



Guia de Compra de Equipamento Eléctrico e Electrónico Energeticamente Eficiente



Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores



2004

Bruno Miguel Simões Vicente
Francisco Miguel Faria de Sousa

Índice

1	Contexto	2
2	Objectivos	2
3	Razão do Projecto “5 Es nas Universidades”	3
4	Estatísticas comunitárias referentes ao sector terciário	3
5	Programas de Etiquetagem de Equipamento de Escritório	
	Energeticamente Eficiente (EEEE)	5
5.1	Porquê Promover EEEE com Rótulos de Eficiência Energética.....	5
5.2	Programa Energy Star da União Europeia	5
5.3	Group for Energy Efficient Appliances (GEEA)	6
5.4	Rótulo europeu Ecolabel	6
5.5	Federal Energy Management Program (FEMP)	6
5.6	Critérios Mínimos Para Atribuição dos Rótulos	7
5.6.1	PCs de Secretária e Portáteis	7
5.6.2	Monitores.....	9
5.6.3	Impressoras, Faxes, Scanners e MFDs.....	10
5.6.4	Fotocopiadoras e MFDs	12
6	Requisitos de Eficiência Energética para a Aquisição de PCs e	
	Monitores	16
7	Conclusões	17

1 Contexto

Actualmente, na Europa, os computadores pessoais e restante equipamento informático estão presentes em, virtualmente, todos os escritórios e lares. Estima-se que, por cada ano que passa, o crescimento anual dos computadores pessoais seja de 2 GVA. Se considerarmos o crescimento do conjunto formado pelas tecnologias de informação e comunicação (TICs), este será tal que as previsões indicam a necessidade, perante este cenário, de um aumento de geração de energia eléctrica, até 4 GVA anual. Ora, se estas projecções estiverem correctas, serão precisas, anualmente, 4 novas grandes centrais de energia eléctrica de 1 GVA. É preciso, pois, repensar o comportamento dos utilizadores em relação às ITs para tentar inverter o rumo destas, catastróficas, previsões.

Aqui começa o papel das Universidades que, para além de serem responsáveis por uma parte considerável do consumo de energia eléctrica – chegando, nalguns casos, ao dobro do consumo verificado noutros sectores públicos – são mais do que um local de formação de carreiras académicas. Têm um papel fundamental não só na investigação científica como no carácter pedagógico sobre as áreas a que se dedicam.

Os EEE são assim uma oportunidade única de implementar na prática as novas políticas ambientais que a sociedade moderna tem como desafio constante justo e essencial. O envolvimento da UE, nomeadamente através das universidades dos seus estados membros, demonstra o empenhamento que é necessário levar a cabo na implementação de soluções energéticas mais racionais. Assim torna-se fundamental a partilha de informação e experiências entre universidades, que hoje em dia já têm uma ligação em várias áreas com outras entidades. Estas partilhas e sinergias poderá passar depois para outros sectores, nomeadamente entidades privadas, como um modelo de desenvolvimento a seguir, visando encontrar e estabelecer medidas estratégicas para promover uma utilização racional de energia.

2 Objectivos

O projecto "5 Es nas Universidades – *Equipamento Eléctrico e Electrónico Energeticamente Eficiente nas Universidades*", reúne 14 Universidades Europeias, entre as quais a Universidade de Coimbra, membros da rede COPERNICUS. Tem com objectivo elucidar, responsabilizar e apoiar as universidades Europeias no seu papel de modelo e formador, incutindo na sua comunidade uma consciência energética e ambiental, visando integrar e promover equipamentos de escritório eléctricos e electrónicos energeticamente eficientes, nomeadamente os que estão, no mínimo, de acordo com os critérios de eficiência do programa Energy Star, na sua política de aquisição do material acima referido.

3 Razão do Projecto “5 Es nas Universidades”

A intenção da União Europeia em diminuir a sua dependência relativamente à energia importada, reduzir as emissões de gases que provocam o efeito de estufa (nomeadamente o CO₂), de forma a cumprir os objectivos estabelecidos no protocolo de Quioto dão razão à existência deste projecto, pois sabe-se que, o equipamento de escritório, i.e., computadores, monitores, impressoras, faxes, fotocopiadoras, scanners e aparelhos multifuncionais (MDFs – Multi Functional Devices), etc., são responsáveis por uma grande parte do consumo de energia eléctrica no sector terciário.

