

## Criar Valor Sustentável – Caso de Estudo MRodrigues

A. Maia<sup>1</sup>, F. Rodrigues<sup>1</sup>, J. Catarino<sup>1</sup>, J. Henriques<sup>1</sup>, J. Alexandre<sup>1</sup>, D. Camocho<sup>1</sup>

[anabela.nogueira@ineti.pt](mailto:anabela.nogueira@ineti.pt), [fatima.rodrigues@ineti.pt](mailto:fatima.rodrigues@ineti.pt), [justina.catarino@ineti.pt](mailto:justina.catarino@ineti.pt), [joao.henriques@ineti.pt](mailto:joao.henriques@ineti.pt), [jorge.alexandre@ineti.pt](mailto:jorge.alexandre@ineti.pt),  
[david.camocho@ineti.pt](mailto:david.camocho@ineti.pt)

### 1. Resumo

Este artigo foca as melhorias obtidas pela empresa MRodrigues, do sector metalomecânico, como resultado da aplicação da metodologia Valor Sustentável (VS), desenvolvida pelo INETI no âmbito do Projecto DEUSA<sup>2</sup>. A metodologia VS, seguindo uma estratégia de eco-eficiência empresarial e resultando da combinação entre Produção Mais Limpa e Análise do Valor e da ampla experiência de aplicação destas duas ferramentas de gestão, encoraja as empresas a tornarem-se mais competitivas, mais inovadoras e mais responsáveis, levando-as a repensarem continuamente as suas actividades e produtos numa perspectiva de sustentabilidade. A sua aplicação, procurando melhorar a produtividade de recursos, a eco-eficiência de processos e produtos, a competitividade e a satisfação das necessidades, tendo por base preocupações económicas, ambientais e sociais, resulta na criação de Valor Sustentável para as empresas. A empresa MRodrigues aplicou-a ao seu processo de fabrico, com resultados evidentes também ao nível dos seus produtos.

### 2. Introdução

Ao longo dos últimos anos, tem-se assistido a uma crescente intervenção da Sociedade quanto à forma como as empresas desenvolvem a sua actividade e quanto aos seus produtos. Atentas aos sinais do mercado, estas são motivadas a rever o seu papel na Sociedade e a repensar os seus processos e produtos, procurando corresponder às necessidades e expectativas dos seus clientes e outras partes interessadas, com uma actuação responsável não só a nível económico, mas também ambiental e social.

As empresas passam a ter que considerar preocupações com a salvaguarda do Planeta, cuja ameaça é já de dimensão amplamente conhecida e preocupações com o bem-estar da população, quer sejam trabalhadores, clientes, fornecedores ou comunidades locais. A forma como actualmente se encaram e avaliam as empresas, os seus processos e produtos, adquire assim uma perspectiva multifacetada face à necessidade do Desenvolvimento Sustentável.

O desafio que se continua a colocar às empresas consiste em conseguir produzir bens e serviços de forma responsável e com ganhos competitivos, sem continuar a comprometer o bem estar das gerações futuras, quer pela delapidação dos recursos naturais quer pela degradação da qualidade do ambiente [1]. A contribuição das empresas para o desenvolvimento sustentável passará primordialmente pelo uso racional e ecoeficiente dos recursos naturais, produzindo mais limpo, com menos desperdícios e poluição e adaptando os seus processos, produtos às crescentes exigências da Sociedade, criando mais Valor.

Neste sentido e com o objectivo de apoiar as empresas na criação de Valor Sustentável, o INETI desenvolveu e publicou o manual Valor Sustentável no qual se apresenta uma metodologia de trabalho faseada que leva as empresas a melhorarem o Valor dos seus processos e produtos [2].

