

# UMA METODOLOGIA DE *BENCHMARKING* PARA A INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO<sup>1</sup>

Laura M M Ribeiro<sup>2</sup>  
J A Sarsfield Cabral<sup>3</sup>  
Filipa Meixedo<sup>4</sup>  
Luís M M Guardão<sup>5</sup>  
Jorge A C Pereira<sup>6</sup>

## Resumo

Este trabalho aborda o *benchmarking*, focando em especial a sua vertente aplicacional. Em particular propõe-se uma metodologia com aplicação na indústria e dirigida para as pequenas e médias empresas de fundição. A definição da metodologia contou com o apoio de empresas nacionais relevantes do sector em causa e com a Associação Portuguesa de Fundição (APF). O projecto foi estruturado em três fases. Na primeira, definiu-se o modelo de avaliação de desempenho incluindo o conjunto de indicadores especialmente concebido para as fundições. A segunda fase consistiu na criação de um sistema de informação específico para gerir exercícios de *benchmarking*, gerar relatórios de empresas e documentar casos que exemplifiquem acções de melhoria implementadas com sucesso. Este sistema foi desenhado tendo como preocupações fundamentais a usabilidade, configurabilidade, portabilidade e, obviamente, a indispensável segurança da informação. Na terceira, realizou-se um exercício de *benchmarking* com quinze empresas. O modelo de *benchmarking* específico da fundição, apresentado neste trabalho, incide na avaliação de factores críticos da fabricação (eficiência e eficácia, ambiente, energia, segurança, inovação e motivação dos colaboradores). Por outro lado, procura também avaliar o empenhamento das empresas no desenvolvimento de acções de focalização no cliente e o respectivo desempenho global em termos de resultados financeiros. A APF, passou a dispor de uma ferramenta capaz de promover a cooperação entre empresas e de melhorar a informação empresarial disponível. Prevê-se que, no futuro, a APF explore a rede dos contactos que possui com empresas congéneres estrangeiras estendendo o âmbito dos exercícios de *benchmarking* a nível internacional.

**Palavras-chave:** Benchmarking; Indicadores de desempenho; Fundição; Sistemas de informação empresarial.

## A BENCHMARKING METHODOLOGY FOR METALCASTING INDUSTRY

### Abstract

This paper focuses on the benchmarking application process. Particularly, it is proposed a specific benchmarking methodology for the foundry SMES'. The methodology was designed in cooperation with eight foundries and deserved the support of the Portuguese Foundry Association (APF). This project was structured in three stages: (1) developing the assessment performance model (including performance indicators specially designed for the foundry companies), (2) conducting a pilot benchmarking study in order to validate the assessment performance model, and (3) designing an information system supporting benchmarking exercises and providing benchmarking reports and best practices successfully implemented. This system was designed having as main concerns usability, configurability, portability and data security. The benchmarking model developed for the foundry industry is focused on the so-called critical factors concerning the manufacturing perspective (efficiency and effectiveness, environment, energy, safety, innovation and employee motivation). Other functional capacities, such as customer focus and financial results are also assessed. The pilot exercise revealed that benchmarking is a demanding activity that requires top management commitment. The final benchmarking model for assessing the foundries' performance is now available at the Portuguese Foundry Association. From now on, this institution can provide its members with a tool capable to promote the co-operation among companies and to enhance and enlarge significantly the information available about this sector. In the future, it is intended that APF will explore its international contacts, aiming at exchanging benchmarking data and allowing mutual aid in the search for best practices.

**Key words:** Benchmarking; Performance indicators; Metalcasting; Enterprise information.

<sup>1</sup> Contribuição técnica apresentada na 61º Congresso Anual da ABM, de 24 a 27 de julho de 2006, Rio de Janeiro – RJ

<sup>2</sup> GMM/IMAT, Dept. Eng. Metalúrgica e Materiais, Fac. Engenharia da UP, Portugal - lribeiro@fe.up.pt

<sup>3</sup> Dept. Eng. Mecânica e Gestão Industrial, Fac. Engenharia da UP, Portugal - jacabral@fe.up.pt

<sup>4</sup> Dept. Eng. Metalúrgica e Materiais, Fac. de Engenharia da UP, Portugal - fmeixedo@gmail.com