4 Estatísticas comunitárias referentes ao sector terciário

Segundo dados divulgados pelo programa Europeu Energy Star, estima-se que no sector terciário haja um crescimento anual de emissões de equivalente CO₂ - de 14 Mt (1990) para 34 Mt (2010, sem considerar medidas preventivas), correspondente a um aumento do consumo de energia de 27 TWh (1990) para 76 TWh (2010, sem as medidas referidas), o que podemos, aliás, observar na seguinte tabela:

Equivalente CO ₂ (Mt/ano)	Residencial	Terciário	Industria	Total EU-15
1990	1	14	4	19
2010 (sem medidas)	29	34	7	70
2010 (com medidas)	14	15	4	33

Antevê-se, também, que até 2010 o consumo de energia por parte dos equipamentos de escritório será responsável por 11,4% do consumo total do sector terciário e a dissipação do calor produzido por este equipamento será responsável por parte das necessidades de ar condicionado (AC) – prevê-se que o consumo de electricidade por aparelhos de AC na anterior Europa dos Quinze atinja em 2010, se não forem tomadas medidas preventivas, 123 TWh/ano. Chegamos à conclusão que, para arrefecer o calor produzido por 76 TWh, serão precisos cerca de 25 TWh extra. Obviamente que esta necessidade far-se-á sentir mais intensamente nas estações de Primavera/Verão, pelo que o gasto real será de 10 a 20 TWh, isto é, cerca de 10% da despesa total com o AC.

Os dados apresentados são válidos para os Quinze (agora, com o alargamento a 25 países da EU, a taxa de crescimento de equipamentos de escritório aumentará certamente).

Electricidade (TWh/ano)	Residencial	Terciário	Industria	Total EU-15
1990	2	27	8	37
2010 (sem medidas)	64	76	16	156
2010 (com medidas)	31	34	8	73

Segundo informações fornecidas pelo mesmo organismo, ao preço de 0,10 €/kWh, as despesas totais de electricidade directas – 76 TWh – e indirectas – 14 TWh – dos equipamentos de escritório em todos os sectores da Europa dos Quinze ascenderá, se nada for feito em contrário, a 9 mil milhões de euros anuais. Apesar do equipamento de escritório ser o maior contribuinte para o avolumar das facturas de electricidade, pelo menos no sector terciário, oferece maior potencial de poupança. Se forem adoptadas políticas e medidas pró-activas, este potencial de poupança poderá ascender os 50%.

Outros dados, apresentados pelo PEAC, sugerem a viabilidade do consumo directo de electricidade na ordem dos 34 TWh/ano, no sector terciário, em 2010, resultando em emissões de 15 Mt/ano de equivalente CO₂.

Ainda considerando a electricidade ao preço de 0,10 euros/kWh, prevê-se que a despesa com electricidade em todos os sectores dos Quinze poderia descer para 4 a 5 mil milhões de euros por ano.

Despesa com a electricidade em milhares de milhões de euros, a 0.10 (€/kWh)	Residencial	Terciário	Industria	Total EU-15
1990	0.2	2.7	0.8	3.7
2010 (sem medidas)	6.4	7.6	1.6	15.6
2010 (com medidas)	3.1	3.4	0.8	7.3

Daqui percebemos que escolher os equipamentos energeticamente eficientes e adoptar, para os mesmos, medidas adequadas de gestão de energia, é crucial para conseguir melhorar o ambiente, para reduzir os gastos com a factura da electricidade contribuintes e para os próprios países, tornando-os mais competitivos.

5 Programas de Etiquetagem de Equipamento de Escritório Energeticamente Eficiente (EEEE)

Existem, hoje em dia, diversos programas de etiquetagem de equipamento de escritório que garantem a sua eficiência energética. Embora o mais conhecido neste âmbito seja o recente programa Europeu da Energy Star, existem outros que apresentam, nalguns casos, requisitos mais exigentes, tais como os rótulos GEEA e Ecolabel.

5.1 Porquê Promover EEEE com Rótulos de Eficiência Energética

Existem três razões principais: Requisitos legais, poupança de energia eléctrica e benefícios ambientais.

Os rótulos ajudam os consumidores a identificar os equipamentos que, garantidamente, lhes poupam dinheiro e ajudam a proteger o ambiente, contribuindo para o garante da segurança do abastecimento energético.

