

[Digite aqui]



Estudo sobre o Estado da Arte dos mecanismos de contratação de serviços de eficiência energética em edificações no Brasil

Maio/ 2014



Ministério do
Meio Ambiente



Ministério do Meio Ambiente

Ministra: Isabella Mônica Vieira Teixeira

Secretário Executivo: Francisco Gaetani

Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental

Secretário: Carlos Augusto Klink

Departamento de Mudanças Climáticas

Diretor: Adriano Santhiago de Oliveira

Equipe Técnica:

Alessandra Silva Rocha

Alexandra Albuquerque Maciel

Lúcia Cristina Almeida dos Reis

Thiago de Araújo Mendes

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento- PNUD

Coordenador da Unidade de Meio Ambiente e Desenvolvimento: Rose Diegues

Equipe Técnica:

Ludmilla de Oliveira Diniz

Revisão e edição:

Alexandra Albuquerque Maciel

Consultor:

Raymundo M. de Aragão Neto

SUMÁRIO EXECUTIVO

As edificações, consideradas apenas as dos setores público, comercial e de serviços, representaram em 2012 aproximadamente 3,6% do consumo total de energia no Brasil, e 18,7% do consumo total de eletricidade. Há indicações de um potencial de redução do consumo de 30% para edificações existentes, se implantadas tecnologias mais eficientes, e de 50% para novos prédios se adotadas soluções efetivas ainda na fase de projeto.

Diversos países possuem mercados maduros e efetivos para aumento da eficiência no uso de energia, utilizando diferentes modalidades de contratação. No Brasil, é verificado um mercado atuante, mas poucas informações consistentes são disponíveis.

Neste estudo, são apresentadas as modalidades normalmente utilizadas internacionalmente, incluindo arranjos destinados a administração pública. Para o Brasil, os resultados de uma pesquisa baseada em entrevistas com diversos atores mostra que, apesar de haver atuação de prestadores de serviço e interesse de consumidores no mercado de eficiência energética para edificações, ainda não há um ambiente que favoreça o desenvolvimento de transações. A atuação das concessionárias de distribuição, no âmbito de programas regulados pelo poder público, possui impactos aparentemente opostos: por um lado, constituem uma fonte de recursos financeiros relevantes, mas por outro resultam em um desincentivo ao desenvolvimento de um mercado competitivo.

Algumas recomendações são, por fim, apresentadas, indicando a necessidade de estabelecer programas permanentes de capacitação e formação de profissionais e a oportunidade do emprego de mecanismos de etiquetagem de edificações como indutor à eficiência energética em edificações.

O potencial permanece a ser explorado, representando oportunidades significativas para negócios e contribuindo para redução de custos com energia e emissões de gases de efeito estufa associados ao seu uso.

ÍNDICE

1	OBJETIVOS	6
1.1	Objetivo do projeto	6
1.2	Objetivo da contratação	7
2	INTRODUÇÃO	8
3	MODELOS DE CONTRATAÇÃO/NEGÓCIOS	11
3.1	EPC – <i>Energy Performance Contracting</i>	11
3.2	Chauffage.....	17
3.3	IEC – <i>Integrated Energy Contracting</i>	18
3.4	FM – <i>Facility Management</i>	20
3.5	ESC.....	21
4	EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: ALEMANHA	23
4.1	Potencial	24
4.2	Políticas	24
4.3	ESC.....	25
4.4	EPC.....	26
4.5	IEC.....	28
4.6	Chauffage.....	29
4.7	FM	29
4.8	Conclusões.....	29
4.9	Casos modelo.....	30
5	EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: ESTADOS UNIDOS	33
5.1	Políticas	33
5.2	Potencial	34
5.3	Modelos	39
5.4	Casos modelo.....	41
6	EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS EM PRÉDIOS PÚBLICOS	46
6.1	Londres	46
6.2	Sidney	47
7	SITUAÇÃO ATUAL NO BRASIL.....	48

8	CONCLUSÕES E PROPOSIÇÕES	56
9	REFERÊNCIAS.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Consumo de energia em edificações no Brasil	8
Figura 2. Consumo em edificações – setores comercial e público.....	9
Figura 3. Participação das fontes energéticas.....	10
Figura 4. Estrutura básica para um projeto de EPC	15
Figura 5. Ilustração do modelo de uma etapa.....	15
Figura 6. Ilustração do modelo de duas etapas.....	16
Figura 7. Arranjos contratuais nos projetos de ESCOs. Setor Público x setor privado/institucional.	40
Figura 8. Consultoria para realização de pré-diagnóstico e diagnóstico energéticos.....	51
Figura 9. Implantação de medidas na forma de empreitada.....	51
Figura 10. Implantação de medidas de eficiência como contrato de performance	52

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Comparação entre modelos de energia compartilhada e economia garantida.....	14
Tabela 2. Resultados do projeto BEA ESP	28
Tabela 3. Potencial do EPC na Alemanha.....	28
Tabela 4. Legislação energética nos EUA	34
Tabela 5. Discriminação dos subsetores comerciais	36
Tabela 6. Potencial de economia de energia dos EUA com retrofit discriminado por setor	38
Tabela 7. Comparação dos tipos de contrato nos EUA.....	39
Tabela 8. Projetos ESPC sancionados pelo US-DOE	41
Tabela 9. Projetos ESPC do USPS sancionados pelo US-DOE.....	43

1 OBJETIVOS

Os objetivos apresentados a seguir são baseados no Termo de Referência que orientou a contratação (BRASIL, 2013).

1.1 Objetivo do projeto

O Projeto “Transformação do mercado de eficiência energética no Brasil” visa influenciar e desenvolver o mercado de eficiência energética em edificações comerciais e públicas, contribuindo com uma economia de até 4 milhões de MWh de eletricidade nos próximos 20 anos, com potencial redução de emissões de gases de efeito estufa de até 2 milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂).

O projeto tem como principal agência executora o Ministério de Meio Ambiente (MMA), por meio da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ) sendo o Diretor do Departamento de Mudanças Climáticas, o coordenador nacional do projeto. Este projeto é implementado em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e é financiado pelo *Global Environment Facility* (GEF), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e pelo Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal (MLF).

A SMCQ, dentre suas atribuições, prevê a proposição de políticas e normas, e definição de estratégias, em temas relacionados ao desenvolvimento de uma matriz energética ambientalmente adequada. Neste sentido, a promoção da eficiência energética de edificações é uma estratégia de relevância cada vez maior para a mitigação da mudança global do clima, considerando o crescimento do setor energético e suas emissões, inerente ao processo de desenvolvimento nacional, e o fato de que o setor de edificações responde atualmente por mais de 40% do total da eletricidade consumida no Brasil.

Neste sentido, uma das linhas principais de ação do BRA/09/G31 consiste na realização de atividades que venham a contribuir e incentivar o incremento dos investimentos em eficiência energética em prédios públicos e privados. Para o alcance destes objetivos o projeto é dividido em componentes que visam a capacitação técnica, a assessoria técnica na elaboração de projetos de eficiência energética no setor público e a disponibilização de um Mecanismo de Garantia de Eficiência Energética para estimular estes investimentos (gerenciado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento-BID).

No âmbito dos projetos financiados pelo GEF, prevê-se a realização de uma avaliação de meio-termo para monitoramento dos resultados e impactos e para o aprimoramento do documento base do projeto, visando uma melhor execução de suas atividades e o alcance dos objetivos e indicadores previstos.

No que concerne ao financiamento e execução de projetos de eficiência energética, os contratos de desempenho tem sido ferramentas amplamente utilizadas no cenário internacional. O modelo básico deste tipo de contratação, consiste na utilização dos recursos gerados pelas economias de energia verificadas com a implantação de um projeto de eficiência energética, para se fazer os pagamentos dos investimentos necessários para a execução do projeto. Estes investimentos são

normalmente realizados por Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ESCOs) ou pelo próprio proprietário do edifício ou instalação eficientizada.

O projeto BRA/09/G31 pautou-se fortemente neste modelo de contratação para execução do mecanismo de garantia de eficiência energética (EEGM), das atividades junto ao setor privado e também com relação ao setor público. Contudo, sabe-se que o modelo de contratação por performance ou desempenho aplicado no Brasil é diferente do conceito disseminado no cenário internacional. Acredita-se que este foi adaptado para a aplicação no mercado nacional ou é substituído por outros modelos de contratação que necessitam ser investigados e avaliados. Portanto, é de extrema relevância a realização de um estudo que analise não apenas as adaptações deste modelo de contratação ao mercado nacional, mas que também investigue outros modelos de contratação de projetos de eficiência que porventura existam atualmente no mercado.

1.2 Objetivo da contratação

A contratação tem como objetivo elaborar estudo sobre o Estado da Arte dos mecanismos de contratação de serviços de eficiência energética para edificações no Brasil, identificando os perfis e linhas de atuação dos profissionais e empresas que trabalham com a elaboração do projeto e implementação de medidas de eficiência energética em edificações no país e identificando as principais barreiras e oportunidades experimentadas por estes profissionais e empresas.

O presente estudo subsidiou a avaliação de meio termo do BRA/09/G31 e apresenta conclusões e recomendações acerca da utilização e incentivo a estes instrumentos no âmbito das atividades realizadas pelo Projeto.

2 INTRODUÇÃO

As estatísticas sobre consumo energético em edificações no Brasil apresentam resultados diferentes, conforme a fonte utilizada. Como referência, considerando as séries apresentadas no Balanço Energético Nacional (EPE, 2013), é possível apresentar o perfil do consumo total para edificações no Brasil, considerando:

- Consumo residencial;
- Consumo comercial;
- Consumo do setor público: apropriação de 1/3 do consumo de eletricidade (sendo o restante destinado a iluminação pública e serviços de saneamento).

Não considerando o consumo de edificações do setor industrial, a Figura 1 apresenta a série histórica resultante, em 1 000 tep¹.

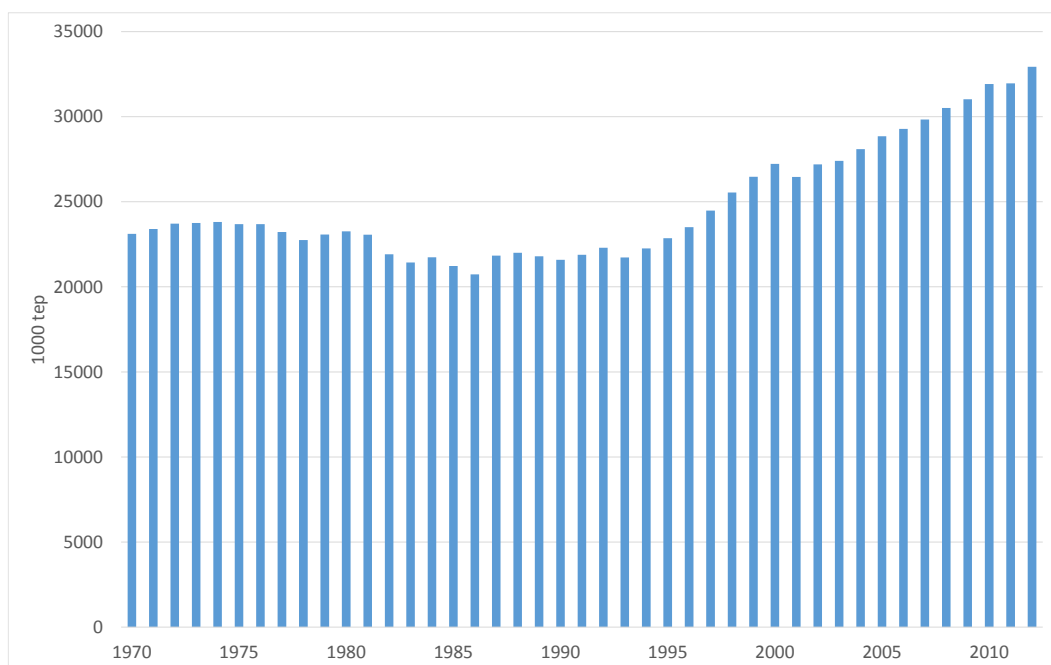


Figura 1. Consumo de energia em edificações no Brasil

Fonte: elaboração própria a partir de EPE (2013)

Este relatório tem como objeto específico edificações dos setores comercial (que inclui serviços) e público. Para estes setores, o histórico de consumo é ilustrado na figura a seguir, sendo discriminadas as principais fontes energéticas.

¹ A tonelada equivalente de petróleo – tep é a unidade comumente utilizada em balanços energéticos, e corresponde a 10 000 kcal ou 11,63 MWh.

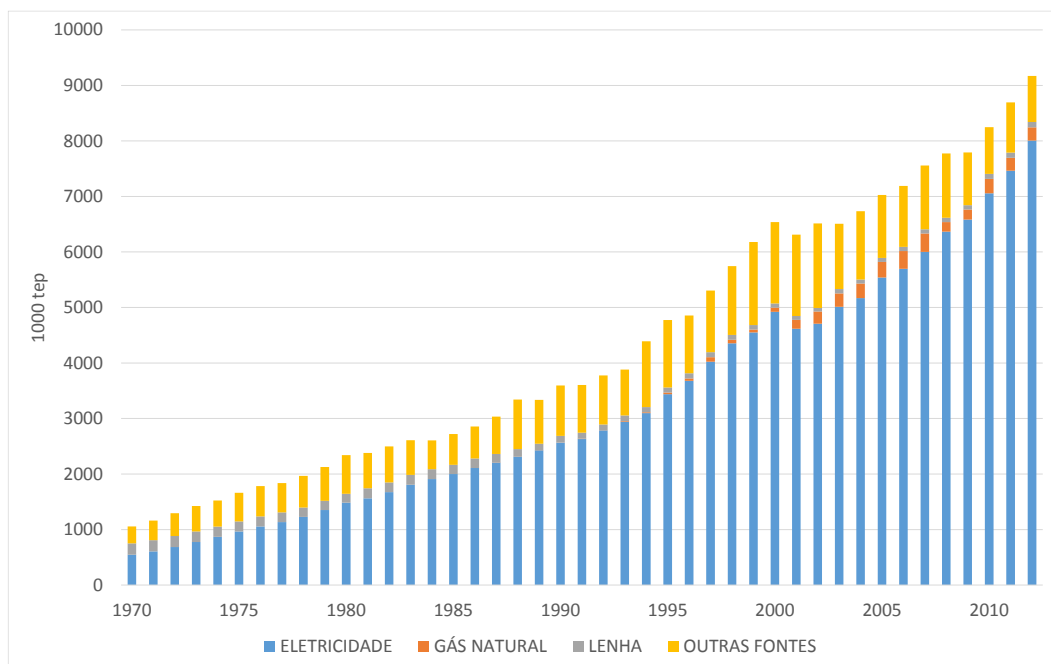


Figura 2. Consumo em edificações – setores comercial e público

Fonte: elaboração própria a partir de EPE (2013)

Em 2012, estas edificações representaram um consumo final de 9,2 milhões de tep, ou 3,6% do consumo total nacional. A participação das fontes energéticas no consumo destas edificações, objeto do estudo, é representada na Figura 3, em termos percentuais.

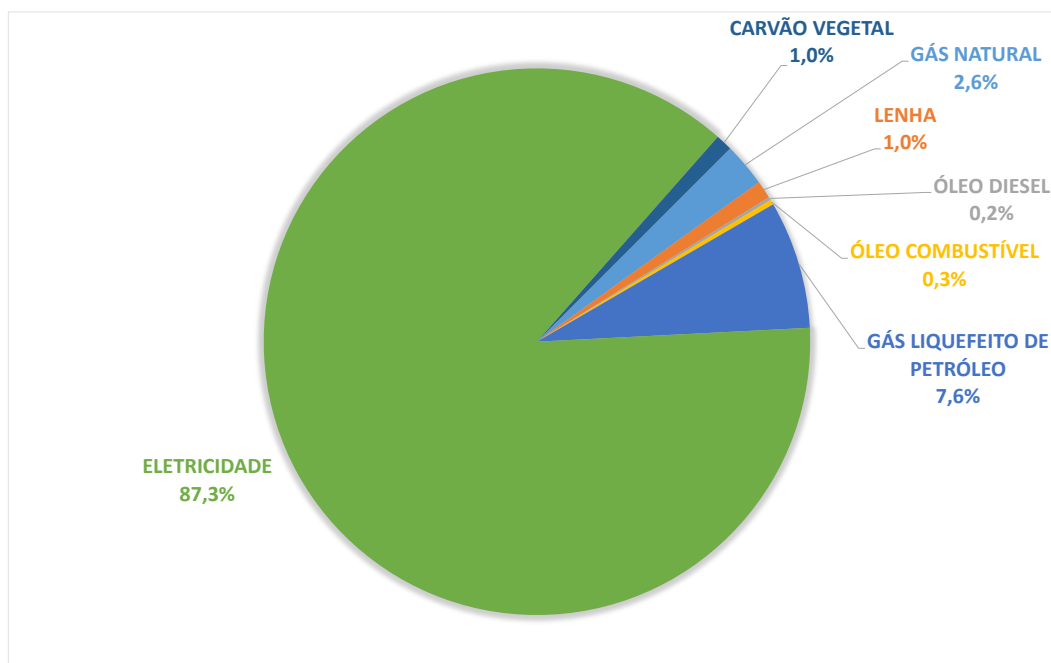


Figura 3. Participação das fontes energéticas

Fonte: elaboração própria a partir de EPE (2013)

É notável a participação da eletricidade nesta participação, com consumo de 93,2 TWh – ou 18,7% do total nacional. Projeções oficiais, contidas no Plano Decenal de Energia (EPE, 2014), apontam a expansão do consumo de eletricidade a uma taxa média anual de 5,8% para o setor comercial, ao longo do período 2013 – 2022.

Embora representem uma parcela pequena do consumo total, a participação das edificações no consumo de eletricidade é significativa – lembrado que, no valor de 18,7% acima apresentado, não estão incluídas residências. Mais ainda, edificações apresentam um grande potencial de economia de energia: conforme estimativa do PROCEL (PROCEL INFO, 2014), novas edificações projetadas a partir de diretrizes de eficiência energética têm potencial de consumir 50% menos que instalações similares, e edifícios já construídos podem consumir 30% menos após sua modernização.

3 MODELOS DE CONTRATAÇÃO/NEGÓCIOS

Existem muitos modelos de contratação de energia utilizados no mercado de serviços de eficiência energética, com diferentes abordagens, podendo funcionar de forma específica para diferentes mercados. Este capítulo discute uma série de modelos de contratação de energia e avalia como eles funcionam, analisando seus pontos fortes e fracos.

Os principais modelos de contratação de serviços de energia utilizados em âmbito internacional são, conforme Wargert (2011):

- Contratos de Desempenho Energético (*Energy Performance Contracting*, EPC);
- Contratação de Fornecimento de Energia (*Energy Supply Contracting*, ESC);
- Contratação de Energia Integrada (*Integrated Energy Contracting*, IEC);
- Chauffage; e
- Gestão de instalações (*Facility Management*, FM).