<sup>5</sup> Unidade de Eng. de Sistemas de Produção, INESC Porto - lguardao@inescporto.pt

<sup>6</sup> Unidade de Eng. de Sistemas de Produção, INESC Porto - jcp@inescporto.pt

## INTRODUÇÃO

A palavra *benchmarking* tem sido utilizada por especialistas de diferentes nacionalidades o que lhe conferiu autonomia própria acabando por persistir na sua forma original anglo-saxónica. O significado deste conceito tem sofrido alterações importantes ao longo do tempo, de tal modo que vários autores classificaram a sua evolução em várias gerações caracterizadas por níveis de sofisticação crescentes.<sup>(1,2)</sup> Começando por significar o mesmo que engenharia inversa (ou seja, os estudos de *benchmarking* consistiam na comparação de características, funcionalidades e desempenhos de produtos da concorrência), tornou-se numa actividade de cooperação empresarial visando a melhoria do desempenho através da identificação e da adaptação de práticas bem sucedidas. Camp<sup>(3)</sup> define-o do seguinte modo: “*Benchmarking is the search for industry best practices that lead to superior performance*”.

Desde que o *benchmarking* passou a ser utilizado como uma ferramenta de melhoria que se assiste à criação de clubes e associações e, mais recentemente, ao desenvolvimento de redes de *benchmarking*, com o objectivo de promover a sua utilização sistemática. A oferta de estudos que utilizam a *internet* como meio de transferência de dados, incluindo o acesso a exercícios de *benchmarking* em tempo real, foi outra actividade que entretanto também se desenvolveu consideravelmente. Refira-se, no entanto, que este tipo de exercício continua a ser preterido relativamente àqueles que envolvem o contacto directo com as empresas. Para além de se conseguir uma melhor interpretação dos dados, dos indicadores e sobretudo das respostas, não é possível as bases de dados documentarem, pormenorizadamente, as práticas.

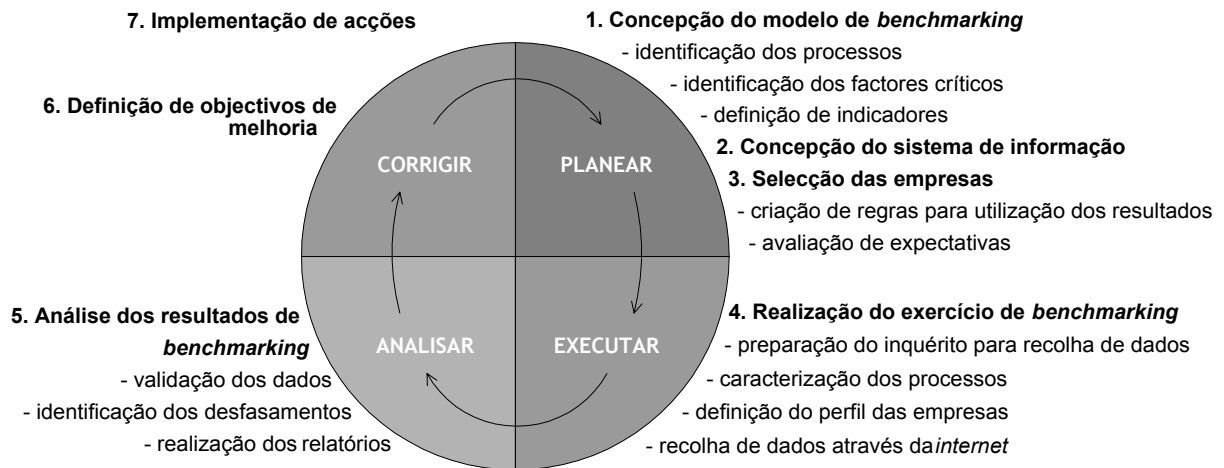
No caso dos exercícios de *benchmarking* que envolvem o contacto directo com as empresas, as abordagens utilizadas divergem, designadamente em termos do modelo de avaliação de desempenho (modelo de *benchmarking*) utilizado e da sua aplicação prática. Relativamente ao primeiro aspecto, é por demais evidente que existe uma tendência para se desenhar o modelo de avaliação à medida de cada caso. Quanto ao mecanismo de aplicação, são regularmente citadas, na bibliografia, metodologias que apresentam um conjunto de etapas comuns razoavelmente bem modeladas pelo ciclo da melhoria contínua de Deming.<sup>(4-8)</sup>