Num escritório, os equipamentos de informação e de tecnologias de comunicação são responsáveis por uma grande parte do consumo de electricidade no sector terciário da EU. É esperado que os programas de etiquetagem possibilitem grandes poupanças de energia maximizando os benefícios do consumidor e ambiente, através do estímulo do fornecimento e compra de EEEE.

5.2 Programa Energy Star da União Europeia



Energy Star é um programa de rotulagem de equipamento eléctrico e electrónico em matéria de eficiência energética, iniciado pela Agência de Protecção do Ambiente (EPA) dos Estados Unidos da América em 1992. Mais tarde, visando os compromissos e objectivos internacionais da Comunidade, referentes às alterações climáticas (especialmente o protocolo de Quioto) e ao desenvolvimento sustentável, as iniciativas relativas à eficiência energética revestiram-se de especial importância e, então, em 14 de Maio de 2001, a Comunidade Europeia concluiu um acordo, válido por cinco anos, com os Estados Unidos da América para a coordenação dos programas de rotulagem dos equipamentos de escritório energeticamente eficientes. O seu propósito principal é a promoção do fabrico, e comercialização, de equipamento de escritório energeticamente eficiente, permitindo, assim, uma redução gradual da emissão de CO₂ para a atmosfera.

5.3 Group for Energy Efficient Appliances (GEEA)

Em Maio de 2000 o GEA foi incorporado como uma fundação – GEA Foundation – segundo a lei Holandesa. Mas, desde o mês de Junho de 2001, o nome foi modificado para GEEA. Os membros pertencentes à GEEA são da Suíça (SFOE), da Dinamarca (DEA), da Suécia (STEM), da Áustria (E.V.A.), da Alemanha (dena/GED), da Holanda (NOVEM), da Filândia (Motiva) e da França (ADEME). A sua principal actividade é o desenvolvimento de critérios necessários para o registo de equipamentos energeticamente eficientes, estabelecendo, assim, padrões de eficiência energética para consumíveis electrónicos e equipamento de escritório. O rótulo da GEEA garante que o equipamento em questão obedece a um exigente perfil de eficiência energética, somente alcançados por, aproximadamente, 25% dos modelos mais eficientes à disposição no mercado. A GEEA está representada no Conselho do Programa Europeu Energy Star, entre outros programas referentes à rotulagem de equipamento de escritório. É, também, parceira da associação industrial EICTA. A organização GEEA mantém, na sua página de Internet, uma base de dados actualizada com todos os dispositivos concordantes com as suas especificações.



5.4 Rótulo europeu Ecolabel

O rótulo europeu Ecolabel é a marca oficial para produtos de, garantido, bom desempenho ambiental. Este rótulo é baseado em critérios restritos e seguros que consideram o ciclo de vida dos produtos que identifica os efeitos dos produtos no ambiente em cada fase do seu ciclo de vida, começando na extracção das matérias-primas, passando pelo processo de transformação, pela distribuição (incluindo a embalagem), utilização e terminando na eliminação final. São tidos em conta os seguintes aspectos ambientais: qualidade do ar e da água, protecção dos solos, redução dos resíduos, poupança de energia, gestão dos recursos naturais, prevenção do aquecimento global, protecção da camada de ozono, segurança ambiental, ruído e biodiversidade. Com o apoio da Comissão Europeia foi formado um conselho composto por associações nacionais de etiquetagem e representantes dos consumidores e instituições ambientalistas, indústria e comércio.



5.5 Federal Energy Management Program (FEMP)

Apesar do FEMP não ser propriamente um rótulo para equipamento energeticamente eficiente, mas sim uma base de dados coligada a uma organismo americano que difunde

regularmente através do *Standby Power Data Center* os consumos dos aparelhos, fornecidos pelos diversos fabricantes. Os aparelhos são, primeiro, organizados por tipo e depois por agrupados por níveis de consumo, sendo a diferença, de cada nível de consumo, 1W. Esta base de dados é um bom exemplo de uma ferramenta de ajuda para a selecção de equipamento energeticamente eficiente que pode ser utilizada nas Universidades Europeias. Infelizmente, esta base do FEMP não é aplicável nos Países Europeus porque os diversos equipamentos têm especificações diferentes, consoante os mercados aos quais estes são destinados. Seria, pois, necessário uma adaptação para a Europa. Não vamos, pelo supracitado, considerar os critérios do FEMP.

5.6 Critérios Mínimos Para Atribuição dos Rótulos

5.6.1 PCs de Secretária e Portáteis

Antes de apresentar os critérios mínimos para a atribuição dos rótulos em causa é necessário saber algumas definições importantes:

Inactividade – período durante o qual o computador não é solicitado por nenhum utilizador.

