

Critérios de apreciação de medidas de gestão da procura no contexto da regulação do sector eléctrico

I. Apolinário, N. Felizardo, A. Leite Garcia, P. Oliveira, A. Trindade,
J. Vasconcelos, P. Verdelho

ERSE Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
Direcção de Tarifas e Preços
Rua Dom Cristóvão da Gama, n.º 1, 3.º, 1400-113 Lisboa
erse@erse.pt

Resumo. No actual quadro regulamentar do sector eléctrico o distribuidor vinculado, no âmbito da sua actividade de comercialização no Sistema Eléctrico de Serviço Público (SEP), pode promover de forma voluntária diversas medidas de gestão da procura. Por forma a incentivar a implementação deste tipo de medidas, estabelece-se no Regulamento Tarifário que os custos de implementação das acções e que metade dos benefícios líquidos sejam repercutidos nas tarifas de comercialização do SEP a serem pagas pelos consumidores vinculados de energia eléctrica. Neste contexto, a valorização económica dos benefícios de medidas de gestão da procura assume particular importância na medida em que metade do seu valor é repercutido nas tarifas a pagar pelos consumidores do SEP.

No presente artigo analisam-se diferentes critérios de valorização das acções de gestão da procura tendo em conta este enquadramento regulamentar, avaliando-se o seu efeito no rácio benefício/custo das acções, na sua ordem de mérito, no valor total dos benefícios e, por último, no valor a ser reconhecido nas tarifas de comercialização do SEP e, por consequência, nos prémios ambientais atribuídos. Demonstra-se que apesar da atribuição de prémios ambientais elevados para a implementação de acções de gestão da procura, os custos por tonelada de CO₂ evitado são mais reduzidos que os que resultam da implementação de medidas equivalentes do lado da oferta de energia eléctrica.

Palavras-chave: gestão da procura, eficiência energética, prémios ambientais, regulação económica.

1. Introdução

As medidas de utilização eficiente de energia eléctrica promovidas pelas empresas fornecedoras de energia são normalmente designadas como acções de gestão da procura. Do ponto de vista de uma empresa regulada é importante enquadrar os incentivos e custos dos programas de gestão da procura com os restantes instrumentos de regulação económica.

Estas acções devem ser valorizadas tendo em conta que os seus custos irão ser suportados pelos consumidores de electricidade e não pelos contribuintes ou pelos accionistas das empresas, sabendo-se no entanto, que os benefícios resultantes de um consumo de electricidade mais racional afectam não só os consumidores e empresas do sector, mas toda a sociedade.

Tendo em conta a necessidade de promover este tipo de

acções de gestão da procura a ERSE estabeleceu em 2001 no Regulamento Tarifário uma disposição que obriga o distribuidor vinculado, no âmbito da sua actividade de comercialização no SEP, a definir um “Plano de Gestão da Procura”, para cada período de regulação, no qual devem ser apresentadas acções e programas a executar durante cada um dos anos do período de regulação, evidenciando-se os objectivos e discriminando-se os respectivos custos e benefícios a alcançar [1], [2].

No Regulamento Tarifário definem-se os proveitos permitidos na actividade de comercialização no SEP, que incluem a aceitação *a posteriori* dos custos e benefícios afectos a medidas de gestão da procura previstas no “Plano de Gestão da Procura”. Nomeadamente, é estipulada a forma de afectação dos “Custos” e “Benefícios” programados no início do período de regulação e dos custos efectivamente incorridos de acordo com relatórios de execução.

Na referida fórmula de afectação de proveitos são aceites, para efeitos de cálculo das tarifas de comercialização do SEP, 50% dos benefícios líquidos relativos às medidas de gestão da procura. Adicionalmente são aceites os custos suportados pela implementação das mesmas medidas de gestão da procura, desde que devidamente programados e previstos.

Atendendo a que 50% do valor dos custos e dos benefícios são repercutidos nas tarifas, deve haver um particular cuidado na valorização económica das acções de gestão da procura. No presente artigo discutem-se diferentes critérios de valorização de acções de gestão da procura.

Este artigo está organizado da seguinte forma. No ponto 2.1 discutem-se diferentes critérios económicos de avaliação das acções de gestão da procura. No ponto 2.2 apresentam-se os critérios económicos de valorização das acções de gestão da procura, estabelecidos para o período de regulação de 2002 a 2004, a considerar no cálculo dos custos e benefícios elegíveis para serem recuperados pela tarifa de comercialização do SEP paga pelos clientes vinculados. No ponto 3.1 estabelecem-se 5 acções de gestão da procura apresentando-se o desenho e as características de cada uma delas. Estas acções foram concebidas pelos autores tendo em vista a análise da

influência dos diversos critérios económicos de avaliação das acções de gestão da procura. No ponto 3.2 simulam-se os efeitos dos diversos critérios económicos no valor dos custos e benefícios das acções de gestão da procura, separados nas parcelas ambiental e de redução da factura, no rácio benefício/custo das acções e no montante de proveitos a ser reconhecido nas tarifas de comercialização do SEP avaliando-se o respectivo impacte tarifário associado. Apresentam-se também alguns indicadores ambientais associados às acções propostas tendo em conta os critérios económicos de valorização estabelecidos para o período de regulação de 2002 a 2004. No ponto 4 apresentam-se as conclusões do artigo.

2. Critérios económicos de avaliação das acções de gestão da procura

No âmbito da regulamentação do sector eléctrico é facultada ao distribuidor vinculado na sua actividade de comercialização no SEP a possibilidade de partilhar os benefícios das acções de gestão da procura que promove. Os benefícios podem ser considerados numa perspectiva social, quer em termos de redução dos valores das facturas energéticas, quer pela redução dos impactes ambientais.

A redução da factura resultante de uma acção de gestão da procura é uma imagem adequada do conjunto de encargos subjacentes ao abastecimento. Esta unidade de medida dos benefícios é útil, uma vez que pode configurar a perspectiva da sociedade na consideração dos benefícios da gestão da procura, concentrando as duas parcelas que aí são normalmente consideradas - os benefícios aos consumidores e os benefícios à empresa fornecedora.

Os benefícios ambientais estão associados à redução das externalidades negativas relativas aos impactes ambientais no sector eléctrico. No entanto, a metodologia de valorização dos custos ambientais é uma matéria

controversa onde pairam incertezas consideráveis.

Os benefícios associados à redução da factura e à redução dos impactes ambientais são calculados tendo por base a comparação da tecnologia mais eficiente com a tecnologia *standard* do mercado que oferece um nível de serviço semelhante.

Nas acções que prevêm o financiamento de parte da diferença de custo entre o equipamento mais eficiente e o típico de mercado, os benefícios resultam do financiamento da diferença de custo devendo ser considerados para efeitos tarifários, na percentagem do financiamento atribuído.