Atendendo à quantidade e diversidade de publicações sobre *benchmarking*, pode concluir-se que a utilização desta ferramenta tem tido um crescimento regular, apresentando actualmente um nível considerável de maturidade.<sup>(9-10)</sup> No entanto, existem algumas questões que não foram equacionadas ou, satisfatoriamente, exploradas, constituindo potenciais temas para mais investigação.<sup>(11,12)</sup> Por exemplo, destaca-se a necessidade de se desenvolverem modelos de *benchmarking* que atendam às especificidades dos processos e dos produtos das empresas envolvidas (em muitos estudos realizados o desempenho das empresas é avaliado com base em modelos de diagnóstico o que limita a sua contribuição para a delineação de acções de melhoria mais operacionais). Assim, o objectivo principal deste trabalho é propor uma metodologia de *benchmarking* com aplicação na indústria e dirigida para as PME's de fundição. São abordadas as etapas fundamentais para a aplicação de um modelo específico de avaliação. Adicionalmente, descrevem-se as características do sistema de informação dedicado à gestão de exercícios de *benchmarking* capaz de os transformar numa prática corrente e acessível.

Referem-se as preocupações tidas com a usabilidade, a portabilidade, a configurabilidade e a internacionalização do sistema, bem como a garantia da indispensável segurança da informação.

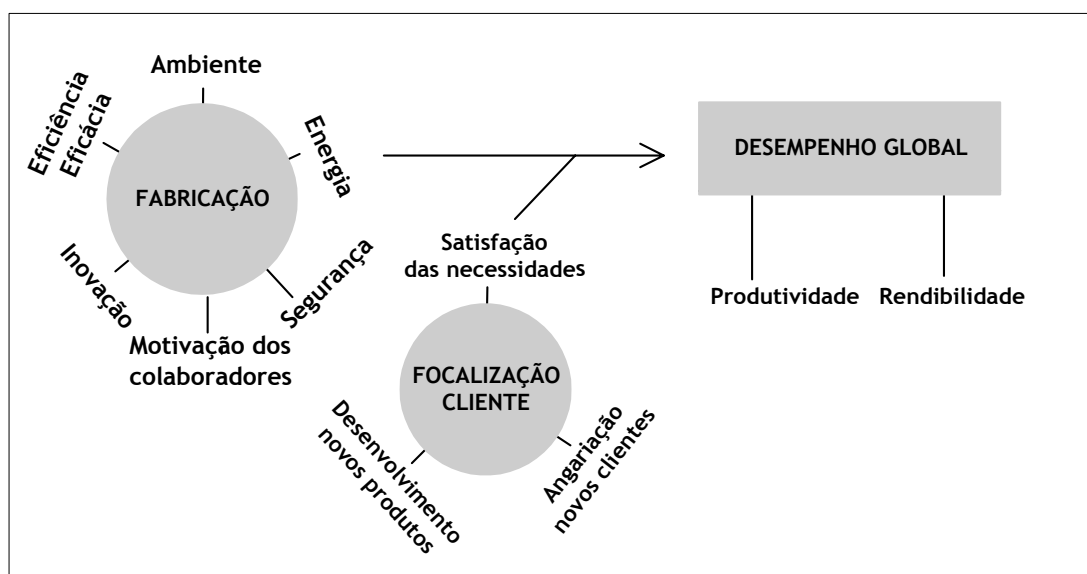
## UMA METODOLOGIA DE *BENCHMARKING* ORIENTADA PARA AS EMPRESAS DE FUNDIÇÃO

A metodologia que foi utilizada na aplicação do *benchmarking* na indústria de fundição foi estruturada passo a passo de acordo com as etapas do ciclo de Deming (Figura 1).



**Figura 1.** Metodologia de *benchmarking* para a industria de fundição

Planear um exercício de *benchmarking*, é considerada uma etapa crucial que consiste em especificar pormenorizadamente a forma de o executar. Uma das actividades de planeamento consiste no desenvolvimento de um modelo de avaliação de desempenho. Neste projecto, utilizou-se um modelo específico para avaliar o desempenho das empresas de fundição (Figura 2). O destaque dado ao processo produtivo resulta da influência que pode ter nos resultados globais alcançados e, conseqüentemente, na melhoria do posicionamento competitivo das empresas.