Modo de poupança de energia (sleep mode) – modo de baixo consumo de energia em que o computador entra depois de um período de inactividade.

Evento de solicitação (wake event) – eventos externos ou programados que provocam a transição de um estado de sleep-mode para o seu estado activo de operação – por ex.: movimento do rato, teclado, ou através de comunicação via rede, modem, etc.

Modo desligado (Off mode) - modo em que o PC está ligado à tomada de alimentação mas em que o interruptor do mesmo está desligado (em off). Para o caso de um portátil (laptop) com bateria recarregável, não ocorre recarregamento.

Há que definir, também, os modos e consumos de energia do ACPI:

Em ACPI são definidos 4 estados globais: *Working (S0)*, *Sleeping (S1-S3)*, *Soft-Off (S4)*, e *Mechanical-Off (S5)*. O estado *Sleeping* é dividido em 3 sub-estados.

Podemos observar na próxima tabela os cinco estados ACPI de consumo reduzido de energia e as suas especificações, mas antes temos de definir as seguintes expressões:

Latência de despertar (Wake latency) – tempo que decorre desde o “estímulo” (teclado, rato ou rede) até o PC ficar no modo activo (on mode).

Evento de solicitação (Wake event) – eventos externos ou programados que provocam a transição de um estado de baixo consumo de energia para o seu estado activo de operação – por ex. movimento do rato, teclado, ou através de comunicação via rede, modem, etc.

Estado	Especificação	Consumo Máximo*
S1 Sleeping State	Estado com uma <i>latência de despertar</i> baixa. O contexto do sistema não é perdido (CPU ou chipset) e é mantido pelo hardware.	-
S2 Sleeping State	Estado com uma <i>latência de despertar</i> baixa similar ao S1 com a excepção de que, neste caso, o contexto da CPU e da cache é perdido (o SO é responsável por manter esse contexto). O controlo recomeça a partir do vector de reset do processador, depois do <i>evento de solicitação</i> .	-
S3 Sleeping State	Estado com uma <i>latência de despertar</i> baixa em que todo o contexto do sistema é perdido excepto a memória. O contexto da CPU, chipset e cache são perdidos. O hardware mantém o contexto da memória e repõe algum contexto de configuração da CPU e L2. O controlo recomeça a partir do vector de reset do processador, depois do <i>evento de solicitação</i> .	5 W
S4 Soft-off	É o estado de poupança de energia que consome menos energia. Apresenta a maior <i>latência de despertar</i> suportada pelo ACPI. Para reduzir o consumo de energia para o mínimo, é assumido que a plataforma de hardware, cujo contexto é mantido, desligou todos os dispositivos.	3 W
S5 Mechanical-Off	Similar ao S4, excepto que, neste caso, o SO não salva nenhum contexto. Quando «desperta», requiere um <i>boot</i> total do sistema. O sistema usa diferentes <i>valores de estado</i> para distinguir entre o S5 e o S4, para a BIOS saiba se o <i>boot</i> vai despertar a partir imagem de memória gravada	2 W

A maioria das *motherboards* que equipam os PCs de secretária não implementam o estado S2. A próxima tabela indica-nos, para o caso do SO ser o WinXP, a correspondência dos termos de Gestão de Energia para o ACPI:

Windows XP	ACPI
Standby	S1 e/ou S3 dependendo da configuração da BIOS
Hibernar (hibernate)	S4
Desligar (turn-off)	S5

Os critérios necessários, dos diversos rótulos existentes, para que um PC o possa ostentar podem ser observados na seguinte tabela:

PCs									
Pmax da Fonte de Alimentação	Energy Star			GEEA 2004			Ecolabel		
	Off (W)	Sleep* (W)	Inactividade Max.	Off (W)	Sleep (W)	Inactividade Max.	Off (W)	Sleep (W)	Inactividade Max.
200 W	NE	≤15	≤ 30 m	≤3 ¹	≤5	≤5 m	≤2	≤5 (S3) ²	≤ 30 m
300 W		≤20				≤30 m			
350 W		≤25							
400 W		≤30							
≥400 W		≤0.1 x Pmax							

NE - Não Existe

1 - Hardware e Sistema Operativo de acordo com as especificações ACPI (modo S4); Em 2005 Off mode ≤2 W

