Campus Sustentável

4º BOLETIM INFORMATIVO

Educação energética e consumo consciente

GERENCIAMENTO DO USO FINAL DE ENERGIA NAS EDIFICAÇÕES DA UNICAMP

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ALÉM DA ELETRICIDADE

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES NA UFSC

ENERGIARTE: TUDO O QUE FAZEMOS CONTA

CAMPUS-SUSTENTAVEL.UNICAMP.BR

ÍNDICE

01 **DA REDAÇÃO**
Equipe do SCDC do Campus Sustentável - Unicamp

02 **EDITORIAL** Gerenciamento do uso final de energia nas edificações da Unicamp
Por equipe do Grupo de Trabalho (GT-5)
Gerenciamento do uso final de energia nas edificações - Unicamp

04 **REPORTAGEM** "A eficiência energética não é só eletricidade", esclarece pesquisador ampliando rede de decisões mais sustentáveis
Inácio de Paula, jornalista de ciência do SCDC

07 **CONEXÃO** Laboratório de Eficiência Energética em Edificações na Universidade Federal de Santa Catarina
Por pesquisadores do LabEEE/UFSC

09 **ENERGIARTE** Tudo o que Fazemos Conta
Romulo Oliveira, engenheiro eletricista e Ilustrador

SEJA BEM-VIND⚡!

Estimado(a) leitor(a),

Gerenciamento do uso final de energia nas edificações da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) é o tema desta edição do boletim informativo Educação Energética e Consumo Consciente. Esta publicação é a última da série que destaca os cinco grupos de trabalho (GTs) do Plano de Desenvolvimento do Sistema de Gestão da Energia (PD-SGEEU).

O Editorial foi produzido pelos integrantes do GT-5, os quais contam sobre o que tem sido realizado para atender um dos maiores desafios da Câmara Técnica de Gestão de Energia (CTGE): o processo de gestão final de consumo nas edificações da Unicamp.

Ao encontro disso, na Reportagem, Gilberto de Martino Jannuzzi, professor da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM|Unicamp), explica a transversalidade da eficiência energética. E, para demonstrar a importância dessas atividades de boas práticas energéticas nas instituições públicas de ensino superior, a Conexão apresenta o Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). No mais, confira o trocadilho "Tudo que Fazemos Conta", no EnergiArte.

E, recado para você leitor(a) que se deparou apenas com esta edição, outras esperam por ti no site do Campus Sustentável — Unicamp. Para saber mais, acesse nossas mídias sociais e acompanhe as publicações do Guia da Mochileira Sustentável.

Por fim, gostaríamos, ainda, de enaltecer as colaborações de Giovana Sanches, midiáloga formada pela Unicamp, que esteve cuidando da ilustração e diagramação das edições dessa série de boletins. Agradecemos fortemente a sua participação, Giovana. Você é uma pessoa incrível, uma profissional que contribuirá muito com o seu trabalho para a sociedade e terá sempre um lugar na história do Campus Sustentável - Unicamp . Obrigado!

Desejamos uma excelente leitura!

Um abraço eletrizante da equipe do Setor de Comunicação e Divulgação Científica do Campus Sustentável — Unicamp

GERENCIAMENTO DO USO FINAL DE ENERGIA NAS EDIFICAÇÕES DA UNICAMP

Por equipe do Grupo de Trabalho (GT-5)
Gerenciamento do uso final de energia nas edificações - Unicamp

