

# Tecnologias energéticas eficientes japonesas

## Visão energética global

É bastante notável que os níveis de consumo de energia têm crescido rapidamente em regiões tais como na Ásia onde o desenvolvimento econômico vem avançando rapidamente nos últimos anos. Conforme os dados estatísticos publicados pela Agência Internacional de Energia (IEA) (referir-se às Fig. 1 e 2), esta tendência tem sido notavelmente reconhecida em países não pertencentes à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), tais como a China e a Índia em particular. Prediz-se que esta tendência continuará presente no futuro. Conseqüentemente, é bastante preocupante que os mais altos níveis de emissão de CO<sub>2</sub>, associados com o consumo de combustíveis fósseis (referir-se à Fig. 3), teriam um impacto significativo sobre a mudança climática em escala global.

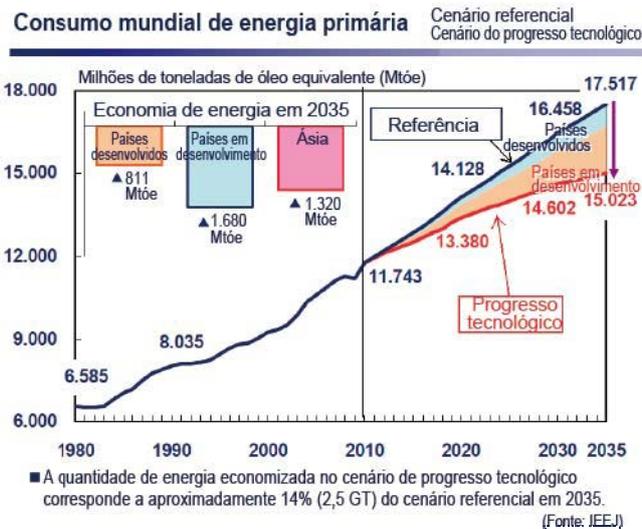


Fig. 1 - Consumo primário mundial

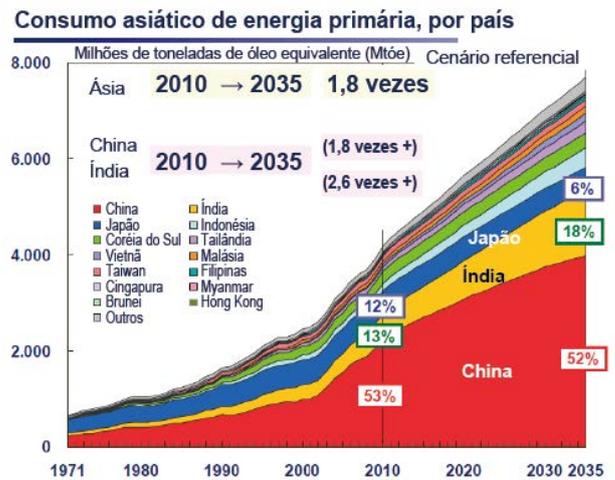


Fig. 2 - Consumo de energia primária na Ásia

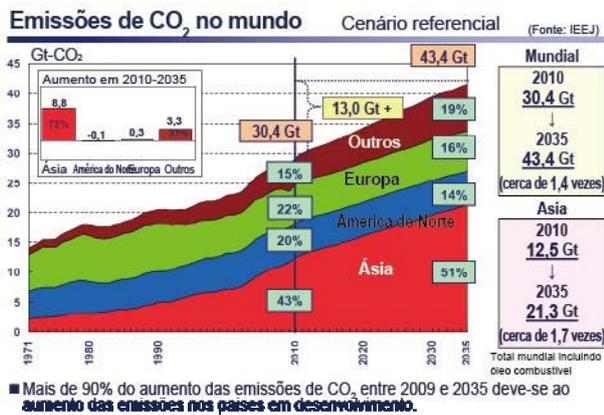


Fig. 3 - Emissão de CO<sub>2</sub> mundial

Enquanto isto, prediz-se que o abastecimento de energia tornar-se-ia mais difícil a longo prazo, como visto em exemplos tais como os preços do petróleo bruto que já excederam US\$ 90 por barril, com possibilidade de aumentarem ainda mais no futuro, mas não de diminuir. Além disso, há a preocupação com a extinção dos combustíveis sólidos. Portanto, a utilização eficiente da energia é uma das medidas importantes para garantir o desenvolvimento econômico sustentável. Contudo, ao mesmo tempo, conforme a Agência de Energia Internacional (IEA), medidas seguras e eficazes que contribuem para a redução do CO<sub>2</sub> também são consideradas como métodos para “economia de energia” que dizem ser seguidos por medidas para a “introdução de novas e renováveis energias”. A Agência de Energia Internacional (IEA) apresentou algumas das medidas que são recomendadas aos respectivos setores (referir-se à Tabela 1), e o Japão vem implementando quase todas as medidas, incluindo tecnologias, instalações, produtos, etc., e a maioria delas está indicada neste catálogo de Tecnologias e Produtos.

Tabela 1 - Recomendação da Agência de Energia Internacional para EE&C

G8/IEA	Recomendações para eficiência energética	
	Setor transversal	1. Aumento do investimento em eficiência energética (EE)
		2. Estratégias nacionais e objetivos de eficiência energética (EE)
		3. Monitoração, exigibilidade e avaliação de conformidade
		4. Indicadores
	Edifício	1. Códigos para novos edifícios
		2. Casa de energia passiva e Z.E.B.
		3. Edifícios existentes
		4. Certificação de edifício
		5. Janelas e outras áreas vitrificadas
	Indústria	1. Dados de eficiência energética (EE) de alta qualidade
		2. MEPS para motor
		3. Gestão de energia
		4. Pequenas e médias empresas

### Situações energéticas no Japão

Nos anos 70, o Japão passou por crises do petróleo originadas no Oriente Médio. Não somente indústrias mas também o setor doméstico e residencial sofreu com o aumento dos preços de energia. Subsequentemente, o governo e o povo uniram os seus esforços para promover atividades de gestão energética. Além disso, trabalharam vigorosamente para desenvolver tecnologias e criaram dispositivos, tecnologias e sistemas com alta eficiência na utilização de energias. Além disso, foram amplamente difundidos no país visto que incentivos para investimento foram providos ativamente enquanto os preços de energia estavam altos. Conseqüentemente, por cerca de 15 anos a partir de 1973, o país conseguiu dobrar dramaticamente o seu PIB sem aumentar os níveis de consumo energético. Assim, o país continuou a esforçar-se para desenvolver e difundir tais tecnologias que economizam energia. O seu PIB continuou a crescer, e atualmente é 2,3 mais alto que o de 1973. Contudo, os níveis de consumo de energia foram restringidos e atualmente mantêm-se a cerca de 1,3 mais do que os medidos em 1973. Em particular, o consumo energético do setor industrial caiu em 0,85 vezes (referir-se à Fig. 4).

