



Encontro Internacional sobre Gestão  
Empresarial e Meio Ambiente

## **Um panorama da gestão de eficiência energética na indústria alemã**

**KÁTIA CILENE RODRIGUES MADRUGA**  
Universidade Federal de Santa Catarina  
katiamadruga08@gmail.com

## **Um panorama da gestão de eficiência energética na indústria alemã**

### **Resumo:**

O objetivo principal deste artigo é apresentar um panorama sobre a estruturação da gestão para a eficiência energética na indústria alemã. O trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto intitulado "Gestão e eficiência: energética: uma amostra de empresas alemãs". O referido estudo partiu da premissa que a Alemanha por ser um país que se destaca na área de eficiência energética e energias renováveis poderia oferecer alguns elementos que podem servir de referência para discutir a questão no Brasil. Em outras palavras, o estudo foi motivado pela perspectiva de se buscar possibilidades de ações que possam ser aplicadas no cenário nacional. O presente artigo tem carácter exploratório. Os dados foram levantados por meio de revisão bibliográfica e de documentos publicados pelos Ministérios do Meio Ambiente e da Economia e Energia da Alemanha. Entre as principais conclusões, verificou-se que a gestão de energia na indústria alemã é apoiada por políticas públicas, legislação, incentivos financeiros e investimentos em pesquisa voltadas para energias renováveis e eficiência energética e proteção climática.

**Palavras-Chaves:** eficiência energética, indústria, Alemanha

### **An overview of energy efficiency management in German industry**

#### **Abstract:**

This paper aims at presenting an overview of the energy efficiency management in the German industry. The work was developed within the project entitled "Management and efficiency energy: a sample of German companies." The study started from the premise that Germany is an economy with high energy efficiency performance and leader in the renewable energy sector, therefore the country can offer some elements to discuss the issue in Brazil. In other words, the study was motivated by the possibility that some actions and strategies can be discussed and implemented in the national scene. This article has an exploratory nature. Data were collected through literature review and documents published by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety and the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Among the key findings, it was found that energy management in German industry is supported by public policy, legislation, financial incentives and investments in research focused on renewable energy and energy efficiency as well as climate protection.

**Key-words:** energy efficiency, German industry

## 1. Introdução

Este artigo foi desenvolvido no âmbito do projeto intitulado “Gestão e eficiência energética na indústria: uma amostra de empresas alemãs”. O referido estudo partiu da premissa que a Alemanha por ser um país que se destaca na área de eficiência energética e energias renováveis poderia oferecer alguns elementos que podem servir de referência para discutir a questão no Brasil. Em outras palavras, o estudo foi motivado pela perspectiva de se buscar possibilidades de ações que possam ser aplicadas no cenário nacional.

De acordo com o *International Energy Efficiency Scorecard* publicado pelo Conselho Americano para uma Economia de Energia Eficiente em julho de 2014 um país que usa menos energia para alcançar os mesmos ou melhores resultados, reduz seus custos e poluição, criando uma economia mais forte e competitiva. O *scorecard* analisou as 16 maiores economias do mundo, cobrindo mais de 81% do produto interno bruto mundial e cerca de 71% do consumo mundial de eletricidade. As métricas do estudo foram distribuídas em três principais áreas responsáveis pelo consumo de energia: “edifícios”, “indústria” e “transporte”.

O relatório também incluiu outras métricas como a eficiência de geração de energia elétrica que indica um compromisso nacional para a eficiência energética. Essas métricas foram incluídas em uma área chamada de “esforços nacionais”. A pontuação máxima possível para um país era de 100 pontos e foram atribuídos 25 pontos para cada uma dessas quatro áreas.

A Alemanha tem a maior pontuação geral, com 65 de 100 pontos possíveis. Os países com maior pontuação em cada categoria são: China nos edifícios, na indústria Alemanha, Itália, em transporte, e um empate triplo entre a França, a Itália e a União Europeia nos esforços nacionais.

No mesmo relatório o Brasil encontra-se na 15<sup>a</sup>. posição do ranking. O baixo desempenho do país está relacionado principalmente ao setor industrial e da falta de compromisso nacional para a eficiência energética.