Alguns destes modelos de negócios têm sido utilizados no mercado por longos períodos de tempo, enquanto outros foram recentemente desenvolvidos ou estão começando a ganhar importância. No entanto, existem diferenças interessantes que afetam os tipos de contratos de energia e como eles são usados.

As diferentes abordagens para a eficiência energética, que os modelos de negócios investigados apresentam, juntamente com a avaliação de como eles podem trabalhar em diferentes mercados, pode dar indicações sobre a situação atual do mercado e como ele pode se desenvolver no futuro. Há uma constante necessidade de aprimorar modelos de negócios existentes e desenvolver novos, para atender as necessidades dos clientes.

Um aspecto importante para este estudo se refere ao entendimento de “eficiência energética”. Na relação apresentada acima, é utilizada a expressão “serviços de energia” – comumente adotada na literatura (cabendo mesmo destacar que a designação original de prestadores de serviço ESCO significa, literalmente, empresas de serviço energéticos). Neste relatório, será considerado como eficiência energética a redução do consumo de energia, o que exclui a modalidade ESC pois esta se refere, basicamente, a redução dos custos com aquisição de energia e não necessariamente com a redução do consumo.

3.1 EPC – *Energy Performance Contracting*²

O *Energy Performance Contracting* (EPC) é um modelo de negócio baseado no desempenho. Isto significa que a companhia que presta o serviço de energia, conhecida normalmente como *Energy Service Company* (ESCO), será remunerada com base nas economias de energia obtidas por meio de projeto de EPC.

Geralmente em um EPC, a ESCO se compromete a garantir um nível de economia (energético e financeira) mínimo para a edificação. Uma linha de base energética é criada antes da

² É importante distinguir o modelo EPC ora apresentado do modelo “*Engineering, Procurement and Construction*” representado pelo mesmo acrônimo.

implementação do projeto, a fim de que permitir uma comparação futura. Esta comparação determina o nível de economia de energia alcançada pela implementação do projeto.

Projetos desta modalidade normalmente geram 20 a 30 % de economia de energia e os prazos do contrato variam em torno de 10 a 15 anos. O EPC é uma forma de contrato complexa que não é adequada para projetos de pequeno porte por conta dos altos custos de transação. As aquisições do EPC, mesmo no setor público, podem se tornar complexas.

Como seu retorno é, normalmente, alto, o EPC é menos atraente para o setor privado, onde o retorno rápido de um investimento influencia fortemente o tomador de decisão. A criação de uma linha de base de energia pode ser difícil, principalmente porque o processo de medição e verificação para acompanhar os resultados do projeto pode ser custoso.

O investimento inicial pode ser realizado pela ESCO, pelo contratante ou por terceiros. As medidas mais comuns feitas pelo EPC são (WARGERT, 2011):

- Controles de construção e automação mais eficientes (tais como iluminação e climatização);
- Sistemas de gestão de energia;
- Mudanças de comportamento do uso da energia da empresa contratante (pode-se incluir aqui, palestras e workshops de eficiência energética e economia de energia para a empresa contratante).

O EPC é adequado para projetos de grande escala, onde uma série de edifícios está envolvida. Em vez de olhar para os edifícios de um e um, muitas vezes estes são agrupados. Isso ocorre, pois algumas medidas de eficiência energética não seriam economicamente viáveis para muitos edifícios se estes fossem analisados individualmente. Ao agrupar edifícios, os custos de transação para os prédios individuais são reduzidos e os edifícios que têm um maior potencial de economia de energia podem compensar aqueles com menor.

Este modo de pensar também é aplicado às próprias medidas de eficiência. Existem algumas medidas que são de menor custo e fáceis de implementar, gerando grandes economias. Estas medidas têm um retorno de curto prazo. Todavia, há outras medidas que podem ser mais custosas e têm um retorno de longo prazo. Exemplos deste último podem ser a melhorias de envoltórias, tais como melhorias de isolamento ou instalação de novas janelas.

Se as medidas de eficiência forem olhadas individualmente, provavelmente apenas as mais rentáveis serão adotadas. Se, ao invés disso, as medidas forem agrupadas, a utilização de medidas de menor tempo de retorno pode ajudar a financiar as demais, tornando possível adotar um conjunto mais abrangente de medidas.

A quantidade e os tipos de investimentos de *payback* alto incluídas em um EPC variam de projeto para projeto, bem como suas justificativas. Estes podem depender, por exemplo, de quanto dinheiro pode ser investido no projeto, por razões orçamentais ou simplesmente para ser capaz de cobertura das despesas, quais prazos de retorno são aceitos ou se as empresas que financiam o projeto são avessas ou não ao risco.

3.1.1 Garantia de riscos

Um dos aspectos mais importantes da EPC é a garantia de risco incorporada nos projetos. Em um projeto EPC, a ESCO assume ao menos o risco de desempenho. Isto significa que a ESCO é responsável de que o projeto atinja o nível de economia de energia estipulado no contrato. Além disso, existe o risco financeiro: a parte que assume o financiamento do projeto também assume este risco. O investimento precisa dar retorno e, se empréstimos são tomados, eles precisam ser retornados para a instituição financeira, podendo ocorrer antes mesmo de ocorrer o compartilhamento dos resultados do projeto.

Há duas formas comuns de EPC: economia garantida e economia compartilhada. No sistema de economia compartilhada, a ESCO financia o projeto e as economias são divididas com o cliente e mediante um acordo previamente determinado. A garantia de economia de energia ajuda a tornar o EPC um investimento seguro, o que é bem atraente ao setor público.

O investimento tem de cobrir os custos de todos os equipamentos, pessoal (desenvolvimento de projetos, documentação, otimização do uso da energia do lado do cliente etc.) e outros custos decorrentes. Após esta compensação, as economias de custo de energia geradas a partir das medidas de eficiência são divididas com a ESCO.

A garantia de economia é fixada em um nível, de modo que o retorno durante o período do contrato cubra os custos de investimento, incluindo o custo do risco, e também de lucro, tanto para clientes quanto para ESCO. Se uma garantia de economia é firmada, a ESCO torna-se responsável perante o cliente para que o valor seja, no mínimo, alcançado. Se o nível fixado não for atingido, a ESCO terá de compensar financeiramente o cliente.

Há desafios inerentes à economia compartilhada. Um bom exemplo vem do fato de que a ESCO assume o risco de desempenho, ao menos, podendo também assumir o risco financeiro neste sistema. Desta forma, a mesma irá exigir um retorno maior pela implementação do projeto que os provenientes pela economia garantida. Neste tipo de acordo, a ESCO geralmente procura se concentrar mais sobre as soluções de menor risco, que possuam retorno em curto prazo. Este tipo de acordo geralmente faz com que as ações e medidas adotadas sejam menos abrangentes que o acordo de economia garantida.

Com o modelo de economia garantida, o cliente financia o projeto através de fundos próprios ou de empréstimos e a ESCO garante um nível mínimo de economia de energia, geralmente se comprometendo a reduzir percentualmente o gasto energético. Se a economia de energia não atingir o nível mínimo, a ESCO compensa a diferença para o cliente. Isso diminui o risco para o investimento do cliente. Se houver uma economia de energia que exceda o nível mínimo estipulado, a bonificação será dividida entre a ESCO e o cliente.

O investimento inicial, feito pelo cliente, cobre os custos de equipamentos técnicos, custos com pessoal (desenvolvimento de projetos, documentação etc.), custo do risco e expectativa de lucros para a ESCO. Uma vez que os projetos são financiados pelo cliente desde o início, a ESCO geralmente fornece medidas mais abrangentes de longo prazo, uma vez que não tem que aplicar a mesma gestão de riscos que a economia compartilhada.

Qualquer modelo de economia – seja garantida ou compartilhada – normalmente depende de um mercado maduro e com alto nível de conhecimento. Sem isso, as instituições financeiras e seguradoras estarão menos propensas a conceder empréstimos para o cliente desenvolver o EPC

em questão. O modelo de economia garantida, por depender basicamente da capacidade técnica da ESCO, favorece a construção de um mercado a longo prazo (JRC EPC, 2011).

Vale o comentário de que a economia garantida necessita de empresas que possuam grande capital, o que pode ser um grande desafio/empecilho. Uma comparação resumida dos dois modelos de EPC pode ser observada na tabela a seguir.

Tabela 1. Comparação entre modelos de energia compartilhada e economia garantida

Economia Garantida	Economia Compartilhada
Desempenho é relacionado ao nível de energia economizada.	O desempenho é relacionado ao custo da energia economizada. A ESCO paga os custos do projeto.
O valor de energia economizada é calculado ao menor preço possível a fim de ressarcir os custos totais (financiamento, por exemplo)	Valor dos pagamentos à ESCO está ligado ao preço da energia.
ESCO assume os riscos de desempenho e o consumidor fica com os riscos de crédito	ESCO assume o risco de desempenho e de crédito, uma vez que normalmente é ela que realiza o financiamento.
Se o consumidor pedir financiamento, a dívida aparece em seu balanço (redução no IR)	Normalmente, fora do balanço do cliente
Requer clientes com alta capacidade de obter crédito	Pode alcançar clientes que não têm acesso a financiamento
A ESCO pode fazer mais projetos sem ficar altamente alavancada.	Favorece grandes ESCOs; as pequenas ESCOs precisam se alavancar mais para fazer mais projetos
Medidas mais abrangentes	Favorece projetos com <i>payback</i> de curto prazo (conhecido como " <i>cream skimming</i> "). ESCO e cliente partilham as economias em 'excesso'

Fonte: JRC EPC (2011)

3.1.2 Estrutura do EPC

A estrutura básica de um EPC é simples. Primeiramente, é feito um estudo preliminar para determinar o potencial de economia do projeto. Baseado neste estudo, o cliente realiza um processo de aquisição (através de edital de licitação, solicitação de propostas etc.). Quando o cliente contrata a ESCO, o projeto começa a ser implementado. Após a implementação do projeto, os resultados

são acompanhados, através de medições e verificações periódicas. A Figura 4 ilustra as etapas descritas acima.



Figura 4. Estrutura básica para um projeto de EPC

Na realidade, a estrutura é um pouco mais complexa que a apresentada acima, visto que cada um dos procedimentos listados pode conter vários procedimentos internos que dependem de cada projeto, da ESCO e mesmo do país em que é feito o EPC, em função de aspectos legais. Se há a necessidade de definir um nível de garantia de economia, isto pode ser feito baseando-se no estudo preliminar ou em uma análise mais profunda que pode ser realizada para o referido projeto.

O número de pontos de decisão para o cliente, onde o mesmo pode optar em realizar algum procedimento ou desistir, também varia entre as diferentes estruturas a serem utilizadas. Os dois modelos mais comuns são o modelo de uma etapa e de duas etapas. Cada projeto de EPC irá incluir tipicamente características de um desses modelos.

3.1.2.1 Modelo de uma etapa

Neste modelo é realizada uma análise dos edifícios em que todo o projeto se baseia, no estudo preliminar. Normalmente, só algumas partes do parque são analisadas, fazendo com que seus resultados sejam extrapolados para o resto das edificações que estão envolvidas no EPC. O resultado do estudo preliminar é utilizado no processo de aquisição e, conseqüentemente, também utilizado como base para a implementação do projeto. Uma vez que as partes interessadas chegam a um acordo, não há mais pontos de decisão adicionais para o cliente, que pode apenas optar por desistir com alguma forma de indenização para a ESCO. Assim, uma vez que o projeto foi adquirido deve ser integralmente cumprido. Além disso, uma vez que a fase de aquisição for finalizada, o escopo do projeto não pode ser aumentado (SJÖGREN, 2011).

O estudo preliminar dá uma visão das potencialidades das economias, mas não tão preciso como uma análise detalhada. Quando a garantia de economia é dada com base em um estudo preliminar, em vez de uma análise detalhada, os riscos são consideravelmente mais elevados para a empresa que subsidia o empreendimento (seja ESCO ou o cliente). O estudo preliminar pode ser realizado por outra empresa que não a ESCO que firmou o contrato, aumentando os riscos quanto ao retorno do projeto (SJÖGREN, 2011).

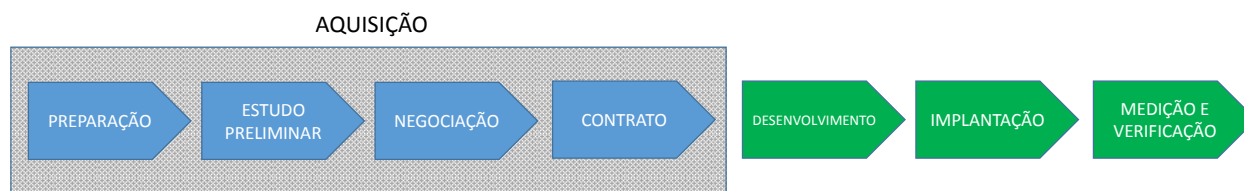


Figura 5. Ilustração do modelo de uma etapa

Fonte: adaptado de SJÖGREN (2011)

Por causa dos altos riscos envolvidos com o modelo de uma etapa, as ESCOs tendem a se concentrar mais nas medidas com *paybacks* de curto prazo. Por este motivo, os projetos que usam modelo de uma etapa são menos abrangentes do que os de duas etapas (WARGERT, 2011). Por outro lado, o modelo de uma etapa é mais simples, mais barato e rápido de ser implementado. Os custos de transação do projeto também não serão tão elevados. Pode-se dizer que este modelo é adequado para projetos onde:

- Há uma menor necessidade de medidas de longo prazo;
- Há um número limitado de medidas a serem implementadas; e/ou
- A linha de base de energia possui um valor pequeno.

Vale o comentário de que a utilização do modelo de uma etapa não significa, necessariamente, que os projetos serão menos abrangentes. Alguns projetos são simplesmente mais adequados para a utilização desse modelo, como por exemplo o retrofit de sistemas de iluminação (WARGERT, 2011).

3.1.2.2 Modelo de duas etapas

Tal qual o modelo anterior, o modelo de duas etapas é iniciado com um estudo preliminar, mas necessariamente é realizada uma análise mais aprofundada antes da implementação do projeto. O estudo preliminar é utilizado, neste modelo, para uma estimativa inicial das economias e servir de base para o processo de aquisição e tomada de decisão. A análise aprofundada fornece informações mais detalhadas sobre o parque imobiliário completo, o potencial de economia e as possíveis medidas de eficiência energética a serem tomadas. Isso diminui os riscos para a ESCO, o que ajuda a definir um nível de garantia de economia mais precisa. Diferente do primeiro modelo, este permite que o escopo do projeto possa ser alterado durante a análise detalhada, se houver medidas de EE adicionais que não foram identificadas no estudo preliminar (SJÖGREN, 2011).

No modelo de duas etapas, há também um ponto de decisão adicional para o cliente, onde as partes podem decidir se querem continuar com a implementação do projeto ou desistir. Variantes do processo em duas etapas podem incluir pontos de decisão adicionais para o cliente (WARGERT, 2011).

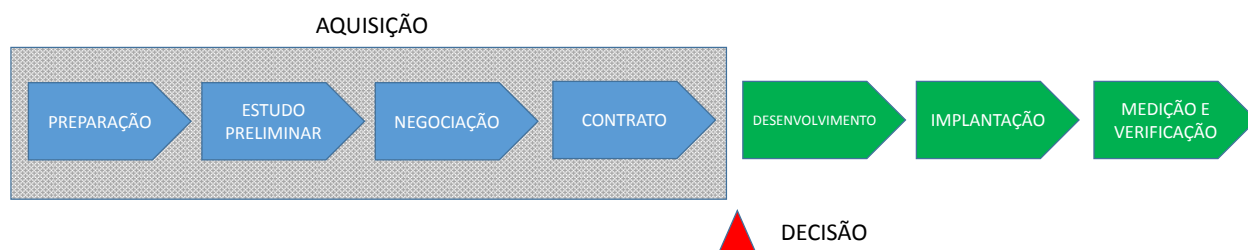


Figura 6. Ilustração do modelo de duas etapas

Fonte: adaptado de SJÖGREN (2011)

O EPC, portanto, é uma forma de contrato complexa, visto que muitos passos têm de ser tomados para definir um nível de garantia de economia, e há riscos envolvidos. Os custos de transação e os custos da aceitação de riscos podem aumentar significativamente os custos totais do projeto.

3.2 Chauffage

O modelo Chauffage, também conhecido como *Function Contract*, é uma forma de contrato que gira em torno de fornecer uma função (ou serviço) específica. A função pode ser relacionada com a temperatura, o nível de iluminação ou a qualidade do ar, dentre outros. A função mais comum é a de fornecer uma temperatura específica em uma instalação.

O modelo é muitas vezes visto como complicado, mas pode ser surpreendentemente simples (HANSEN, 2006). Na Europa, é comum contratos deste tipo com duração de 20 a 30 anos (JRC EPC, 2011), mas os contratos também podem ter uma duração significativamente menor, a partir de 1 ano.

Um contrato Chauffage é geralmente feito da maneira que a ESCO defina quanto que o cliente irá pagar para manter refrigerado um metro quadrado, a uma determinada temperatura. Embutido neste preço há os custos de energia e de manutenção, pagos pela ESCO, que oferece ao cliente uma taxa fixa, menor do que o que ele paga atualmente. Se o cliente paga R\$ 35,00 por metro quadrado, um ano antes do contrato, pode pagar uma taxa fixa de R\$ 30,00/m² após o contrato para manter o espaço refrigerado. Como o preço é fixo, o cliente não se preocupa com situações anormais como verões escaldantes.

A ESCO, como em alguns modelos de contratação de serviços vistos anteriormente, assume a responsabilidade por manter as instalações dos clientes a uma condição pré-determinada, desde a compra de combustível ou eletricidade, sistemas de transformação de energia, serviços e manutenção das instalações técnicas do cliente.

O Chauffage tem o incentivo mais forte de todos os modelos comuns de contratação de energia para a ESCO para realizar medidas de eficiência nas instalações do cliente (JRC EPC, 2011). A razão para isso é bastante simples: uma vez que a ESCO é paga a uma taxa fixa por metro quadrado, ao invés de ser paga pela quantidade de energia fornecida, a ESCO pode aumentar os seus lucros cortando o custo de operação. Se as medidas de EE e de otimização (incluindo medidas que irão reduzir os custos de serviço e manutenção) forem feitas nas instalações do cliente, o custo de operação diminuirá e uma parte maior da remuneração do cliente será convertida em lucro para a ESCO (WARGERT, 2011).

Para fazer um contrato de Chauffage, é necessário criar uma linha de base do custo corrente para que se tenha ciência do custo da energia que o cliente está pagando antes do contrato de prestação de função. Quanto maior for tempo de contrato, mais investimentos a longo prazo a ESCO pode fazer nas instalações. Uma das características do modelo é a possibilidade de incorporar medidas de eficiência energética, tanto do lado da oferta e do lado da demanda, tornando-se um modelo integrado (WARGERT, 2011).

