



A Utilização de Recursos Computacionais para Aprimoramento da Melhoria do Desempenho em Eficiência Energética na Construção Civil Brasileira

D. Moreira ^a, O. L. G. Quelhas ^b, V. J. Lameira ^c

a. Universidade Federal Fluminense, Niterói, dfrancamo@gmail.com

b. Universidade Federal Fluminense, Niterói, quelhas@latec.uff.br

c. Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Coimbra, vlameira@uol.com.br

Resumo

Esta pesquisa apresenta uma revisão dos conceitos de eficiência energética face aos princípios do desenvolvimento sustentável. Ressalta-se a importância da otimização do consumo de energia elétrica, principalmente no âmbito das construções. Evidencia as iniciativas governamentais e os impactos causados ao meio ambiente pelas diferentes fontes de geração de energia elétrica. A pesquisa identifica como relevante a existência de recursos computacionais para apoiar projetistas e usuários no propósito de otimizar o uso da energia elétrica nas construções. O estudo de caso avalia o recurso computacional “MARK IV PLUS”. Apresenta propostas de atualização desse recurso computacional, utilizando a análise crítica por especialistas. O resultado da consulta a especialistas confirma a importância dos recursos computacionais no desenvolvimento de projetos e de uso de energia elétrica de forma racional nas construções. Uma das conclusões é a de que os recursos computacionais para gestão do uso da energia elétrica nas construções permitem a obtenção dos diagnósticos energéticos e induz a racionalidade em critérios de projeto e de uso de energia. Ao final, delineiam-se as possibilidades de melhoria do recurso computacional “MARK IV PLUS”.

***Palavras-chave:** Qualidade na Construção Civil; Eficiência Energética; Engenharia de Sustentabilidade.*

1 Introdução

Sustentabilidade e Ética Empresarial, segundo Barbosa (2007), caracteriza-se como termo interdisciplinar. Políticas públicas têm sido desenvolvidas no país e internacionalmente no setor da construção civil, apoiando práticas alinhadas à sustentabilidade (GOLDEMBERG, 2000) apresenta a relevância da pesquisa e desenvolvimento em energia para viabilizar a sustentabilidade econômica, ambiental e social do setor no Brasil. O IPCC (2007) estimou que aproximadamente 30% das emissões de CO₂ provenientes de construções, no ano de 2020, podem ser evitadas. Para isto, sugere sistemas de aquecimento, de refrigeração, de iluminação e eletrodomésticos mais eficientes. Explorar esse potencial no setor da construção civil contribui para a sustentabilidade global.

Segundo o IPCC (2007), as principais formas para modificar as emissões de gases de efeito estufa são: a conscientização da necessidade de se estabelecer critérios

para o consumo de energia; substituição de combustíveis fósseis por energia renovável; e aumento da eficiência energética. Medidas que visam a melhoria da eficiência energética no consumo de energia estão entre as opções mais importantes na redução de emissões de gases de efeito estufa na construção civil.

Dentro deste contexto torna-se relevante realização de diagnósticos energéticos em construções. Identifica-se, como igualmente relevante, o uso de recursos computacionais que proporcionam efetividade na melhoria de projetos e no uso de construções, conciliando os resultados econômicos e ambientais nas construções (LEE et al, 2003).

Neste contexto, o objetivo central desta pesquisa é responder a seguinte questão: Quais são os fatores críticos para uso e atualização do instrumento computacional para diagnóstico energético? (particularmente o "MARK IV PLUS")

Esta pesquisa trata da análise de como os instrumentos computacionais podem influenciar na eficiência energética das construções, estudando os conceitos da otimização no uso de energia elétrica em construções no mercado brasileiro.

2 Metodologia de Pesquisa

O presente estudo trata-se de uma pesquisa descritiva que tem como objeto de estudo o uso de recursos computacionais para aprimoramento da melhoria do desempenho em eficiência energética na construção civil brasileira.

Para a coleta de dados foram empregados dois questionários, respondidos por especialistas no uso de recursos computacionais e em eficiência energética. Os questionários tiveram como objetivo o esclarecimento das questões de pesquisa, das hipóteses e dos objetivos.