De igual modo, nas acções que financiam parte da aquisição de equipamentos, os benefícios são contabilizados na proporção da participação da empresa nos investimentos realizados, ou seja, da percentagem de financiamento.

Importa quantificar e separar os benefícios de cada acção, entre os benefícios directos internos ao sector eléctrico e os restantes benefícios.

2.1 Discussão de critérios económicos de valorização das acções de gestão da procura

A valorização das acções de gestão da procura pode ser fonte de controvérsia, uma vez que diversas hipóteses podem ser adoptadas. As hipóteses adoptadas têm influência nos benefícios e nos custos das acções, conforme se apresenta no capítulo 3.2.

Partindo de uma hipótese base de valorização das acções de gestão da procura serão discutidas algumas metodologias alternativas conforme se apresenta na Tabela I, no que respeita a: prazo considerado para o cálculo dos benefícios, valorização dos benefícios relativos à redução da factura, valorização do benefício ambiental e taxa de desconto para contabilização dos benefícios.

Tabela I – Hipóteses de valorização das acções de gestão da procura

	Hipótese Base	Hipóteses Alternativas
Prazo considerado para o cálculo dos benefícios	Prazo igual ao tempo de vida útil dos equipamentos	Pmax10 Prazo máximo de valorização dos benefícios limitado a 10 anos Pmax6 Prazo máximo de valorização dos benefícios limitado a 6 anos P50% Prazo igual a metade do tempo de vida útil dos equipamentos P67% Prazo igual a dois terços do tempo de vida útil dos equipamentos
Valorização dos benefícios relativos à redução da factura	100% da redução da factura constitui um benefício	F 75% 75% da redução da factura constitui um benefício F 37% 37% da redução da factura constitui um benefício F 0% Redução da factura não constitui um benefício elegível Rprov Redução do consumo constitui um custo para o distribuidor vinculado
Valorização do benefício ambiental	Consideração de 100% do benefício ambiental como elegível	BA 75% Consideração de 75% do benefício ambiental como elegível
Taxa de desconto para contabilização dos benefícios	Consideração de uma taxa de desconto igual a 3,75%	TD +1% Taxa de desconto igual à da hipótese base acrescida de 1,0%

2.1.1 Prazo considerado para o cálculo dos benefícios

Uma das hipóteses tradicionais considera que os benefícios totais são calculados ao longo do período de vida útil dos equipamentos promovidos em cada acção, sendo contabilizados no ano em que é realizada a acção e, portanto, no ano de contabilização dos custos. Do ponto de vista das empresas reguladas há a tendência para requerer que os benefícios sejam contabilizados no ano da realização da acção embora sejam calculados abrangendo o período de vida útil dos equipamentos em causa.

Apesar de ser aceitável a hipótese de manter a contabilização dos benefícios, tanto de redução da factura como ambientais, durante todo o período de vida esperada do equipamento, parece ser uma hipótese extrema, particularmente nos casos de equipamentos com períodos de vida longos.

Aliás, é frequente que programas de incentivo a investimentos em eficiência energética limitem o período de contagem de benefícios a um valor máximo, por se considerar que, depois desse período, as condições de mercado estão suficientemente alteradas para já não justificarem a contabilização desse incentivo. Será expectável que num prazo lato (10 ou 12 anos) o mercado já tenha internalizado os impactes ambientais por um lado e, por outro, que o mercado de equipamentos, que se subsidia com o argumento de dinamizar e transformar, já tenha atingido uma fase suficientemente madura.

A consideração da evolução tecnológica no médio prazo é outro argumento a favor da prudência em não considerar prazos longos de contabilização de benefícios. Mesmo em relação às tecnologias mais eficientes é possível afirmar que, no futuro, se tornam em tecnologias obsoletas e sem interesse do ponto de vista ambiental ou energético, ou pelo menos considerar essa probabilidade. Naturalmente, deve comparar-se a tecnologia promovida com a que existiria sem promoção, mas pode considerar-se que o progresso tecnológico faz com que a tecnologia menos eficiente se torne obsoleta, aumentando assim a atractividade da sua substituição pelo consumidor, sem qualquer subsídio, no âmbito de um normal funcionamento de mercado.

Outro argumento que condiciona a aceitação de prazos longos diz respeito à evolução dos mercados de electricidade na União Europeia e em Portugal em particular. Supondo que as despesas (custos mais benefícios) irão ser suportadas pelos consumidores dois anos depois do ano de investimento e considerando uma corrente de *cash flows* futuros concentrados nesse ano, é importante questionar até que ponto é justo que sejam esses consumidores a suportarem todo um esforço económico que gera benefícios para todos, durante um longo período de anos. Nesta perspectiva, de evolução institucional e regulamentar dos mercados de electricidade, a prudência levaria a aconselhar períodos de contabilização dos benefícios contidos num período regulatório.

Tendo em conta os argumentos expostos quanto à prudência na consideração de prazos longos na contabilização dos benefícios, consideram-se no presente artigo duas hipóteses alternativas: limitação do prazo

máximo de contabilização dos benefícios a 10 anos ($P_{max} 10$); e limitação do prazo máximo de contabilização dos benefícios a 6 anos ($P_{max} 6$).

No entanto, a truncagem do prazo máximo de contabilização também gera problemas, em particular afecta os rácios benefício/custo entre as várias acções. Uma acção cujo equipamento dura mais anos é afectada negativamente pela limitação em relação a outra onde o equipamento dura menos anos. Este aspecto pode falsear o interesse relativo das várias opções tecnológicas para a promoção da eficiência energética. Nesta linha, seria útil explorar não uma truncagem do prazo de contabilização dos benefícios, mas uma limitação desse prazo a uma percentagem do tempo de vida útil dos equipamentos. No fundo, trata-se de distinguir o período de vida útil dos equipamentos em termos técnicos e o período de vida dos equipamentos relevante em termos económicos.

Tendo em conta o exposto quanto à limitação do prazo de contabilização, consideram-se mais duas hipóteses alternativas, em que o prazo de contabilização dos benefícios é definido como uma percentagem do período de vida útil dos equipamentos. As duas hipóteses adicionais consideram um prazo igual a metade ou a dois terços do tempo de vida útil dos equipamentos ($P50\%$ e $P67\%$, respectivamente).

2.1.2 Valorização dos custos ou benefícios relativos à redução da factura de electricidade

A consideração de 100% de redução da factura como benefício de acções de gestão da procura é uma hipótese forte e um extremo das várias possibilidades de análise. Considerar como benefício das acções de gestão da procura aquilo que os consumidores deixaram de pagar na sua factura de electricidade implica assumir que a variação no excedente do produtor é nula, ou seja, o benefício social é igual à variação no excedente do consumidor. Todavia, o excedente do produtor só não varia com a redução da quantidade quando o preço iguala o custo marginal de fornecimento, uma vez que só assim a redução de receitas igualaria a redução de custos. Como foi referido, esta é uma hipótese que corresponde a uma situação extrema e teórica.