Fonte: Ribeiro e Cabral, 2004<sup>(13)</sup>

**Figura 2.** Esquema simplificado do modelo de *benchmarking* para a fundição

Assim, este modelo de *benchmarking* incide na avaliação dos seguintes factores críticos da fabricação: “Eficiência e Eficácia”, “Ambiente”, “Energia”, “Segurança”, “Inovação” e “Motivação dos colaboradores”. Por outro lado, presume-se que as vantagens de se possuir um bom sistema de fabricação podem ficar comprometidas se não se desenvolverem acções de “Focalização no cliente”. Consequentemente, neste modelo também se avalia o empenho das empresas em manter os seus clientes satisfeitos e em assegurar o futuro através da angariação de novos clientes e do lançamento de novos produtos. O modelo pressupõe que o desempenho das empresas segundo estas duas perspectivas (fabricação e focalização nos clientes) afecta significativamente o desempenho global avaliado com base em resultados financeiros.<sup>(13)</sup> Este modelo foi desenvolvido com o apoio de oito empresas nacionais relevantes do sector de fundição e com a APF. A realização de reuniões periódicas plenárias para nivelar conhecimentos e analisar resultados parciais foi uma prática que garantiu, nesta fase, a cooperação entre empresas.

## INDICADORES DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

Os factores críticos são avaliados com base em indicadores (Quadro 1).

BRICAÇÃO					
Eficiência e eficácia	Ambiente	Energia	Segurança	Inovação	Motivação dos colaboradores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtividade do trabalho</li> <li>• Refugo interno</li> <li>• Tempo de recuperações</li> <li>• Disponibilidade</li> <li>• Capacidade</li> <li>• Conformidade</li> <li>• Índice de eficácia operacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escória gerada</li> <li>• Finos da fusão</li> <li>• Refractário abatido</li> <li>• Areia de moldação excedente</li> <li>• Finos da moldação</li> <li>• Finos dos acabamentos</li> <li>• Areia de machos rejeitada</li> <li>• Águas residuais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de energia eléctrica</li> <li>• Consumo de combustíveis gasosos</li> <li>• Consumo energético da fusão</li> <li>• Consumo energético da produção de ar comprimido</li> <li>• Consumo energético do despoeiramento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de frequência de acidentes</li> <li>• Índice de gravidade de acidentes</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absentismo</li> <li>• Colaboradores cessantes</li> <li>• Novos colaboradores cessantes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento na fabricação</li> <li>• Investimento em informatização</li> <li>• Habilitação de chefias</li> <li>• Formação na fabricação</li> <li>• Plano de melhoria da eficácia</li> <li>• Plano de redução do refugo</li> <li>• Auto-controlo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de gestão ambiental</li> <li>• Reutilização das águas residuais</li> <li>• Sensibilização para o ambiente</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de gestão de segurança</li> <li>• Avaliação de riscos</li> <li>• Controlo de riscos</li> <li>• Sensibilização para a segurança</li> <li>• Formação em segurança</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimento em I&amp;D</li> <li>• Colaboradores em I&amp;D</li> <li>• Projectos de I&amp;D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remuneração</li> <li>• Benefícios adicionais</li> <li>• Abrangência de benefícios</li> </ul>
FOCALIZAÇÃO NO CLIENTE					
Satisfação das necessidades	Desenvolvimentos de novos produtos		Angariação de novos clientes		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reclamações</li> <li>• Cumprimento dos prazos de entrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade de novos produtos</li> <li>• Prazo de lançamento de novos produtos</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resposta a pedidos de orçamento</li> <li>• Volume de vendas a novos clientes</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projectos de I&amp;D</li> <li>• Tecnologias de prototipagem</li> </ul>				
DESEMPENHO GLOBAL					
Rendibilidade			Produtividade		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendibilidade das vendas</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vendas por colaborador</li> <li>• Valor acrescentado bruto por colaborador</li> </ul>		