As questões componentes do questionário tiveram o objetivo de coletar críticas ao desempenho do recurso computacional. A elaboração do questionário apoiou-se na utilização de modelo de análise de gestão estratégica de energia segundo Sola (2006). Para elaboração dos questionários foram criadas cinco dimensões para análise do programa "MARK IV PLUS": Dimensão Arquitetônica, Econômica, Ecológica, Social e Política. Cada objetivo específico foi observado utilizando-se uma ou mais questões.

O primeiro questionário foi enviado a 20 e o segundo a 29 especialistas (atuantes na área de eficiência energética e usuários do recurso computacional para diagnóstico energético). O grupo de especialista que respondeu o primeiro questionário (Apêndice A) é constituído por vinte profissionais de empresas públicas, privadas e instituições de ensino. A pesquisa foi realizada em 09.01.2010, na 1^o reunião de 2010, da ABNT/CCE-116 Gestão de Energia - grupo do Comitê 242 – ISO 50001. Foram vinte os especialistas respondentes.

3 Eficiência Energética em Edificações

O conceito de eficiência energética está ligado à idéia de minimizar as perdas na conversão de energia primária em energia útil (SOLA, 2006). A regulamentação das medidas de Eficiência Energética e a disseminação de sua cultura dão origem às políticas públicas que norteiam a conservação de energia.

De acordo com Lee et al (2003), as políticas públicas na área de eficiência energética para as edificações usam instrumentos de vários tipos: a criação de Normas e Códigos obrigatórios; bem como estabelecem certificações que podem ser de caráter voluntário, como por exemplo, os acordos e os selos de eficiência.

4. Gestão Energética: Uso de Instrumentos Computacionais

4.1 Gestão Energética

Segundo Sola (2006), a gestão energética deve contemplar aspectos de gestão (contratos, sistema tarifário, usos de tecnologias, qualidade, monitoramento, auditoria energética), de estratégia (análise de cenários, integração dos sistemas de gestão de TI e de indicadores ambientais, projetos e análises econômicas) e aspectos voltados às pessoas (nível de qualificação e educação, plano de remuneração e carreira e reconhecimento profissional). A gestão estratégica de energia significa gerenciar a energia utilizada. O processo de gestão necessita ser sustentado por uma metodologia (OLIVEIRA, 2004).

Haddad (2006) registra que o Governo Federal por intermédio do PROCEL lançou guia técnico: "Gestão Energética", com o objetivo de incentivar empresas para a redução dos seus custos com energia. O modelo proposto nesse Guia está fundamentado na "auditoria energética".

No âmbito da gestão energética, Lucon e Goldemberg (2009) estudam a crise financeira, energia e sustentabilidade no Brasil e aponta sugestões para investimento em pesquisa, integrando Universidades, Empresas e Governo.

4.2 Instrumentos Computacionais

Os instrumentos computacionais têm papel fundamental no desenvolvimento dos modelos de análise que representam o comportamento energético das edificações, permitindo a simulação e análise de diferentes cenários.

Conforme Motta (1985), a utilização dos instrumentos computacionais permite flexibilidade para investigar o desempenho de um sistema durante tempo especificado.

Na década de 90 centros de pesquisas e empresas investiram no desenvolvimento de interfaces para esses programas, compatíveis com o sistema operacional Windows desenvolvendo-se programas mais modernos e complexos como o ENERGYPLUS, o FLUENT, o CFX e o PHOENICS.

O programa EnergyPlus integra vários módulos que trabalham juntos para calcular a energia requerida para aquecer ou resfriar um edifício usando uma variedade de sistemas e fontes de energia, ele faz isso simulando o edifício e os sistemas associados em diferentes condições ambientais e operacionais.

Conforme Sentelhas (2004), o sistema computacional que permite o planejamento energético integrado é o modelo LEAP do Stockholm Environment Institute of Boston podendo ser aplicado para determinar a evolução do sistema energético, tanto de países industrializados como para países em via desenvolvimento no planejamento local. Este instrumento computacional permite modelagem baseada em análise de cenário de desenvolvimento energético e seus efeitos ambientais. Estes cenários estão baseados na apresentação detalhada da forma como a energia é consumida, convertida e produzida em uma região, criando um cenário de como um sistema energético pode evoluir no tempo em um sistema socioeconômico particular e sob um conjunto de restrições de política energética. Para cada definição de cenário o modelo determina os requisitos energéticos, custos, benefícios e impacto ambiental associados.