No Brasil, de acordo com os resultados do Balanço Energético Nacional (2013), o setor industrial é o maior consumidor de energia. O setor conta com 35,9% de todo o consumo final do ano de 2012, seguido pelo setor dos transportes, com 30,1%. A produção industrial, transporte e mobilidade das pessoas representam 66% do consumo de energia. Goldemberg e Moreira (2005) indicam que a razão para o grande consumo de energia no setor industrial é que, historicamente, o país é um grande produtor de produtos intensivos no uso de energia. Entre esses setores se destaca papel e celulose, ferro e aço. A eletricidade é a primeira fonte de energia mais utilizada na indústria (20,3%), seguido por bagaço (20,1%), gás natural (11,1%), coque de carvão mineral (9,0%) e madeira (8,4%), (BRASIL, 2013).

O gerenciamento eficaz de energia depende de áreas como controle de produção, logística, compras, e tecnologia da informação. Muitas das decisões sobre os investimentos relacionados com a energia tem impactos a longo prazo. Por esta razão, os cálculos baseados no retorno financeiro, podem não ser suficientes. Neste sentido, a gestão de energia requer o conhecimento de temas como as alterações climáticas, o uso de tecnologias renováveis e políticas públicas para investimentos (KALS, 2010).

Diante do acima exposto, o objetivo principal do presente trabalho é apresentar o panorama da gestão para a eficiência energética na indústria alemã e discutir como alguns dos referidos

temas se integram. O artigo está dividido em 04 partes, incluindo esta introdução. Nas sessões seguintes serão apresentados os seguintes temas: panorama da energia na indústria Alemã (2), Método (3), Análise (4), e Considerações finais (5).

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1 Gestão de energia**

Os crescentes custos da energia e as mudanças climáticas têm sido motivadores para o desenvolvimento e sistematização da gestão da energia no meio industrial em países como a Alemanha. O processo de tomada de decisões para o uso racional de energia no meio empresarial depende de áreas como compras, logística, planejamento e controle da produção e tecnologia de informação. Muitas das decisões sobre os investimentos relacionados à energia têm impactos de longo prazo. Por esta razão, os cálculos baseados em retorno financeiros, podem não ser suficientes. A gestão de energia, conseqüentemente, requer conhecimento sobre áreas como mudanças climáticas, uso de tecnologias renováveis bem como políticas públicas para investimentos (KALS, 2010).

Dentro deste cenário, é possível falarmos em gestão de energia, considerando quatro níveis, conforme apresentados, a seguir (KALS, 2010):

- Primeiro nível – Interdependências e o problema da gestão de energia – a energia está relacionada às de questões políticas e econômicas, porque não está somente relacionada ao padrão de vida e desenvolvimento, mas também à sobrevivência de pessoas, regiões e estados. Um exemplo que pode ser mencionado são os problemas políticos e territoriais entre a Rússia e a Ucrânia e a ameaça ao fornecimento de gás para diversas regiões da Europa.
- Segundo nível – Economias e Estados – a gestão para garantir o fornecimento de energia pelos Estados/Nações é similar à gestão na indústria no que se refere às áreas de compra e produção. Exemplos incluem a garantia da obtenção de energia primária por meio de contrato com fornecedores, estrutura de transporte como tubulações.
- Terceiro nível – Setores e indústria - a relevância da gestão de energia sofre alterações de acordo com os setores da economia. A produção primária (que inclui a obtenção de energia) e industrial são consideradas de alta intensidade energética. Enquanto setores com serviços e de tecnologia de informação (TI) são considerados de baixa. Como a economia alemã é considerada madura, o setor de TI é o que mais cresce e, apesar do crescente aumento do Bruto Interno Bruto do país, dados estatísticos do Ministério Federal da Economia demonstram que entre 1990 e 2008 houve uma ligeira redução no consumo de energia. Além disto, uma explicação para a redução são os crescentes investimentos em eficiência energética, porque, independente do setor da economia, há o interesse na redução dos custos de produção.
- Quarto nível – Empresas e suas operações – a gestão nas organizações inclui três áreas principais relacionadas à energia que são a obtenção, produção e disposição final dos resíduos. Neste sentido, a eficiência energética está relacionada ao planejamento dos processos e é responsabilidade de todos os setores.