Quadro 1. Estrutura de indicadores de avaliação do desempenho

Os indicadores seleccionados para avaliar a eficiência e eficácia da fabricação incidem no nível de produtividade do trabalho, na taxa de refugo atingida e no tempo afectado à recuperação de produtos não-conformes. Para avaliar as principais operações de fabrico, desenvolveram-se indicadores de disponibilidade (indica a parte do tempo planeado em que a operação de fabrico em causa está realmente a processar-se), de capacidade (refere-se à velocidade de processamento), de conformidade (indica o nível de conformidade atingido) e de eficácia operacional (determina-se multiplicando o valor dos indicadores anteriores). Seleccionaram-se ainda indicadores que dão informação sobre acções que supostamente ajudam a melhorar os resultados da fabricação, designadamente, o investimento em tecnologia (incluindo a informatização), a qualificação das chefias e a formação dos colaboradores da fabricação e ainda a implementação de planos de melhoria e do auto-controlo.

O desempenho das pessoas que intervêm na condução dos processos também constitui um factor decisivo para a eficiência e a eficácia dos processos, sendo de esperar que esse desempenho dependa do grau de motivação. Assumindo que a motivação está positivamente relacionada com a assiduidade, com a vontade de permanecer na empresa e com o reconhecimento pelo trabalho prestado, foram seleccionados indicadores de absentismo, de cessação e de remuneração para se avaliar, indirectamente, o grau de motivação dos colaboradores.

Para avaliar o desempenho ambiental escolheram-se indicadores que medem a quantidade de resíduos gerados ao longo das várias operações de fabrico e indicadores que avaliam a existência de sistemas de gestão ambiental e a promoção de acções de sensibilização para o ambiente.

Para avaliar o consumo de energia, foram seleccionados indicadores que incidem no tipo de energia utilizada e no consumo dos processos que mais contribuem para o consumo energético global da fabricação (fusão, produção de ar comprimido e despoeiramento).

As condições de segurança são avaliadas com base em indicadores clássicos que medem a frequência e a gravidade dos acidentes ocorridos no ambiente de trabalho e indicadores que aferem a existência de sistemas de gestão de segurança, a identificação e controlo de situações potencialmente perigosas e a promoção de acções de sensibilização e de formação.

Este modelo procura também avaliar a capacidade das empresas conduzirem actividades de investigação e desenvolvimento na fabricação e de investirem em equipamento produtivo e em formação dos colaboradores directos.

Conforme referido anteriormente, as vantagens de se possuir um bom sistema de fabricação podem ficar comprometidas se não se desenvolverem acções de “Focalização no cliente”. Tal significa, por exemplo, assegurar a satisfação das necessidades dos clientes e garantir actividades direccionadas para o futuro, tais como angariar novos clientes e desenvolver novos produtos. Neste sentido, foram seleccionados indicadores que avaliam a capacidade de fornecer conforme os requisitos da qualidade e de prazos de entrega. Por outro lado, escolheram-se indicadores que incidem no lançamento de novos produtos e nas vendas a novos clientes.

Os indicadores seleccionados para avaliar o desempenho global são indicadores de natureza económico-financeira incidindo na produtividade e na rendibilidade das empresas.



Não entrando em detalhe nas propriedades de cada entidade, deve no entanto destacar-se que esta estrutura permite desenhar novos exercícios de *benchmarking*, contemplando novos indicadores, dentro de novas hierarquias, assegurando-se contudo a preservação dos dados (e a respectiva estrutura de indicadores) inseridos durante exercícios anteriormente realizados. É importante salientar esta funcionalidade dado que o contexto em que se estabeleceu o modelo de avaliação e a estrutura de indicadores não se manterá estático, sendo imprescindível manter o modelo de *benchmarking* em processo contínuo de reestruturação.

O sistema de informação foi implementado em J2EE (*Java 2 Enterprise Edition*) numa arquitectura multi-camada que separa a base de dados das regras de negócio e da interface de utilizador. A escolha desta arquitectura assegura desde logo as questões da portabilidade e da segurança. Todo o sistema, desde a base de dados ao gerador de relatórios são baseados em soluções *Open Source* tendo-se assim resumido os custos do sistema aos custos de desenvolvimento, não havendo necessidade de quaisquer encargos de licenciamento se se optar por soluções baseadas em LINUX.