A metodologia Valor Sustentável (VS) segue uma estratégia de eco-eficiência empresarial e resulta da combinação entre Produção Mais Limpa e Análise do Valor e da ampla experiência de aplicação destas duas ferramentas de gestão [2]. A ecoeficiência, como filosofia de gestão empresarial, encoraja as empresas a tornarem-se mais competitivas, mais inovadoras e mais responsáveis, levando-as a repensarem continuamente as suas actividades e produtos numa perspectiva de sustentabilidade.

A aplicação da metodologia VS consiste essencialmente na avaliação e melhoria do desempenho funcional dos processos e produtos das empresas e dos recursos utilizados, tendo em conta nessa apreciação critérios técnicos, económicos, ambientais e sociais. As melhorias relacionam-se nomeadamente com a poupança de materiais, água e energia, com a redução dos impactes no ambiente e na saúde humana e com o desempenho funcional de

---

<sup>1</sup> INETI/CENDES, Estrada do Paço do Lumiar

<sup>2</sup> Desenvolvimento Empresarial e Urbano Sustentável em Aveiro. Projecto da iniciativa das três Associações Industriais da região: AIDA, ABIMOTA e AIA

processos e produtos. Esta metodologia, resultando no aumento da produtividade de recursos e da eco-eficiência de processos e produtos, conduz as empresas a aumentarem o seu valor de forma sustentável.

Este trabalho foca as melhorias obtidas por uma empresa portuguesa do sector metalomecânico -MRodrigues, como resultado da aplicação da metodologia VS ao seu processo de fabrico, no âmbito do Projecto DEUSA.[3]

### 3. Metodologia/ Trabalho na Empresa

A metodologia VS assenta no conceito de Valor Sustentável, definido como a relação entre a satisfação de necessidades e/ou expectativas das partes interessadas e os recursos usados para esse fim, tendo em conta aspectos ambientais e sociais, além dos estritamente económicos, na determinação de ambos os termos da equação.

$$\text{Valor Sustentável} \propto \frac{\text{Satisfação de necessidades}}{\text{Recursos}} \quad [2]$$

Para melhorar o valor de uma empresa e obter vantagens competitivas de forma sustentável, a metodologia VS leva as empresas a melhorarem aquela relação, actuando por forma a que os produtos e processos das empresas obtenham um maior nível de satisfação junto das partes interessadas com o mínimo de recursos possível.

Esta metodologia consiste numa abordagem faseada a um determinado 'objecto de estudo' (OE) da empresa, seja um produto ou tipo de produtos, um processo produtivo, ou o conjunto dos dois. A sua aplicação leva as empresas a identificarem, por um lado as eco-ineficiências do seu OE, que se traduzem geralmente em desperdício de recursos e impactes ambientais e sociais e por outro, a re-equacionarem os seus processos e produtos, verificando como são desempenhadas do ponto de vista ambiental, económico e social, as funções para as quais foram concebidos. Esta actuação motiva as empresas para a procura contínua de oportunidades de melhoria.

Seguindo a metodologia do Manual Valor Sustentável, a empresa definiu como OE o seu processo de fabrico e dentro deste, considerou as diferentes Secções que o constituem.

Começou por fazer uma caracterização do processo de fabrico, construindo para o efeito diagramas de fabrico para cada uma das Secções, com as operações unitárias que os constituem, assim como os respectivos fluxos de materiais, água e energia (entradas e saídas). Seguiu-se uma fase de inventário global, para levantamento de dados relativos a cada uma das operações e fluxos identificados, nomeadamente quantidades e custos com matérias primas e auxiliares, água, energia, mão de obra e máquinas, bem como, custos de gestão de emissões e resíduos, o que permitiu a construção da árvore de custos do processo e a realização de balanços (mássicos) para confrontação de entradas e saídas, no sentido de se identificarem eco-ineficiências.

Nesta sequência, identificaram-se de igual forma as práticas de gestão existentes e confrontaram-se com a legislação ambiental aplicável. O processo foi assim caracterizado em termos económicos, ambientais e no que respeita às condições de trabalho e segurança existentes.