2 - De acordo com modo de poupança S3 previsto no ACPI

* - No caso dos portáteis a Energy Star estabelece que em Sleep mode o consumo seja ≤35 W

5.6.2 Monitores

Um monitor, CRT ou LCD, concordante com as especificações dos rótulos mencionados deverá ser capaz de entrar automaticamente em dois modos sucessivos de poupança:

Primeiro modo de poupança – sleep mode – Estado de latência em que o monitor entra após a solicitação do PC ou via outras funções, caracterizado por uma redução no consumo de energia e sem projecção de imagem no monitor (fica a preto). O monitor voltará ao modo activo – full-power mode – se for solicitado por um utilizador.

Segundo modo de poupança – deep-sleep mode – em tudo igual ao primeiro modo, excepto no consumo de energia que é menor ainda.

Deveremos considerar, ainda, os modos *Desligado* e *Ligado* (Off mode e On mode) definidos assim:

Modo desligado (Off mode) – modo em que o monitor está ligado à tomada de alimentação mas em que o interruptor do mesmo está desligado (em Off).

Modo Ligado (On mode) – modo em que o monitor está a funcionar.

Os critérios para a atribuição dos diversos rótulos para monitores estão representados na próxima tabela:

Monitores					
Modo de Poupança de Energia Eléctrica		Energy Star		GEEA 2004	Ecolabel
		Actualmente	Novas Propostas**		
Sleep	Inactividade Máxima (minutos)	NE	≤ 15 m	≤ 70 m	≤ 15 m
	Consumo Máximo	≤ 15 W	≤ 4 W	≤ 1 W	≤ 10 W
Deep-sleep	Inactividade Máxima (minutos)	NE	NE		≤ 30 m
	Consumo Máximo	Sem USB	≤ 2 W	≤ 2 W	≤ 5 W
		Com USB		≤ 3 W	
Off	Consumo Máximo	NE	NE	≤ 1 W	NE
On	Consumo Máximo (W)	NE	30 + 20 x Megapixels	a + b x Megapixels*	NE

* - A definir as variáveis a e b

** - Pospostas actualmente em estudo

5.6.3 Impressoras, Faxes, Scanners e MFDs

Aqui, um equipamento é definido como impressora ou fax desde que assim seja publicitado pelo fabricante, independentemente da sua tecnologia. Um dispositivo multifuncional (MFD) é um aparelho com diversas funções fisicamente integradas, tais como impressão, fotocópia, fax e scanner – aqui, não vamos considerar a integração da função fotocópia. Todos os tipos de scanners utilizados são definidos como dispositivos electro-ópticos para a conversão de informação, a cores ou P&B, em imagens electrónicas. Em relação a estes equipamentos temos de, em primeiro lugar, ter em conta as definições que se seguem:

Velocidade de impressão (print speed) – medida em páginas por minuto (ppm – pages per minute) e correspondente ao publicitado pelo fabricante participante no programa em questão. Para impressoras matriciais, a velocidade de impressão é baseada no método estabelecido na norma ISO 10561.

Para impressoras de grandes formatos – tamanhos de A2 a A0 – a velocidade de impressão é definida pela impressão monocromática na resolução designada por omissão (default resolution), que deverá ser convertida para a velocidade de impressão em papel A4 do seguinte modo:

- a) Uma página A2 por minuto = 4 páginas A4 por minuto;
- b) Uma página A0 por minuto = 16 páginas A4 por minuto.

Modo activo (active mode) – Modo caracterizado pela impressão de um documento. Este é o modo em que, tipicamente, estes aparelhos gastam mais energia.

Modo de espera (Standby mode) – Modo em que se encontram estes aparelhos quando estão à espera de um documento para imprimir. Devem gastar menos energia que no modo activo. A transição do modo de espera para o modo activo não deve ser perceptível.

Modo de poupança de energia (sleep mode) – Modo em que estes aparelhos não estão a imprimir nem estão à espera de o fazer, consumindo menos energia que o modo de espera (standby). Poderá haver um pequeno atraso na transição do sleep mode para o modo activo, contudo, não deverá haver nenhum atraso na recepção de informação da rede ou de outras fontes. O equipamento deverá entrar em sleep mode dentro de um tempo designado por omissão, depois da última impressão.

Modo de energia mínima (Low power mode) – é o estado em que a fotocopiadora menos consome energia e deverá entrar neste modo depois de um período máximo definido de inactividade a contar depois da última cópia efectuada.