### Consumo energético final no Japão

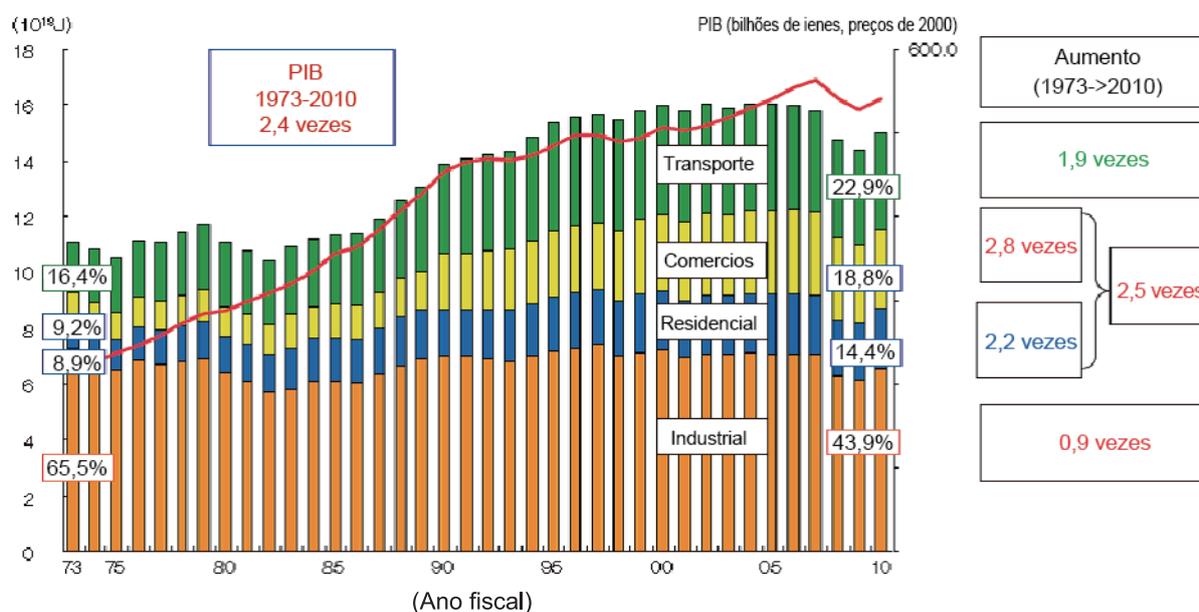


Fig. 4 - Transição do consumo de energia final no Japão (1973 a 2010)  
(Fonte: Estatística energética compreensiva e relatório anual sobre a contabilidade nacional)

Quando as situações acima são clarificadas em termos da transição do PIB japonês versus o seu consumo de energia primária, conforme ilustrado na Fig. 5, mais de 35% de melhoria foi obtido desde as crises do petróleo, e esforços para a conservação de energia