Em alternativa, pode-se assumir que os custos associados ao fornecimento de electricidade contêm componentes que não dependem imediatamente da quantidade fornecida, ou seja, considerar-se a existência de custos que não variam com a quantidade fornecida. Na prática, admite-se que os preços de fornecimento de electricidade são superiores aos custos marginais, o que implica uma variação negativa do excedente do produtor quando se verifica uma diminuição da quantidade fornecida, uma vez que a redução de receitas supera a redução de custos. Deste modo, o benefício social deixa de ser igual à variação do excedente do consumidor, sendo igual à soma da variação do excedente do consumidor (positivo e igual à redução da factura) com o do produtor (negativo e igual à diferença entre custos marginais e custos unitários totais).

Importa referir que na situação actual do SEP onde o equilíbrio económico-financeiro dos produtores é garantido pela existência de contratos de aquisição de energia eléctrica de longo prazo, a diminuição do

excedente do produtor é reconhecida nas tarifas de energia eléctrica, acabando por ser suportada pelos consumidores do SEP nos dois anos seguintes. Nesta situação, continua a haver uma redução do bem estar social na medida em que se verifica unicamente uma transferência de prejuízo dos produtores para os consumidores de energia eléctrica.

Em Portugal, no 2.º período de regulação do sector eléctrico (2002 a 2004) a diferença entre os proveitos permitidos ao comercializador regulado do SEP e os proveitos obtidos por aplicação de tarifas iguais aos custos marginais foi de 25,6%, ou seja, 74,4% dos custos variam com as unidades fornecidas e 25,6% são custos que não diminuem com a redução da quantidade. Com estes valores, a variação do bem estar seria 74,4% da redução da factura (100% benefício do consumidor e -25,6% benefício do produtor). Assim, considera-se uma hipótese alternativa, que se denominou “F 75%”, na qual se considerou como benefício, 75% do valor de redução da factura.

Caso se considere uma óptica de curto prazo e só se considere como custos sensíveis à quantidade a parcela de energia da tarifa de Energia e Potência (tarifa que permite recuperar os custos de aquisição de energia eléctrica do comercializador regulado do SEP), obtém-se um valor para o benefício respeitante à redução da factura de energia eléctrica de 37%. Esta constitui outra hipótese, sendo denominada “F 37%” e reflecte o benefício de redução da factura tendo em conta os custos marginais de produção de energia. A aplicação deste critério à situação actual do SEP, corresponde a considerar que 63% da redução da factura corresponde a prejuízo das empresas do sector eléctrico, sendo este prejuízo transferido nos dois anos seguintes para os consumidores do SEP.

Outra hipótese que importa considerar e que representa um extremo de análise é a não consideração de qualquer benefício devido à redução da factura. Assim, considerou-se ainda a hipótese “F 0%”, que se traduz na não consideração dos benefícios de redução da factura e que pode ter duas interpretações: a de que os custos estão todos fixos (lógica de muito curto prazo) ou a de que os benefícios são apropriados pelos consumidores participantes e não partilháveis na óptica do sector eléctrico onde, em equilíbrio, a redução de receitas iguala a redução de custos.

Em alternativa às hipóteses anteriores, a redução da factura de electricidade pode, na óptica das empresas fornecedoras de electricidade, ser considerada como um custo decorrente das acções de gestão da procura. Nesta perspectiva, a parcela de benefício da redução da factura de electricidade seria considerada tal como em “F 37%” reflectindo os custos variáveis associados à geração, sendo determinado um valor a ser considerado como custo na óptica do distribuidor vinculado e fornecedor regulado de electricidade. Com efeito, a diminuição da energia activa fornecida tem um impacte negativo nas actividades reguladas por *price cap*, na medida em que os proveitos permitidos variam com as quantidades fornecidas. Todavia, a variação só se mantém até à revisão do controlo de preços, ou seja, até ao novo período de regulação. Neste contexto, e na perspectiva do

distribuidor, apenas a actividade de distribuição de energia eléctrica que é regulada por *price cap* é afectada negativamente com a redução das quantidades de energia eléctrica fornecida. Tendo em conta o exposto, considerou-se uma nova hipótese em que a redução do consumo representa uma redução de proveitos na actividade de distribuição de energia eléctrica de valor unitário igual ao do *price cap* (RProv), mantendo-se na rubrica dos benefícios o mesmo que na hipótese “F 37%”. Para determinação desta parcela de custos adicional considerou-se que a redução do consumo de electricidade origina uma redução dos proveitos permitidos de dois anos. A análise é efectuada por nível de tensão. Por razões de simplicidade não se considerou o efeito decorrente da redução de custos desta actividade devido à diminuição das quantidades fornecidas, que poderiam ser valorizados pelo custo incremental.

2.1.3 Valorização do benefício ambiental

A consideração dos benefícios ambientais decorrentes das acções de gestão da procura permite a incorporação parcial dos impactes ambientais no preço da electricidade. Os benefícios ambientais, centrados na redução do impacte ambiental devido à poupança de energia e aos seus reflexos sobre a produção, foram contabilizados através da fórmula enunciada pelo Decreto-lei n.º 168/99, que estabelece as regras aplicáveis à produção em regime especial. Assim considera-se para o benefício ambiental elegível a valorização de 74,8 euros por tonelada de CO₂ evitado, o que resulta num valor de 2,77 c€/kWh poupado em resultado da implementação das acções de gestão da procura. Para o cálculo deste valor tomou-se como referência as emissões de uma central de ciclo combinado a gás natural (0,37 kgCO₂/kWh).

No entanto, as dúvidas e incertezas acerca da valorização deste efeito levantam algumas questões a estudar, nomeadamente a valorização adequada de cada tonelada de CO₂ evitado. Tendo em conta estas dúvidas e incertezas, deve ser questionado até que ponto deverá o sector eléctrico incorporar, de imediato, no preço todo este impacte.

Esta questão assume ainda maior relevância se for considerado que outras formas de energia, que concorrem com a electricidade, não fazem a mesma incorporação de efeitos ambientais nos preços.

Para efeitos de análise, considerou-se uma hipótese alternativa “BA 75%” em que se aceita como benefício para o sector eléctrico 75% do referido benefício ambiental.

2.1.4 Taxa de desconto para contabilização dos benefícios

Na hipótese base, o valor presente dos benefícios futuros é contabilizado utilizando uma taxa de desconto igual 3,75%.