Tempo máximo de inactividade (default time to sleep mode) – Período de tempo – começando a contar a partir da impressão do último documento – designado pelo fabricante, antes do despacho do produto, que determina quando é que o mesmo entra em sleep mode.

Duplexing – Faculdade para imprimir texto e/ou imagem em ambas as páginas de uma mesma folha.

Evento de solicitação (wake event) – ver o ponto 5.5.1.

Os requisitos necessários para que estes equipamentos recebam os rótulos estão definidos na tabela seguinte:

Equipamento	Modo	Velocidade	Energy Star		GEEA 2004	
			Consumo Máximo**	Inactividade Máxima	Consumo Máximo	Inactividade Máxima
Impressoras e MDFs (Fax e/ou scanner) a jacto-de-tinta P&B e Cores	Off	-	NE		≤ 1 W	
	Sleep	0 <ppm ≤ 10	≤10 W	≤5 m	≤5 W	≤5 m
		10 <ppm ≤ 20	≤20 W	≤15 m	≤10 W	≤15 m
		20 <ppm ≤ 30	≤30 W	≤30 m	≤15 W	≤30 m
		30 <ppm ≤ 44	≤40 W	≤60 m	≤15 W	≤60 m
		> 44	≤75 W	≤60 m	≤15 W	≤60 m
-	-	-	≤3 W*	≤30 m*		
Impressoras Laser a Cores	Off mode	-	NE		≤1 W	
	Sleep	0 <ppm ≤ 10	≤35 W	≤30 m	≤30 W	≤30 m
		10 <ppm ≤ 20	≤45 W	≤60 m	≤30 W	≤30 m
		> 20	≤70 W	≤60 m	≤30 W	≤30 m
Scanners	Low power	-	≤12 W	≤15 m	≤5 W	≤15 m
Fax	Sleep	0 <ppm ≤ 10	≤10 W	≤5 m	≤1 W	≤5 m
		> 10	≤15 W	≤5 m	≤1 W	≤5 m

* - Para o caso de aparelhos sem Off mode

** - Critérios de consumo iguais para o caso de aparelhos em Off mode

O rótulo Europeu Ecolabel não define, para estes equipamentos, requisitos mínimos para o consumo de energia eléctrica.

5.6.4 Fotocopiadoras e MFDs

Aqui serão abrangidas as fotocopiadoras monocromáticas, independentemente da sua tecnologia, fotocopiadoras projectadas para trabalhar com tamanhos A4 e para grandes formatos – iguais ou superiores a A2 e MFDs com a função, para além das referidas anteriormente, de fotocopiadora integrada.

Em relação a estes equipamentos temos de, em primeiro lugar, ter em conta as definições que se seguem:

Velocidade de cópia – a velocidade de uma fotocopiadora é-nos dada em *cópias por minuto* (cpm – copies per minute). Uma cópia é definida em papel A4. Para fotocopiadoras que copiam nos dois lados de cada folha e são consideradas, por conseguinte, duas cópias.

Para fotocopiadoras de grandes formatos – tamanhos de A2 a A0 – a velocidade de cópia deverá ser convertida para a velocidade de cópia em papel A4 do seguinte modo:

- a) Uma cópia A2 por minuto = 4 cópias A4 por minuto;
- b) Uma cópia A0 por minuto = 16 cópias A4 por minuto.

As fotocopiadoras estão divididas nas cinco categorias seguintes:

Categoria	Velocidade de cópia	Designação da velocidade
A	$0 < \text{cpm} \leq 20$	Baixa
B	$20 < \text{cpm} \leq 44$	Média
C	$\text{cpm} > 44$	Alta
D	$0 < \text{cpm} \leq 40$	Baixa – grandes formatos
E	$\text{cpm} > 40$	Média e Alta – grandes formatos

As fotocopiadoras devem apresentar os seguintes modos de poupança:

Modo de espera (Standby mode) – este estado dá-se quando a fotocopiadora não está a copiar, atingiu as condições para operar e está pronta para copiar. Gasta mais energia que o energy-saver mode.

Modo de poupança de energia (Energy-saver mode) – este estado dá-se quando a fotocopiadora não está a copiar, embora esteja em condições de operar, não está pronta para copiar. Este estado a fotocopiadora consome menos energia que em standby mode.

Modo de energia mínima (Low power mode) – é o estado em que a fotocopiadora menos consome energia e deverá entrar neste modo depois de um período máximo definido de inactividade a contar depois da última cópia efectuada.