Comparado ao EPC, os contratos de Chauffage são, em geral, menos complexos, possuindo menores custos de transação e sem necessidade de medição e verificação. Por outro lado, o EPC pode ter medidas de EE no lado da demanda mais abrangentes, por atingir uma ampla gama de áreas, podendo ser mais adequado para maiores edificações.

Um ponto forte deste modelo é a baixa exigência de envolvimento do cliente, mas isso também pode ser visto como um ponto fraco. Quando o projeto é realizado como uma grande cooperação entre a ESCO e o cliente, este torna o cliente mais consciente do uso da energia, tendo assim uma

maior probabilidade de incorporar a eficiência em suas operações de rotina. O incentivo para o cliente é um pouco mais fraco em comparação com as outras formas de contratação citadas. Uma maneira de melhorar o incentivo no lado do cliente seria através de um modelo de economia compartilhada.

3.3 IEC – *Integrated Energy Contracting*

O contrato de energia Integrado, conhecido por *Integrated Energy Contracting* (IEC) é um dos modelos de negócios mais novos e que combina elementos do ESC e do EPC. O objetivo do IEC é a criação de um modelo integrado que envolve o lado da oferta e medidas do lado da demanda. O modelo tenta resolver alguns dos problemas do EPC e ESC: o EPC ser excessivamente complexo e caro para muitos projetos, já o ESC é completamente orientado ao lado da oferta. É válido ressaltar que os próprios criadores do IEC também salientam a importância de se fazer medidas no lado da demanda antes de se fazer medidas no lado da oferta (WARGERT, 2011).

Alguns objetivos que este modelo procura alcançar são:

- Reduzir os custos de transação em relação ao EPC;
- Promover o uso de energias renováveis;
- Ter um modelo claro e de fácil entendimento para o cliente;
- Utilizar uma abordagem integrada para a EE.

O EPC é adequado para grandes projetos no setor público, mas os seus riscos e altos custos de medição e verificação podem torná-lo impróprio para projetos menores, especialmente no setor privado. O modelo IEC, por outro lado, não necessita de uma linha de base de custo elevado.

Para resolver alguns dos problemas do EPC, a medição e verificação custosa e os processos de ajuste da linha de base têm sido substituídos pelo uso de instrumentos de garantia da qualidade (*Quality Assurance Instruments*, QAI). O QAI visa garantir a função das medidas de EE em vez de quantificar as economias de energia reais (como é feito com EPC). Para fazer isso, são utilizadas ferramentas simples e de baixo custo. Ao invés de medir a economia de energia, por exemplo, alguns cálculos podem ser feitos para estimar, com precisão considerável, a economia de energia, usualmente chamada de economia estimada. Outro exemplo pode ser a utilização de uma câmara térmica para assegurar a função de melhoria de isolamento. O QAI utilizado terá de ser adaptado para o projeto individual. Algumas medidas podem ser feitas para assegurar sua funcionalidade, contudo, essas medidas não serão tão completas como as adotadas no EPC (WARGERT, 2011).

As responsabilidades da ESCO podem, naturalmente, ser adaptadas para as especificações do cliente, mas geralmente são de responsabilidade da ESCO:

- Realizar auditoria energética do edifício;
- Sugerir e implementar medidas apropriadas de eficiência no lado da demanda;
- Planejar, construir e instalar sistemas de fornecimento (como o calor de caldeiras), depois que houver sido estimado o consumo de energia dos edifícios;
- Operar o lado da oferta (incluindo compra de combustível);
- Fornecer garantias de qualidade (mediante os QAIs)
- Realizar verificação periódica dos QAIs.

Um dos problemas com os modelos que incluem medidas nos lados da demanda e da oferta é o possível conflito de venda e de economia de energia que podem surgir. Para resolver esse problema potencial, um novo modelo de preços foi sugerido pelos criadores do modelo IEC. O método de pagamento normalmente utilizado para a maioria dos projetos do ESC é a remuneração da ESCO por cada unidade de energia vendida (por exemplo, R\$/MWh). O preço por unidade de energia inclui os custos de capital, custos de serviços, lucro e os custos de combustível (ou qualquer outro custo que precisa ser coberto). Olhando para os elementos que estão incluídos no preço por unidade de energia, a maioria deles são fixos, sendo variável apenas o custo do combustível. Isto também é conhecido como "custo marginal". Com o modelo ESC, a ESCO teria mais dinheiro quanto mais energia útil é vendida ao cliente.

Uma possível solução para resolver este incentivo conflitante seria a utilização de um método de pagamento diferente, onde os custos fixos são pagos separadamente dos custos variáveis ou do custo marginal. Desta forma, os custos fixos seriam dissociados da quantidade de energia vendida. Os custos fixos cobririam os custos de capital, custos de serviço e lucro para a ESCO, podendo ser ajustado em uma base anual. O custo variável restante (o custo do combustível) seria pago diretamente pelo cliente. Desta forma, não há incentivo para a ESCO para vender mais unidades de energia do que o necessário (WARGERT, 2011).

Como IEC é um novo modelo de negócio para a contratação de energia, as experiências do mercado são até agora limitadas. No entanto, existem muitos projetos de eficiência energética que se assemelham ao IEC, por exemplo, quando um contrato de ESC é feito em conjunto com um contrato que se prontifica a otimizar o lado da demanda (como EPC) pela mesma empresa (ou em parceria). Há oito projetos-piloto que têm sido realizados com o modelo IEC, na Áustria (BLEYL-ANDROSCHIN, 2011). Os resultados a partir deles são animadores e mostram não só que o modelo funciona em um ambiente de mercado real, mas também uma alta taxa de economia de energia e uma taxa muito elevada de reduções de emissões de CO₂.

Como ponto forte, o modelo IEC possui uma abordagem mais abrangente para a eficiência energética em comparação com os modelos tipo ESC e EPC. Incluir o lado da oferta e da demanda em uma solução integrada possibilita uma economia de energia maior do que trabalhar apenas em um dos lados. As medidas de EE tomadas em ambos os lados podem ser mais onerosas, mas também há efeitos de sinergia que podem aumentar a eficácia total das medidas. Incentivos para serviço e manutenção são melhor integrados em toda a cadeia, incentivando todos os aspectos do projeto para que este seja executado de maneira mais eficiente possível. Há novas possibilidades para as ESCOs atingirem novos mercados.

Como pontos fracos deste modelo, pode-se dizer que muitos clientes podem desconhecer os benefícios adicionais de trabalhar do lado da demanda. As empresas que precisam de energia térmica em sua matriz energética tendem a escolher um modelo do tipo ESC. Comparado ao ESC, o IEC pode ter mais empecilhos quanto ao envolvimento do cliente. Já em modelos do tipo EPC, quando as medidas são essencialmente do lado da demanda, dentro das instalações dos clientes, estes serão mais diretamente afetados pelas medidas. Isto pode ser visto como uma barreira para o investimento (WARGERT, 2011).

O IEC pode ser mais adequado para projetos integrados de médio porte, pequenos projetos com custos muito elevados de transação, e projetos de grande porte (especialmente no setor público).

3.4 FM – *Facility Management*

A Gestão de Instalações, ou *Facility Management* (FM), não é por definição um serviço de energia. Como o próprio nome diz, esta é uma forma de gerir instalações, incorporando vários serviços através de soluções integradas. A *International Facility Management Association* (IFMA) descreve a FM como: "uma atividade que abrange várias disciplinas para garantir a funcionalidade do ambiente construído através da integração de pessoas, local, processos e tecnologia" (IFMA, 2014). Outra definição usual, estipulada pelo Comitê de Padronização Europeia (CEN), é a de que "FM é a integração de processos dentro de uma organização para manter e desenvolver os serviços acordados que suportam e melhorar a eficácia das suas atividades primárias" (BIFM.org, 2014).

A FM trabalha com uma ampla área de serviços, como, por exemplo abastecimento, segurança, limpeza, dentre outros. Companhias de FM também podem optar por incorporar serviços relacionados com a gestão da energia; e esta incorporação varia dependendo da empresa e do contrato feito.

O conceito-chave é integrar vários serviços e terceirizar estes para uma empresa de FM. A gestão da unidade abrange a manutenção e a eficiência dos processos existentes na referida instalação. Já a integração é orientada para cortar custos e racionalizar os serviços. Como muitas empresas de FM estão acostumadas a serem remuneradas por área, estas podem se utilizar de modelos de contratação de serviços de energia que sigam a linha do *Chauffage*. Os serviços integrados do FM, quando este inclui eficiência energética, geralmente contemplam algum tipo de serviço e manutenção das instalações, podendo até incluir a oferta de energia e utilidades.

A integração dos serviços de energia em contratos de FM está se tornando mais comum. Contudo, os contratos e serviços integrados não seguem um padrão, principalmente devido ao fato de que as empresas contratantes possuem processos e peculiaridades únicas, tornando, muitas vezes, cada contrato específico para cada cliente. Apesar de muitas empresas FM optarem por incorporar um modelo EPC onde vão garantir economia de energia, há uma parcela que procura inserir um modelo ESC junto aos seus serviços (WARGERT, 2011).

Muitos clientes já contam com empresas de FM para serviços como limpeza e outros tipos de manutenção em suas instalações. Por isso, é benéfica, tanto para a empresa de FM quanto para os clientes, a ideia de os serviços de FM incluírem também os serviços relacionados com a energia. Dessa forma os clientes poderiam se livrar de contratos de serviços e de manutenção adicionais em uso ou de sua organização interna. Já a empresa de FM, por aumentar sua carteira de serviços disponíveis, pode obter um lucro adicional. Seria mais fácil para o cliente ter um único prestador de serviços ao invés de ter vários contratos com diferentes empresas (WARGERT, 2011).

Incluir serviços de energia em contratos FM pode criar uma solução integrada a fim de incluir medidas de EE do lado da oferta e da demanda. Isso traria muitos benefícios, tanto para a empresa contratante, como para a contratada. Mas medidas dos contratos FM visam mais "cortar custos" do que "aumentar a qualidade". Estas duas vertentes não são mutuamente excludentes; todavia, em muitos casos, elas podem ser contraditórias. Aumentar a qualidade pode reduzir os gastos, mas a redução desses geralmente não aumenta a qualidade, pelo menos no que se refere a contratação de energia. De muitas maneiras, os serviços de FM são projetados para reduzir os custos através da integração de serviços.

No entanto, a gestão de energia especialmente em EPC, exige pessoal altamente qualificado. Esta pode ser uma fraqueza da FM, visto que é difícil encontrar gestores de instalações que sejam capacitados em todas as áreas envolvidas na operação de instalações, incluindo a gestão de energia.

3.5 ESC

O contrato de fornecimento de energia, ou *Energy Supply Contracting* (ESC), é um modelo que garante a entrega de utilidades (WARGERT, 2011), entendida como energia em diferentes formas (como eletricidade, vapor ou água gelada) aproveitada pelo usuário. Como já mencionado, embora não seja uma modalidade que vise essencialmente a redução da quantidade de energia final utilizada pelo consumidor, o ESC é uma modalidade praticada em diversos países e pode incorporar eficiência no uso de energia primária (fontes disponíveis, antes de conversão para uso pelo consumidor) e, portanto, uma otimização da cadeia energética. É inclusive considerada, por alguns autores (como VINE et al, 1999), um conceito de empresas capazes de prover soluções de eficiência energética tanto pelo lado da demanda, com redução de consumo, como da oferta, como melhores condições para o cliente, por isso denominadas Super ESCOs.

Na grande maioria dos processos em que ocorre a transferência de energia entre sistemas, por exemplo, nem toda a energia fornecida pela fonte é utilizada. Parte da energia fornecida a um gerador elétrico, por exemplo, é transformada em eletricidade, e outra parte é dissipada na forma de calor. A utilidade, neste caso, é apenas a eletricidade, visto que não houve nenhum proveito na energia transformada em calor (INFOPÉDIA, 2003-2014).

A ESCO assume a responsabilidade de todos os encargos e equipamentos necessários a fim de entregar a utilidade para o cliente, de modo que o consumidor não se preocupa em como a energia é produzida, o que lhe permite se concentrar na sua atividade fim (EUESCO, 2010). Por exemplo, no caso de *district heating* para uma região edificada, a ESCO realiza planejamento e instalação de caldeiras, implanta o sistema de distribuição da energia e realiza a operação e a manutenção das instalações. O ESC é geralmente utilizado em projetos de geração de energia descentralizada (local), podendo ser usado para construir sistemas de fornecimento de energia (WARGERT, 2011).

Geralmente, a fim de prover a utilidade estipulada no ESC, a ESCO instala equipamentos no local. A ESCO geralmente se torna proprietária da planta que instalou durante o período do contrato, e assume a responsabilidade por sua especificação de modo que satisfaça as necessidades dos clientes e todas as outras necessidades, como as legais e tecnológicas. Durante o período do contrato, a ESCO opera e mantém a planta, bem como cuida de compras de combustível, certificando-se que ela seja executada da melhor forma possível. Isso significa que o cliente não se ocupa com o aspecto operacional da planta. Todavia, o ESC não tem de ser limitado a uma “usina” local em uma única instalação do cliente.

Geralmente, um contrato de ESC possui algum tipo de garantia de preços e quantidades para a utilidade fornecida, a fim de que a cobrança seja justa para ambos os interessados. Em alguns casos, o cliente tem a possibilidade de vincular o preço da utilidade tempo em que a planta geradora foi acionada. Na maioria dos casos, o cliente que opta pelo ESC não precisa realizar nenhum investimento, o que torna mais fácil a decisão de firmar um contrato deste tipo. A duração dos contratos varia, geralmente, de 10 a 15 anos (BLEYL-ANDROSCHIN, 2011).

Diferente do EPC, o ESC não tem o objetivo direto de obter eficiência energética. O aspecto da eficiência energética ocorre de maneira indireta. O cliente quer pagar o mínimo possível para a utilidade e, na maioria das vezes, um dos pré-requisitos para a assinatura do contrato de ESC é a garantia da redução dos custos (outros aspectos, como confiabilidade, terceirização de manutenção e operação, também são levados em conta). Assim, uma maneira de reduzir os custos é a utilização de uma tecnologia mais eficiente para produção da utilidade (WARGERT, 2011).

Do lado da ESCO há um incentivo constante para otimizar a planta. A ESCO é paga por unidade de energia vendida, sendo que parte disso será o lucro e o resto será o custo de operação da planta (incluindo os custos de capital, combustível etc.). Se a ESCO pode implantar uma planta mais eficiente, o custo da operação pode ser reduzido, e o lucro aumentará. Portanto, há um mecanismo interno da própria ESCO que a obriga a sempre otimizar a operação da planta. O mesmo mecanismo prevê incentivos para qualquer investimento durante o período do contrato, que pode fazer a planta ser mais eficiente. Isso pode até justificar a troca da tecnologia existente por outra se esta se provar mais rentável (WARGERT, 2011).

As medidas de eficiência energética são tomadas para garantir menor custo de operação do lado da oferta. A economia de energia gira normalmente em torno de 10% a 20%. Infelizmente, todas as medidas de eficiência do ESC são feitas pelo lado da oferta; assim, pode-se dizer que a maior fraqueza do ESC é a de que não há incentivos para reduzir o consumo do lado da demanda (BLEYL-ANDROSCHIN, 2011).

A ESCO assume certo risco durante o contrato. Um bom exemplo seria a possibilidade de falência do cliente durante o período de sua vigência. Para minimizar este risco, a ESCO pode certificar-se de que a unidade de produção é móvel, de modo que pode ser removida da instalação do cliente nestas situações. Vale o comentário de que, se o projeto for de risco particularmente elevado, o preço para o serviço será maior. Dependendo das leis do país em questão, é necessário também se certificar de que a unidade de produção não seja considerada como parte integrante da construção, visto que isso poderia inviabilizar a remoção a planta. (WARGERT, 2011).

Também pode haver incentivos conflitantes se forem tomadas medidas de eficiência no lado da demanda, visto que a ESCO se remunera por cada unidade de energia vendida. A eficiência no lado da demanda fará com que a utilização final de energia seja menor, gerando assim menos receita para a ESCO. Em alguns casos, as ESCOs estipulam a quantidade mínima de energia entregue para o cliente. Este fato pode retirar todo o incentivo que o cliente possui para fazer quaisquer medidas de EE no lado da demanda.

4 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: ALEMANHA

A Alemanha possui uma população de 81,8 milhões de habitantes. A energia final consumida anualmente, segundo a NEEAP Germany (2007), é de 2.614 TWh. Algo em torno de 60% da energia final consumida é destinada para o aquecimento ambiental e de água.

Em algumas regiões há sistemas de aquecimento urbano conhecido como district heating, que consiste em captar o calor excedente proveniente da geração de eletricidade e das indústrias do entorno. Este calor é transportado e distribuído para inúmeras edificações comerciais, residenciais, públicas e para a indústria. O sistema em si abrange 14% das acomodações ocupadas na Alemanha. Aproximadamente 46% do district heating é destinado a residências, 36% a prédios públicos e comerciais e 18% para a indústria (ECOHEAT4EU, 2014).

O mercado de serviços de energia da Alemanha é considerado como um dos mais maduros da Europa e do mundo. Os serviços de energia no país começaram a surgir no início dos anos 90, sendo expandidos em larga escala desde então. As agências de energia alemãs desempenham um papel maior na aquisição de energia. Segundo Hansen (2009), a quantidade de ESCOs e empresas similares que trabalham com serviços de energia chega a 500. Já o número de ESCOs que possuem contratos de energia (ESC e EPC, no caso) está próximo de 280 (BEA, 2011). Os serviços podem ser divididos em diferentes categorias (BUNSE, IRREK, et al., 2010):

- Serviços de informação: estes foram os primeiros serviços a surgir no mercado alemão. Os serviços incluem informação, comunicação e serviços de consultoria. Eles são muitas vezes fornecidos por concessionárias e um dos objetivos é a melhoria no relacionamento com clientes.
- Serviços para a indústria, comércio e setor público: basicamente são serviços que estão ligados a contratos de fornecimento de energia. Estes serviços são vistos como um serviço adicional ao contrato de fornecimento de energia, tendo como seu principal motor a retenção dos clientes (fazer o cliente ficar fiel à empresa).
- Serviços de energia abrangentes: estes são por si só rentáveis e não apenas uma ferramenta para a retenção de clientes. A contratação de energia se dá nesta categoria.

Considerado todo o mercado, e não exclusivamente o de edificações, cerca de 85 % de todos os contratos de energia na Alemanha são do tipo ESC, sendo a maioria junto ao setor público, seguido pelo setor residencial e hospitais, com predominância dos investimentos pelo cliente. O ESC é uma forma de contrato bem estabelecida na Alemanha, e a tendência é de continuar a desempenhar um papel importante. É provável que o ESC sofra alguma concorrência dos modelos de negócios integrados no futuro que também incorporam medidas de eficiência energética no lado da demanda (WARGERT, 2011).

O EPC foi inserido no mercado alemão no início dos anos 90, e tem atualmente cerca de 10 a 15 % do mercado de contratos de energia. Contratos de administração e manutenção de instalações técnicas representam aproximadamente 5% do mercado alemão (BUNSE, IRREK, et al., 2010).