As políticas e os programas públicos para gestão de energia são perceptíveis pelos dados dos Ministérios de Meio Ambiente e de Economia e Energia da Alemanha (2014). Uma breve

descrição dos objetivos e metas nacionais, dos usos de energia no meio industrial e dos programas públicos e da legislação referentes ao tema, apresentadas pelos Ministérios, serão descritos nas sessões seguintes.

## **2.2 A política nacional e o conceito de energia**

O Governo Federal da Alemanha estabeleceu objetivos e metas ambiciosos. Em primeiro lugar, as emissões de gases de efeito estufa devem ser reduzidas em pelo menos 80% até 2050 em relação a 1990. Em segundo lugar, a energia renovável deve ser ampliada de modo a proporcionar a maior parte do nosso fornecimento de energia. Em terceiro lugar, o consumo de energia deve ser substancialmente reduzido e a eficiência energética elevada.

As bases para a realização dos objetivos e metas começaram a ser colocadas em prática no verão de 2011, por meio de um pacote abrangente de leis conhecido como o "pacote de energia", quando o parlamento alemão aprovou seis leis e uma portaria. Estas tratam não só da eliminação gradual da energia nuclear até 2022, mas, acima de tudo, da expansão das energias renováveis.

## **2.3 Indústria, comércio e serviços**

Os setores da indústria, comércio e serviços consomem cerca de 70 por cento de toda a eletricidade na Alemanha. Somente a indústria consome quase a metade (45%). Seu consumo de energia elétrica aumentou 1995-2010 em 17 por cento. Conseqüentemente, é importante a redução do consumo de energia no setor manufatureiro.

Dados do estudo "Eficiência energética: potenciais efeitos econômicos e ações inovadoras para a iniciativa nacional para proteção climática para 2020" nos setores de indústria, comércio e serviços, cerca de 44 bilhões de quilowatts-hora (TWh) de eletricidade poderiam ser economizados. A economia seria possível principalmente por meio do uso de sistemas mais eficientes como bombas (5 bilhões de kWh), iluminação (9 bilhões de kWh), ventilação (7 bilhões de kWh) e ar comprimido (5 bilhões de kWh). No entanto, este grande potencial econômico ainda não é totalmente utilizado. Para que isto possa acontecer, seria importante aumentar as informações e o apoio financeiro.

Para propor soluções para estas questões o Governo Federal e Estadual e a Comissão Européia desenvolvem alguns programas: Diretiva Ecodesign, Programa de financiamento da iniciativa de proteção climática do Ministério Federal do Meio Ambiente ou o Programa de proteção ambiental e eficiência energética do Banco KfW e várias campanhas de informação. Além disso, há outras maneiras para promover uma maior eficiência energética na indústria, comércio e serviços. Entre estes, destacam-se os sistemas de gestão ambiental (ISO 14001 e EMAS) e a introdução do sistema de gestão de energia a DIN EN ISO 50001 com foco principal no setor industrial.

## **2.4. Leis e regulamentos na área de energia**

Nesta sessão são apresentadas algumas das principais leis da área de energia.

### ***Lei da Indústria de Energia (Energiewirtschaftsgesetz)***

A lei alemã sobre o fornecimento de electricidade e gás (Energy Act - Lei de Energia) e entrou pela primeira vez em 1935 em vigor e foi revista pela última vez em 2005. Entre seus objetivos incluem-se a oferta de energia elétrica e gás da forma mais segura, acessível, eficiente e ambientalmente favorável ao consumidor.

### ***Lei da Taxa de Eletricidade (Stromsteuergesetz)***

A lei rege a tributação do consumo de corrente elétrica na Alemanha. O imposto corrente entrou em vigor em 1999, como parte da “reforma fiscal ecológica”, quando foi introduzida a “eco-taxa”. As taxas variam de acordo com as formas de consumo (da rede de abastecimento ou geração própria). Grande parte dos recursos recolhidos pelo imposto é transferida para o sistema de pensões ou aposentadorias.