Modo desligado (Off mode) – é definido como a condição que existe quando a fotocopiadora está devidamente ligada à tomada e foi recentemente desligada através da característica auto-off (auto-off feature).

Auto encerramento (Auto-off feature) – capacidade que o aparelho tem para se desligar automaticamente depois de um período de tempo que se segue à última cópia.

Plug-in mode – é definido como a condição que existe quando a fotocopiadora está devidamente ligada à tomada e o interruptor está em off. Neste modo só pode ser ligada manualmente através do interruptor on/off.

Tempos máximos de inactividade (Default-times) – períodos de tempo definidos pelo fabricante, participante no programa, antes do despacho do equipamento em questão, depois dos quais a fotocopiadora entra nos diversos modos.

Tempo de recuperação (Recovery-time) – quantidade de tempo necessário para que o aparelho transite do low-power mode para o standby mode.

Modo de duplicação automática (Automatic duplex mode) – modo em que a fotocopiadora copia automaticamente nos dois lados de uma folha de papel.

Para os MFDs há que referir ainda a seguinte definição:

Velocidade de reprodução de imagem (image reproduction speed) – *imagens por minuto* (ipm – images per minute) e mede a velocidade de *reprodução* de imagens em P&B por minuto na resolução dada por omissão (default). Uma *imagem* é definida com a seguinte formatação: papel de tamanho A4, texto monocromático com Times New Roman como tipo de letra e 12 como tamanho da mesma, com espaçamento entre linhas unitário e margens em todos os lados com 2,54 cm. Para MFDs de grandes formatos – tamanhos de A2 a A0 – a velocidade de reprodução deverá ser convertida para a velocidade de cópia em papel A4 do seguinte modo:

- a) Uma reprodução A2 por minuto = 4 reproduções A4 por minuto;
- b) Uma reprodução A0 por minuto = 16 reproduções A4 por minuto.

Os MDFs estão divididos nas cinco seguintes categorias:

Categoria	Velocidade de cópia
MFD pessoal	$0 < \text{ipm} \leq 10$
Low speed MFD	$10 < \text{ipm} \leq 20$
Medium speed MFD	$20 < \text{ipm} \leq 44$
Medium/high speed MFD	$44 < \text{ipm} \leq 100$
High speed MFD	$\text{ipm} > 100$

Para que estes aparelhos ostentem os diversos rótulos considerados têm de cumprir os seguintes requisitos:

Rótulo	Velocidade *	Low-power		Recovery time - 30 segundos	Consumo (W)		default time (minutos)		Automatic duplex mode
		Consumo (W)	Default Time		Sleep mode	Off mode	Sleep mode	Off mode	
MFDs para tamanhos A4									
Energy Star	0 <ipm ≤ 10	NA	-	NA	≤25	-	≤15	-	Não
	10 <ipm ≤ 20				≤75		≤30		
	20 <ipm ≤ 44	3,85 x ipm + 50	-	Sim	≤80	-	≤60	-	
	44 <ipm ≤ 100			Recomendado	≤95		≤90		
ipm > 100					≤105		≤120		
GEEA 2004	Os mesmos critérios definidos para as fotocopiadoras, mas sem o off mode								
MFDs para grandes formatos									
Energy Star	0 <ipm ≤ 40	NA	-	NA	≤70	-	≤30	-	Não
	ipm > 40	3,85 x ipm + 50	-	Recomendado	≤105		≤90		
GEEA 2004	Os mesmos critérios definidos para as fotocopiadoras, mas sem o Off mode								
Fotocopiadoras para formatos A4 e A3									
Energy Star	0 <cpm ≤ 20	NE	NA	NA	-	≤5	-	≤30	Não
	20 <cpm ≤ 44	3,85 x cpm + 5	15 m	Sim		≤15		≤60	
	cpm > 44		15 m	Recomendado		≤20		≤90	
GEEA 2004	0 <cpm ≤ 20	1,5 x cpm ≤ 1**	5 m	10 s	-	≤1	-	-	-
			30 m	-					
	20 <cpm ≤ 44	3,85 x cpm + 5	15 m	30 s					
		≤ 5**	60 m	-					
	44 <cpm	3,85 x cpm + 5	15 m	(30 s)***					
		≤ 10**	90 m	-					
Fotocopiadoras para formatos de A2 a A0									
Energy Star	0 <cpm ≤ 40	ND	ND	ND	-	≤10	-	≤30	Não
	cpm > 40	3,85 x cpm + 5	15 m	Recomendado		≤20		≤90	
GEEA 2004	0 <cpm ≤ 40	≤ 10**	30 m	-	-	-	-	-	Sim
		≤ 20**	90 m						
	40 <cpm	3,85*cpm + 5	15 m						