O facto de algumas acções terem períodos de recuperação de investimento elevados sugere que se tenha em consideração taxas de desconto de maturidade compatível. Assim, foi considerada uma hipótese alternativa na qual a taxa de desconto utilizada é

acrescida de um ponto percentual.

Naturalmente, quanto maior for a taxa menor será o valor actual dos benefícios e, consequentemente, menor será o impacte tarifário. Uma taxa de desconto mais elevada é reveladora do maior risco da hipotética recolha de benefícios no futuro.

Em relação à parcela ambiental dos benefícios de cada acção o paralelismo com a valorização da energia produzida a partir de fontes renováveis sugere que o cálculo do valor actual tenha em consideração uma taxa de desconto que reflecta o custo de oportunidade do capital, de forma compatível com o custo de oportunidade relevante para um investidor numa central produtora de electricidade a partir de fontes renováveis.

Em relação à parcela de redução da factura, esta hipótese tem um efeito equivalente à consideração de que as variações tarifárias nominais são em média abaixo da taxa de inflação anual. Esta hipótese pode ser em parte justificada pela obtenção de ganhos de eficiência por parte das empresas reguladas.

2.1.5 Período de repartição de custos e de benefícios

Na hipótese base utiliza-se o valor presente dos benefícios, calculado tendo como horizonte temporal todo o período de vida útil dos equipamentos, e inscreve-se a totalidade desse valor como sendo referente ao ano de implementação das acções.

Os investimentos em equipamento no âmbito da gestão da procura não podem ser considerados como imobilizado e sujeitos a amortização na óptica da empresa regulada. Do mesmo modo, a contabilização dos benefícios numa base anual seria difícil de efectuar e, por outro lado, o prazo de contagem destes poderia exceder largamente a vigência do quadro regulatório.

Comparando os incentivos atribuídos a programas de gestão da procura, com os incentivos atribuídos à produção de energia eléctrica de origem renovável, verifica-se que os últimos são dados periodicamente e com base no CO₂ poupado, mês a mês, não sendo o capital fixo compartilhado pelas tarifas, mas unicamente o serviço prestado de índole variável.

No caso presente não se opta por esta abordagem e consideram-se os custos e os benefícios referidos a um período mais curto de tempo. No entanto, assumir que esse período só pode ser um ano é restritivo.

Em alternativa, poderia ser considerado um período de regulação, ou os anos que faltam para o final desse período de regulação, ou mesmo dois períodos de regulação, dada a permanência no tempo dos efeitos das acções de gestão da procura. No fundo, há que considerar a possibilidade de uma maior equidade entre medidas do lado da oferta e do lado da procura em termos de esforço financeiro exigido anualmente.

A alteração do período de repartição dos custos e dos benefícios não altera a rentabilidade das acções (nem para as empresas, nem para os consumidores) apenas dilui no tempo o seu impacte nos proveitos permitidos das empresas reguladas, pelo que o seu impacte não é simulado no artigo.

2.2 Critérios económicos de valorização das acções de gestão da procura estabelecidos para o período de regulação de 2002 a 2004

Tendo em conta as várias hipóteses de valorização dos custos e benefícios das acções de gestão da procura apresentadas, seleccionaram-se os critérios mais adequados ao enquadramento regulamentar do período de 2002 a 2004. Nomeadamente, procurou-se encontrar formas de valorização dos benefícios que traduzissem o ponto de vista do sector eléctrico, sem esquecer o contexto das várias políticas energéticas e de ambiente que intersectam a regulação do sector.

Os critérios de valorização dos custos e dos benefícios das acções de gestão da procura estabelecidos para o período de regulação de 2002 a 2004 foram os seguintes:

- Valor actual tendo em conta a vida económica do equipamento.
- Taxa de desconto de 3,75%.
- Benefício ambiental correspondente a 100% do valor calculado.
- Benefício de redução da factura de electricidade correspondente a 37% do valor calculado.
- Período de vida económica das acções de equipamento determinado como 2/3 (dois terços) do período de vida útil dos equipamentos, arredondado ao ano, sendo este valor limitado a seis anos.

3. Análise de resultados e impactes

No ponto 3.1 definem-se 5 medidas de gestão da procura, às quais são aplicados os critérios económicos apresentados e discutidos no ponto 2. No ponto 3.2 apresentam-se para cada um dos critérios e para cada uma das medidas de gestão da procura, os custos e benefícios separados na parcela ambiental e de redução da factura, o rácio benefício/custo, o montante de proveitos a ser incluído nas tarifas de comercialização do SEP e o impacte tarifário associado, bem como o custo final por tonelada de CO₂ evitado e por kWh de energia poupada.

3.1 Acções de gestão da procura a avaliar

De modo a simular o efeito dos vários critérios económicos apresentados torna-se necessário definir um conjunto de medidas de gestão da procura. As acções a propor devem ser seleccionadas utilizando como critérios o potencial de redução de consumos e o melhoramento do diagrama de cargas. Os critérios a utilizar devem servir não só para valorizar o montante a incluir nas tarifas, mas também para seleccionar as acções a implementar dentro de um conjunto vasto de possibilidades. Para o presente estudo foram escolhidas como exemplo cinco acções de gestão da procura com rácios benefício/custo elevados, a saber:

- Iluminação residencial: utilização de lâmpadas económicas do tipo fluorescente compacta no sector doméstico.
- Balastros electrónicos: utilização de balastros electrónicos no sector dos serviços.
- Variadores electrónicos de velocidade: utilização de variadores electrónicos de velocidade em processos

industriais tendo em vista o aumento da eficiência dos processos, em particular em aplicações de controlo de accionamentos e controlo de caudais em bombas, ventiladores e compressores.

- Motores eficientes: utilização de motores de rendimento elevado em aplicações industriais com elevado número de horas de funcionamento.
- Iluminação pública: utilização de lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão.

Os exemplos de acções de gestão da procura

apresentados bem como o seu desenho não são o assunto de discussão deste artigo. Outro conjunto de acções poderia ter sido escolhido. A definição destas acções de gestão da procura é necessária para se proceder à análise dos resultados e impactes associados aos critérios de valorização das acções.

As acções de gestão da procura desenhadas exclusivamente para efeitos deste artigo caracterizam-se por um conjunto de dados técnicos apresentados no quadro seguinte.