Todas as frases e palavras apresentadas na interface de utilizador são traduzíveis de uma forma simples para outros idiomas, não sendo necessária qualquer intervenção ao nível da interface de utilizador.

Implementou-se um sistema de gestão de permissões baseado em perfis de utilização sobre o qual se permite a configuração total de acesso aos objectos do sistema, desde os menus, aos ecrãs, podendo mesmo restringir-se o acesso a um campo específico.

## **O EXERCÍCIO DE *BENCHMARKING***

Nesta fase seleccionaram-se quinze fundições. Para realizar o exercício de *benchmarking* cada empresa tem, em primeiro lugar, de preencher os dados estáticos relativos à sua realidade (nome, contactos e critérios de segmentação). Depois, insere os valores dos indicadores de *benchmarking* através de um ecrã construído dinamicamente a partir da estrutura definida para o exercício. O utilizador tem de seleccionar o período a que se referem os dados para ter acesso ao ecrã de preenchimento. Podem ainda ser realizadas várias sessões para inserir os dados relativos a um determinado período. Os dados inseridos são validados por um utilizador com permissões de administrador e, só depois, ficam disponíveis para serem utilizados na comparação do desempenho das empresas.

O sistema contempla igualmente a realização de inquéritos (para avaliação de expectativas e de satisfação) no início e no fim da sessão de preenchimento dos dados de *benchmarking*. Estes inquéritos são configuráveis no seu conteúdo e podem ser activados e desactivados pelo administrador do sistema.

## **RELATÓRIOS DO EXERCÍCIO DE *BENCHMARKING***

O exercício de *benchmarking* deve resultar na comparação do desempenho das empresas. Durante a comparação do desempenho, tem que se atender às características organizacionais e tecnológicas das empresas de modo a garantir a comparabilidade dos indicadores. Como é sabido, o universo das empresas de fundição caracteriza-se por uma grande diversidade de produtos e de processos. Tal significa que foi necessário criar critérios de segmentação de modo a agrupar as empresas (e conseqüentemente os seus dados) em função das suas características.

Este procedimento torna-se imprescindível para seleccionar a amostra com a qual uma determinada empresa pretende comparar o seu desempenho. O sistema de informação desenvolvido prevê a segmentação das empresas em função de critérios baseados em características essencialmente tecnológicas (tipo de material, processo de fusão, processo de moldação e de macharia).

Quanto à forma de apresentar os resultados do exercício de *benchmarking*, pretendia-se que o relatório a fornecer a cada empresa fosse de fácil leitura e que apontasse claramente as áreas prioritárias a intervir. Assim, apostou-se num formato essencialmente gráfico para a apresentação dos resultados. Uma vez que os indicadores podem ser expressos numa escala contínua ou ordinal, optou-se por converter os resultados em valores percentuais de modo a eliminar o efeito de diferentes escalas de medida. Para representar os resultados, escolheu-se um gráfico de amplitude em que o melhor valor de cada indicador é referenciado a 100%. Os valores percentuais dos indicadores invertidos (valores mais elevados significam pior desempenho) foram subtraídos a 100 de modo a manter-se a mesma interpretação dos resultados, ou seja, “quanto maior o valor do indicador melhor o desempenho da empresa” (exemplo na Figura 4). As tabelas que acompanham os gráficos apresentam os valores dos indicadores (resultado) e o desvio percentual relativo ao pior resultado verificado (%). Exibem também os valores máximo e mínimo verificados no grupo de empresas considerado.