Em 1995, a Berliner Energiagentur GmbH (BEA) criou a *Energy Saving Partnership* (ESP), que provocou um crescimento considerável no mercado, com utilização tanto do sistema de economia compartilhada quanto o de economia garantida. Muitas vezes os municípios necessitam de financiamento externo para realizar medidas de eficiência, e por este motivo há uma preferência

pelo modelo de economia compartilhada, onde a ESCO assume a responsabilidade de financiamento (WARGERT, 2011).

4.1 Potencial

Os serviços de energia na Alemanha têm uma história longa mas, ainda assim, há um grande potencial para o mercado crescer. Segundo relatos, a Alemanha tem o maior potencial de economia de energia na UE (KLOBUT e TUOMINEN, 2010). Isso se dá principalmente por causa do grande parque imobiliário que a Alemanha possui em comparação com outros países da UE.

Há um consenso entre os especialistas em energia que o mercado vai crescer continuamente, e não menos, como resultado da expansão da produção combinada de calor e consumo de energia (HANSEN, LANGLOIS e BERTOLDI, 2009). O uso crescente de energias renováveis também pode aumentar o potencial de serviços energéticos. Outro fato importante é o papel que os serviços de energia vão tomar no futuro para a realização da fase de substituição da energia nuclear. Isso pode muito bem ajudar a elevar o potencial do mercado tornando mais projetos economicamente viáveis (BUNSE, IRREK, et al., 2010).

Um estudo realizado em 2005 estima um potencial total de 1,3 milhões de projetos de serviços energéticos realizados, e o número de contratos em execução é estimado em 50.000 (HANSEN, LANGLOIS e BERTOLDI, 2009). De acordo com o primeiro plano de ação nacional de eficiência energética alemã (NEEAP, 2007), o país tem um potencial de economia energética de 13,2% do seu consumo final de energia até 2016, algo em torno de 346 TWh. Olhando para alguns setores específicos (transporte / trânsito e fabricação excluídos) os números são (até 2016):

- Residências particulares: 98 TWh, (correspondente a 12,5% de potencial de economia dentro do setor).
- Comércio, indústria e serviço: 41 TWh (10,7%).
- Apesar do setor de serviços públicos estar incluído no item acima (comércio, indústria e serviços), as estimativas do potencial de economia de energia apenas dele são de 11 TWh (17,5%).

4.2 Políticas

Existem várias políticas que têm um efeito sobre o mercado de serviços de energia como um todo. Algumas são baseadas na EU, outras são nacionais.

A *Energy Service Directive* (ESD) define uma meta indicativa de 9% para eficiência energética até 2016. De acordo com um especialista em energia, a Alemanha já chegou a cerca de 45% desta meta.

A ESD foi implementada na Alemanha muito tarde, um pouco após do começo de 2010, dois anos depois do prazo sugerido no próprio ESD. De acordo com várias entrevistas da época, a implementação foi muito básica, o que significa que ele não contém medidas que tenham tido impacto direto significativo no mercado de serviços de energia.

A Alemanha estipulou várias metas para 2020. A mais antiga delas se refere a dobrar o nível de produtividade de energia de 1990 a 2020 (LEHR, LUTZ, et al., 2011). Este é um objetivo de

intensidade de energia que está relacionado com o consumo de energia primária em relação ao PIB. A duplicação da produtividade energética é o mesmo que reduzir da intensidade energética em 50%. De acordo com alguns especialistas em energia, a Alemanha está longe de atingir essa meta (LEHR, LUTZ, et al., 2011).

No conceito de energia ambientalmente saudável, confiável e acessível (ENERGY CONCEPT, 2010), várias metas relacionadas à eficiência energética são apresentadas:

- Redução do consumo de energia primária em 20% até 2020 e 50% até 2050, considerando dados de 2008, ano base;
- Reduzir o consumo de energia elétrica em cerca de 10% até 2020 e 25% até 2050; e
- Reduzir a necessidade de aquecimento dos edifícios em cerca de 20% até 2020.

Além disso, há as metas de mitigação das emissões de CO₂ em 40% até 2020 e 80% até 2050 (setor não comercial, sendo o ano base 1990) (UBA, 2007). Outro fato importante foi o de que a Alemanha decidiu abandonar a energia nuclear. Para cumprir esta proposta e ainda atender as metas relativas à mudança do clima, a eficiência energética e energia renovável desempenham um importante papel (MATTHES, 2011).

4.3 ESC

Os grandes sistemas de aquecimento urbano não são tão proeminentes na Alemanha como em outros países da UE, como o caso da Suécia. Os *district heatings* são mais comuns em grandes cidades ou no oriente da Alemanha. O sistema de aquecimento é mais dependente de soluções descentralizadas e muitas edificações se utilizam de abastecimento local, em relação direta com a construção ou como parte de um sistema de *district heating* local. Os edifícios da Alemanha que estão ligados com *district heating* possuem ESC.

A produção combinada de calor e eletricidade, também conhecida como cogeração, está se tornando importante na Alemanha visto que aumenta a eficiência do lado da oferta. O governo alemão está trabalhando ativamente para promover o uso da cogeração, editando leis como a "Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz, KWKG". É válido o comentário de que o uso da cogeração tem crescido nos últimos anos e a tendência é que ele continue em ascensão (BUNSE, IRREK, et al., 2010).

Como dito anteriormente, em ESCs, é comum a ESCO ser dona do sistema de aquecimento ou de refrigeração durante o período do contrato. Cerca de 70% das instalações de abastecimento são de propriedade da ESCO, segundo BUNSE, IRREK et al. (2010). Os ESC são usados em todos os setores e, de acordo com WARGERT (2011), cerca de 50% do mercado de ESC é dado no setor público, onde os edifícios não são observados individualmente, mas sim como um enorme complexo de edificações (como o que acontece com o EPC). O setor de construção é o segundo que mais se utiliza deste modelo de contrato, seguido do residencial privado e, depois, pelos hospitais.

Normalmente, os modelos ESC são livres de riscos ou necessidade de investimentos pelo cliente. De acordo com WARGERT (2011), cerca de 95% de todos os ESCs foram feitos sem financiamento por parte do cliente. Os custos que podem surgir neste contrato são geralmente instalações técnicas secundárias nas edificações a fim de poder receber os equipamentos

estipulados no contrato. Vale lembrar de que o tempo de duração do contrato se dá geralmente em torno de 10 a 15 anos.

4.4 EPC

O modelo EPC foi introduzido no mercado alemão no início dos anos 90. Durante esse tempo, não havia modelos de contrato e poucos projetos foram realizados. Existia muita desconfiança de ESCOs e da confiabilidade de seus serviços. O EPC teve um início penoso e não foi plenamente estabelecido no mercado alemão até 1995, data onde o mercado finalmente aceitou o EPC (JRC EPC, 2011).

Em 1995, o Berliner Energiagentur GmbH (BEA) iniciou sua *Energy Saving Partnership* (ESP), que foi um marco muito importante na história do EPC alemão. O ESP desencadeou um crescimento considerável principalmente no setor público e tem sido usado em muitos projetos. Na ESP, as edificações são agrupadas em conjuntos que são então submetidos a um contrato de EPC. Até agora, 24 conjuntos com mais de 1400 edifícios ao todo se utilizaram deste tipo de contrato (BEA, 2011).

A implementação do EPC se dá de maneira mais fácil quando se utiliza o modelo ESP, visto que este possui uma padronização e segue um modelo mais simples. Os projetos que seguem um modelo de uma etapa e economia compartilhada são muito utilizados também. A combinação do modelo de uma etapa, juntamente com economia compartilhada pode ter consequências negativas, por poder não ser tão abrangente quanto eles poderiam se fosse utilizado um modelo de duas etapas e economia garantida devido aos riscos mais elevados e ausência de uma análise em profundidade (vide Capítulo do EPC).

Como visto no subcapítulo do EPC, para projetos mais simples, o modelo de uma etapa pode ser mais viável, visto que muitos dos projetos que utilizaram o modelo ESP do BEA obtiveram uma complexidade (e custo) um pouco maior em comparação com o modelo de uma etapa. Usar um modelo de uma etapa e economia compartilhada em um projeto complexo pode levar a maiores riscos para as ESCOs e, para limitar o risco da ESCO, a mesma optará por promover apenas soluções "seguras", com menor tempo de retorno do investimento possível. No lado positivo, o modelo ESP tornou mais fácil para se implementar os projetos de EPC, ajudando assim a realizar projetos que de outra forma provavelmente não tivessem sido feitos. O modelo também tem ajudado a espalhar a consciência de EE e a construir uma base maior de bons projetos para referência. Com isso, não só a confiança no modelo EPC foi estabelecida para o mercado, como também foi estimulada a necessidade de uma padronização dos modelos para EPC (WARGERT, 2011).

A padronização é algo bem característico no mercado de EPC alemão em comparação com outros mercados, como o sueco, por exemplo, o que acarreta características negativas e positivas. O lado positivo, como mencionado, é a criação de um processo de “compra” e aquisição dos EPC mais simples. Em alguns casos, é mais fácil de iniciar e realizar projetos EPC quando eles seguem um processo mais padronizado. Isto facilita tanto terceiros, como agências de energia quanto à aquisição do EPC (WARGERT, 2011). O lado negativo da padronização é que a mesma pode fazer com que projetos de maior densidade, no que se refere às medidas de eficiência energéticas, sejam

adaptados de tal forma que os próprios projetos se tornam menos eficazes do que poderiam, devido às poucas medidas adotadas, geralmente, de curto tempo de retorno.

Como o EPC é uma forma de contrato complexo, principalmente devido ao processo de aquisição, pode ser muito benéfico para o cliente trabalhar com uma agência de energia para facilitar sua utilização. As agências de energia são especialistas no processo de aquisição e, conseqüentemente, possuem bom conhecimento sobre a legislação e o processo global de EPC. Assim, utilizá-las pode tornar o processo muito mais fácil, especialmente para o cliente. O uso de agências de energia é visto por muitos como um importante motor para o mercado de EPC. As agências de energia ajudam a criar projetos bem embasados o que promove (direta ou indiretamente) o desenvolvimento do mercado de EPC em uma perspectiva de longo prazo.

De maneira geral, o modelo de uma etapa é muito comum na Alemanha, principalmente devido à utilização do modelo de ESP. A utilização do modelo de duas etapas também é conhecida e bem recebida pelo mercado em alguns casos. Tanto o modelo de economia compartilhada, quanto o de economia garantida são utilizados no mercado alemão, dando ênfase ao primeiro. O que realmente define se o EPC será com economia compartilhada ou economia garantida na Alemanha é quem financia o projeto. Geralmente, clientes com grande robustez financeira optam por economia garantida. O *forfaiting*³ é também uma forma de financiamento utilizada.

Como visto no capítulo anterior, o tempo de duração de um EPC varia de 5 a 15 anos. O modelo de economia compartilhada normalmente exige um contrato de longo prazo, a fim de remunerar a ESCO se comparado a um contrato de economia garantida (dadas as mesmas medidas e projetos idênticos). O uso de economias compartilhadas e o modelo de um passo criam projetos de maior risco que podem levar à escolha de medidas com menor tempo de retorno para limitar o risco (WARGERT, 2011).

Quando se trata da economia obtida, um bom indicador é o resultado dos projetos ESP contidos na tabela abaixo. A garantia média de poupança de 26% é considerada um valor bem alto para os padrões de EPC. Isto se dá especialmente porque alguns tipos de edifícios específicos elevam este número, provavelmente devido a inclusão de medidas do lado da oferta. Outra possível razão para este valor pode ser o fato de que o custo da energia na Alemanha é relativamente mais caro que outros países, como a Suécia. Isso significa que mais medidas serão economicamente viáveis, visto que os custos normais na aquisição de energia são mais altos (HANSEN, LANGLOIS e BERTOLDI, 2009).

³ O Forfaiting ou Desconto à Forfait é uma operação de comércio exterior em que o exportador concede indiretamente prazos e condições de financiamento a um importador, podendo este ser do mesmo país ou de outro. Esses prazos são garantidos com base nas operações de compra de títulos representativos de importações do país de origem por uma agência ou banco no exterior (BANCO DO BRASIL, 2014).

Tabela 2. Resultados do projeto BEA ESP

Número total de piscinas	24
Número de edifícios	Mais de 1400
Poupança garantida ** no total	26%
Receita incremental anual para o serviço público	€ 2.700.000
Redução total de CO2 (1996-2010)	450.000 t
Investimento líquido total	€ 49,20 milhões

Fonte: BEA (2011)

Apesar de o EPC ter sido implementado na Alemanha há mais de duas décadas, ainda há um grande potencial para novos projetos. Há um mínimo de 20.000 edifícios que são adequados para EPC no setor público, segundo o BEA (2011). O potencial no setor público é estimado em cerca de 2 bilhões de euros (incluindo o volume de negócios de vendas de energia). O potencial de economia anual de energia é estimado em cerca de € 200 milhões (BUNSE, IRREK, et al., 2010). A tabela abaixo contém alguns números sobre o potencial de economia do EPC.

Tabela 3. Potencial do EPC na Alemanha

Setor	Economia (milhões de €/ano)	CO2eq (t/ano)
Autoridades Públicas	210	1.141.026
Hospitais	360	1.956.044
Indústria (comércio e serviços não incluídos)	140	778.841
Iluminação pública	130	739.200
Total	840	4.615.111

Fonte: BUNSE, IRREK *et al.* (2010)

4.5 IEC

IEC é um modelo muito interessante para o mercado alemão. A grande utilização do ESC e da necessidade de melhorar a eficiência em toda a sociedade faz do IEC um modelo adequado a ser implementado na Alemanha. Os projetos que utilizaram o IEC são, em sua maioria, austríacos, todavia as experiências deles podem ser diretamente traduzidas para o mercado alemão.

Segundo Hansen (2009), especialistas indicam que os contratos orientados ao lado da oferta com medidas do lado da demanda agregada são cada vez mais comuns. Isso mostra que há um interesse para os modelos IEC equivalentes e que o mercado está pronto. A decisão da Alemanha de abandonar a energia nuclear pode aumentar ainda mais as oportunidades de contratação de energia, e em particular IEC, devido ao fato de que este último se encaixa muito bem com uso do ESC.

Existem casos em que as ESCOs proporcionam um EPC e um contrato de ESC para a mesma empresa, criando uma espécie de solução integrada. No entanto, não faz sentido manter estas duas

em um único contrato integrado. Há também uma certa desconfiança dos clientes em relação as empresas que vendem energia quando adicionam medidas do lado da demanda para seus serviços. O modelo de pagamento IEC pode ajudar a resolver isso (WARGERT, 2011).

O IEC é um modelo muito novo e só fora utilizado em cerca de oito projetos (BLEYL-ANDROSCHIN, 2011). Há áreas em que o modelo pode precisar de mais algum desenvolvimento e mais projetos precisam ser implementados para ser capaz de aprender com as experiências. É possível que este motivo seja o porquê a Alemanha ainda não utiliza este tipo de contrato. Contudo, vale o comentário de que, quanto mais projetos com IEC são implementados, maior será o aumento da maturidade do mesmo no mercado, conseqüentemente, maior será sua inserção e utilização.

4.6 Chauffage

O Chauffage não é comumente utilizado na Alemanha. No entanto, há um outro modelo parecido, que está sendo desenvolvido. Este modelo é chamado de Naerco e é desenvolvido por várias organizações, incluindo duas universidades.

As oportunidades podem ser vistas como boas para a Alemanha. Há uma necessidade de modelos que vão além do lado da oferta e que sejam mais simples do que o EPC. O Chauffage poderia ser um candidato muito bom, pelo menos em certos setores. Ele poderia ser adaptado para as empresas de energia municipais dispostas a estender seus serviços energéticos. Essas, por sua vez, teriam certa vantagem por causa de suas relações pré-estabelecidas com o cliente. Como discutido anteriormente, a confiança é muito importante na Alemanha (WARGERT, 2011).

O maior problema para adoção do modelo Chauffage, provavelmente, é seu baixo conhecimento que pode não agradar a todos os setores do mercado. No entanto, pode se tornar muito vantajoso para o cliente.

4.7 FM

Há um interesse crescente no uso de empresas alemãs de FM para trabalhar com eficiência energética. As ESCOs muitas vezes têm uma maior chance de conseguir um contrato de EPC se cooperarem com uma empresa de FM ou mesmo se se fundirem (WARGERT, 2011). No entanto, poucas empresas FM incorporam os processos de eficiência, embora haja uma demanda crescente de clientes.

Uma vez que o mercado de EPC alemão é, provavelmente o mais competitivo e maduro da Europa, será difícil para novas empresas se firmarem no mercado e isso, obviamente, inclui as empresas de FM. É importante a realização de projetos de boa qualidade para se certificar de que os clientes possam confiar na qualidade dos mesmos.

4.8 Conclusões

O EPC é muito utilizado, contudo, é provável que haja crescente concorrência de outros modelos que modifiquem o lado da demanda, visto que há uma alta complexidade para se utilizar o referido

modelo de contrato. O ESC é o modelo de contrato mais utilizado na Alemanha, porém este só realiza eficiência energética no lado da oferta.

O IEC é um modelo de negócio que é feito sob medida para as condições de mercado alemãs. O IEC tenta expandir o modelo ESC para incluir medidas do lado da demanda e com o vasto uso de ESC no mercado, o IEC poderia funcionar muito bem. Há uma clara necessidade de estender a eficiência energética no lado da demanda (ESC tendendo completamente para o lado da oferta) e o EPC pode ser muito complexo para muitos projetos. Há também uma necessidade crescente dos contratantes para que as ESCOs forneçam energia renovável como parte do pacote dos modelos atuais. O IEC poderia muito bem ser uma solução para isso. No entanto, o IEC é um modelo desenvolvido recentemente e ainda não se viu uma utilização mais ampla no mercado (WARGERT, 2011).

O contrato do tipo *Chauffage* não é comum na Alemanha. Existem outros modelos que estão sendo desenvolvidos e que se assemelham a ele, o que pode indicar que não há interesse por este tipo de modelo. O *Chauffage* poderia fornecer uma solução menos complexa em relação ao EPC que beneficiaria alguns clientes. Se ocorrer a tendência verificada na Suécia, por exemplo, talvez o pudesse ser um modelo interessante para as empresas de energia (especialmente para *district heating*) que queiram ampliar seus serviços de energia para o lado da demanda (WARGERT, 2011).

Há um interesse crescente por serviços de energia integrados à FM, muitas vezes usando um modelo EPC. Em alguns casos, tem sido mais fácil para ESCOs adquirir um contrato de EPC se houver uma cooperação ou fusão com uma empresa de FM existente. Assim como em outros países, algumas das primeiras tentativas para incluir o EPC não acabaram tão bem sucedidas quanto o esperado. Mas, com o aumento no interesse do fornecimento de serviços de eficiência energética junto com FM, provavelmente haverá um crescimento no mercado (WARGERT, 2011).