Tabela II – Características técnicas das acções

Acção	Pressupostos
Iluminação residencial	<p>Aplicação no sector residencial. Lâmpada fluorescente compacta de 21W em substituição de lâmpada incandescente de 100W. Financiamento de 20% do valor de custo. Custo unitário: 5 EUR. Tarifa aplicável: tarifa bi-horária de Baixa Tensão Normal (BTN). Utilização média: 3 horas/dia (38% no período de vazio e 62% fora de vazio, [3]). Poupança de energia anual unitária: 87 kWh. Uma lâmpada fluorescente compacta substitui, no seu período de vida útil, 6 lâmpadas incandescentes. Tempo de vida útil: 6 anos.</p>
Balastros electrónicos	<p>Aplicação no sector dos serviços. Balastro electrónico aplicável em armaduras de 2 lâmpadas de 58W [4]. Financiamento de 25% da diferença de custo face à tecnologia standard. Diferença de custo: 25 EUR. Tarifa aplicável: tarifa de Baixa Tensão Especial (BTE) de média utilização. Utilização do balastro: 8 horas/dia (75% em horas cheias e 25% em horas de ponta). Poupança de energia anual unitária: 99 kWh. O consumo evitado de energia eléctrica é valorizado pelos preços dos termos de energia e pelo preço da potência em horas de ponta (considerando 1460 horas de ponta por ano correspondentes ao ciclo diário). Tempo de vida útil: 13 anos.</p>
Variadores electrónicos de velocidade	<p>Aplicação no sector industrial. Introdução de variadores electrónicos de velocidade em processos em que a regulação de velocidade melhora a eficiência energética, como em sistemas de bombagem de caudal variável [5] - [7]. Financiamento de 10% do valor de custo. Custo unitário: 4000 EUR. Tarifas aplicáveis: Tarifas de Baixa Tensão Especial (BTE), Média Tensão (MT) e Alta Tensão (AT), todas de médias utilizações. Poupança de 25% do consumo em relação à utilização de válvulas reguláveis. Regulação de velocidade de motores de 22kW, com utilização média de 6000 horas/ano. Utilização repartida segundo o ciclo diário, para BTE e MT, e ciclo semanal para AT. Poupança de energia anual unitária: 25 000 kWh. O consumo evitado de energia eléctrica é valorizado pelos preços dos termos de energia e pelo preço da potência em horas de ponta (considerando o número anual de horas de ponta do ciclo de contagem aplicável). Tempo de vida útil: 15 anos.</p>
Motores eficientes	<p>Aplicação no sector industrial. Utilização de motores de rendimento elevado em substituição de motores convencionais de 18,5kW, com regime de carga médio de 27% e com 4700 horas de funcionamento/ano [8]. Financiamento de 25% da diferença de custo. Diferença de custo: 260 EUR. Tarifas aplicáveis: Tarifas de Baixa Tensão Especial (BTE), Média Tensão (MT) e Alta Tensão (AT), todas de médias utilizações. Poupança de 5% do consumo relativamente à utilização de motores convencionais. Utilização repartida segundo o ciclo diário, para BTE e MT, e ciclo semanal para AT. Poupança de energia anual unitária: 3150 kWh. O consumo evitado de energia eléctrica é valorizado pelos preços dos termos de energia e pelo preço da potência em horas de ponta (considerando o número anual de horas de ponta do ciclo de contagem aplicável). Tempo de vida útil: 15 anos.</p>
Iluminação Pública	<p>Aplicação em iluminação pública. Lâmpadas de vapor de sódio de 70W em substituição de lâmpadas de vapor de mercúrio de 125W [4], [9]. Financiamento de 25% da diferença de custo. Diferença de custo: 10 EUR. Tarifa aplicável: Tarifa de Iluminação Pública em BTN. Utilização média: 10 horas/dia. Poupança de energia anual unitária: 201 kWh. Tempo de vida útil: 3,5 anos.</p>