Alguns grupos de pesquisa do país se destacaram, utilizando ferramentas computacionais existentes ou desenvolvendo seus próprios códigos e algoritmos para promover o desenvolvimento de projetos de edificações mais eficientes.

Através de simulação pode-se avaliar o desempenho térmico e energético de edificações para diferentes alternativas de projeto, sejam elas opções do desenho arquitetônico, componentes construtivos, sistemas de iluminação ou sistemas de condicionamento de ar. Com a simulação computacional, pode-se estimar o consumo de energia, o custo desse consumo e até mesmo o impacto ambiental provocado pela alternativa de projeto antes mesmo de sua execução. Em 1993, a Eletrobrás lançou o recurso computacional MARK IV, desenvolvido em parceria entre o Procel e com a Unifei. A Tabela 1 apresenta exemplos dos softwares com respectivas aplicações com foco na eficiência energética.

Tabela 1: Recursos Computacionais disponíveis para desenvolvimento de eficiência energética em construções

Instituição	Software	Utilidade
Procel – Ministério de Minas e Energia	Mark IV Plus	Analisa dados de eletricidade de diferentes configurações de instalações de equipamentos, verificando a viabilidade de implantação de medidas para conservação do uso eficiente de energia.
SEI- Stockolm Environment Institute	LEAP	Planejamento Energético com dados de consumo agregados.
EERE- Energy Efficiency and Renewable Energy – US Department of Energy	Energy Plus	Modelagem e simulação dos fluxos de energia num edifício para condicionamento de ambiente, iluminação, ventilação, e outros usos finais.
US Department of Energy	DOE-2	Análise da performance energética de edifícios e cálculo do custo de operação.

5 O Software Livre MARK IV PLUS

Conforme Perrone (2004), a Eletrobrás passou a incentivar, por meio do Programa de Conservação de Energia Elétrica- Procel, as ações de conservação de energia em âmbito nacional, originando o Programa de Otimização Energética. Entre seus objetivos iniciais estava o de priorizar a elaboração de estudos de otimização energética individual e setorial, a partir de um software específico, capaz de analisar os dados coletados em diagnósticos energéticos. Tendo em vista o aprimoramento do projeto e a necessidade de se dispor de uma ferramenta computacional que agilizasse e padronizasse a realização de diagnósticos energéticos em instalações industriais, foi desenvolvido o software que ficou conhecido como Mark IV. Segundo PROCEL (2010), esta é uma ferramenta de análise, geração de diagnóstico energético e gestão dos usos finais da energia consumida, no qual o usuário interage diretamente com o programa fornecendo informações sobre a instalação analisada. O software está disponível para download no site do Procel (MARK IV PLUS, 2009) e pode ser obtido mediante preenchimento de cadastro para que o Procel possa se comunicar com os usuários.

Segundo Perrone (2004), as principais metas almejadas com o desenvolvimento desse software são: oferecer ao usuário uma ferramenta ágil e de uso fácil para análise e diagnóstico energético; abranger um espectro amplo de abordagens de otimização e análise energética; ampliar o número de usuários. O aplicativo é uma ferramenta de diagnóstico energético em que o usuário transfere ao programa informações sobre uma instalação elétrica, e depois, analisa os dados, fornecendo como resultado um relatório com o consumo de energia com sugestão de medidas a serem aplicadas.

O software apresenta uma característica modular e é composto pelos seguintes módulos: principal, análise de contas de energia, análise econômica, ar-condicionado central, ar-condicionado de janela, caldeiras, co-geração, condensadores de água, fornos e estufas, iluminação, motores, quadros de distribuição, refrigeração, transformações e tubulações.

6 Análise dos Resultados

A partir da pesquisa bibliográfica e dos resultados da aplicação dos questionários, pretende-se identificar as sugestões de melhoria para o recurso computacional de diagnóstico de desempenho energético da construção.