continuaram de maneira a buscar melhores resultados. O catálogo de Tecnologias e Produtos mostra um número de tecnologias que lideraram os esforços de economia energética até o seu sucesso deste modo.

Suprimento de energia primária por PIB  
(Equivalente de petróleo em toneladas/trilhões de ienes)

Fonte: Elaborado por ECCJ com base na "Estatística Energética Integral" da Agência de Recursos Naturais e Energia

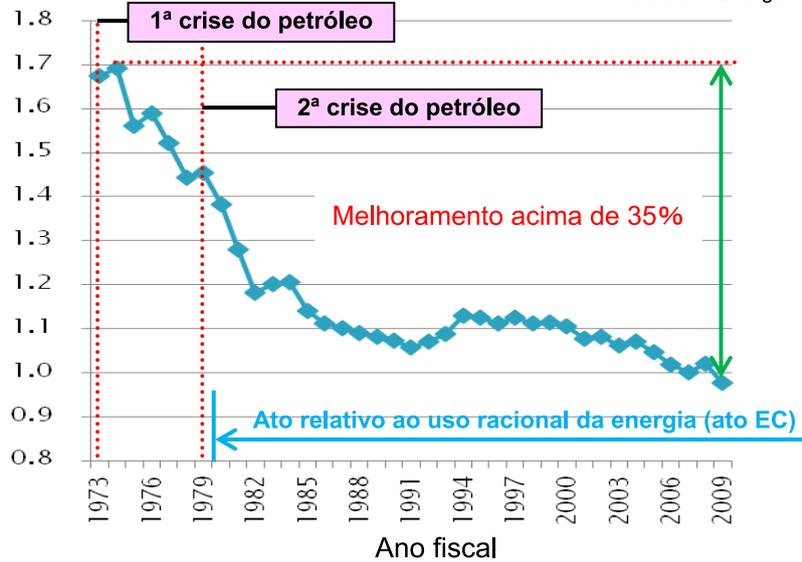
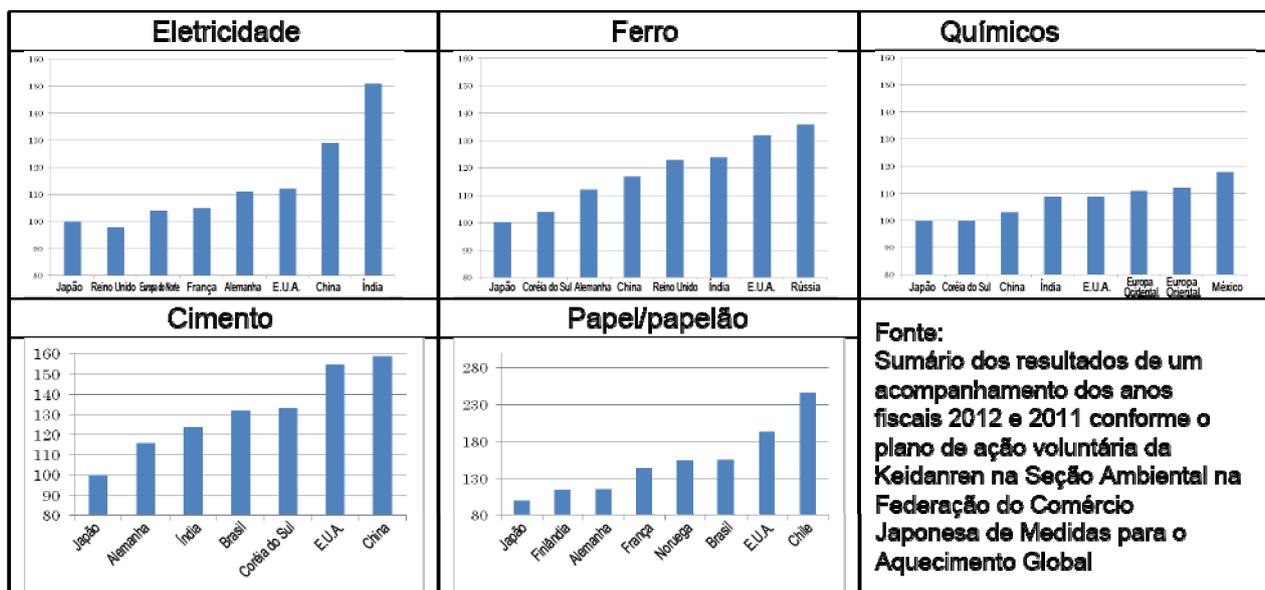