4.9 Casos modelo

Os casos alemães selecionados apresentam diferentes sítios com quantidades diferentes de edificações por caso. Isso se dá por dois motivos principais. O primeiro é o de que cada caso de contratação de serviços de eficiência é tido como único, o segundo é o fato de que quando agrupamos edificações em certos tipos de contratação, algumas ações que pontualmente não seriam implementadas devido às características do local e ao custo, se tornam viáveis.

Como dito anteriormente, os casos alemães foram obtidos da Associação de ESCOs da Europa (eu.ESCO), sendo eles o Hospital *Waldfriede*, a comunidade de *Hude* e a base de *Oranienstein*.

4.9.1 *Waldfriede* Hospital

O *Waldfriede* Hospital está localizado em Berlim (Alemanha). Ele possui duas edificações; uma datada de 1920 e outra de 1980. Para se realizar as medidas de EE, o projeto em questão contou com um EPC de duração de 12 anos. Nele consistiu as seguintes ações de EE (EU.ESCO, 2014):

- Instalação de Sistema de Gerenciamento Predial (*Building Management System*, BMS);
- Mudança do *Direct Digital Controls* (DDC);

- Implantação de sistemas de gestão e controle de energia
- Modernização da estação de aquecimento central (conversão de combustível de óleo para o gás, a instalação de novas caldeiras e queimadores eficientes);
- Otimização de planos de aquecimento, incluindo o ajuste hidráulico, instalação de bombas e válvulas eficientes;
- Instalação de detectores de presença a fim de reduzir o consumo de energia quando os quartos não são ocupados;
- Montagem de quadros
- Instalação de acessórios de economia de água
- Substituição de condensadores refrigerados a água por condensadores a ar refrigerado
- Treinamento e capacitação técnica dos funcionários do hospital para os novos sistemas

Segundo a EU.ESCO (2014), as ações de EE implementadas mediante o EPC para os edifícios promoveu uma economia de energia de aproximadamente 22%. Outro ponto importante foi a redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) de um pouco mais de 40%.

4.9.2 *Community of Hude*

A comunidade de Hude (Alemanha) fez um contrato do tipo EPC para um complexo de nove edificações composta basicamente de prédios públicos, incluindo quatro escolas e a prefeitura da comunidade. A duração do EPC foi de 12 anos. Nele a ESCO se comprometeu a realizar as seguintes ações de eficiência (EU.ESCO, 2014):

- Instalação de um novo sistema de aquecimento e controle de construção em uma das escolas
- Instalação de novos sistemas de medição de eletricidade e gás e otimização de sistemas de controle e iluminação em todas as propriedades (retrofit)
- A instalação do novo sistema integrado de gestão do edifício, incluindo interfaces para sistemas e instalação de telas de dados existentes
- Otimização da distribuição de calor, a instalação de uma nova caldeira de água quente e descentralização da produção de água quente potável
- Melhoria dos sistemas de iluminação

Com o EPC, houve uma redução nos custos anuais de energia de € 213.000 para € 182.000, ou seja uma redução de 15%. O custo investido em todo o projeto se deu em um valor de € 250.000 e seu *payback* foi de oito anos. Além do alívio no orçamento para o Hude graças ao EPC de economia compartilhada, houve uma redução de emissões de CO₂ de 128 toneladas / ano.

4.9.3 *Base militar de Oranienstein*

A base militar de Oranienstein está localizada na cidade de Diez. A Johnson Controls, ESCO contratada para realizar o projeto de EPC da referida base, recebeu a tarefa de realizar ações de EE

em um complexo de edificações que totalizam 37.000 m² de área construída, incluindo um castelo datado do século 17. A duração do projeto foi de 10 anos e as ações de EE estipuladas no mesmo são (EU.ESCO, 2014):

- Substituição de uma caldeira de bicomustível de 850kW por uma caldeira de lascas de madeira;
- Instalação de duas plantas de cogeração (CHP) a gás;
- Construção de um gasoduto para CHP;
- Mudança de abastecimento de água quente em vários edifícios (retrofit);
- Substituição do sistema de iluminação (retrofit)
- Instalação de medidores e modernização do BMS
- Mudança do controle por bombeamento para controle da pressão;
- Otimização da Direct Digital Controls (DDC)

A economia de energia proveniente deste EPC foi de 49%, com redução de GEE de 55%.

5 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: ESTADOS UNIDOS

Pesquisadores do mercado de contratos de energia da União Europeia abordam o assunto por um viés diferente dos Estados Unidos (EUA). Enquanto na Europa procura-se discriminar de maneira clara e consistente os tipos de contratos de EE e analisam de maneira superficial as ESCOs, nos EUA os estudos se concentram nas ESCOs, dando pouca importância aos tipos de contratos de EE. Uma das possíveis razões é o fato de que poucos são os tipos de contratos utilizados nos EUA. Assim, este capítulo dará mais ênfase nas ESCOs que aos tipos de contratos em si.

5.1 Políticas

Nos EUA, há uma regulamentação considerável no que diz respeito à energia e a programas de eficiência energética. A primeira legislação que autoriza os ESPCs foi promulgada em 1992, e a regulamentação para seu uso foi promulgada em 1995 pelo Departamento de Energia dos EUA (DOE). Contudo, originalmente os ESPCs eram vistos como algo passageiro. Apenas em 2007 as legislações que tinham relação com os ESPCs foram tornadas permanentes (US-DOE, 2013).

Aqui vale uma observação. ESPCs é definido como todo e qualquer contrato de economia de energia que sejam pautado no desempenho (ações no lado da demanda). Um dos maiores exemplos e ESPC são contratos do tipo EPC que visam à eficiência energética da iluminação e aquecimento, dentre outros.

Os principais documentos legislativos com relação às políticas no uso e promoção de energia dos EUA são (US-DOE, 2013):

- *National Energy Conservation Policy Act* (NECPA) – concedeu às agências federais a competência para celebrar contratos de economia compartilhada de energia com empresas de serviços energéticos do setor privado (ESCO). Ele foi substituído pelo *Energy Policy Act* de 1992.
- *Energy Policy Act* (EPA 1992) - concedeu às agências federais a competência para celebrar contratos de economia compartilhada de energia com ESCOs. Exige das ESCOs uma garantia mínima de economia de energia e dá direito às ESCOs celebrarem contratos de economia garantida de energia. Exige das ESCOs medição e verificação da economia de energia. Define que o prazo máximo dos contratos é de 25 anos, incluindo o período de construção.
- “Regra final” do DOE 10 CFR 436 Subparte B – Definiu critérios de qualificação e procedimentos de aquisição de projetos das ESCOs; estabeleceu uma lista de ESCOs qualificadas; admitiu a ideia de que as ESCOs pudessem realizar propostas não solicitadas no contrato; padronizou alguns termos e condições de implementação de EPCs; definiu possíveis condições de pagamento dos projetos.
- Regulamento de Aquisição Federal (FAR) – organiza e mostra os possíveis contratos de desempenho (ações no lado da demanda) de eficiência energética a serem utilizados.
- *Energy Independence and Security Act* (EISA 2007) – Uso autorizado de qualquer combinação de fundos adequados e financiamento privado e Federal para ESPCs. As agências estaduais ficam proibidas de fazer políticas que limitem arbitrariamente o prazo máximo do contrato em menos de 25 anos ou o montante total do financiamento privado.

Autoriza a venda ou transferência de energia gerada em edificações e sítios federais a partir de fontes de energia renováveis ou cogeração excedente à necessidade do sítio, de acordo com leis federais ou estaduais existentes. A interpretação desta lei se encontra atualmente em discussão.

Para a legislação da energia como um todo, DORIS, COCHRAN e VORUM (2009) comentam que as principais leis são:

Tabela 4. Legislação energética nos EUA

Ato	Ano	Descrição	Referência Legislativa
Energy Policy and Conservation Act (EPCA)	1975	Criação do programa, indicação de metas de conservação de energia	PL 94-163
National Energy Conservation and Policy Act (NEPCA)	1978	Autoriza ao DOE definir normas obrigatórias para alguns produtos para o lar	PL 100-12
National Appliance Energy Conservation Act (NAECA)	1988	Estabelece normas nacionais para eletrodomésticos, e horários de atualizações regulares até 2012	PL 100-357
Energy Policy Act (I) (EPAct92)	1992	Expande normas para incluir aparelhos comerciais e residenciais adicionais	PL 102-486
Energy Policy Act (II) (EPAct05)	2005	Atualiza procedimentos de teste para aparelhos	PL 109-58
Energy Independence and Security Act (EISA 2007)	2007	Expande normas para incluir aparelhos adicionais e atualiza algumas normas existentes	PL 110-140

Fonte: DORIS, COCHRAN e VORUM (2009)

5.2 Potencial

O potencial de economia de energia dos EUA é relevante, principalmente no que diz respeito a retrofits. As possíveis medidas de eficiência nos edifícios dos Estados Unidos oferecem oportunidades de investimento superiores a US\$ 279 bilhões. Deste valor, US\$ 182 bilhões se encontram no setor residencial, US\$ 72 bilhões no setor comercial e US\$ 25 bilhões no setor

institucional. O potencial de economia de energia destes setores pode totalizar mais de US\$ 1 trilhão ao longo de 10 anos (ROCKEFELLER FOUNDATION, 2012).

Cerca de 49% de toda a energia consumida nos EUA e três quartos da eletricidade são relativos ao atendimento de edifícios, de acordo com a *Energy Information Administration* (EIA). Os retrofits em edificações ou as medidas de geração limpa para edifícios já existentes representam uma oportunidade significativa para reduzir impactos climáticos e uso de energia, bem como poupar dinheiro e gerar ou manter empregos. No entanto, o parque imobiliário dos EUA é heterogêneo e o mercado de retrofit é realmente composto de uma série de segmentos e subsegmentos de mercado subjacentes. As três principais categorias são (ROCKEFELLER FOUNDATION, 2012):

- Residencial – pode ser segmentada em quatro: uma única edificação que possui uma única família; duas a quatro edificações; cinco ou mais edificações; e casas móveis.
- Comercial – geralmente segmentado em nove partes: venda de alimentos; serviços alimentícios; depósitos; escritórios; setor mercante; assembleias públicas; serviços diversos (fora alimentício); alojamentos; e outros.
- Institucional – cujos subsetores são: educação; sistema de saúde; setor público; edificações religiosas.

Como os subsetores comerciais são relativamente complexos, a tabela abaixo descreve cada um destes.

Tabela 5. Discriminação dos subsetores comerciais

Venda de alimentos	Edifícios utilizados para o varejo ou atacado de alimentos, incluindo supermercados, mercados de alimentos e lojas de conveniência	Compreende 2% da área total na categoria comercial, mas 5% do consumo total de energia. A intensidade energética destes edifícios é 2 vezes a média da categoria. A diferença se dá provavelmente devido às demandas de energia constantes de grandes unidades de refrigeração
Serviços alimentícios	Edifícios utilizados para a preparação e venda de alimentos e bebidas para consumo	Compreende 3% do espaço total na categoria comercial, mas 9% do consumo de energia. A intensidade energética destes edifícios é de 2,8 vezes a média da categoria, possivelmente por conta de equipamentos de cocção.
Alojamento	Os edifícios utilizados para oferecer várias acomodações a curto ou longo prazo para residentes	Compreende 10% do espaço total na categoria comercial, com 11% do consumo de energia. A intensidade energética destes edifícios é apenas um pouco maior do que a média da categoria. As exigências da iluminação 24 horas e aquecimento / arrefecimento geralmente abrangem uma área grande, o que contribui para o consumo de energia relativamente elevado.
Setor mercantil	Os edifícios utilizados para a venda e exposição de mercadorias que não sejam alimentos, incluindo shoppings	Edifícios do setor mercantil compõem 22% da área total, de acordo com 21% do consumo de energia. A intensidade energética destes edifícios é ligeiramente menor do que a média da categoria.
Escritórios	Os edifícios utilizados para espaço de escritório em geral, escritórios profissionais ou escritórios administrativos	Os edifícios de escritórios compõem 24% do espaço total, de acordo com 24% do consumo de energia. A intensidade energética destes edifícios é o mesmo que a média da categoria
Assembleia Pública	Os edifícios (privados e públicos), na qual as pessoas se reúnem para atividades sociais ou de lazer	Compreendem 8% do espaço total na categoria comercial e 8% do consumo total de energia. A intensidade energética destes edifícios é igual à média da categoria.

Serviços	Os edifícios em que algum tipo de serviço diferente do serviço de alimentação ou vendas no varejo, por exemplo, lavanderias, postos de gasolina, etc.	Edifício de serviços (exceto de varejo e comida) representam 8% do espaço total na categoria comercial e de 7% do consumo de energia. A intensidade energética destes edifícios é um pouco menor do que a média da categoria
Armazém / Armazenamento	Os edifícios utilizados para armazenar mercadorias, produtos manufaturados, matérias-primas, ou pertences pessoais, incluindo armazéns refrigerados e não refrigerados	Compreendem 20% do espaço total na categoria comercial e 10% do consumo de energia. A intensidade energética destes edifícios é a metade da média da categoria. Esta baixa intensidade de energia é provavelmente causado pelo papel de armazenamento de longo prazo passivo para o qual muitas destas estruturas são utilizadas
Outros		Os demais edifícios do segmento compõem 3% da área total na categoria comercial e 6% do consumo de energia. A intensidade energética destes edifícios é de cerca de 80% maior do que a média da categoria, provavelmente por causa da presença de edifícios de uso de energia intensiva, como laboratórios e centros de dados.

FONTE: ROCKEFELLER (2012)

Como pode ser visualizado na tabela a seguir, o subsetor que possui maior potencial de economia de energia é o residencial, de uma família.

Tabela 6. Potencial de economia de energia dos EUA com retrofit discriminado por setor

Setor	Subsetor	Economia de energia (TWh anual)	Investimento (Bilhão de \$)	Empregos anuais cumulativos criados	Redução da emissão de GEE (milhão de tCO ₂ e)
Setor Residencial	Uma Família	439	144	1.700	302
	2-4 edificações	5	17	197	35
	5+ Edificações	51	17	199	35
	Casas Móveis	14	5	56	10
Setor comercial	Venda de alimentos	12	4	43	9
	Serviços de alimentos	21	6	73	18
	Alojamentos	26	8	89	18
	Mercantil	64	18	219	44
	Escritórios	59	17	203	41
	Assembleias Públicas	22	6	75	15
	Serviços diversos	16	5	54	11
	Depósitos	15	4	52	11
	Outros	14	4	49	10
	Educação	44	13	150	30
	Saúde	25	7	87	18
Setor Institucional	Edificações públicas	7	2	23	5
	Centros religiosos	10	3	36	7

Fonte: ROCKEFELLER FOUNDATION (2010)

Segundo LARSEN, GOLDMAN e SATCHWELL (2012), os projetos de EE tendem a crescer. Com base em projeções da taxa de crescimento de receita das ESCOs, a estimativa é que as mesmas tiveram um total de receitas anual da ordem de US\$ 7,1 bilhões em 2011. Isso representa uma taxa de crescimento anual média de 26% ao ano entre 2009 e 2011.

O principal fator para o crescimento recente dos EPCs nos EUA é a disponibilidade de financiamento do *American Recovery and Reinvestment Act (ARRA)*, para apoiar programas de eficiência energética dos governos estaduais e municipais. O aumento dos gastos em programas

de eficiência energética financiados pelo contribuinte, o maior interesse do cliente em estratégias que mitiguem contas de serviços públicos e as preocupações ambientais foram outros fatores que contribuíram para tal cenário.

5.3 Modelos

De maneira geral, os tipos de contratos nos EUA são divididos em contratos de desempenho (EPC, por exemplo) e contratos de fornecimento de energia (ESCs, dentre outros) que promovem medidas de eficiência energética do lado da demanda e do lado da oferta respectivamente. A tabela abaixo mostra a distinção dos dois tipos contratos.

Tabela 7. Comparação dos tipos de contrato nos EUA- Fonte: (SORRELL, 2007)

Variável	Contrato de fornecimento	Contrato de desempenho
Medidas de EE	Lado da Oferta	Lado da Demanda
Foco	Fluxos de energia útil	Serviços de energia final
Setor que mais utiliza	Indústria	Edifícios públicos e comerciais
Tecnologias modificadas e/ou utilizadas	Caldeiras, CHP, refrigeração, ar comprimido, gases industriais.	Demanda de calor, ventilação, condicionamento de ar, iluminação, motores e acionamentos, estrutura de grandes edifícios.
Complexidade	Baixa	Alta
Empresas contratadas	ESCOs fornecedores de equipamentos de conversão primária	ESCO fornecedores de equipamentos de conversão secundária.
Potencial de economia de energia	De baixo a médio	De médio a elevado
Custos de transação	De baixo a médio	De médio a elevado
Termos de pagamento tipicamente utilizados	Preço unitário de energia entregue	Redução garantida no custo total da prestação de serviços de energia final ou a percentagem da redução de custos obtidos, com relação a uma linha de base previamente estabelecida.

As ESCOs dos EUA proporcionam economia de energia e outros benefícios para os clientes, principalmente através do uso de contratação baseada em desempenho. Esta indústria privada, desenvolvida ao longo dos últimos 30 anos, tem sido em grande parte um modelo de sucesso para a entrega de tecnologias e serviços energeticamente eficientes para cliente dos setores públicos e institucionais. Goldman et al. (2005) realizaram análises das ESCOs nos EUA no que diz respeito à tendências da indústria e de contratos baseados no desempenho, usando um nível de projeto empírico e dados de pesquisa da indústria. Outros estudos das ESCOs descreveram atividades de projetos da ESCO em setores específicos do mercado, tais como os mercados do governo estadual (BHARVIRKAR, GOLDMAN, et al., 2008) e mercados institucionais (HOPPER, GOLDMAN, et al., 2005). (LARSEN, GOLDMAN e SATCHWELL, 2012).

A maior parte dos contratos das ESCOs são ESPCs. Existem diferenças significativas nos arranjos contratuais para projetos de ESCOs no setor público e privado, principalmente no que diz respeito ao sistema de financiamento. O setor público e institucional utilizam, em geral, projetos EPC em suas edificações (aproximadamente 73 %); já no setor privado este percentual cai para cerca de 40% a 45% (ver Figura 7).

Entre os EPCs, as ESCOs e clientes norte-americanos favorecem fortemente os contratos de economia garantida. GOLDMAN et al. (2005) definiram uma amostra de 3.266 projetos que representa, com certo erro, a realidade dos EUA. Estes representam 67% e 32% dos contratos do setor público e privado, respectivamente. No setor público, os clientes preferem contratos de economia garantida por causa de uma maior certeza na economia de energia. Outro motivo para esta preferência é o de que a maioria dos clientes deste setor pode obter financiamento com isenção fiscal. Para as ESCOs este tipo de financiamento se torna também vantajoso, visto que ela não assume o risco do crédito, podendo assim se concentrar totalmente no desempenho do projeto.