NA/D - Não Aplicável/Divulgado; * - velocidade em A4; ** - Auto-Off; *** - Valor recomendado

6 Requisitos de Eficiência Energética para a Aquisição de PCs e Monitores

Atendendo aos critérios exigidos pelos diferentes rótulos mencionados, será elaborado um guia, com requisitos mais exigentes, para a aquisição de PCs e monitores. As próximas tabelas revelam, então, os requisitos mínimos a exigir aquando da compra do equipamento em causa.

PCs			
Pmax da Fonte de Alimentação	Off ¹ (W)	Sleep ² (W)	Inactividade Max. ¹
200 W	≤ 3 W (S4)	≤ 5 W (S3)	≤ 5 m
300 W			
350 W			
400 W			
≥400 W			

Monitores			
Modo de Poupança de Energia Eléctrica			
Sleep	Inactividade Máxima ²		≤15 m
	Consumo Máximo ¹		≤1 W
Deep-sleep	Inactividade Máxima ²		≤30 m
	Consumo Máximo ¹	Sem USB	≤2 W
		Com USB	≤3 W
Off	Consumo Máximo ¹		≤1 W
On	Consumo Máximo ³ (W)		30 + 20 x Megapixels

1 - Critérios do rótulo GEEA

2 - Critérios do rótulo Ecolabel

3 - Nova proposta para o consumo máximo em On mode do rótulo Energy Star

Os PCs devem vir aptos para trabalhar em rede. Quando ligados em rede devem poder entrar em sleep-mode e a reagir a eventos de solicitação remotos. Após sair do sleep-mode para realizar uma tarefa, deverá estar apto a regressar ao modo de poupança. Deverá poder sair («despertar») do estado S3 do ACPI em resposta a um comando vindo do teclado, do rato, modem ou rede. Os PCs devem vir embalados com todas as medidas

de Gestão de Energia, quer na BIOS, quer no SO. A motherboard deve adoptar, pois, as últimas especificações do ACPI. O teclado deverá estar munido com teclas que permitam, não só colocar o PC em Standby (S1 ou S3) e Hibernate (S4), mas também “despertá-lo” desses modos. Os monitores TFT/LCD não deverão apresentar nenhum pixel “morto”. As fontes de alimentação deverão ter uma eficiência superior a 80%.

Deverão ser considerados e relevados todos os critérios que se refiram ao impacto ambiental por eles causado (reciclagem, ruído, materiais usados na sua construção, etc.). No mínimo deverão estar de acordo com os requisitos do rótulo Europeu Ecolabel – o mais completo nesta matéria.

Quanto aos restantes equipamentos, escolher os que cumprirem os critérios de eficiência adequados à utilização dos mesmos, para além dos já referidos critérios que permitem a redução do impacto ambiental.

7 Conclusões

O rótulo Energy Star apresenta os critérios mais permissivos e menos abrangentes – consideram, unicamente, o consumo de energia dos equipamentos, descurando os aspectos relacionados com os materiais utilizados no fabrico dos diversos componentes, bem como o rumo a dar aos aparelhos em fim de vida. O rótulo GEEA tem critérios mais rigorosos que o Energy Star mas, também, não considera o ciclo de vida dos equipamentos. Ao contrário dos rótulos anteriores, o Ecolabel, para além de ter os critérios, em matéria de consumo de energia eléctrica, mais rigorosos, considera o ciclo de vida dos equipamentos, o ruído por eles produzido, as garantias mínimas para os diversos componentes, a actualização dos mesmos, etc. É, pois, o mais completo e interessante rótulo existente na Europa e deve, portanto, servir de referência a quem decide comprar os equipamentos em causa.

Mas só isto não basta. Para além da preocupação a ter aquando da compra de equipamento de escritório energeticamente eficiente, é necessário responsabilizar cada utilizador destes produtos, no sentido de activarem e usarem os modos de poupança de energia, pois só assim serão potenciados os mecanismos de Gestão de Energia disponibilizados, atingindo, assim, os objectivos pretendidos.