Fig. 5 - Tendência da intensidade de energia primária pelo PIB no Japão

### Análise de eficiência energética no setor industrial (1) Geral

Com relação ao setor industrial, os níveis de eficiência energética em vários tipos de indústrias em diversos países são comparados conforme ilustrado na Fig. 6. O Japão atingiu os melhores padrões de eficiência energética do mundo em quase todos os tipos de indústrias. Em outras palavras, pode-se dizer que os altos níveis de conservação energética foram obtidos através da difusão de tecnologias energéticas altamente eficiente, inclusive as indicadas no catálogo de Tecnologias e Produtos.



Fonte:  
Sumário dos resultados de um acompanhamento dos anos fiscais 2012 e 2011 conforme o plano de ação voluntária da Keidanren na Seção Ambiental na Federação do Comércio Japonesa de Medidas para o Aquecimento Global

Fig. 6 - Eficiência energética por subsetor industrial

## Análise de eficiência energética no setor industrial (2) Geração de energia térmica

No caso de alimentação por carvão como no campo da geração de energia térmica, conforme a Fig. 7 o Japão manteve no nível máximo de eficiência no mundo.

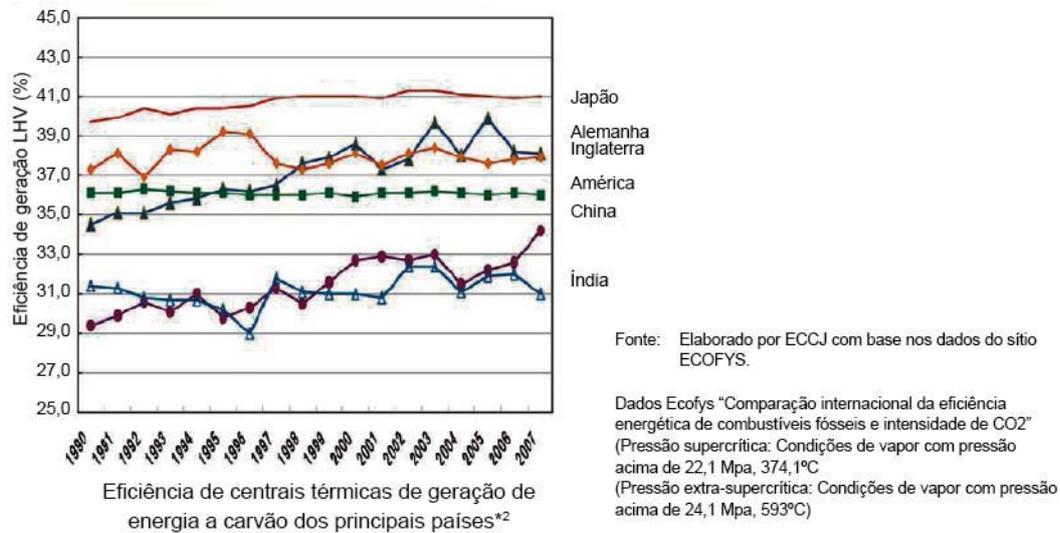


Fig. 7 - Eficiência de usinas de energia térmica alimentadas por carvão nos principais países

Através da introdução das tecnologias japonesas de ponta e altamente eficientes para a geração de energia a partir de carvão, e fazendo a substituição e outras ações de item similar, um país como um todo poderia obter grandes efeitos de conservação energética.

Supondo que a eficiência de geração energética do Japão seja 41%, e que a eficiência de geração energética de um certo país seja 33%, tal país, através da introdução das tecnologias japonesas, poderia reduzir a escala de expansão da usina a 80% do que estava planejando previamente. Dito país poderia também ser capaz de reduzir o nível de utilização de carvão a 80%.

