributes-to-circular-economy-a-1015233/> (acedido: 4 de maio de 2023).
- [2] F3nice, 200. “High-quality metal powder from 100 % recycled metal”, f3nice.com. <https://f3nice.com/products/> (acedido: 4 de maio de 2023).
- [3] Covation Bio PDO, 2023. “Susterra® propanediol”, covationbiopdo.com. <https://covationbiopdo.com/susterra/> (acedido: 5 de maio de 2023).
- [4] Digital Moulds, 2022. “Mould Monitoring – individuelle Lösungen mit dem richtigen Condition Monitoring System schaffen”, digitalmoulds.com. <https://digitalmoulds.com/condition-monitoring-system/> (acedido: 5 de maio de 2023).
- [5] Ansys Blog, 2022. “An Extra Set of Eyes: Startup Employs Digital Twin Technology to Validate Injection Molding”, ansys.com. <https://www.ansys.com/blog/startup-uses-digital-twins-for-injection-molding> (acedido: 8 de maio de 2023).
- [6] Ellen MacArthur Foundation. “Reuse – rethinking packaging”, ellenmacarthurfoundation.org. <https://ellenmacarthurfoundation.org/reuse-rethinking-packaging> (acedido: 8 de maio de 2023).
- [7] H. Wallén, 2019. “Cleaner steel cuts the chain”, secotools.com. <https://www.secotools.com/article/88270> (acedido: 9 de maio de 2023).
- [8] Lusa e Público, 2006. “Valorcar vai reciclar toneladas de pára-choques”, publico.pt. <https://www.publico.pt/2006/07/24/sociedade/noticia/valorcar-vai-reciclar-toneladas-de-parachoques-1265057> (acedido: 9 de maio de 2023).