### ***Lei da Energia Atômica (Atomgesetz)***

A lei é a base legal para o uso da energia nuclear e radiação ionizante na Alemanha. A sua versão original entrou em vigor em 1960. A Lei de Energia Atômica está associada a uma série de regulamentos que regem sobre aspectos como segurança, transferência de resíduos, radiação, entre outros. O Governo Federal aprovou uma mudança significativa em sua política de energia nuclear alguns dias após o início do desastre nuclear de Fukushima. Primeiramente foi anunciada uma moratória de três meses para sete usinas nucleares mais antigas do país. Em 30 de junho de 2011 o parlamento votou por larga maioria para o abandono da energia nuclear no país. Entre 2011 e 2013 oito dos vinte e dois reatores nucleares que a Alemanha possui foram desativados. Os demais deverão ser desativados até 2022. Apesar desta decisão, o país continua investindo nas pesquisas voltadas para a eliminação de resíduos radioativos e o funcionamento seguro de reatores.

### ***Lei das Energias Renováveis (Erneubare-Energien-Gesetz)***

A lei alemã para a expansão de energias renováveis regula o fornecimento preferencial de eletricidade a partir destas fontes. A lei entrou em vigor em 2000 e sofreu alteração pela última vez em 2014. Entre seus objetivos destaca-se a promoção e o desenvolvimento de tecnologias para gerar eletricidade a partir de fontes renováveis. De acordo com esta lei, a quota das energias renováveis no fornecimento de energia elétrica deve ser aumentada de 40 para 45% até 2025 e de 55 a 60% até 2035 (§ 1 par. 2 EEG 2014).

### ***Lei da Co-geração/Calor e Eletricidade (Kraft-Waermer-Kopplungsgesetz)***

A lei entrou em vigor em abril de 2000 e visa à produção combinada de calor e eletricidade (lei especificamente para a manutenção, modernização e expansão da co-geração nas plantas de produção de energia).

### ***Regulamentação para o Ecodesign***

O objetivo desta regulamentação é reduzir os impactos ambientais de produtos no que se refere ao uso de energia, tendo em conta todo o ciclo de vida. Além disso, ela estabelece os requisitos para o design de produto. As estratégias voltadas para eficiência energética e melhoria do desempenho ambiental dos produtos contribuem para a inovação. Alguns exemplos incluem:

- torneiras e chuveiros, que não só reduzem o consumo de água, mas também o consumo de energia para aquecimento de água de poupança de água,
- janelas com baixo coeficiente de transferência de calor ou
- pneus de carro com baixa resistência ao rolamento.

## **2.5 Programas de incentivo financeiro**

O banco Kfw oferece linhas de créditos e programas específicos para a melhoria do desempenho ambiental e da eficiência energética. Entre as diversas linhas às quais as empresas podem se candidatar inclui-se: a) Programa de Eficiência Energética KfW voltado para economia de custos com energia; b) Programa de Inovação ERP para o desenvolvimento de novos produtos e processos na empresa; c) Programa de inovação ambiental BMUB para apoiar projetos pioneiros na área ambiental, d) KfW financiamento para a mudança energética; f) Consultoria de energia para pequenas e média empresas.

## **2.6 Sistemas de gestão ambiental e de energia**

A gestão ambiental é uma parte da gestão global de uma empresa. A gestão visa o atendimento dos requisitos e regulamentações legais relativas ao desempenho ambiental de todos os processos, produtos e serviços de uma organização. Os aspectos ambientais abrangidos por um sistema de gestão ambiental incluem o consumo de energia, as emissões, os resíduos sólidos e as águas residuais.

Com um sistema de gestão de energia, a empresa pode construir os sistemas e processos que são necessários para melhorar o desempenho energético. Os sistemas de gestão ambiental e de energia significam para os usuários: a proteção ambiental e a redução de custos.

O sistema internacional de gestão ambiental ISO 14001 e o europeu *Environmental Management and Audit Scheme* (EMAS) são amplamente utilizados na Alemanha. No país existem atualmente cerca de 6.000 empresas certificadas pela norma ISO 14001 e 1.800 pela EMAS.

Em junho de 2011, a ISO 50001, substituiu a norma europeia EN 16001 e criou padrões internacionais para um sistema de gestão de energia. A norma EN 16001, precursora Europeia da ISO 5001, contribuiu para a redução significativa do uso de energia em empresas alemãs.

A estrutura da norma internacional ISO 50001 para sistemas de gestão de energia é fortemente baseada na norma ISO 14001 e no regulamento EMAS. Por este motivo, empresas que são certificadas por uma das referidas normas, tem maior facilidade para atenderem os requisitos da norma ISO 50001. No país 1394 empresas são certificadas pela ISO 50001.