A pesquisa de campo revelou dificuldades de obtenção de respostas ao questionário o que permitem a constatação de que existem barreiras, no Brasil, à utilização de recursos computacionais para simulação energética. Estas barreiras são classificadas em três categorias principais: culturais, econômicas e tecnológicas. As barreiras culturais resultam principalmente no fato de que as várias partes envolvidas no tema eficiência energética não estão conscientes ou convencidas das vantagens oferecidas pela simulação. As barreiras econômicas e culturais estão relacionadas a questão mercadológica relativa a remuneração praticada para os serviços dos profissionais e custo de contínua atualização do software. Existe um mercado demandante: empreendedores e investidores na construção civil, que esperam resultados rápidos com baixo custo de projeto. Entretanto, projetistas não possuem alocação de tempo para se tornarem familiarizados com modelagem e simulação. Não têm pleno conhecimento de que o uso da simulação pode resultar em soluções de projeto mais econômicas e eficientes em termos energéticos (CHVATAL, 1998; DUNOVSKA et al, 1999).

Com o objetivo de mitigar o fato de o primeiro grupo de especialistas não ter conhecimento do instrumento computacional MARK IV PLUS, foi aumentada a amostragem de 20 para 49 especialistas. Os especialistas que responderam ao questionário número 2 são atuantes na área de eficiência energética. Através de e-mail foi realizada a pesquisa com 49 especialistas incluindo os 20 especialistas que participaram da pesquisa inicial. O total de dezoito respondentes constituiu a amostra analisada. A análise das respostas fornecidas pelos especialistas do total de especialistas consultados, 33,3% pertencem a ELETROBRAS. A concentração de especialistas respondentes na ELETROBRAS ressalta a dificuldade de disseminação do conhecimento no mercado de projetistas e construtores. A Tabela 2 fornece a participação das empresas consultadas na pesquisa.

Tabela 2 - Empresas participantes da pesquisa

Empresa/Instituição	Número de especialistas	Percentual
ELETROBRAS	6	33.3%
EDP ESCELSA	2	11.1%
PETROBRAS	2	11.1%
ABNT	1	5.6%
ANDRADES E CANELAS	1	5.6%
CHEMTECH	1	5.6%
IMETRO	1	5.6%
NBS	1	5.6%
NITTOGUEN	1	5.6%
UFF	1	5.6%
UNIFEI	1	5.6%

Total	18	100.0%
-------	----	--------

Com relação a primeira questão do segundo questionário observou-se que do total da amostra analisada 61,1% trabalha especificamente com eficiência energética. Na segunda questão identifica-se que 38,9% trabalham com instrumentos computacionais para simulação e análise de dados. Quanto à utilização do instrumento computacional MARK IV (pergunta 03) constatou-se que apenas 11,1% o utilizam. Quanto ao instrumento computacional mais utilizado (pergunta 04) constatou-se que o BD MOTOR tem a preferência de 16,7%, conforme se observa na Tabela 3.

Tabela 3 - Softwares utilizados

Software utilizado	Número de especialistas	Percentual (*)
BD MOTOR	3	16,7%
EXCEL	3	16,7%
MARK IV	2	11,1%
CALCULUX	1	5,6%
DIALUX	1	5,6%
ULYSSE	1	5,6%
Não responderam	9	50,0%

(*) – Base percentual: 18 especialistas

Quanto às respostas da pergunta 05 ficou evidenciado uso mais frequente para análise de sistemas de força motriz, sendo utilizado os softwares BD MOTOR e EXCEL, seguido da iluminação. Neste caso utilizam-se planilhas Excel para tratamento dos dados de eficiência energética, bem como os softwares: MARK IV PLUS, CALCALUX, DIALUX, ULYSSE, conforme se observa na Tabela 4.

Tabela 4 - Uso final avaliado com instrumento computacional

Uso final aplicado	Aplicação	Percentual (*)
Iluminação	4	22,2%
Refrigeração	1	5,6%
Aquecimento	2	11,1%
Motor	5	27,8%
Sem informação	1	5,6%
Não responderam	9	50,0%

(*) – Base percentual: 18 especialistas

Os oito respondentes que empregam instrumentos computacionais afirmaram que eles são de fácil utilização conforme se analisa nas respostas fornecidas para a pergunta 06.