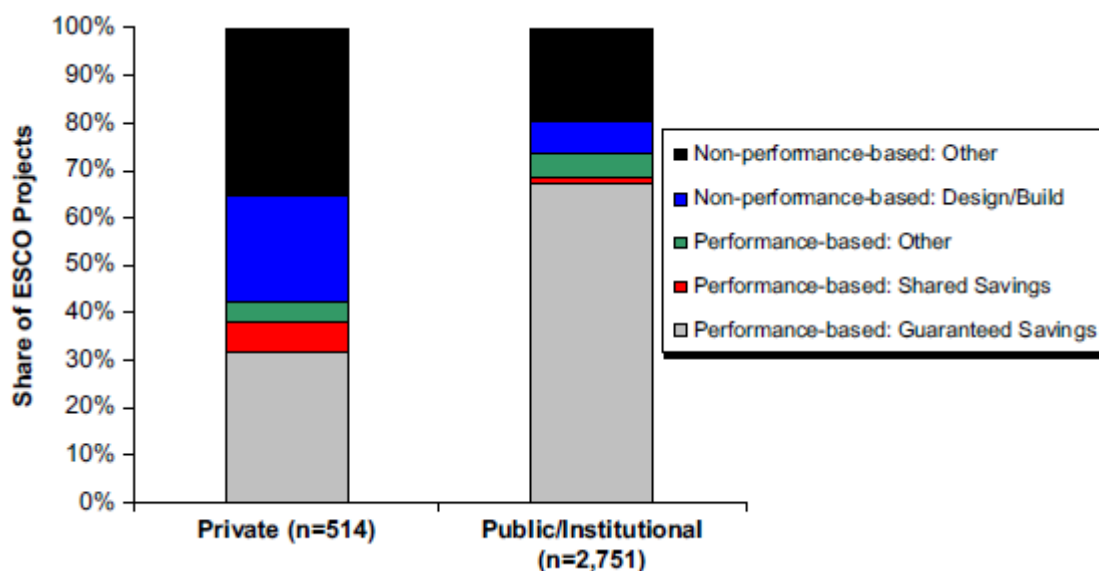


Figura 7. Arranjos contratuais nos projetos de ESCOs. Setor Público x setor privado/institucional.

Fonte: (LARSEN, GOLDMAN e SATCHWELL, 2012)

Apesar da discriminação desses dois tipos de contrato, o mais utilizado é o Contrato de Desempenho de Economia de Energia (Energy Savings Performance Contract, ESPC). Além desses, os EUA possuem, de maneira bem pontual e incipiente, alguns contratos Chauffage; contudo, eles são escassos até mesmo na literatura. GOLDMAN et al. (2005) em seu banco de dados identificaram apenas um contrato Chauffage.

Desde o início da inserção dos ESPCs no Departamento de Energia dos EUA (US-DOE) em 1998, 300 projetos ESPC foram sancionados. Mais de 3 bilhões dólares foram investidos em eficiência energética e energias renováveis. Estas melhorias resultaram em mais de 371 trilhões de BTU economizados e mais de 7,6 bilhões de dólares de custos de energia evitados para o governo americano.

Tabela 8. Projetos ESPC sancionados pelo US-DOE

Ano	Número de projetos	Investimento (US\$)	Preço de Contrato (US\$)	Economia de Energia Atingida (US\$)	Economia Anual de Energia (BTU x10 ⁶)	Economia de Energia Acumulada (BTU x 10 ⁶)
1998	5	6.575.201	14.990.629	17.162.375	60.931	783.240
1999	15	40.950.583	93.441.996	94.265.528	340.539	5.660.293
2000	20	62.161.736	130.641.996	131.703.866	609.730	9.510.029
2001	31	126.376.566	259.078.354	273.213.735	869.148	13.374.390
2002	19	112.866.816	337.364.927	340.061.131	1.032.973	21.194.077
2003	39	260.867.190	531.558.407	541.848.764	2.543.263	35.515.859
2004	6	28.366.270	63.938.167	66.492.625	310.836	5.496.755
2005	9	75.391.097	201.013.095	201.465.006	1.398.118	30.787.712
2006	22	163.960.554	404.786.831	410.192.500	1.233.397	22.143.688
2007	15	149.177.735	366.600.406	371.703.394	957.303	16.206.513
2008	21	293.469.669	734.130.687	756.653.562	1.805.188	34.187.748
2009	23	397.338.861	1.331.589.161	1.493.828.946	4.681.992	86.523.921
2010	37	528.378.174	1.143.420.524	1.162.276.810	2.598.197	42.882.708
2011	7	252.650.259	916.119.421	916.419.640	418.087	7.952.004
2012	9	182.449.202	336.884.592	340.520.942	768.505	14.757.644
2013	22	278.140.200	492.371.869	504.714.514	1.240.130	18.569.274
2014	5	127.215.905	234.313.182	239.228.572	282.696	5.627.774
Total	300	\$3.086.336.018	\$7.592.244.244	\$7.861.751.910	21.151.033	371.173.629

Fonte: U.S. Department of Energy (US-DOE, 2014)

5.4 Casos modelo

Os três casos selecionados para este relatório foram retrofits de edifícios do Serviço de Correios dos EUA (United States Postal Service, USPS), do Monumento da Estátua da Liberdade e do Bureau de Assuntos Indígenas dos EUA. A razão para escolha destes projetos foi por comporem uma carteira de projetos bem diversificada, podendo assim mostrar diferentes ESPCs em diferentes sítios.

5.4.1 USPS

O Serviço de Correios dos EUA (United States Postal Service, USPS) foi a primeira agência americana a possuir um contrato de EPC de economia compartilhada. O contrato foi feito com a Co-Energy Group em Dezembro de 1987 com finalidade de se realizar um retrofit de iluminação no centro de operações do USPS em São Diego, Califórnia. A concessionária local, San Diego Gas & Electric, forneceu um desconto significativo que reduziu o custo de instalação. O contratante investiu US\$ 164.714 e a economia de energia que o governo obteve foi de mais de US\$ 593.390 em sete anos.

Este projeto piloto foi tão bem sucedido que incentivou o USPS a contratar ESPCs adicionais. Três contratos de cinco anos foram celebrados em 1992, que custou a empreiteiros cerca de US\$ 800.000 e geraram uma economia total de energia no valor de 1,4 milhão de dólares. O USPS economizou por esses projetos algo em torno de 145.000 dólares em custos de energia e US\$ 230.000 nos serviços de manutenção. Em 1995, oito contratos adicionais foram assinados com uma economia de energia entre US\$ 2 milhões e US\$ 3 milhões (US-DOE, 2013).

A USPS foi a única agência que poderia funcionar para além de restrições de compras estipulas pelo governo federal até a recente reforma do FAR. Por possuir um negócio similar a um serviço público, o USPS é tratado como um estabelecimento federal independente com a autoridade para aumentar a sua receita própria através de postais e comprar produtos e serviços por meio de seus próprios regulamentos de aquisição de acordo com a política do Congresso. Ao invés de dar mais peso aos custos iniciais, a USPS compra periodicamente produtos e serviços com o objetivo de encontrar o "melhor valor" disponível no mercado. Este procedimento flexível permitiu a cada escritório da USPS adotar uma filosofia diferenciada de "melhor valor" no quesito de consumo de energia, eficiência energética, produtos ambientalmente corretos, e outros fatores para atender às novas normas obrigatórias para a EE nos contratos Federais contidas no EPA de 1992 (US-DOE, 2013).

O retrofit de iluminação na instalação de São Diego abrangeu um complexo de três edifícios com 1,7 milhão de metros quadrados e incluiu a substituição de luminárias, reatores, lâmpadas, refletores e controles que possuíam mais de 15 anos de idade (US-DOE, 2013). A partir daí, várias instalações do USPS fizeram ESPCs de economia compartilhada como visto na tabela 9.

Tabela 9. Projetos ESPC do USPS sancionados pelo US-DOE

São Diego, CA	dez/87
Oklahoma, OK	nov/91
Nova Orleans, LA	jan/92
Maryland	mar/92
NY Church Street	mar/95
Baltimore	abr/95
Portland (55 instalações)	abr/95
Indiana (36 instalações)	jul/95
Envest (79 instalações)	jul/95
Portland Showcase	ago/95
Nova Jersey	set/95
St. Paul Showcase	out/95

Fonte: U.S. Department of Energy (US-DOE, 2013)

O contrato para o primeiro projeto em São Diego seguiu orientações técnicas bem restritivas. Desde então, os contratos de ESPC feito com as USPS permitiram mais liberdade às ESCOs, incentivando retrofits baseados no desempenho e no conhecimento obtido em experiências anteriores. Procedimentos feitos no USPS também permitiram uma flexibilidade com relação às ESCOs sobre propostas financeiras. Geralmente, as propostas são solicitadas delineando um plano de pagamento de cinco anos e dez anos, junto com um plano de financiamento alternativo. Os ESPCs também têm sido utilizados para substituir equipamentos ineficientes, reduzir as despesas de consumo e manutenção, e ajudar o USPS atingir suas metas de conservação de energia (US-DOE, 2013).

5.4.2 Monumento da Estátua da Liberdade

Este ESPC se concentra em melhorias na infraestrutura, com a adição de iluminação energeticamente eficiente, possibilidade de dimerização e instalação de sistemas de controle de gestão de energia. O contratante, CES / Way, está investindo US\$ 1 milhão, e a ESCO contratada, *Public Service Electric & Gas Company*, irá proporcionar um desconto de US \$ 1,3 milhão. As potenciais economias de energia resultantes deste projeto são de cerca de 4 bilhões de BTU por ano, cerca de 75% da energia gasta em Ellis Island (US-DOE, 2013).

As ilhas Ellis Island e a Liberty Island (local onde se encontra a Estátua da Liberdade) juntas formam o sítio do Monumento da Estátua da Liberdade. Ellis Island foi estipulada como território do governo dos EUA em 1808, e de 1892 a 1943 foi utilizada como a principal estação de entrada

para os imigrantes para os Estados Unidos. O Ellis Island é um museu do Department of *Interior's National Park Service* (NPS).

Há dois edifícios em Ellis Island: o museu principal da imigração, contendo museu, biblioteca, escritórios, e cafeteria, e a instalação de planta central. A Liberty Island, por sua vez, abriga a Estátua da Liberdade, que contempla museu, algumas pequenas instalações e um edifício administrativo separado dos demais. O projeto foi iniciado durante uma visita dos funcionários do US-DOE em 1992, quando o superintendente do monumento manifestou interesse em reduzir as elevadas contas de serviços públicos do sítio. Assim, com as discussões da equipe US-DOE e da CES / Way, foi desenvolvido um plano de melhorias de eficiência energética no monumento.

Como em qualquer ESPC potencial, foi importante determinar as necessidades primárias do cliente antes de seu prosseguimento. Foi realizada uma análise econômica rápida, contendo projeções de estimativa das economias de energia, de custos e o payback. O Monumento Nacional da Liberdade é um bom exemplo do equilíbrio entre melhorias para uma instalação e um payback modesto de economia de energia e de custos para o órgão federal (US-DOE, 2013).

O escopo incluiu a adição de iluminação energeticamente eficiente, acionamentos de velocidade variável e sistemas de controle de gestão de energia. Com exceção da iluminação, todas as medidas de eficiência são controladas mediante um computador. O contratante teve o compromisso de manter todos os equipamentos instalados durante 15 anos após a homologação do contrato.

A um custo de capital igual a zero, o monumento substituiu seus equipamentos antigos com as novas tecnologias que vão durar por anos. Além da atualização de infraestrutura, o projeto fez com que o Monumento Nacional Estátua da Liberdade atendesse às exigências da Lei de Política Energética de 1992 (US-DOE, 2013).

5.4.3 BIA – United States Department of the Interior's Bureau of Indian Affairs

O Bureau de Assuntos Indígenas dos EUA⁴ (BIA) encontrou uma boa maneira de reduzir os custos de energia, substituindo a iluminação ineficiente e equipamentos envelhecidos e promovendo a instalação de sistemas de energia renováveis sem grandes aumentos no orçamento. A agência realizou tudo isso mediante um “Super ESPCs” em escolas do próprio BIA e instalações ao redor de todo o país (US-DOE, 2013).

Os quatro primeiros Super ESPC do BIA totalizaram US\$ 12 milhões em melhorias de infraestrutura, reduzindo o consumo de energia em mais de 40% nos quatro sítios. A Sherman Indian High School, em Riverside, Califórnia, é um bom exemplo. Este projeto apresentou a inserção de várias tecnologias energeticamente eficientes, melhoria da infraestrutura da instalação, e incluiu um sistema de energia solar para ajudar a fornecer energia renovável. O projeto reduziu o consumo de energia da escola em cerca de 40% e reduziu os custos operação e manutenção em cerca de US \$ 30.000 por ano.

Segundo o US-DOE (2013), em 1997 o gestor de energia do BIA iniciou discussões com o DOE em Seattle, homologando um ESPC em 2000. A *Sherman Indian High School* existe desde o início

⁴ O Bureau de Assuntos Indígenas (BIA) é uma agência do governo federal dos Estados Unidos dentro do U.S. Department of Interior. Ele é responsável pela administração e gestão de 55,7 milhões de acres (225.000 km²) de terra, realizada pelos EUA para os nativos americanos, tribos indígenas e nativos do Alasca.

do século XX. Dotada de um terreno de 88 hectares, este colégio possui de 350 a 650 estudantes e uma área construída de cerca de 500.000 m². Antes dos retrofits estipulados no Super ESPC, o uso anual de energia e água na instalação foi estimado em 3.756 TWh, 140.743.000 m³ de gás natural, e 36.818 m³ de água. Os custos com serviços públicos chegaram a ultrapassar US\$ 450.000 por ano.

A *Sempre Energy Solutions* foi escolhida para desenvolver o projeto. Dentre as ações, a ESCO concordou em instalar um sistema de energia solar fotovoltaica como parte do projeto. O sistema foi comprado com financiamento do US-DOE. Algumas das ações neste contrato, que tem duração de 22 anos, foram (US-DOE, 2013):

- Retrofits de iluminação e iluminação exterior adicional. Substituição de lâmpadas fluorescentes do tipo T-12 para lâmpadas do tipo T-8 e todos os sinais de saída, iluminados originalmente por lâmpadas incandescentes, por sinais LED. Sensores de presença foram instalados em áreas de sala de aula e escritórios selecionados e lâmpadas exteriores de iodetos metálicos foram substituídas por lâmpadas de vapor de sódio de baixa pressão.
- A instalação de um sistema fotovoltaico de 6,9 kW. O sistema inclui módulos fotovoltaicos, inversores, baterias de armazenamento e programação para maximizar a produção durante os períodos de pico de uso de energia.
- Modificações em prédios administrativos e em sala de aula, no que diz respeito aos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado.
- Relógios de ponto foram adicionados aos ventiladores e unidades de climatização para a sala de musculação para reduzir o horário de funcionamento e programar operação da bomba de poços para períodos fora de pico.
- Instalação de uma cobertura na piscina e controles de ventilação. Uma nova capa e controles automáticos de ventilação reduziram o excesso de umidade e perda de calor durante os períodos desocupados.
- Uma unidade de velocidade ajustável foi instalada com medidor de fluxo para controlar o sistema de filtragem da piscina e reduzir o fluxo durante os períodos de desocupados.

Antes de iniciar o processo de “Super ESPC”, Coursey estimou que as melhorias de infraestrutura necessárias e reparos de equipamentos em todo o BIA ultrapassariam o valor de US\$ 750 milhões.

6 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS EM PRÉDIOS PÚBLICOS

O setor público é de grande relevância para o mercado de eficiência energética, não apenas por representar uma parcela importante do consumo mas para o desenvolvimento e amadurecimento de modalidades de contrato e de prestadores de serviço. Uma evidência é o fato de que em 2011, nos Estados Unidos, aproximadamente 65 % das receitas das ESCOs são diretamente relacionadas a governos, em diferentes esferas (STUART ET AL, 2013).

No Brasil, as experiências com projetos em consumidores do poder público, baseados em mecanismos de mercado, são limitadas. Uma indicação desta situação é que, no Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf (MME, 2011), não há menção explícita a quaisquer mecanismos de mercado dentre as recomendações e proposições apresentadas.

Nesta seção são apresentadas experiências em Londres (Reino Unido) e Sidney (Austrália), relativas a soluções para edificações do setor público.

6.1 Londres

Uma iniciativa iniciada pela Prefeitura de Londres em 2008, e posteriormente expandida para outras áreas, é o RE:FIT, cujos objetivos principais são acelerar a redução do uso de energia e custos associados e atingir metas de redução de emissões para prédios públicos (LONDON MUNICIPALITY, 2013).

O programa consiste em modelos comerciais para entidades públicas, envolvendo a contratação de ESCOs, com geração de empregos e crescimento econômico considerados como benefícios adicionais. As medidas típicas incluídas na iniciativa são:

- Isolamento térmico;
- Uso de variadores de frequência para acionamentos;
- Substituição de janelas e elementos construtivos;
- Modernização de sistemas de controle;
- Instalação de sistemas solares fotovoltaicos e térmicos;
- Cogeração.

A primeira fase do programa tem término previsto em 2015. Até 2013, 89 organizações já haviam aderido, representando a modernização de 216 edifícios e outros 72 em modernização, com investimentos superiores a £ 74 milhões.

Uma autoridade específica para gerenciamento do programa foi constituída, com recursos da prefeitura e do programa ELENA – European Local Energy Assistance (iniciativa do *European Investment Bank* e *European Comission*). A autoridade conta com apoio de duas empresas de consultoria privadas, sendo os projetos implantados por ESCOs através de contratos de performance energética (EPCs), na modalidade de economia garantida.

As ESCOs participantes são previamente qualificadas pelo programa, sendo composta uma lista de 13 empresas habilitadas. O financiamento para implantação dos projetos é obtido por diferentes fontes, incluindo:

- Recursos próprios da unidade beneficiada;

- Fundos públicos (*London Energy Efficiency Fund* e *SALIX*);
- Bancos comerciais.

O RE:FIT foi concebido para ser sustentável do ponto de vista financeiro, especialmente quanto aos recursos originados de fundos públicos: as economias obtidas por um projeto servem para financiar o desenvolvimento subsequente de novas ações.

6.2 Sidney

A prefeitura de Sidney lançou uma iniciativa denominada “Sustainable Sidney 2030”, que reúne um conjunto de ações pra tornar a cidade ambientalmente sustentável, a partir de consulta a moradores e definição de uma visão: a redução de 70% das emissões de gases de efeito estufa, verificadas em 2006, até 2030.

Foi então elaborado um plano de infraestrutura verde (*Green Infrastructure Plan*), com o poder público assumindo o papel de líder pelo exemplo e demonstração. Neste papel, em 2011 foi realizada uma concorrência para renovação de 45 dos mais importantes prédios públicos. Uma característica interessante desta concorrência foi a definição de metas para redução dos consumos de energia e água, além das emissões de gases de efeito estufa, cabendo aos proponentes definir as medidas a serem implementadas. Todos os resultados serão monitorados e validados com emprego de protocolos internacionais.