## **3. Metodologia**

Par alcançar o objetivo inicialmente proposto neste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica e documental. Esta revisão faz parte da primeira parte do estudo “Gestão e eficiência: energética: uma amostra de empresas alemãs”. A sequência desta primeira parte que visa traçar um panorama sobre a gestão de eficiência energética na indústria alemã inclui a coleta de dados junto a uma amostra de empresas alemãs por meio de entrevistas não-diretivas.

#### 4. Discussão e Análise

O destaque da economia na área de eficiência energética apontada pelo *International Energy Efficiency Scorecard* está principalmente relacionado ao bom desempenho do setor industrial. Este de acordo com os dados do Ministério do Meio Ambiente consome quase metade da energia do país. Os resultados estão relacionados a objetivos e metas nacionais que associam gestão de energia à proteção climática. Estes objetivos e metas ambiciosos, redução de 80% das emissões dos gases do efeito estufa até 2050 e aumento significativo das energias renováveis na matriz energética, podem se alcançados por meio de ações concretas no setor industrial. As ações são possíveis, porque existe um conjunto de leis e diretrizes como a das “energias renováveis”, da “co-geração” e do “*eco-design*” que são fomentados por meio de impostos como a eco-taxa e linha de crédito ofertadas por bancos como o KfK. Além disto, os sistemas de gestão ambiental (ISO 14001, EMAS) e de energia (ISO 50001) contribuem para a eficiência energética.

Neste sentido, é possível inferir que o ambiente externo tem grande influência sobre a gestão estratégica de energia na Alemanha. Desta forma, a economia alemã mantém sua competitividade, porque reduz o seu consumo de energia, conseqüentemente, seus custos e promove a melhoria do desempenho ambiental e da inovação.

#### 5. Conclusões

Conforme proposto inicialmente, o objetivo principal do presente trabalho foi apresentar o panorama da gestão para a eficiência energética na indústria alemã e discutir como alguns dos referidos temas se integram. Por meio do levantamento de dados, percebeu-se que a indústria alemã é uma grande consumidora de energia, principalmente, elétrica. Além disto, verificou-se que a eficiência energética tem aumentado neste setor. Isto é possível, porque há uma forte integração entre políticas públicas, legislação, programas de incentivo e padrões de qualidade. Para próximos estudos seria importante verificar, por meio de coleta de dados junto a empresas alemãs, se outros fatores ambientais afetam a estratégia de gestão energética no país. Além disto, seria importante verificar que fatores internos afetam a eficiência energética. Por fim, seria importante descrever o panorama de energia no Brasil, para verificar se a gestão de energia é motivada pelo ambiente interno ou externo das empresas e como é possível incentivar uma maior eficiência energética e o uso de energias renováveis.

#### Referências

BRASIL, Empresa de Pesquisa Energética. Balanço Energético Nacional 2013, Ano base 2012: Relatório Final. Brasília, DF, 2013. 284 p.

BUNDESMINISTERIUM FUER WIRTSCHAFT UND ENERGIE, Eine Gesamtstrategie für die Energiewende, Disponível em:

<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiewende/gesamtstrategie.html> , , Acessado em 20.08.2014.

DAS UMWELTBUNDESAMT, Energiesparen in Industrie und Gewerbe, Disponível em: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energiesparen/energiesparen-in-industrie-gewerbe>, Acessado em 20.08.2014.

DAS UMWELTBUNDESAMT, Energiemanagementsystem gemäß ISO 50001, Disponível em: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/wirtschaft-umwelt/umwelt-energiemanagement/energiemanagementsystem-gemaess-iso-50001>, Acessado em 20.08.2014.

GOLDEMBERG, J. e MOREIRA J. R., Política energética no Brasil, Estudos Avançados, 2005,p. 215- 228.

KALS, J., Betriebliches Energiemanagement, Eine Eunftuehrung, Kohlhammer, Stuttgart, 2010.

LINDQUIST, Kathy, The 2014 International Energy Efficiency Scorecard, Executive Summary, International Energy American Council for an Energy-Efficient Economy, Energy conservation in the United States, Washington State Department of Transportation, 2014.