Foi efectuada a análise funcional das Secções que constituem o processo, tendo-se para o efeito identificado as funções do processo dentro de cada Secção, e caracterizado o seu desempenho segundo critérios ambientais, económicos/técnicos e sociais. São exemplos de critérios utilizados, o consumo de energia por unidade produto, os níveis de ruído a que estão sujeitos os trabalhadores, a integração de funcionários com algum nível de deficiência nas secções mais adequadas, as emissões para a atmosfera, a conformidade ambiental, etc. a par de critérios produtivos, de ordem técnica e estritamente económica. Para se avaliar a importância relativa das funções identificadas, estas foram hierarquizadas. Foram comparados os seus custos com as suas importâncias, no sentido de se identificarem eventuais desequilíbrios a corrigir, como por exemplo a existência de funções de reduzida importância que representam custos elevados para a empresa. Foram caracterizados os níveis de desempenho existentes e comparados com os níveis definidos como aceitáveis, verificando-se as discrepâncias existentes e a equilibrar. Estabeleceram-se os níveis de desempenho que se desejam alcançar, os quais passaram a fazer parte dos objectivos de melhoria e do plano de acção a definir.

Seguiu-se uma fase de análise e tratamento de dados e de síntese de problemas, às quais se seguiu uma sessão de Brainstorming alargada a elementos dos vários sectores e departamentos da empresa, tendo-se gerado cerca de

65 ideias de melhoria. A análise de viabilidade das ideias, seleccionadas para implementação mais imediata, permitiu delinear um Plano de Acção, do qual se apresentam aqui os principais resultados.

#### 4. Resultados

Com a análise de viabilidade de 7 ideias, seleccionadas pela empresa para implementação mais imediata, verificou-se que com um investimento de 13.550€ e períodos de retorno variando entre 0,4 e 5,6 anos se podem obter os resultados que se apresentam na Tabela 1, detalhando-se de seguida algumas das medidas adoptadas pela empresa.

##### Tabela 1

#### Matérias primas

Dos 5 tipos de matérias primas usadas na empresa (chapa e perfil de alumínio, latão, lingotes de alumínio, lingotes zamak e aço/inox), são a chapa/perfil de alumínio e o latão, as matérias primas mais caras, sendo o seu preço por kg aproximadamente o dobro do preço das restantes matérias primas. Uma análise ao produto final, permitiu verificar que o latão é utilizado apenas num tipo de produto e com um único objectivo. Equacionou-se a possibilidade da sua substituição por outro tipo de material. A ideia de o substituir por inox foi avaliada do ponto de vista da sua viabilidade técnica, económica e ambiental. A nível técnico, a substituição era favorável e possível de concretizar com o equipamento existente na empresa, a nível económico também era favorável uma vez que o seu preço era bastante inferior e a nível ambiental, através de uma análise simplificada ao processo de fabrico dos dois materiais, verificou-se tratar-se de uma boa opção pois o impacte ambiental associado ao fabrico do material alternativo era menor que o do material original.

#### Figura 1 – Avaliação comparativa do impacte ambiental associado à produção do latão e do inox<sup>3</sup>

A substituição do latão por inox, permitia ainda eliminar a necessidade da operação de zincagem uma vez que o inox não necessita desse tipo de tratamento de superfície, minimizando-se por conseguinte a utilização de materiais perigosos e a geração de águas residuais poluentes, bem como a necessidade de tratamentos de fim de linha, com custos adicionais. A substituição de latão por inox, apresentava-se por conseguinte com benefícios ambientais e económicos.

Feitos os cálculos dos custos e poupanças, a ideia conduziu a uma redução no custo dos produtos finais de cerca de 3%, melhoria do desempenho funcional do processo e do perfil ambiental do produto, contribuindo para o aumento de receitas, da competitividade e do Valor Sustentável da empresa.