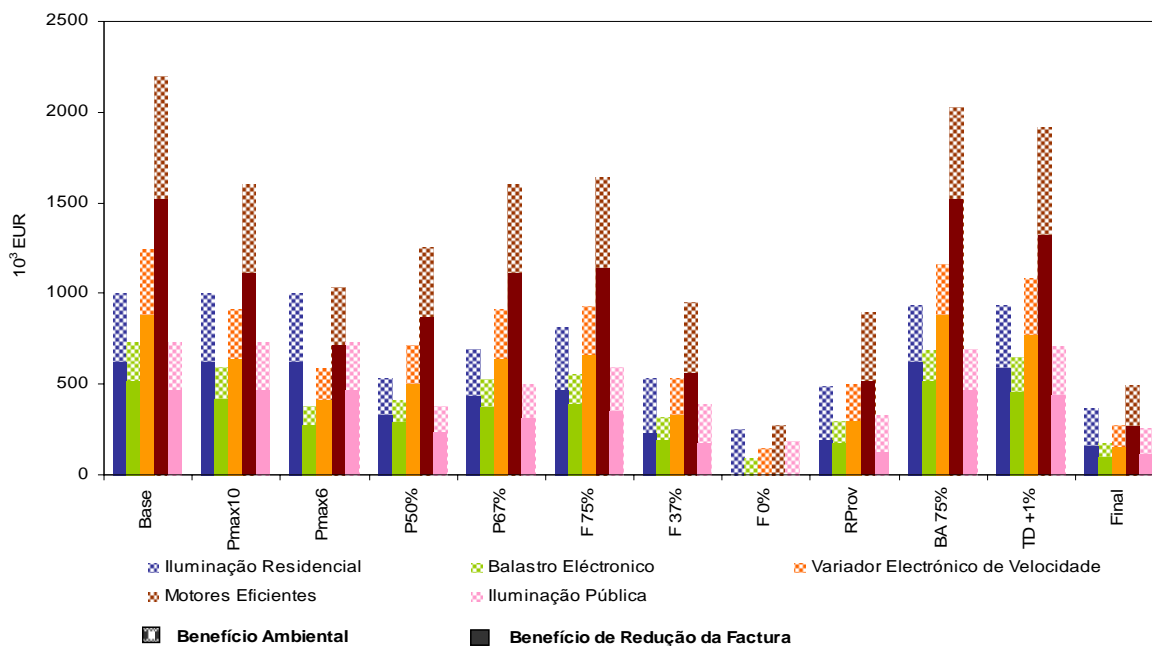


Figura 1 – Benefícios por acção consoante os critérios adoptados

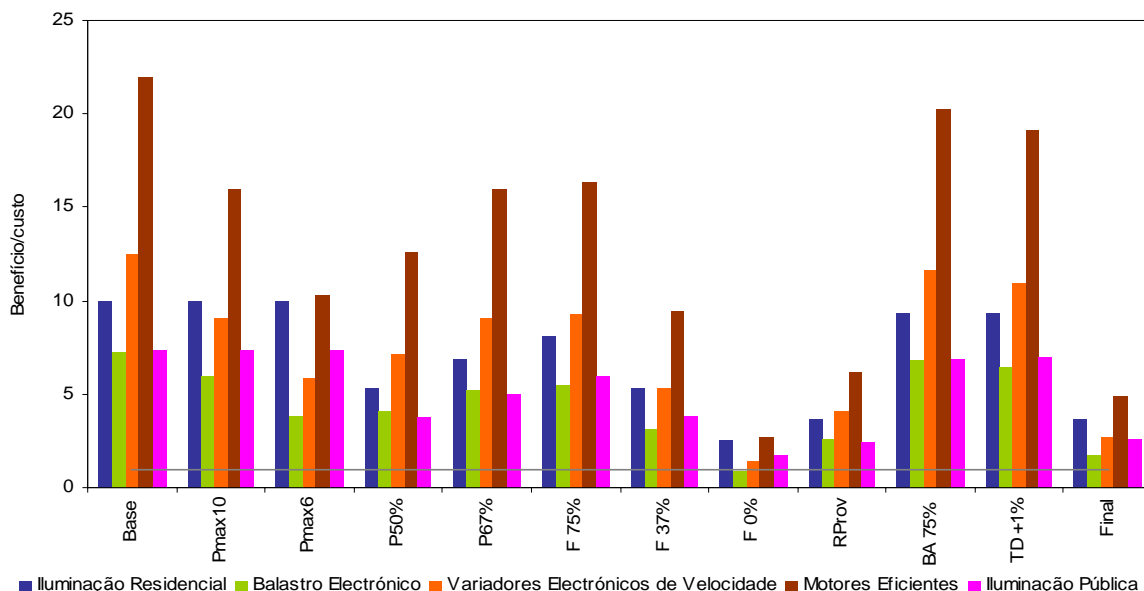


Figura 2 – Rácio benefício/custo por acção consoante os critérios adoptados

No desenho de cada acção podem ser consideradas duas formas distintas de incentivar a aquisição de equipamentos mais eficientes do ponto de vista da eficiência global do sistema eléctrico: financiamento do custo do equipamento, numa determinada percentagem (taxa de financiamento) ou financiamento de parte da diferença de custo entre a solução típica do mercado e a solução mais eficiente.

A quantidade de intervenções em cada acção foi determinada para que o custo efectivo de implementação de cada uma delas fosse exactamente o mesmo em termos totais.

Para cada tipo de medida foi determinado um custo total de 100 mil euros, ficando o conjunto do programa em 500 mil euros.

3.2 Influência dos critérios económicos de valorização das diferentes acções

Na Figura 1 apresenta-se a valorização dos benefícios das 5 medidas de gestão da procura para cada um dos cenários discutidos anteriormente. A valorização das medidas é desagregada nas parcelas de benefício ambiental e de redução da factura (excepto para o critério “RProv” onde, para efeitos de visualização no gráfico, se considera o custo elegível para o distribuidor como um benefício negativo, aparecendo a parcela de benefícios de redução da factura deduzida do incremento de custo). Na figura apresenta-se igualmente o resultado da valorização das referidas medidas considerando os critérios estabelecidos para o período de regulação de 2002 a 2004 e apresentados no ponto 2.2, que se denomina hipótese “Final”.

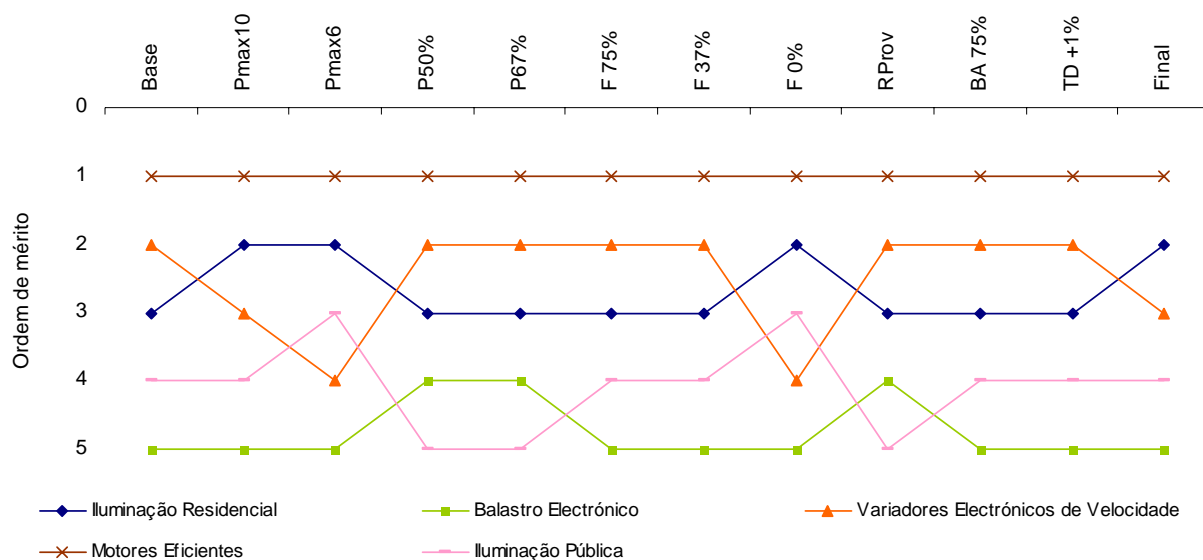


Figura 3 – Influência dos critérios de avaliação na ordem de mérito das acções

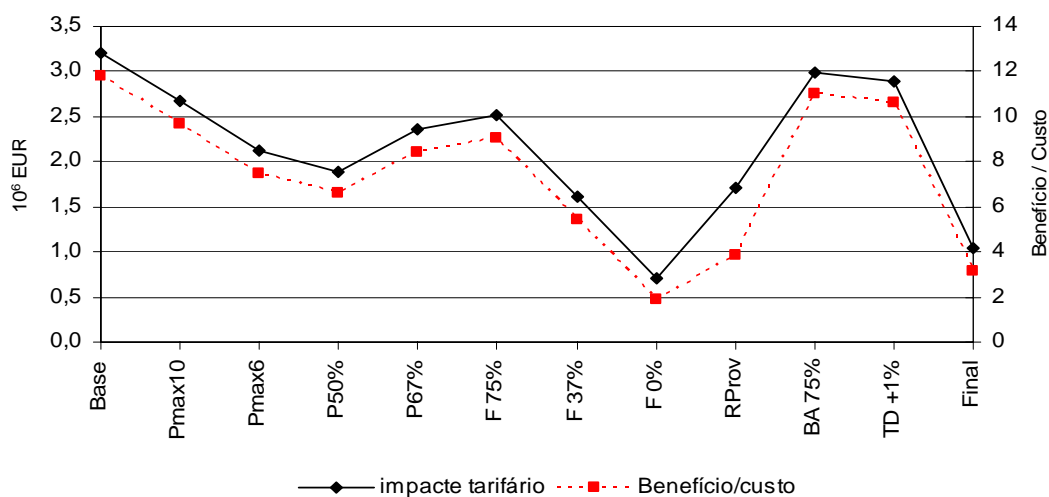


Figura 4 – Rácio benefício/custo e impacte tarifário para o conjunto das acções do programa

Vários dos critérios alternativos considerados na hipótese final acentuam o peso relativo dos benefícios ambientais em relação aos benefícios de redução da factura. O que se justifica tendo em conta que os primeiros dizem respeito à redução de uma externalidade negativa, imputável ao sector como um todo em termos de metas ambientais, enquanto que os segundos são parcialmente apropriados pelos consumidores que deles usufruem.