As companhias elétricas no Japão desenvolveram serviços de consultoria em relação a inteirar-se sobre planos para a construção, manutenção e gestão de usinas de geração térmica. A referência ao catálogo de Tecnologias e Produtos possibilitará a tomada de uso eficaz de instalações de geração térmica do país em questão.

## Análise de eficiência energética no setor industrial (2) Utilização eficaz da energia térmica

No setor industrial, diversas tecnologias eficientes foram desenvolvidas para o uso eficaz da energia térmica. Este livro apresenta várias tecnologias eficientes, tais como a cogeração, a recuperação de energia térmica residual, fornos altamente eficientes, caldeiras de grande eficiência, instalações para a utilização eficaz de vapor. Em processos industriais que consume combustível e energia térmica, a quantidade de energia produzida é alta, e assim muito do efeito de conservação energética pode ser obtido por meio de tecnologias que geralmente apresentam aspectos positivos para o ambiente. Conforme acima, um rápido progresso foi feito na implantação destas tecnologias. Estas podem ser aplicadas não somente para uma nova implantação, mas também para reformar um processo existente.

Alguns exemplos estão indicados nas Fig. 8 e 9, que são a prevalência do forno industrial com cogeração de alta eficiência.

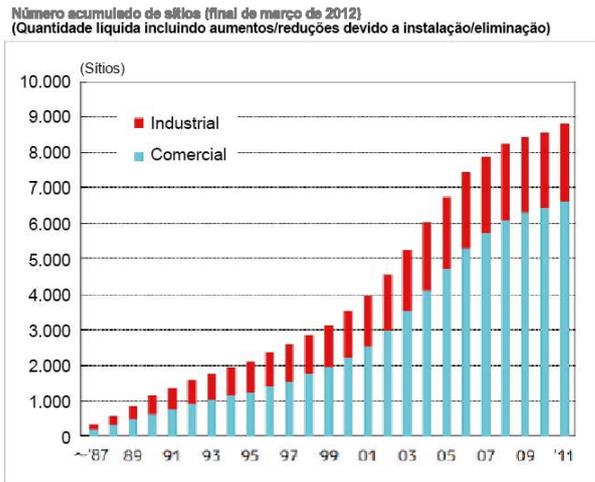


Fig. 8 - Prevalência da cogeração no setor industrial  
(Fonte: Centro de Cogeração Avançada e Utilização de Energia do Japão)

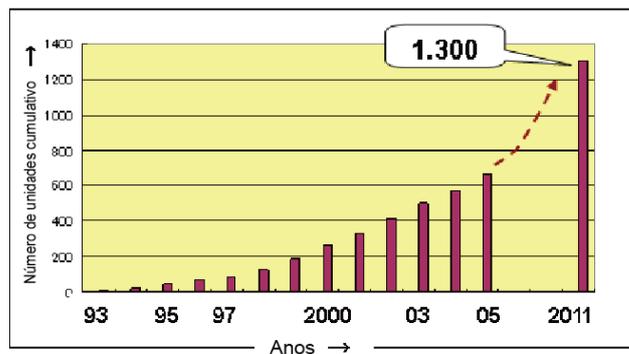


Fig. 9 - Prevalência de fornos industriais altamente eficientes  
(Fonte: NEDO e JIFMA)