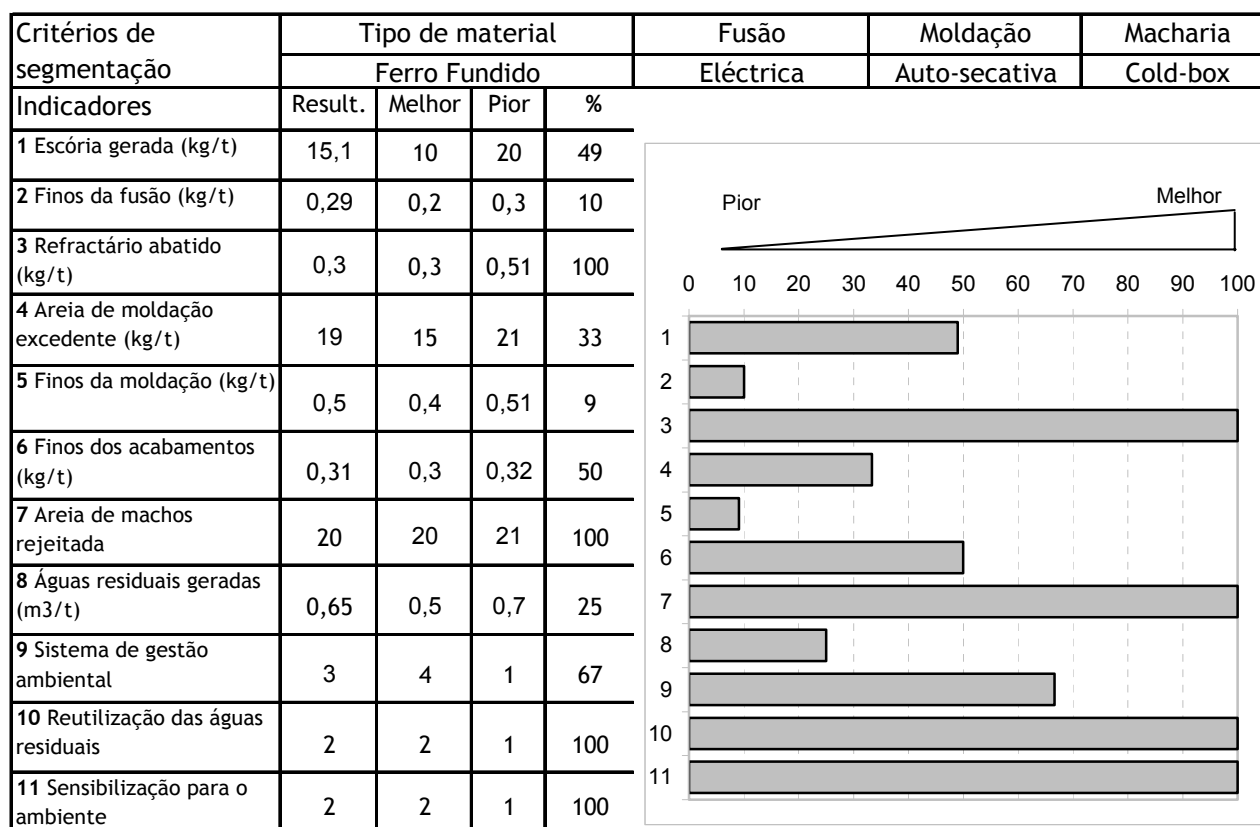


Figura 4. Extracto de um relatório de *benchmarking* (resultados dos indicadores de “ambiente”)



## **AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA**

A metodologia proposta, para além de utilizar a *internet* como meio de transferência de dados, envolve o contacto directo com as empresas para se analisar detalhadamente os processos e as práticas utilizadas. Esta abordagem permitiu, por um lado, desenhar um modelo de *benchmarking* específico e, por outro, desenvolver a interacção entre as empresas. Este aspecto é uma condição fundamental para se transformar um exercício de *benchmarking* numa actividade de “aprendizagem com os outros”, ou de *benchlearning* como refere Karlöf e Östblom.<sup>(6)</sup>

Refira-se, no entanto, que a construção e validação de um modelo *benchmarking* específico, mostrou ser uma actividade muito exigente e consumidora de tempo, devido à incontornável necessidade de satisfazer, consensualmente, interesses e atender às especificidades das empresas que formam o grupo de *benchmarking*. Esta situação confirma a necessidade de se precaver a disponibilização de recursos para se implementar com eficácia o ciclo de *benchmarking*.

A aplicação de um sistema de informação que utiliza a *internet* como plataforma de trabalho permite simplificar a gestão dos dados recolhidos, o cálculo dos indicadores e a elaboração de relatórios de *benchmarking*.

Outra mais-valia deste sistema de informação é a de permitir fornecer às empresas informações que as ajudem a concretizar processos de melhoria, nomeadamente, casos de sucesso, incluindo descrições de projectos (que podem incluir texto e imagens) que exemplifiquem acções de melhoria em determinadas áreas, implementadas por outras empresas, cujos resultados sejam considerados referência. Este aspecto merece particular destaque pois a actividade da APF no processo de análise e redacção das melhores tecnologias disponíveis do sector de fundição no âmbito da Comissão II do Comité das Associações Europeias de Fundição (CAEF), constitui uma importante fonte de informações que podem passar a ser partilhadas/acedidas de um modo muito simples.