#### Secções de Lacagem e Secções das Fundições/ Materiais auxiliares

A análise à árvore de custos do OE da empresa, permitiu verificar serem as Secções de Lacagem e das Fundições de alumínio e zamak, as secções com maiores custos para a empresa e que em qualquer dos casos o consumo de materiais auxiliares, representava um dos custos mais significativos.

#### Figura 2 – Representação gráfica dos Custos por Secção

A análise aos custos totais da empresa revelavam que o custo com materiais auxiliares, era da mesma ordem de grandeza que o custo energético da empresa, sendo no caso da secção de Lacagem até superior.

Verificou-se, que só a Secção de Lacagem era responsável por cerca de 70% do custo com materiais auxiliares, devido essencialmente ao consumo de tintas e desengordurantes que correspondiam na sua totalidade a substâncias perigosas, representando um risco acrescido quer para o ambiente quer para a saúde dos trabalhadores. Seguiu-se a Secção de Zamak devido essencialmente ao consumo de óleos desengordurantes e óleos de corte. Verificou-se também que em ambas as Secções os níveis com que as funções estavam a ser desempenhadas, estavam abaixo dos níveis definidos como aceitáveis e que portanto deveriam ser alvo de actuação prioritária.

---

<sup>3</sup> Comparação de 1 kg de Aço "converter, chromium steel 18/8, at plant/RER U" com 1 kg de Latão "at plant/CH U". Método Eco-Indicator 99 (H) V2.1 / Europe EI 99 H/H / single score

### Figura 3 – Representação gráfica do desempenho funcional da Secção de Lacagem e de Zamak

O desempenho da Secção de Lacagem devia-se essencialmente à quantidade de substâncias perigosas utilizadas, à baixa eficiência de aplicação da tinta, ao elevado consumo de água para o pré-tratamento, à produção de águas residuais com necessidade de tratamento na ETAR e aos resíduos perigosos produzidos.

A substituição das tintas por outras sem perigosidade ou de menor perigosidade e a aplicação de uma coluna de resinas para tratamento das águas de lavagens para sua reutilização, em circuito fechado, evitando o tratamento na ETAR e descarga no ambiente, conduziram por si só à redução do consumo de água em cerca de 50% e dos respectivos custos de tratamento, à melhoria de 4% no desempenho da Secção e a uma redução de custos de 1,5%, gerando mais Valor para a empresa. A implementação de apenas 2 das ideias de melhoria geradas, conduziram ao aumento do Valor Sustentável da Secção em cerca de 6%.

Quanto à Secção de Zamak, o seu desempenho devia-se à elevada quantidade de óleos desmoldantes usados e evaporados, consumo energético, emissões atmosféricas e produção de material não conforme cuja recuperação apenas é possível em outros países. Em sessão de brainstorming, surgiu a ideia de passar a utilizar uma emulsão desmoldante em vez do óleo no seu estado puro. O estudo de viabilidade da ideia revelou, ser tecnicamente possível a sua utilização, ser favorável a nível ambiental e do ponto de vista económico muito interessante, pois permite reduzir o consumo de óleo em pelo menos 50%. Com a implementação de uma única ideia, a empresa conseguiu aumentar o desempenho do OE em 11% e reduzir os recursos cerca de 4%, o que permitiu aumentar o seu Valor de forma sustentável em cerca de 16%.

## 5. Discussão e Conclusões

O trabalho desenvolvido na MRodrigues permitiu demonstrar os benefícios da integração da sustentabilidade na gestão das suas actividades. Salientam-se a título conclusivo os principais benefícios alcançados:

- redução do consumo e custo com materiais, água, energia;
- redução do nº operações - simplificação do processo de fabrico;
- redução do consumo de substâncias perigosas;
- aumento da produtividade de recursos;
- melhoria da segurança e qualidade do ambiente de trabalho;
- melhoria do perfil ambiental dos produtos colocados no mercado, contribuindo para o bem estar global;
- redução da produção de emissões e resíduos e das necessidades de tratamento fim de linha (custos de gestão);
- aumento do Valor do OE de forma sustentável;
- maior sensibilização da empresa para as questões do Desenvolvimento Sustentável;
- convicção da gestão de topo da empresa quanto aos benefícios de uma actuação orientada por princípios de sustentabilidade