### Análise de eficiência energética em setores comerciais e residenciais

Conforme indicado na Fig. 4, os níveis de consumo de energia aumentaram rapidamente desde a segunda metade dos anos 80 nos setores comerciais e residenciais, devido a razões tais como o melhoramento do padrão de vida da população bem como atividades comerciais desenvolvidas em novos setores. Uma política chamada de “**Programa do Melhor Corredor**” contribuiu bastante para estes setores. Utensílios eletrodomésticos e dispositivos para escritório de alta eficiência energética foram desenvolvidos e fornecidos ao mercado doméstico. Graças a seus efeitos, o crescimento dos níveis de consumo energético nestes setores foram restritos em aproximadamente 15 anos recentes. Vários produtos com níveis de rendimento mais altos que este padrão de melhor corredor foram providos neste catálogo de Tecnologias e Produtos.

Uma das tecnologias mais importantes nestes setores é a tecnologia altamente desenvolvida da transferência térmica para aquecimento, esfriamento e refrigeração. É algumas vezes chamada de “bomba de calor” por transferir energia de calor. O Japão desenvolveu bastante a tecnologia de transferência térmica de alta eficiência e a aplicou em condicionadores de ar, refrigeradores, aquecedores de água e outros dispositivos. Além disso, a Fig. 10 mostra um resultado realmente obtido de um efeito de conservação de energia relacionado a um condicionador de ar para uso residencial. Isto foi desenvolvido através da combinação não somente térmica da tecnologia de transferência mas também com a tecnologia de controle altamente eficiente baseada na tecnologia de inversor e parâmetros ambientais que incluem a temperatura. E isto prevaleceu em todo o Japão. A Fig. 11 compara cada coeficiente de rendimento (COP) dos modelos de mais alta categoria em vários países.

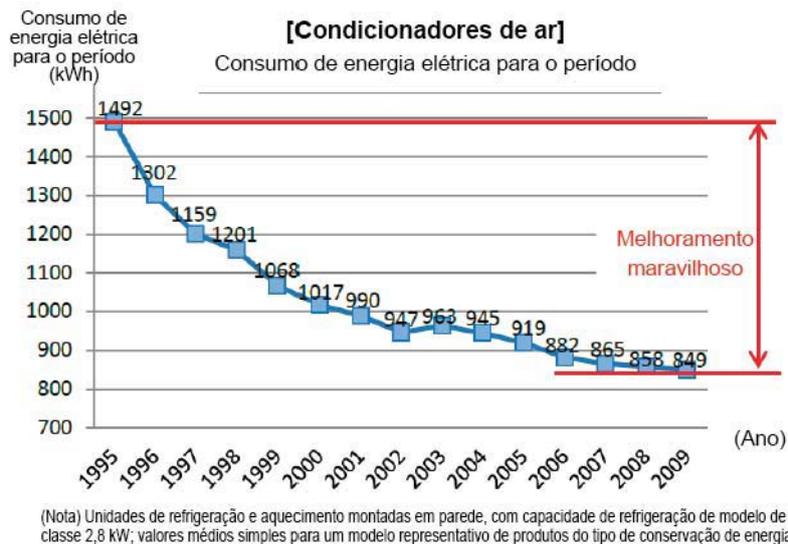
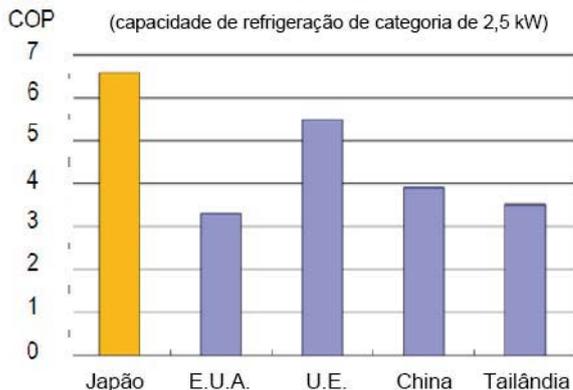