Em análise a pergunta 07 ficou evidenciado pelos especialistas que as formas de utilização do conceito de diagnóstico energético são: apresentar sugestões de acordo com o diagnóstico energético e as implantações das mudanças sob a responsabilidade do usuário; Efetuando análise técnica econômica do tempo de retorno do investimento, "payback" ; Transferindo conhecimento relacionado a medidas conservativas; Aplicando medidas de "retrofit"; Avaliando e adequando os níveis de iluminância associados à qualidade e eficiência dos equipamentos; Simulando os diferentes tipos de configuração/topologia de iluminação; Aplicando Política de Eficiência Energética.

Quanto à pergunta 08 as dificuldades de utilização dos instrumentos computacionais indicam: A não intercambiabilidade entre os softwares utilizados; Softwares específicos apenas para um uso final da energia; Necessidade de atualização do banco de dados dos programas; Falta de confiabilidade dos sistemas. Os oito respondentes que empregam instrumentos computacionais afirmaram que recomendam sua aplicação conforme se analisa nas respostas fornecidas para a pergunta 09.

Na análise da possibilidade dos instrumentos computacionais ajudarem na conscientização da necessidade de se empregar processos que consumam menos recursos materiais e energéticos, que poluam menos e que utilizem tecnologia mais limpas (pergunta 10) 38,9% dos especialistas consultados concordaram com esta afirmativa.

Em análise a simulação do uso final da iluminação, constatou-se a necessidade do cadastramento de maior número de tipos e modelos de luminárias e lâmpadas para viabilizar sua utilização em edifícios. Como o banco de dados é fechado faz-se necessário a atualização constante das informações, sugere-se a criação da possibilidade de se entrar com dados e o mesmo realizar metodologia de cálculo da eficiência energética. No módulo de análise econômica sugere-se a inclusão da informação da economia gerada em grandeza elétrica, bem como oferecer o detalhamento da metodologia de cálculo utilizada. Para a utilização do MARK IV é necessário que o usuário tenha conhecimento dos valores referentes às informações técnicas dos equipamentos que estão sendo substituídos, caso contrário, a simulação não pode ser efetuada por falta de dados.

Segatto-Mendes (2006) chama a atenção para a Cooperação tecnológica entre universidade e empresas para desenvolvimento de soluções tecnológicas e de gestão assim como métodos de auditoria energética, visando obtenção maiores níveis de eficiência energética.

7 Conclusão

Uma das hipóteses que nortearam este trabalho teve por base esclarecer se a utilização de diagnósticos energéticos pode contribuir para melhoria da eficiência energética na construção civil. Os resultados da pesquisa confirmam a importância dos instrumentos computacionais na realização de diagnósticos energéticos contribuindo para conscientização da necessidade de se empregar processos que consumam menos recursos materiais e energéticos, que poluam menos e que utilizem tecnologia mais limpas em busca da melhoria da eficiência energética na construção civil.

Um resultado secundário alcançado foi o de compreender/contribuir para estabelecer sistemáticas de análise de projetos e de "retrofit" através da sugestão para utilização de recursos computacionais. Também se investigou se os diagnósticos energéticos criam critérios de consumo de energia de forma mais consciente. A pesquisa permitiu observar que criam critérios de consumo de energia mais consciente.

Constatou-se a possibilidade de melhoria do instrumento computacional MARK IV PLUS, através da análise e críticas a sua aplicação na construção civil. Um fato importante para melhorar a disseminação da cultura de eficiência energética é a criação de um módulo multimídia de curso On Line para treinamento de utilização do MARK IV PLUS, com o objetivo de se ter mais usuários gerenciando seu consumo de energia. Isso se deve ao fato de se ter constatado o declínio na quantidade de usuários conforme se observou no Gráfico 2. Sugere-se ainda a criação de um módulo de aplicação residencial, com o objetivo de se disseminar o referido software nas escolas de segundo grau, criando a possibilidade dos adolescentes em intervir não só na economia familiar, mas também na economia de energia.