A Figura 2 apresenta o rácio benefício/custo por acção e a sua evolução consoante variam os critérios de valorização adoptados. A consideração de critérios alternativos altera significativamente o rácio benefício/custo, observando-se que apesar do rácio variar mantém-se substancialmente acima da unidade ou limiar de aceitação.

Na Figura 3 avalia-se para cada acção, a influência dos diversos critérios de avaliação na sua ordem de mérito. Para cada hipótese alternativa é apresentada a ordem de mérito dessa acção dentro do conjunto das acções propostas.

A consideração dos diferentes critérios faz variar o impacte tarifário das acções em relação à hipótese base. Na hipótese final algumas acções representam menos de 40% do valor da hipótese base. A influência dos critérios não é igual para todas as acções, no entanto, a ordem de mérito das mesmas não é consideravelmente alterada.

Na Figura 4 apresenta-se o rácio benefício/custo global para o conjunto das acções de gestão da procura apresentadas. Adicionalmente apresenta-se o valor dos custos e benefícios a serem reconhecidos nas tarifas e portanto a serem suportados pelos consumidores de electricidade, tendo em conta os vários critérios de avaliação discutidos. Verifica-se que de acordo com a hipótese base os consumidores suportariam cerca de 3,2 milhões de euros com estas acções através das tarifas e com a hipótese final cerca de 1,0 milhões de euros.

Para cada um dos critérios de avaliação verifica-se que os rácios benefício/custo se mantêm acima do limiar de aceitação, em particular na hipótese final ("Final") considerada para o período de regulação de 2002 a 2004.

Os critérios de avaliação têm grande influência na determinação do valor a ser pago pelas tarifas e a suportar pelos consumidores de electricidade ou, dito de outra forma, têm grande influência no incentivo recebido pelo distribuidor vinculado no âmbito da sua actividade de comercialização no SEP pela implementação deste tipo de acções.

Conforme referido anteriormente o distribuidor vinculado, no âmbito da sua actividade de comercialização no SEP, pode promover de forma voluntária diversas medidas de gestão da procura. Para o efeito e por forma a incentivar a implementação deste tipo de medidas os custos de implementação das acções e metade dos benefícios líquidos são considerados nas tarifas de comercialização do SEP a serem pagas pelos consumidores de energia eléctrica. Para as cinco acções apresentadas, os custos de implementação são estimados em 0,5 milhões de euros. Tendo em consideração os critérios estabelecidos para o período de regulação de 2002 a 2004, os consumidores pagariam 1 milhão de euros por essas acções, valor que é cerca do dobro dos custos directos do distribuidor vinculado.

Naturalmente, estes resultados estão ligados não só ao quadro regulamentar vigente mas também aos exemplos

escolhidos, podendo-se obter resultados diferentes caso se considerem outro tipo de acções.

Apesar dos incentivos elevados atribuídos ao distribuidor vinculado não foram implementadas, durante o primeiro período de regulação, acções de gestão da procura que envolvessem o financiamento da utilização de equipamentos eficientes, semelhantes às apresentadas neste artigo. Durante o primeiro período de regulação, o distribuidor vinculado implementou acções de gestão da procura que visavam informar e formar os consumidores de energia eléctrica sobre a utilização racional de energia eléctrica e desenvolveu estudos sobre eficiência energética. Foram reconhecidos nas tarifas de comercialização do SEP apenas os custos de desenvolvimento destas acções, que totalizaram nos três anos do período de regulação 1,1 milhões de euros.

Na Figura 5 apresenta-se o impacte ambiental acumulado para o período de vida útil das acções de gestão da procura apresentadas no artigo em unidades de energia poupada e em toneladas de CO₂ evitado. Na Figura 6 analisa-se o valor económico do programa de gestão da procura apresentado como exemplo neste artigo, por unidade de energia poupada e por tonelada de CO₂ evitado.

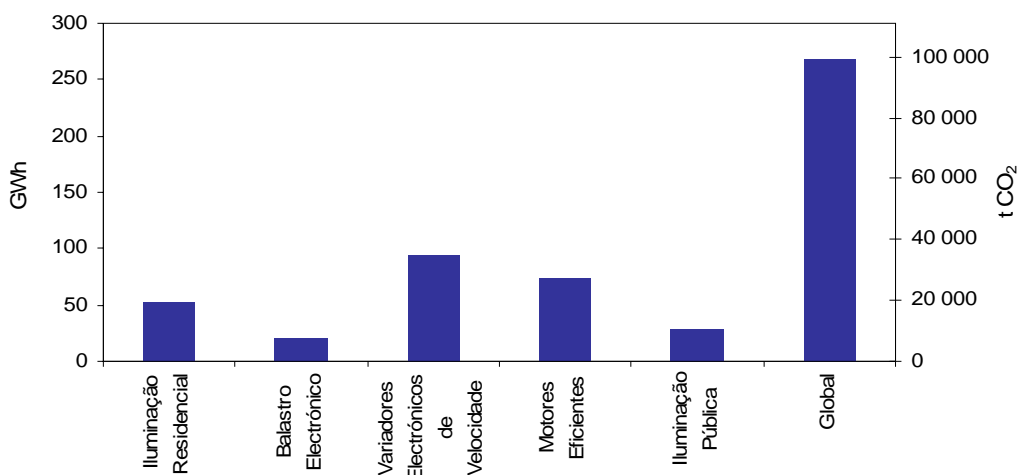


Figura 5 – Benefício ambiental das várias medidas (GWh poupados e tCO₂ evitado)