Fig. 10 - Consumo de eletricidade de condicionador de ar residencial  
(Fonte: Políticas de conservação de energia do Japão METI/ANRE)

**Comparação de eficiência entre os principais modelos de vários países**



(Referência)  
O coeficiente de rendimento (COP) é um indicador de eficiência energética de condicionadores de ar (aquecimento/refrigeração), definido como rendimento dividido por consumo de eletricidade. Quanto mais alto o COP, mais alta é a eficiência.

(Fonte: Políticas de conservação de energia do Japão METI/ANRE)

Fig. 11 - Comparação de eficiência entre os melhores modelos em países estrangeiros  
(Fonte: Políticas de conservação de energia do Japão METI/ANRE)

Seria possível esperar os seguintes efeitos com a substituição de um condicionador para uso residencial (Cerca de COP = 3) por um produto japonês (mais de COP = 6)

(Um exemplo estimado>

Número de condicionadores de ar difundidos: 5 milhões

Número de horas de uso da função de refrigeração: 8 horas/dia x 300 dias/ano

Capacidade de refrigeração de ar do condicionador de ar: Categoria 3 kW

COP correntemente utilizado e consumo de energia: COP = 3; consumo de energia = 1,0 kW

COP do produto japonês e consumo de energia: COP = 6; consumo de energia = 0,5 kW

Um cálculo baseado nos dados acima mostra que a seguinte economia de energia poderia ser obtida:

$$(1,0 - 0,5) \text{ kW} \times 5.000.000 = 2.500/000 \text{ kW} \dots\dots\dots(1)$$

$$2.500.000 \text{ kW} \times 8 \times 300 = 6 \text{ bilhões kWh/ano} \dots\dots\dots(2)$$

O valor de (2) corresponde ao equivalente a cerca de 1.720.000 toneladas de petróleo bruto em economia de energia, e o equivalente a cerca de 5.280.000 toneladas de CO2 em redução de emissões. Além disso, o valor de (1) corresponde a 12 jogos de geração de energia de 200.000 kW no caso dos condicionadores de ar em questão funcionarem sob demanda máxima.

### **Esquema para utilização no mundo inteiro**

Tecnologias altamente desenvolvidas para mais alta eficiência energética e para energia renovável podem produzir uma grande vantagem para a conservação de energia. Correntemente, esforços e atividades internacionais estão em andamento para que prevaleçam as tecnologias com eficiência energética e de energia renovável. Este livro foi projetado para a difusão de tecnologias altamente desenvolvidas para mais alta eficiência energética e energia renovável, exibindo tecnologias e produtos japoneses com alta eficiência energética e energia renovável, e proporcionando explicações, características e efeitos de tais tecnologias e produtos. As tecnologias e os produtos são relacionados sob oito setores: “Fábricas”, “Indústrias”, “Escritórios e Edifícios”, “Residências”, “Construção, Transporte e Logística”, “Geração e Distribuição de Energia”, “Economia de Energia e Células Acumuladoras” e “Serviços de Solução Energética”.

Também observou-se que as tecnologias neste livro são ambientalmente corretas visto a redução do consumo de energia e por algumas vezes melhorar o meio-ambiente diretamente, e que as tecnologias japonesas neste livro são caracterizadas sob “qualidade” e “durabilidade”, o que proporciona impactos do ciclo vital da eficiência energética.

Este livro também apresenta informação sobre pontos de contato, o que ajuda o estudo de viabilidade e o planejamento para adaptação. Além disso, há companhias e associações em referência neste livro que têm a capacidade de realização integrada através da utilização das tecnologias descritas neste livro, ou têm a capacidade de consultar através do planejamento para a redução do consumo de energia, projetos básicos de várias plantas ou reformas para obter uma eficiência energética mais alta e usar mais energias renováveis com relação a estados industriais.

Espera-se que este livro seja bem usado como um forte apoio para a difusão e a aplicação de tecnologias altamente desenvolvidas para eficiência energética e energia renovável.

Divisão de Cooperação Internacional, ECCJ