A Gestão de Topo passou assim a considerar nas suas decisões e na avaliação do desempenho das suas Secções e dos seus produtos, critérios de ordem social e ambiental e não apenas critérios produtivos/económicos. Passaram a apreciar-se paralelamente critérios como, consumo energético/unidade de produto, nº de funcionários com deficiências a desempenhar tarefas na secção, impacte ambiental dos produtos no seu fim de vida, impacte ambiental das matérias primas utilizadas, toxicidade dos materiais usados, emissões para o ambiente de trabalho e a produção de resíduos, entre outros.

A implementação da metodologia VS na empresa MRodrigues para além dos resultados directamente relacionados com a implementação das ideias de melhoria, constituiu uma plataforma para a concretização de ideias que a empresa já equacionava e serviu de ponto de partida para uma forma de gestão mais sustentável, tendo levado a alterações na estrutura organizacional da empresa com a criação de um Departamento de Ambiente, onde as questões inerentes ao Desenvolvimento Sustentável passaram a ter um valor estratégico e a constituir um objectivo de gestão.

A metodologia VS não é em si a solução dos problemas mas sim uma ferramenta para, de forma continuada, propiciar a melhoria e criação de Valor Sustentável na empresa.

## 6. Referências/ Bibliografia

[1] Livio D. DeSimone and Frank Popoff with World Bussiness Council for Sustainable Development (2000). “Eco-efficiency – The Business Link to Sustainable Development”. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England.

[2] Justina Catarino, José João Henriques, Anabela Maia, Jorge Alexandre, David Camocho & Fátima Rodrigues (2007). “manual Valor Sustentável”. Publicação INETI.

[3] DEUSA, Desenvolvimento Empresarial e Urbano Sustentável em Aveiro - Promover a Sustentabilidade no Tecido Empresarial da Região de Aveiro (2005). Publicação AIDA, Associação Industrial do Distrito de Aveiro.

**Tabela 1** – Principais resultados/benefícios obtidos pela empresa

	Benefícios económicos (€)	Benefícios ambientais e sociais
<b>CONSUMO DE MATÉRIAS PRIMAS</b>	Susbtuição de matéria prima por uma de menor custo => <i>Redução 16% do custo com latão</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhoria do perfil ambiental de alguns produtos decorrente da substituição do latão por inox</li> </ul>
<b>CONSUMO DE ÁGUA</b>	<i>Redução de 37% do custo total</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução 50% na Secção de Lacagem (1.200 m3) =&gt; <i>Redução 32% do consumo total</i></li> <li>Reutilização ~50% da água usada na Secção de Lacagem =&gt; <i>Aumento da reutilização total de água em 30%</i></li> </ul>
<b>GESTÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS</b>	<i>Redução de 37% do custo total de gestão</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução 50% das águas residuais da Secção de Lacagem (1.200 m3) =&gt; <i>Redução 32% da quantidade total de águas residuais a tratar na ETAR</i></li> </ul>
<b>CONSUMO MATERIAIS PERIGOSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução 40% do custo com óleos desmoldantes na Secção de Zamak</li> <li>Redução de 14% custo com óleos de corte</li> </ul> <i>Redução 37% custo total</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de 37% do consumo de materiais perigosos</li> <li>Redução da dispersão substâncias perigosas no ambiente</li> </ul> <i>Melhoria das condições de saúde e segurança no trabalho</i>
<b>GESTÃO DE RESÍDUOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução 85% do custo com gestão de emulsões oleosas</li> <li>Redução de 11% do custo com gestão de lamas</li> </ul> <i>Redução 32% custo total</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução de 32% da quantidade de resíduos de emulsões e lamas =&gt; <i>Redução de 21% da quantidade total de resíduos perigosos</i></li> </ul> <i>Redução da dispersão substâncias perigosas no ambiente</i>
<b>PRODUTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução 3% no custo total de alguns produtos =&gt; <i>Aumento de receitas</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminação da operação de zincagem, no fabrico de alguns produtos</li> <li>Redução da dispersão de substâncias perigosas no ambiente</li> </ul> <i>Melhoria do perfil ambiental dos produtos</i>