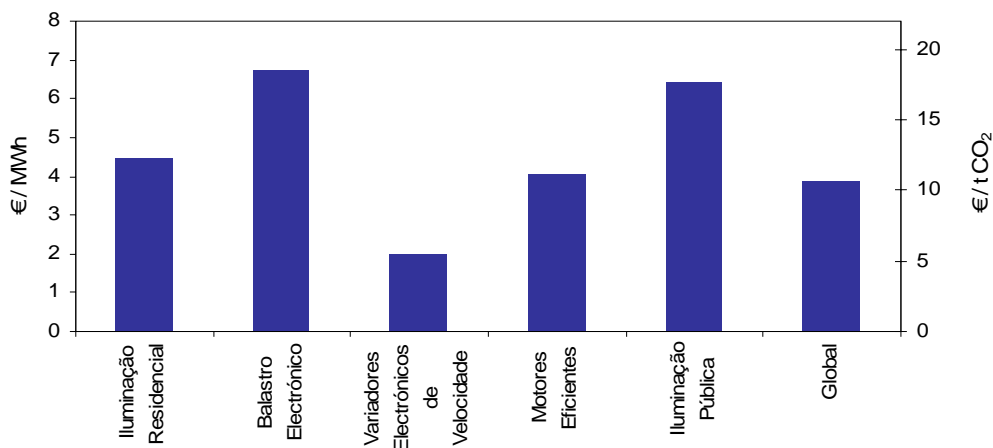


Figura 6 – Valorização ambiental das várias medidas

Da análise das figuras verifica-se que a valorização ambiental do programa apresentado como exemplo neste artigo, tendo em conta os critérios de avaliação estabelecidos para o período de regulação de 2002 a 2004, é de 3,9 €/MWh de energia eléctrica poupada o que conduz a 10 tCO₂ evitado. Este valor é substancialmente inferior ao prémio ambiental atribuído à produção de energia eléctrica de origem renovável que para o mesmo período de análise variou entre 47 €/MWh para a energia eléctrica produzida em centrais eólicas com utilizações inferiores a 2000 horas e 33 €/MWh para a produção de origem hídrica, valores estabelecidos através do Decreto-Lei n.º 339-C/2001, de 29 de Dezembro.

Tendo em conta os valores apresentados verifica-se que a redução de emissões de gases de efeito de estufa por actuação do lado da procura constitui uma solução eficaz e vantajosa comparativamente com a actuação do lado da oferta, mesmo tendo em consideração o elevado incentivo atribuído ao distribuidor vinculado no âmbito da sua actividade de comercialização no SEP para a implementação deste tipo de medidas. Com efeito, sendo os custos directos do programa apresentado neste artigo de 0,5 milhões de euros, o distribuidor vinculado recuperaria 1 milhão de euros através das tarifas de comercialização do SEP. Aos valores apresentados acresce que a implementação de medidas de eficiência energética do lado da procura evita custos de infra-estruturas de rede e perdas de energia eléctrica nas redes.

Por último, importa ter em conta que os compromissos assumidos no Protocolo de Quioto e as metas definidas no Programa Nacional para as Alterações Climáticas [10] no que respeita à redução das emissões de gases de efeito estufa, tornam necessária a implementação ao menor custo económico de todo um conjunto de acções, quer do lado da oferta de energia eléctrica promovendo-se a produção de origem renovável, quer do lado da procura promovendo-se uma utilização eficiente da energia eléctrica, quer também do lado das infra-estruturas de redes promovendo-se a redução das perdas de energia eléctrica.

4. Conclusões

Neste artigo discutem-se e comparam-se diversos critérios de valorização de acções de gestão da procura. A valorização adequada de acções de gestão da procura é normalmente utilizada para a selecção das medidas a implementar tendo em consideração o rácio benefício/custo de cada medida. Verifica-se que a adopção de diferentes critérios de valorização de acções de gestão da procura afecta consideravelmente o valor dos benefícios de cada medida, tendo em contrapartida, pouca influência na sua ordem de mérito.

Os critérios adoptados na valorização de acções de gestão da procura representam um aspecto fundamental no actual quadro regulamentar do sector eléctrico, atendendo a que ao distribuidor vinculado no âmbito da sua actividade de comercialização no SEP é facultada a possibilidade de implementar acções de gestão da procura de forma voluntária, sendo estas incentivadas mediante o reconhecimento dos seus custos e de metade

dos seus benefícios líquidos nas tarifas pagas pelos consumidores do SEP.

No artigo apresenta-se um conjunto de acções de gestão da procura relativamente às quais aplicam-se os diferentes critérios de valorização de benefícios, discutidos no artigo, simulando-se o seu efeito no rácio benefício/custo das acções, na sua ordem de mérito e no valor total dos benefícios.

Por último a valorização destas acções é efectuada tendo em consideração os critérios de valorização estabelecidos para o período de regulação de 2002 a 2004. Demonstra-se que apesar do forte incentivo atribuído ao distribuidor vinculado para a sua implementação, os custos do programa por tonelada de CO₂ evitado são mais reduzidos que os que resultam da implementação de medidas equivalentes do lado da oferta de energia eléctrica.

Referências

- [1] “Revisão dos Regulamentos do Sector Eléctrico – Documento de Discussão”, ERSE (www.erse.pt), Lisboa, 2001.
- [2] “Regulamento Tarifário”, ERSE (www.erse.pt), Lisboa, 2001.
- [3] Programa SAVE No. 4.1031/Z/98-267, “Gestão da Procura. Campanha de medições por utilização em 400 unidades de alojamento na União Europeia. Avaliação dos potenciais de economia de electricidade”, ADENE, 2002.
- [4] A. Traça de Almeida, A. Cristina Rosa e F. Grilo Gonçalves, “Manual de Programas de DSM”, Universidade de Coimbra, 2001.
- [5] “Plano de Gestão da Procura”, EDP Distribuição Energia S.A., Outubro de 2002.
- [6] “Apreciação do Plano de Gestão da Procura da EDP Distribuição”, ERSE, Lisboa, 2003.
- [7] “Best Practice Programme”, The Carbon Trust, Reino Unido, 2005.
- [8] “Good Practice Case Study 162”, Copper Development Association, Reino Unido, 1992.
- [9] A. Trindade, P. Roberto e V. Barroso, “A utilização racional de energia na iluminação pública em três municípios”, Revista Energia, Nº4 ano XV (II Série), Lisboa (1999).
- [10] “Plano Nacional para as Alterações Climáticas”, Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004, Diário da República (I Série - B).
- [11] M. Armstrong, S. Cowan e J. Vickers, “Regulatory Reform – Economic Analysis and British Experience”, MIT Press, 1994.
- [12] F. Kreith e R. West, “CRC Handbook of Energy Efficiency”, CRC Press, E.U.A., 1997.
- [13] “Revisão da Estrutura Tarifária: 1ª Fase”, ERSE (www.erse.pt), Lisboa, 2000.
- [14] “Caracterização do Sector Eléctrico – Portugal Continental 2001”, ERSE (www.erse.pt), Lisboa, 2002.
- [15] “Parâmetros e Tarifas e Preços para a Energia Eléctrica e Outros Serviços em 2005”, ERSE (www.erse.pt), Lisboa, 2004.