Na primeira alternativa, o ponto fundamental refere-se à formação profissional. Para que um profissional se sinta encorajado a empreitar esta atividade por iniciativa própria, além da pressão por resultados, é fundamental que ele tenha capacitação nas áreas de simulação, informática, conceitos de sustentabilidade, conceitos de energia e de eficiência energética. Além do conhecimento técnico, necessita apresentar habilidades que lhe assegurem sucesso nesta iniciativa. Como a prática de uso de recursos computacionais de simulação é pouco difundida nas empresas, o primeiro contato e a experiência devem ocorrer ainda durante o ensino de graduação ou em experiências de cursos de pós graduação. Além do processo de aquisição do conhecimento teórico, as demais etapas de um projeto desta natureza também requerem algumas habilidades que só se desenvolvem com a prática.

Assim, recomenda-se que os cursos de graduação e de pós graduação tenham uma ênfase maior na simulação para o uso sustentável de recursos, dentre eles o energético e que proporcionem aos alunos oportunidades de desenvolvimento de trabalhos práticos em equipe, nas condições reais das empresas.

Referências Bibliográficas

Alvez, A. L. M., 1998. Diagnóstico Energético: Oportunidade de Redução de Custos e Maior Eficiência Energética. EPUSP, São Paulo.

Barbosa, P. R. A., 2007. Índice de sustentabilidade empresarial da bolsa de valores de São Paulo (ISE-BOVESPA): exame da adequação como referência para aperfeiçoamento da gestão sustentável das empresas e para formação de carteiras de investimento orientadas por princípios de sustentabilidade corporativa. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto COPPEAD de Administração.

Chvatal, K. M. S., 1998. A prática do projeto arquitetônico em Campinas, SP e diretrizes para o projeto de edificações adequadas ao clima. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade de Estadual de Campinas, Campinas.

Goldemberg, J., 2000. Pesquisa e desenvolvimento na área de energia . São Paulo Perspec., vol.14, no.3, p.91-97.

Haddad, J. et al, 2006. Conservação de Energia – Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações, 3^a Edição, Eletrobrás/PROCEL Educação, UNIFEI.

IPCC, 2007. Chapter 14: Latin America. In: J.J.McCarthy, O.F.Caniziani, N.A. Leary, D.J.Dokken, K.S.White (eds). Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Inter-Governmental Climate Change Panel IPCC. UNEP/WMO. Cambridge University Press. UK.

Lee, W.L.; Yik, F.W.H. e Jones, P., 2003. A strategy for prioritising interactive measures for enhancing energy efficiency of air-conditioned buildings. Energy. v.28, n.8, p.877- 893.

Lucon, O.; Goldemberg, J., 2009. Crise financeira, energia e sustentabilidade no

Brasil. Estudos Avançados, vol.23, nº. 65. São Paulo. <http://www.scielo.br/pdf/ea/v23n65/a09v2365.pdf> acessado em setembro/2009.

MARK IV PLUS - Software de simulação energética. [http://www.eletrabras.com/elb/procel/main.asp?Team={3DD177E6-10A6-4359-9BCB-FD2DAD8A6B9B}&View=\)](http://www.eletrabras.com/elb/procel/main.asp?Team={3DD177E6-10A6-4359-9BCB-FD2DAD8A6B9B}&View=)) acessado em outubro/2009.

Mendes N.; Westphal F. S.; Lamberts R.; Neto J. A. B. C., 2005. Uso de instrumentos computacionais para análise do desempenho térmico e energético de edificações no Brasil, Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n. 4, p. 47-68.

Motta, A. L. T. S., 1985. A Study of The Predicted Performance of Buried Pipe and Roof Pond Cooling Systems For Low Cost.

Oliveira, D. P. R., 2004. Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 21. ed.– São Paulo: Atlas.

Perrone, F. P. D. et al, 2004. Novo software para otimização energética de instalações comerciais e industriais. Revista Eletricidade Moderna, anoXXXII N.364.

Sentelhas, R., 2004. Instrumento de Software para Apoio a Pesquisa de Posse de Equipamentos e Habitos de Uso de Energia Eletrica. São Paulo, 130p.

Segatto-Mendes, A.P. e Mendes, N., 2006. Cooperação tecnológica universidade-empresa para eficiência energética: um estudo de caso. Revista Administração Contemporânea, vol.10, no.spe, p.53-75.

Sola, A. V. H. e Kovalski, J. L., 2006. Eficiência energética nas indústrias: cenários e oportunidades. XXIV ENEGEP Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis, SC. 8 p.