Figura 1 – Avaliação comparativa do impacte ambiental associado à produção do latão e do inox

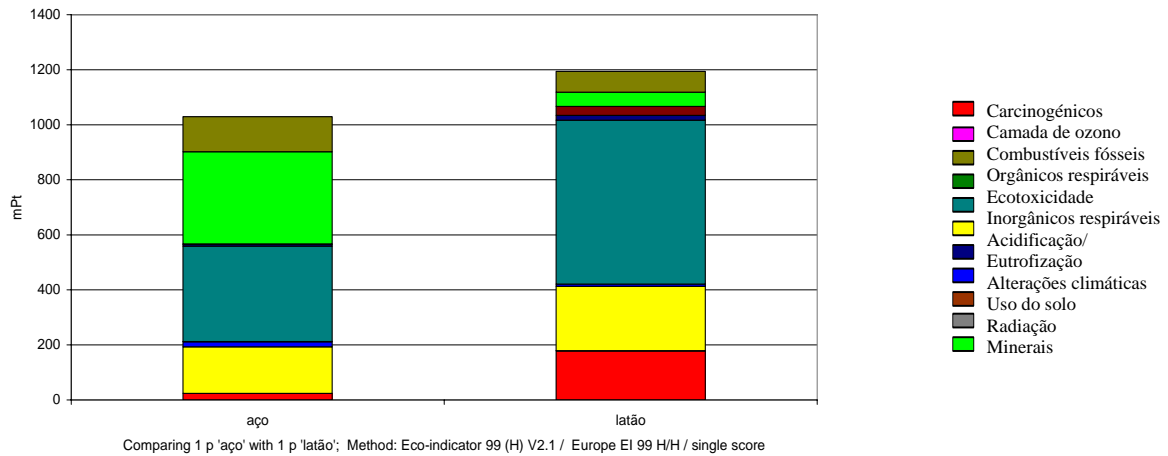


Figura 2 – Representação gráfica dos custos totais por Secção

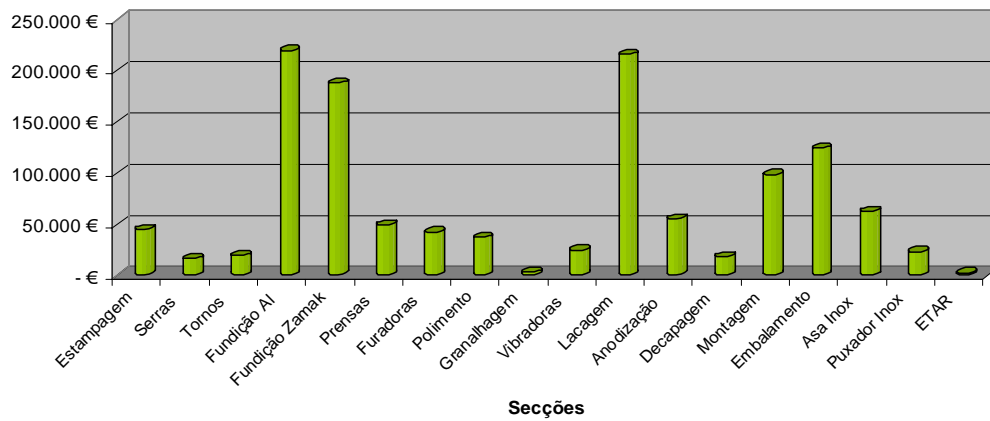


Figura 3 – Representação gráfica do desempenho funcional das Secções de Lacagem e de Zamak