O financiamento para implantação vem do próprio orçamento municipal, sendo as ESCOs contratadas responsáveis pela garantia dos resultados – inclusive com apresentação de um certificado emitido por instituição financeira (*performance bond*), cobrindo 10% do valor contratado. Às ESCOs foi permitido o atingimento de resultados além dos indicados, tendo sido incluídas nas intervenções a instalação de mais de 2500 pontos de iluminação pública com LED e sistemas fotovoltaicos em 24 instalações.

7 SITUAÇÃO ATUAL NO BRASIL

Como forma de identificar a situação atual do mercado brasileiro de eficiência energética em edificações, foi desenhada e conduzida uma série de entrevistas com diferentes atores, engajados de diferentes formas neste mercado.

Embora não seja possível determinar uma amostragem com representatividade estatística, buscou-se uma ampla representação da realidade do mercado brasileiro, enfatizando empresas que efetivamente tenham executado contratos para prestação dos serviços. O Anexo 2 deste relatório apresenta relação das pessoas entrevistadas.

As entrevistas tornam-se especialmente importante pela pequena produção científica no Brasil sobre o tema, limitando a quantidade de referências bibliográficas disponível. Foram considerados diferentes grupos, a saber:

- Empresas especializadas na prestação de serviços de eficiência energética (ESCOs), que tenham edificações como parte relevante de seu mercado;
- Usuários finais destes serviços, ou seja, gestores de edificações em que tenham sido promovidos ou ofertados os serviços;
- Entidades envolvidas com a promoção da eficiência energética em edificações.

As entrevistas buscaram respostas às seguintes questões:

- Quais as modalidades de contratação já realizadas para serviços em eficiência energética em edificações?
- Que características notáveis e específicas destas contratações merecem ser destacadas?
- Quais as formas de financiamento utilizadas e disponíveis no mercado brasileiro?
- Qual o escopo dos serviços de eficiência energética prestados?
- Qual a participação, em termos de frequência e valor, dos escopos prestados?
- Há experiências no emprego de contratos de desempenho energético para edificações no Brasil?
- Como foram priorizadas as medidas para implantação?
- Como foi definida a remuneração do prestador de serviço?
- Qual a importância atribuída à análise de custo/benefício nestas contratações?
- Qual a importância atribuída à medição e verificação das economias nestas contratações?
- Qual o papel dos esquemas de etiquetagem de edificações para desenvolvimento destas contratações?
- Como foi percebido o processo de comissionamento das ações implantadas?

Por “edificações”, de interesse para este estudo, são entendidas apenas aquelas que integram os segmentos público, comercial e de serviços, não consideradas edificações dos segmentos industrial e residencial.

Alguns comentários iniciais podem ser apresentados:

- Existe um mercado de eficiência energética em edificações no Brasil, em que ocorrem transações comerciais de diferentes modalidades. Não há, no entanto, uma “plataforma” ou “ambiente” em que estas transações ocorram, que permitisse observação e mensuração

deste mercado – não sendo considerado, neste comentário, o Programa de Eficiência Energética regulado pela ANEEL.

- Não é percebida uma organização para fomento do mercado. Tanto do lado dos prestadores de serviço como dos consumidores, há diversas associações setoriais, mas nenhuma delas promove, diretamente, um mercado (entendido como transações comerciais) de eficiência energética. Os serviços ocorrem a partir de iniciativas de prestadores ou consumidores, apenas.

A situação do mercado brasileiro é fortemente influenciada por um fator: os programas de eficiência energética (PEE) regulados pela ANEEL, que cumprem papel por vezes contraditório. Por um lado, são a principal fonte de recursos, dispensam garantias financeiras e permitem o desenvolvimento de competências na área; por outro, constituem um “incentivo perverso”, na medida em que podem distorcer o mercado e resultar em certa acomodação por não incentivar o aprimoramento de fontes de financiamento.

O conjunto de entrevistas identificou a prestação dos seguintes tipos de serviços relacionados à eficiência energética em edificações:

- Estudos de viabilidade, pré e diagnósticos energéticos;
- Projetos executivos, destinados à implantação de soluções eficientes;
- Implantação de medidas de eficiência energética, incluindo:
 - Especificações;
 - Aquisições;
 - Desmontagem;
 - Instalação;
 - Partida e comissionamento;
 - Medição e verificação de resultados.
- Fiscalização de serviços de implantação;
- Treinamento e capacitação.

Não foram indicadas contratações de terceira parte específicas para atividades de comissionamento, mas esta etapa é vista como fundamental em projetos de eficiência energética, sendo realizada em diversos níveis de formalidade. Normalmente, as ações relacionadas ao comissionamento são parte do processo de implantação das medidas e aceitação dos serviços.

As atividades de medição e verificação são vistas como fundamentais muito importantes em projetos que envolvam implantação, mas com diferenças quanto ao rigor com que é executada. Em projetos que não envolvam contratos por desempenho, há uma preocupação menor, consistindo de verificações simplificadas de redução de potência (especialmente). Prestadores de serviço que executam contratos por desempenho, ao contrário, enfatizam a necessidade da etapa como forma de apurar efetivamente os resultados alcançados.

Foram mencionados casos de não realização de medição e verificação, mesmo em projetos com troca de equipamentos, por conta da confiança depositada na empresa contratada. É o caso do “desempenho estimado”, que mais adiante será novamente citado. Também há casos de consumidores que não realizam medição e verificação, propriamente, mas possuem sistema de monitoramento do consumo das edificações, o que permite apurar se houve redução efetiva do consumo após implantação de medidas de eficiência energética.

Parte das limitações ao emprego de técnicas de medição e verificação podem ser confirmadas pela evolução da certificação de profissionais para esta atividade. Apenas em 2011 os primeiros profissionais brasileiros tornaram-se certificados no IPMVP – *International Performance Measurement and Verification Protocol*, referência internacional para a atividade de medição e verificação – apesar de a ANEEL ter introduzido o Protocolo como padrão para apuração dos resultados de projetos integrantes do PEE desde 2008. Não há, porém, uma unificação em torno do IPMVP como padrão: muitos projetos são avaliados mediante critérios próprios, estabelecidos pelas partes – o que não pode ser considerado, propriamente, um problema.

No âmbito do PEE, a necessidade de aderência ao IPMVP é mandatória, contribuindo para expansão do mercado: em janeiro de 2014, há 50 profissionais brasileiros registrados. É indicado o estímulo ao compartilhamento de experiências e desenvolvimento de procedimentos aplicáveis a situações específicas do mercado brasileiro. Um exemplo refere-se à substituição de condicionadores de ar de janela, ação típica do mercado de edificações brasileiro: a conciliação entre acurácia da estimativa de economias e os custos para atividade de medição devem ser compatibilizados.

Com relação aos usos finais, dois foram citados com maior frequência:

- Iluminação, por apresentar menor risco técnico e grande impacto junto aos usuários;
- Climatização, especialmente a modernização de centrais de água gelada, por concentrar os investimentos em uma área limitada da edificação e permitir, em alguns casos, grandes retornos financeiros.

Também foram mencionados projetos implantados em sistemas de aquecimento (experiências com aquecimento solar, inclusive), refrigeração e gerenciamento de energia, com implantação de sistema de medição em paralelo à concessionária e geração de relatórios para acompanhamento.

Foi destacado que os novos projetos de construção, bem como a renovação de edificações existentes, considera fortemente a introdução de dispositivos de automação, principalmente para climatização e iluminação. No entanto, ainda há uma distância muito grande entre as tecnologias existentes e competência no mercado nacional: uma citação referiu-se especialmente a sistemas de automação de iluminação com base no protocolo DALI, em que não se localizou fornecedor com experiência demonstrada no país, elevando a insegurança pelo consumidor em adotar esta solução. Não foram mencionadas experiências com modificações na estrutura construída.

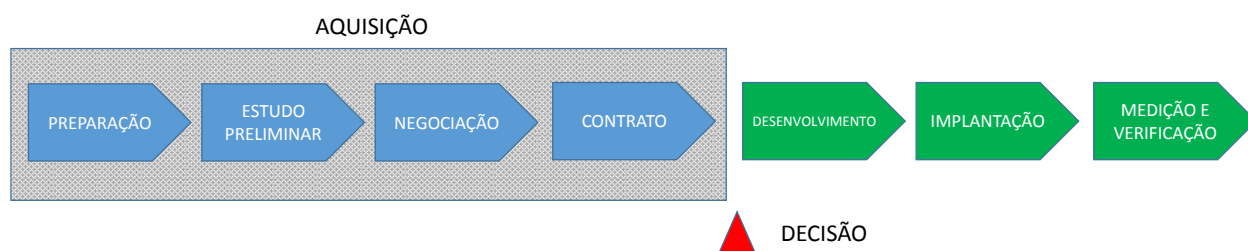
Com relação às formas de contratação para serviços em eficiência energética em edificações, foram indicadas diferentes modalidades tais como:

- Serviços de consultoria convencionais, para realização de estudos de viabilidade técnica e econômica (pré e diagnósticos energéticos) e elaboração de projetos executivos;
- Serviços de engenharia para implantação de ações de eficiência energética, na forma de empreitada;
- Implantação de ações na modalidade de contrato de performance, com risco técnico e financeiro assumidos pelo prestador de serviços;
- Venda de utilidades (água gelada);
- Serviços de consultoria para realização de treinamento e capacitação de pessoal.

Dos resultados das entrevistas, a realização de estudos é a atividade mais usual, podendo ocorrer como objeto de uma contratação ou como parte de um projeto mais abrangente, orientado à

implantação de soluções. Em valor, os serviços de implantação representam atividades de maior porte.

Os mecanismos utilizados no mercado brasileiro seriam próximos ao esquema representado na Figura 6, abaixo reproduzida.



Foram percebidas diferentes variações para as modalidades de contratação identificadas como mais frequentes. A primeira delas refere-se à contratação de consultoria para elaboração de pré e diagnóstico energético, em modalidade convencional (empreitada por preço previamente definido).



Figura 8. Consultoria para realização de pré-diagnóstico e diagnóstico energéticos

Fonte: elaboração própria.

À figura poderá ser acrescida etapa adicional, relativa à elaboração de projeto executivo e implantação, igualmente na modalidade de empreitada – ou seja, os resultados e remuneração do prestador de serviços não dependem do desempenho energético final verificado. É assumido que um diagnóstico fora previamente elaborado, indicando medidas com potencial de economia atrativos do ponto de vista financeiro.



Figura 9. Implantação de medidas na forma de empreitada

Fonte: elaboração própria.

O formato de contrato de performance praticado no Brasil é similar à Figura 6, mas com algumas pequenas variações: o contrato é firmado já em etapas iniciais, a partir da experiência do prestador de serviço e expectativa de investimentos e economias. A representação desta forma é apresentada na figura abaixo.

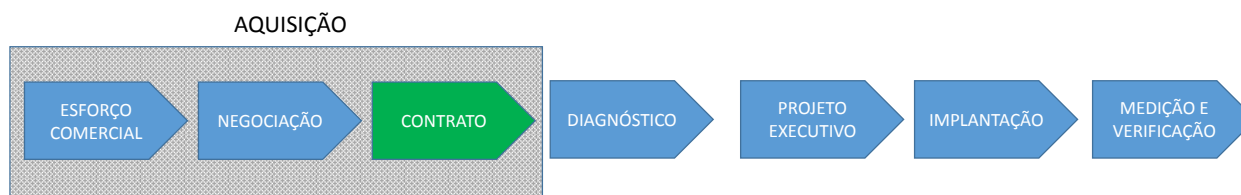


Figura 10. Implantação de medidas de eficiência como contrato de performance

Fonte: elaboração própria.

Ocorre, também, a implantação de projetos na forma de “desempenho estimado”: nesta situação, um estudo aponta a economia estimada, que é aceita pelo consumidor sem uma atividade específica de medição e verificação. É indicada esta forma como conveniente por sua simplicidade, e quando há interesse do consumidor na substituição de equipamentos (por exemplo, por obsolescência).

A remuneração do prestador de serviço varia conforme a modalidade de contratação. Para serviços por preço final definido, inclusive consultoria, o cliente pode fazer uma avaliação em função de contratação de serviços similares e análise de preços unitários (especialmente para equipamentos). Uma interessante indicação foi a de que, mesmo no caso de contratos por desempenho desvinculados de concessionárias, o cliente exige abertura de custos e retorno esperado – ou seja, não é permitida a obtenção de “lucros extraordinários”.

Não houve menção, nas entrevistas, de utilização de modelos de referência de contratos existentes. São utilizados modelos próprios dos fornecedores de serviço. No entanto, a disponibilização de contratos padronizados, especialmente para serviços na modalidade de performance, parece ser uma alternativa interessante, reduzindo os custos de transação e simplificando os processos de análise por agentes financeiros. Igual conveniência pode ser considerada para outros documentos relacionados, como modelos para diagnósticos energéticos, comissionamento e medição e verificação.

Alguns consumidores conhecem a estrutura de contratos de desempenho, e reconhecem suas vantagens, mas ainda não conseguiram formatar um modelo de contratação que se torne vantajoso para as próprias organizações, mantendo contratações de serviços de eficiência em modalidades convencionais de consultoria, projeto e empreitada para implantação. Foram também indicados outros serviços, como capacitação e fiscalização, contratados na forma de empreitada (ou por remuneração horária), cujas características são similares ao esquema representado na Figura 9.

Assim, comparando-se a situação no Brasil com os modelos de negócio apresentados na seção 3, pode-se observar que contratos do tipo EPC já são utilizados. O modelo ESC, na forma de venda de utilidades, também é observado – mas limitado à venda de água gelada. Não foi indicada a utilização do modelo *Chauffage* nem do *Facility Management* orientado à eficiência energética.

Curiosamente, não houve manifestações sobre riscos técnicos envolvidos com projetos de eficiência energética. Pelos depoimentos obtidos, não se trata de um aspecto crítico o risco de “não desempenho” de uma solução proposta.

As formas de financiamento e fontes de recursos indicados para desenvolvimento de projetos foram:

- Capital próprio do consumidor;

- Recursos de concessionárias, para desenvolvimento de projetos no âmbito de programa regulado pela ANEEL;
- Capital próprio do prestador de serviço;
- Financiamento bancário, com contrapartida pelo prestador de serviço;
- Financiamento por fundo de investimentos com participação societária em prestadores de serviço;
- Combinação de formas indicadas, como por exemplo a participação de capital de concessionárias e recursos próprios dos consumidores.

Foi mencionado que as diversas formas apresentam vantagens e desvantagens, não havendo uma forma “universal” aplicável a todos os projetos possíveis. No âmbito de programas da ANEEL, todos os projetos junto a consumidores com fins lucrativos tornaram-se de desempenho (com reembolso do investimento realizado, e pagamentos limitados à economia efetivamente verificada) a partir de 2008. Os recursos originados destes programas não permitem investimentos em eficiência em combustíveis (caldeiras, por exemplo), limitando as intervenções a equipamentos elétricos.

Para realização de eventos, promovidos por entidades setoriais, foi indicado o custeio por caixa próprio e recursos de inscrições de participantes. Para capacitação, foi também indicada como fonte de recursos programas de eficiência governamentais (PROCEL, especialmente).

As medidas de eficiência energética são selecionadas tendo em vista, especialmente, a economia prevista e a garantia de retorno financeiro. Embora haja indicação de que outros aspectos como melhoria das condições ambientais, especialmente quanto a iluminação e climatização, sejam também motivadores, o mercado toma como referência a redução de custos de forma atrativa como base para decisões.

Sendo a viabilidade financeira a base, a análise de custos e benefícios representa o meio para sua demonstração – igualmente importante, portanto. Não por acaso a etapa é de grande responsabilidade e preocupação, tanto de prestadores de serviço como de consumidores.

No caso do PEE, é mandatória a realização de análise de custos e benefícios, cumprindo a regulação setorial. Esta, porém, leva em conta exclusivamente uma perspectiva do setor elétrico (na medida em que são comparados os custos com as medidas de eficiência energética propostas com os de expansão da geração). A apresentação dos benefícios na visão do consumidor tornou-se obrigatória na última revisão dos procedimentos do Programa, em 2013, mas apenas como referência.

Consumidores indicaram realizar a análise de benefícios dos projetos de eficiência energética sob ótica própria da corporação, inclusive com impactos da redução de custos com energia na rentabilidade do negócio – por exemplo, a redução de custos com eletricidade leva a uma menor carga de ICMS dedutível, e aumenta valores do imposto de renda (calculado sobre lucro real) a pagar.

Também foram indicados como critérios relevantes para implantação de medidas de eficiência energética:

- Impacto junto aos usuários. Por exemplo, sistemas de iluminação em área de venda de supermercados, onde a exposição dos produtos é parte do negócio, este aspecto foi mencionado como de grande relevância – sendo secundária a atratividade financeira.

- Obsolescência de equipamentos, ou seja, foram substituídas máquinas que se encontravam ao final da vida útil e apresentavam problemas frequentes de manutenção, com instalação de novos equipamentos em que a eficiência energética tornou-se critério importante para sua seleção.
- Demonstração. Algumas ações foram especialmente identificadas pela capacidade de replicação junto a outros consumidores.

Com relação aos esquemas de etiquetagem, estes são considerados como incentivos à eficiência energética e outros aspectos de sustentabilidade (uso de água, materiais etc.), mas ainda não há um impacto significativo no mercado brasileiro. Nas entrevistas realizadas, não houve indicação de que algum projeto foi implantado em função de atendimento a requisitos de etiquetagem.

O reconhecimento dos esquemas de etiquetagem ainda não são percebidos como efetivos para redução de consumo de energia e custos associados mas focados em aspectos de projeto, não alcançando a efetiva operação da edificação. Tal visão denota um grande potencial para estímulo a sua adoção, contribuindo para transformação do mercado.

Além da maior difusão dos mecanismos já existentes, deve-se acelerar a implantação de critérios relacionados à operação e condições efetivamente verificadas ao longo da vida das edificações, complementando os critérios de projeto hoje predominantes. Isto requererá um aprofundamento das informações sobre edificações existentes no Brasil, de forma a garantir que os critérios operacionais estabelecidos sejam, ao mesmo tempo, factíveis e verdadeiros diferenciais para classificação.

Alemanha e Estados Unidos, países considerados como referência no estudo, apresentam mercados de serviços de conservação de energia em edificações amadurecido, e empregam diferentes formas de contratação – destacando-se os ESC na Alemanha e EPC nos Estados Unidos. O volume de negócios naqueles países é bastante superior ao do Brasil, em que apenas os projetos integrantes do PEE podem ser mensurados.

Mas o principal aspecto a ser considerado refere-se à inclusão da eficiência energética em políticas de governo, mediante atos legais. Em ambos os países (e na União Europeia em geral) o aumento da eficiência em edificações integra programas governamentais, e nos Estados Unidos especialmente tornou-se parte de um programa de recuperação econômica – gerando empregos no curto prazo e aumentando a renda para os cidadãos no longo prazo.