Apêndices

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO I

DIMENSÃO ARQUITETÔNICA/ URBANA

1- Em que tipo de empreendimento foi aplicado o software

Residencial Industrial Comercial e Serviço

2- Quanto ao entorno onde a edificação está instalada

Rural Centro Urbano Industrial

3- Os resultados obtidos com o programa lhe ajudaram a recomendar a utilização de iluminação natural, ventilação natural na edificação analisada?

sim não

4- A utilização do programa cria novas possibilidades de projetos na arquitetura, influenciando o processo criativo com foco na eficiência energética?

sim não

DIMENSÃO ECONÔMICA

5- A utilização do sistema permite ao usuário alcançar um consumo mais eficiente, diminuindo a necessidade de novos investimentos para geração de energia elétrica?

sim não

6- Com a aplicação das medidas sugeridas pelo programa houve redução no consumo total de energia através do uso mais eficiente?

sim não

7- Qual o valor da economia de energia (kWh/ mês) alcançada com a aplicação das medidas?

menor/igual 15.000 menor/igual 25.000 maior que 50.000

8- Qual o valor (R\$) do investimento aplicado?

menor/igual 15.000 menor/igual 25.000 maior que 50.000

DIMENSÃO ECOLÓGICA

9- Foi recomendado a aplicação de alguma medida de redução do consumo de água?

sim não

10- Foi recomendado a aplicação de algum sistema de geração de energia de fonte renovável?

Eólica Solar Biomassa

11- Foi recomendado a criação de área verde?

sim não

12- A aplicação do instrumento computacional ajuda a conscientização da necessidade de empregar processos que consumam menos recursos materiais e energéticos, que poluam menos e que utilizem tecnologias mais limpas.

Concordo Discordo

DIMENSÃO SOCIAL

13- Contem o MARK IV, medidas de gestão focadas no treinamento de pessoal com o objetivo de criar um ambiente de consciência nos colaboradores?

sim não

14- Foi recomendado medidas de gestão direcionadas para o treinamento de pessoal, com o objetivo de criar um ambiente de conscientização nos colaboradores?

sim não

15- Observam-se no MARK IV, na geração de seu relatório final, recomendações que ajudem a melhorar a conscientização da necessidade de aplicar medidas de eficiência energética?

sim não

16- O uso do MARK IV pode ajudar pessoas sem conhecimento especializado na aplicação de medidas de eficiência energética.

Concordo Discordo

DIMENSÃO POLÍTICA

17- Considera-se positiva a participação do PROCEL na disseminação da cultura da eficiência energética.

Concordo Discordo

18- Qual o percentual das edificações analisadas participam de projetos ambientais ou sociais em parceria com Órgãos Governamentais?

Igual a 0% menor ou igual 25% menor ou igual 50%

menor ou igual 75% Igual a 100%

19- Considera-se favorável a aplicação de uma rede de distribuição de energia elétrica inteligente, onde houvesse a possibilidade de se contratar uma tarifa de energia customizada e de desligar aparelhos selecionados nos horários de pico para reduzir a demanda do sistema elétrico.

Concordo Discordo

20- Que tipo de diretrizes para a eficiência energética você sugere para o programa de Política Pública?

Estímulo ao uso de aquecimento solar de água Estímulo à coogeração e à geração distribuída

Implantação de programas de eficiência energética em instituições de ensino superior

Outras (Especificar)

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO II

1) Você trabalha com eficiência energética ?

Sim Não

2) Você utiliza algum instrumento computacional para aplicar medidas de eficiência energética ?

Sim Não

3) Você utiliza o MARK IV ?

Sim Não

4) Qual software que você mais utiliza?

5) Para que uso final você o aplica ?

iluminação refrigeração aquecimento motor

6) Você considera o software utilizado de fácil utilização?

7) Como você implementa medidas de eficiência energética ?

8) Qual (quais) a(s) maior(ers) dificuldade(s) que você identifica ao utilizar a ferramenta de simulação?

9) Você recomendaria a utilização do instrumento computacional de simulação energética ? Comente.

10) A aplicação do instrumento computacional ajuda a conscientização da necessidade de empregar processos que consumam menos recursos materiais e energéticos, que poluam menos e que utilizem tecnologias mais limpas.

Concordo Discordo