## **CONCLUSÃO**

O estado de desenvolvimento do *benchmarking* neste sector é muito embrionário. Refira-se que para a maioria das empresas seleccionadas (quinze), este estudo constituiu a primeira experiência nesta matéria. O papel que as associações sectoriais podem e devem desempenhar na minimização desta situação é preponderante, seja ao nível da caracterização das empresas que representam, seja na promoção da cooperação entre elas, seja ainda na análise do estado de desenvolvimento do *benchmarking* do respectivo sector.

O trabalho desenvolvido serviu para construir uma metodologia específica para a avaliação de desempenho no âmbito de exercícios de *benchmarking*, com aplicação na maioria das empresas do sector de fundição. O interesse deste trabalho torna-se maior se se atender ao facto de na Europa, e particularmente em Portugal, não estarem publicados estudos de *benchmarking* realizados na indústria de fundição e, conseqüentemente, não existirem modelos de avaliação específicos disponíveis para serem utilizados de uma forma apropriada e útil naquele sector de actividade.

Conseqüentemente, foi colocado à disposição da APF, que passou a dispor de uma ferramenta capaz de apoiar projectos de melhoria, promover a cooperação entre empresas do sector e melhorar a informação empresarial disponível.

Uma acção que se desenha para o futuro é expandir o âmbito do exercício de *benchmarking* (da fundição) a nível internacional. Este aspecto reveste-se de uma importância notável, dado que as fundições nacionais concorrem com empresas

estrangeiras no desenvolvimento do seu mercado. De resto, quando se limita a procura de parceiros à área geográfica nacional, a dimensão do universo de empresas comparáveis reduz-se substancialmente.

## REFERÊNCIAS

- 1 AHMED, P., RAFIQ, M. Integrated benchmarking: a holistic examination of select techniques for benchmarking analysis. *Benchmarking: An International Journal*, vol.5, n.3, p. 225-242, set. 1998.
- 2 KYRÖ, P. Revising the concept and forms of benchmarking. *Benchmarking: An International Journal*, vol. 10, n. 3, p. 210-225, jun. 2003.
- 3 CAMP, R. C., *Benchmarking: the search for industry best practices that lead to superior performance*, Milwaukee, ASQC Quality Press, 1989.
- 4 BEMOWSKI, K. The Benchmarking Bandwagon. *Quality Progress*, vol. 24, n. 1, p. 19-24, Jan. 1991.
- 5 SPENDOLINI, M. J., *The Benchmarking Book*, New York, Amacon, 1992.
- 6 KARLÖF, B., ÖSTBLOM, S., *Benchmarking: a signpost to excellence in quality and productivity*, Chichester, John Wiley & Sons, 1993.
- 7 CODLING, S., *Benchmarking*, Aldershot, Gower. 1998.
- 8 ANDERSEN, B. E JORDAN, P. Setting up a performance benchmarking network. *Production Planning & Control*, vol.9, n.1, p. 13-19, jan.1998.
- 9 DATTAKUMAR, R., JAGADEESH, R. A review of literature on benchmarking. *Benchmarking: An International Journal*, vol. 10, n. 3, p. 176-209, jun. 2003.
- 10 YASIN, M. The theory and practice of benchmarking: then and now. *Benchmarking: An International Journal*, vol. 9, n. 3, p. 217- 243, Ago. 2002.
- 11 WIARD, E., LURIA, D. The Best-practice company and other benchmarking myths. *Quality Progress*, vol. 31, n. 2, p. 91-94, fev. 1998.
- 12 JARRAR, Y., ZAIRI, M. Best practice transfer for future competitiveness: a study of best practices. *Total Quality Management*, vol. 11, n. 4/5/6, p. s734-s740, jul. 2000.
- 13 RIBEIRO, L., CABRAL, J. A. *Benchmarking: Uma experiência cooperativa a desenvolver no sector de fundição*. *Fundição*, n. 234, p. 35-38, 3º trim. 2004.