Outro aspecto que chama atenção é a participação de consumidores governamentais. Enquanto no Brasil as ações no setor público encontram grandes restrições por conta das legislações de contratações públicas e gestão orçamentária, nos países de referência o setor público foi utilizado exatamente para desenvolver o mercado de eficiência energética. Como indicado no relatório, são celebrados contratos com duração superior a 20 anos.

Alguns aspectos da legislação brasileira dificultam o desenvolvimento de contratos baseados no desempenho (EPC) para clientes governamentais. Como discutido em Duisberg et al (2004), seriam as principais dificuldades:

- A necessidade de elaboração de um projeto básico, para licitação, e a impossibilidade do autor deste projeto básico vir a implementar o projeto. Com isso, aumenta a aversão aos riscos a serem assumidos pela ESCO responsável pela implantação das medidas e sua remuneração com base nos resultados obtidos.

- Obrigação da indicação da fonte de crédito orçamentário que responderá pelas respectivas despesas. Há um conflito entre recursos de custeio (pagamento de despesas com energia) e investimento (instalação de novos equipamentos), que não podem ser transferidos facilmente.
- Prazo de vigência dos contratos, diretamente relacionado à vigência do crédito orçamentário existente para custear sua execução. Geralmente, considerando que as leis orçamentárias são anuais, os prazos de vigência dos contratos são anuais. Como o tempo de retorno de medidas de eficiência energética são normalmente superiores a um ano, isso limita radicalmente as alternativas de medidas que possam ser propostas.

Os comentários acima são aplicáveis a contratos baseados em desempenho. Contratações baseadas em regimes de empreitada, incluindo diagnósticos energéticos, implantação e verificação dos resultados, dependem exclusivamente de dotação orçamentária condizente com a natureza dos serviços, e da sensibilidade dos gestores às oportunidades disponíveis para aumento da eficiência energética das instalações sob sua responsabilidade.

8 CONCLUSÕES E PROPOSIÇÕES

Ao longo deste relatório, são apresentadas referências de modalidades de contratação empregadas internacionalmente para maior eficiência energética em edificações, e uma análise da situação atual do Brasil, onde há um mercado ativo mas que pode ser considerado incipiente tendo em vista o grande potencial de conservação a ser explorado.

As principais barreiras identificadas para que este potencial seja convertido em economia podem ser agrupadas em três categorias:

- Transação:
 - Dificuldade de aceitação pelo cliente de novos modelos de negócio, especialmente contratos de performance.
 - Convencimento da alta administração em perceber oportunidades de eficiência energética.
 - Complexidade dos projetos, fazendo a ESCO atuar como integradora de soluções.
- Conhecimento:
 - Inexistência de programas permanentes de capacitação dos diferentes agentes envolvidos (prestadores de serviço, consumidores, agentes financeiros).
 - Necessidade de treinamento dos consumidores para garantir permanência das ações de eficiência energética.
 - Reduzida qualificação de projetistas e instaladores, para aplicação de tecnologias de ponta.
 - Estudos que validem economias obtidas em projetos de eficiência energética.
- Financiamento:
 - Limitação da capacidade de endividamento de ESCOs para contratação de financiamentos de contratos de performance.
 - Competição entre investimentos em eficiência energética com outros realizados pelo consumidor.
 - Impossibilidade de oferecer equipamentos adquiridos como garantia a empréstimos.

As barreiras trazem, implicitamente, oportunidades para desenvolvimento do mercado. Podem então ser apresentadas, para os temas “transação” e “conhecimento” (vistos de forma unificada como oportunidades), as seguintes propostas:

- Oferta de cursos para formação de prestadores de serviço, com especialização em tecnologias específicas e práticas (por exemplo, automação de instalações, comissionamento e medição e verificação).
- Tratamento do “negócio” eficiência energética como um processo de modernização gerencial e imagem corporativa: comprometimento com o meio ambiente, bem estar de usuários e redução de custos operacionais.
- Desenvolvimento de ferramentas de tomada de decisão orientadas a medidas de eficiência energética: valoração, custo do ciclo de vida, externalidades.
- Desenvolvimento do conceito de “gestão energética”: visão de processo, em vez de projetos (que passam a ser apenas partes do processo de gestão e de melhoria contínua).

Ainda com relação a barreiras nas transações, devem ser considerados nichos de mercado ainda pouco explorados, como o dos administradores de grandes condomínios comerciais e concessionários de instalações como aeroportos, que possuem uma visão de “custo total” e operacional mais bem definidos. Contratos para prestação destes serviços podem conter cláusulas de bonificação ou incentivo à redução de custos operacionais, permitindo que a economia de energia seja vista mais claramente.

Por fim, as barreiras de financiamento podem ser atenuadas caso haja formação de conhecimento para a atividade de eficiência energética das edificações. Não se deve esperar condições excepcionais para concessão de empréstimos para o setor financeiro – ele mesmo submetido a regras que limitam tais condições. No entanto, dois pontos relativos a capacidade de endividamento merecem ser considerados:

- Fundos de investimento podem participar da composição societária das ESCOs, expandindo o limite de captação de recursos externos (fato já ocorrido no mercado brasileiro);
- Mecanismos específicos para garantia de projetos, como o EEGF, já estão disponíveis e seu alcance pode ser ampliado.

É inegável que existe um extenso potencial para economia de energia, com introdução de tecnologias e práticas com retorno financeiro demonstrável. A superação das barreiras deve iniciar com a formação de competências, tanto de consumidores quanto dos prestadores de serviço, o que facilitará a expansão do mercado.

9 REFERÊNCIAS

- BANCO DO BRASIL. Banco do Brasil. Forfaiting, 2014. Disponível em: <http://www.bb.com.br/portallbb/page44,107,2950,9,1,1,2.bb?codigoNoticia=3289&codigoMenu=135&codigoRet=3113&bread=2_4>. Acesso em: 15 jan. 2014.
- BEA. Energy Efficiency Action Plan Implementation in Germany. Bediner Energiagentur GmbH. Istambul. 2011.
- BHARVIRKAR, R. et al. Performance Contracting and Energy Efficiency in the State Government Market. LBNL-1202E. [S.l.]. 2008.
- BLEYL-ANDROSCHIN, J. Conservation first! The new integrated energy-contracting model to combine energy efficiency and renewable supply in large buildings and industry. eceee summer study, 2011.
- BONI, V. e QUARESMA, S.J.. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC, Vol. 2, nº 1, 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Termo de Referência para contratação de serviços de consultoria de pessoa física para elaborar Estudo sobre o Estado da Arte dos mecanismos de contratação de serviços de eficiência energética em edificações no Brasil. Brasil, 2013.
- BUNSE et al. Change Best Task 2.1: National Report on the Energy. Wuppertal. Cologne. 2010.
- DORIS, E.; COCHRAN, J.; VORUM, M. Energy Efficiency Policy in the United States: Overview of Trends at Different Levels of Government. NREL - National Renewable Energy Laboratory. [S.l.], p. 63. 2009.
- DUISBERG, C. et al. Contratos de Desempenho para Serviços de Eficiência Energética no Setor Público do Brasil: Questões Jurídicas e Possíveis Soluções. Nexant, 2004.
- ECOHEAT4EU. Ecoheat4eu. Overview of National DHC Market in Germany, 2014. Disponível em: <<http://ecoheat4.eu/en/Country-by-country-db/Germany/Overview-of-National-DHC-Market/>>. Acesso em: 12 jan. 2014.
- ENERGY CONCEPT. Energy concept for an environmentally sound, reliable and affordable energy supply. BWMI. [S.l.]. 2010.
- EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional 2013 (ano base 2012). EPE, 2013.
- EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Plano Decenal de Expansão de Energia 2022. EPE, 2014.
- EUESCO. Energy Contracting – Successful energy services business models. eu.bac. [S.l.]. 2010.
- GOLDMAN, C.; HOPPER, N.; OSBORN, J. Review of US ESCO industry market trends: an empirical analysis of projected data. Energy Policy, v. 33, n. 3, 2005. ISSN 387-405.
- HANSEN, S. J. Performance Contracting: Expanding Horizons. 2ª. ed. [S.l.]: [s.n.], 2006.

HANSEN, S. J.; LANGLOIS, P.; BERTOLDI, P. ESCOs Around the World, Lessons Learned in 49 Countries. [S.l.]. 2009.

HOPPER, N. et al. Public and Institutional Markets for ESCO Services: Comparing Programs, Practices and Performance. Lawrence Berkeley National Laboratory: LBNL- 55002. Berkley, CA. 2005.

IFMA. International Facility Manegment Association. IFMA, 2014. Disponível em: <<http://ifma.org/>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

INFOPÉDIA. energia útil. Infopédia: Enciclopédia e Dicionários Porto Editora, 2003-2014. Disponível em: <[http://www.infopedia.pt/\\$energia-util](http://www.infopedia.pt/$energia-util)>. Acesso em: 12 jan. 2014.

JRC EPC. European Comission - Joint Research Centre. Energy Performancing Contrating, 2011. Disponível em: <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/ESCO/esco_energy%20performance.htm>. Acesso em: 20 jan. 2014.

KLOBUT, K.; TUOMINEN, P. Energy Savings Potential in the Building Stock of nine Member States of European Union. VTT Technical Research Centre of Finland. Finlândia. 2010.

LARSEN, P. H.; GOLDMAN, C. A.; SATCHWELL, A. Evolution of the U.S. energy service company industry: Market size and project performance from1990–2008. Energy Policy, v. 50, p. 802-820, Setembro 2012.

LEHR et al. 20% by 2020? Economy-wide impacts of energy efficiency improvement in Germany. Gesellschaft fürWirtschaftliche Strukturforchung mbH. [S.l.]. 2011.

LONDON MUNICIPALITY. RE:FIT Briefing Note. Disponível em www.refit.org.uk. Acesso em 21/10/2013.

MATTHES. How will Germany meet its ambitious energy goals? Institute for applied Ecology. [S.l.]. 2011.

MME – Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Eficiência Energética – Premissas e Diretrizes Básicas. Brasília, MME, 2011.

NEEAP. National Energy Efficiency Action Plan (EEAP) of the Federal Republic of Germany. Germany. 2007.

PROCEL INFO. Sítio na rede mundial d computadores. Disponível em <http://www.procelinfo.com.br/data/Pages/LUMIS623FE2A5ITEMIDC46E0FFDBD124A0197D2587926254722LUMISADMIN1PTBRIE.htm>. Acesso em 16/04/2014.

ROCKEFELLER FOUNDATION. United States Building Energy Efficiency Retrofits - Market Sizing and Financing Models. Rockefeller Foundation. [S.l.], p. 50. 2012.

SATCHWELL, A. et al. A Survey of the U.S. ESCO Industry: Market Growth and Development from 2008 to 2011. ERNEST ORLANDO LAWRENCE BERKELEY NATIONAL LABORATORY. Orlando, p. 31. 2010.

SJÖGREN, S. Desktop market study - internal report. Schneider Electric – Energy Solutions, Germany;, 2011.

SORRELL, S. The economics of energy service contracts. Energy Policy, v. 35, p. 507-521, 2007.

STUART, E. et al. Current Size and Remaining Market Potential of U.S. ESCO Industry. US DOE / EERE, 2013.

UBA. Climate change – Climate protection in Germany. Umwelt Bundes Amt; Dessau-Roßlau. [S.l.]. 2007.

US-DOE. ENERGY.GOV - Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. Energy Savings Performance Contracts Laws and Regulations, 2013. Disponível em: <<http://energy.gov/eere/femp/articles/energy-savings-performance-contracts-laws-and-regulations>>. Acesso em: 25 jan. 2014.

US-DOE. U.S. Department of Energy - US-DOE =. DOE ESPC AWARDED PROJECTS REPORT, 2014. Disponível em: <<http://energy.gov/eere/femp/downloads/doe-espc-awarded-projects-report>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

WARGERT, D. Energy Contracting models in Germany and Sweden. Lunds Universitet. Lund, p. 100. 2011.

Anexo 1. Roteiros das Entrevistas

A seguir são apresentados os roteiros utilizados para desenvolvimento das entrevistas, conforme a categoria em que se enquadrar o entrevistado.

9.1.1 Prestadores de serviço (ESCOs)

Qual o tipo de serviços de eficiência energética já prestados por sua empresa? (estudos, projetos executivos, implantação, comissionamento, operação, medição e verificação)

Qual a participação, em termos de frequência e valor, dos escopos prestados? (informação geral mas desejável números)

Quais os usos finais?

Sua empresa conhece mecanismos de etiquetagem? É qualificada em algum esquema? Qual o nível (certificado, conhecimento).

Especificamente para o INMETRO/PROCEL Edifica, qual seu conhecimento sobre este esquema?

Algum destes serviços já prestados é diretamente relacionado a etiquetagem? Se sim, qual o esquema?

Sua empresa é associada a alguma entidade setorial? Como esta entidade apoia o desenvolvimento do mercado de eficiência energética?

Quais as formas de remuneração destes serviços? (prestação convencional, administração, desempenho) – inclui definição da remuneração do prestador de serviço

Qual a distribuição do faturamento em função das diferentes formas de remuneração?

Que características notáveis e específicas destas contratações merecem ser destacadas?

Qual a importância atribuída à análise de custo/benefício nestas contratações?

Especificamente para projetos que envolvam implantação:

Como foram priorizadas as medidas para implantação?

Quais as formas de financiamento utilizadas?

Que outras formas encontram-se disponíveis no Brasil, ainda que não utilizadas normalmente por sua empresa?

Qual a importância atribuída à medição e verificação das economias nestas contratações?

Como foi considerado o processo de comissionamento das ações implantadas?

Quais as principais barreiras técnicas para execução dos projetos?

Quais as principais barreiras gerenciais para execução dos projetos?

Qual sua percepção sobre os esquemas de etiquetagem de edificações para desenvolvimento do mercado de eficiência energética em edificações?

9.1.2 Usuários de serviços (consumidores)

Qual o tipo de serviços de eficiência energética já contratados por sua empresa? (estudos, projetos executivos, implantação, comissionamento, operação, medição e verificação)

Qual a participação, em termos de frequência e valor, dos serviços contratados? (informação geral mas desejável números)

Quais os usos finais?

Sua empresa conhece mecanismos de etiquetagem?

Especificamente para o INMETRO/PROCEL Edifica, qual seu conhecimento sobre este esquema?

Sua empresa já contratou algum serviço diretamente relacionado a etiquetagem? Se sim, qual o esquema considerado? Por quê?

Sua empresa é associada a alguma entidade setorial? Como esta entidade incentiva a eficiência energética junto aos associados?

Quais as formas de remuneração destes serviços? (prestação convencional, administração, desempenho) – inclui definição da remuneração do prestador de serviço

Quais os motivos para definição da forma de remuneração do prestador de serviço?

Qual a distribuição do faturamento em função das diferentes formas de remuneração?

Que características notáveis e específicas destas contratações merecem ser destacadas?

Qual a importância atribuída à análise de custo/benefício nestas contratações?

Especificamente para projetos que envolvam implantação:

Como foram priorizadas as medidas para implantação?

Quais as formas de financiamento utilizadas?

Que outras formas encontram-se disponíveis no Brasil que são de seu conhecimento?

Qual a importância atribuída à medição e verificação das economias nestas contratações?

Como foi considerado o processo de comissionamento das ações implantadas?

Quais as principais barreiras técnicas para execução dos projetos?

Quais as principais barreiras gerenciais para execução dos projetos?

Qual sua percepção sobre os esquemas de etiquetagem de edificações para desenvolvimento do mercado de eficiência energética em edificações?

9.1.3 Entidades

Como sua entidade apoia o desenvolvimento de projetos de eficiência energética em edificações? (eventos, capacitação, informação, outras formas)

Qual o conhecimento, pela entidade, das formas de atuação dos associados quanto à prestação de serviços de eficiência energética?

Que tipos de empresas (consultorias, ESCOs, fabricantes, empresas de engenharia) são de seu conhecimento, e que prestam serviços de eficiência energética?

Para aquelas que indicarem “eventos”:

Quais os eventos realizados nos últimos 12 meses relacionados ao tema?

Como são promovidos e divulgados estes eventos?

Qual o número aproximado de participantes?

Houve algum retorno, por exemplo solicitação de novos eventos, pelos participantes?

Há expectativa de novos eventos nos próximos 12 meses?

Para aquelas que indicarem “capacitação”:

Quais os cursos promovidos por sua entidade, nos últimos 12 meses relacionados ao tema?

Como são promovidos e divulgados estes cursos?

Qual o número aproximado de participantes?

Houve algum retorno, por exemplo solicitação de novos cursos, pelos participantes?

Há expectativa de novos cursos nos próximos 12 meses?

Para aquelas que indicarem “informação”:

Como sua entidade promove a disseminação de informação sobre eficiência energética em edificações?

Qual o retorno do público que acessa estas informações?

Para aquelas que indicarem “outras formas”: aberto.

Anexo 2. Relação dos Entrevistados

Prestadores de serviço

Aldemir Spohr

Diretor da APS Soluções em Energia

Porto Alegre – RS

André Almeida

Gerente Comercial da Light ESCO

São Paulo – SP

Bruno Duarte

Diretor da Neoluz

Salvador – BA

Márcio Américo

Diretor da Jordão Engenharia

Rio de Janeiro – RJ

Myrthes Santos

Consultora em eficiência energética e sustentabilidade

Rio de Janeiro – RJ

Paulo Roberto Correia

Diretor de Engenharia da Ecoluz

Salvador – BA

Rodrigo Trindade

Diretor da Agência Energia

Belo Horizonte – MG

Sidney Oliveira

Gerente de Negócios da Oliveira Cotta Arquitetura

Campinas – SP

Consumidores

André Podhorodeski

Gerente Geral do Shopping Itaipara

Salvador – BA

Carlos Emílio Struckas

Gerente de Engenharia do Grupo Transamérica de Hotéis
São Paulo – SP

Flávio Kitahara

Consultor de Utilities – Carrefour
São Paulo – SP

Leopoldo Soares

Proprietário da Pousada do Portinho
Ilhabela – SP

Luiz Bezerra

Gerente da FIESP
São Paulo – SP

Marcelo Ivan Pereira

Gerente Setorial de Infraestrutura – Petrobras
Rio de Janeiro – RJ

Entidades

Elisabeth Faria

Presidente da ABRACOPEL - Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade
Rio de Janeiro – RJ

José Antonio Simon

Presidente da Comissão de Meio Ambiente da CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção
Recife – PE

Luiz Fernando Pinto Veiga

Diretor Presidente da ABRASCE – Associação Brasileira de Shopping Centers
Brasília – DF

Marcelo Mesquita

Gestor do DASOL – Departamento Nacional de Aquecimento Solar, da ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento
São Paulo – SP

Marcelo Takaoka

Presidente do Conselho do CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável

São Paulo – SP

Rodrigo Aguiar

Presidente da ABESCO – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia

São Paulo – SP