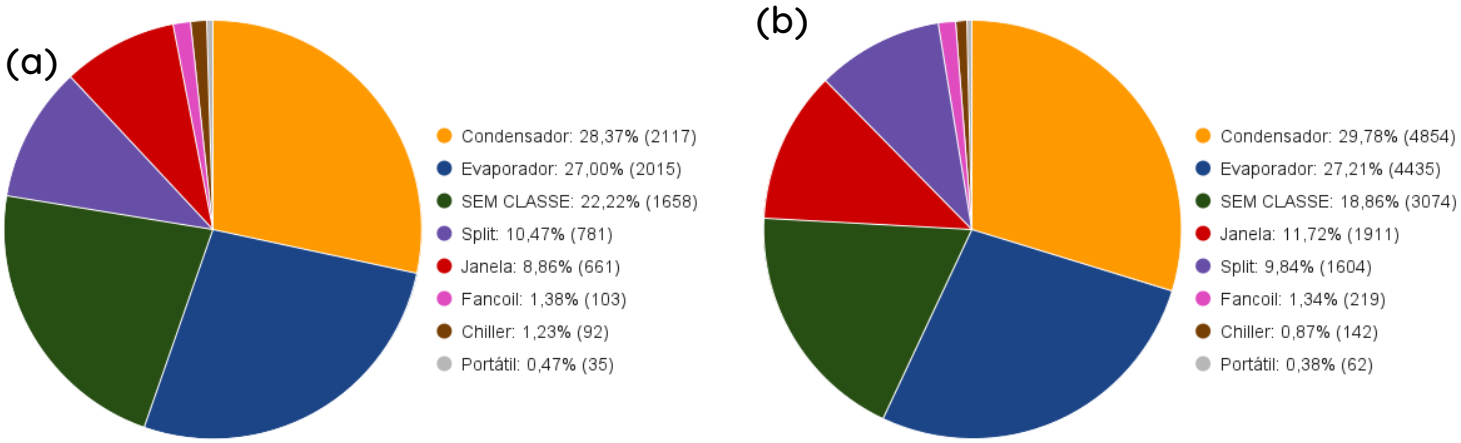
O Grupo de Trabalho (GT-5) **cuida do uso e consumo final de energia elétrica nas edificações,** desde os equipamentos utilizados até aspectos comportamentais. Isso inclui tanto a análise e a avaliação das instalações prediais quanto a arquitetura, as características construtivas e os arranjos dos ambientes internos.

Em abril de 2020, a iniciativa surge da aprovação do **Plano de Desenvolvimento do Sistema de Gestão da Energia** (PD-SGEEU) e se soma aos outros grupos, por exemplo, os GTs I, II, III e IV, apresentados nas edições anteriores deste boletim. O objetivo é o fortalecimento do **Sistema de Gestão de Energia** (SGE) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Dentre os componentes do sistema elétrico existentes nas edificações foram selecionados, para análise e avaliação, a **climatização (ares condicionados), a iluminação interna dos ambientes e o uso de motores**. Essa seleção foi decidida com base no consumo de energia dos componentes. **Estima-se que o consumo de energia dos sistemas de climatização seja da ordem de 40% do consumo total no campus da Cidade Universitária Zeferino Vaz,** englobando elementos conhecidos pelos usuários e fortemente impactados por aspectos comportamentais.

ANÁLISE E AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS QUANTO A ARQUITETURA, AS CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E OS ARRANJOS DOS AMBIENTES INTERNOS.

Para realização dos diagnósticos, análise dos problemas e proposições de ações de correção/mitigação, o GT-5 contou com a participação e o apoio de profissionais de diferentes áreas. Os trabalhos relativos ao le-vantamento da climatização foram desenvolvidos pelo Dr. Hildo Guillardi Jr. e pelo uso do banco de dados patrimonial da Universidade. O gráfico a seguir mostra a quantidade de aparelhos existentes instalados.



Sistemas de ares-condicionados da UNICAMP (a) 11.254 sistemas de ar condicionado instalados (b) 5.250 instalados nas 10 unidades de maior consumo. Dados atualizados em 28/02/2022. Fonte: https://hildogjr.gitlab.io/unicamp-inventory/.

Para realização dos trabalhos relativos à climatização foram inicialmente selecionadas 10 unidades de maior consumo de energia, estimando serem responsáveis por 80% do consumo de energia da Unicamp, o Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (CAISM), Centro de Computação (CCUEC), a Faculdade de Engenharia de Alimentos (Fea), Faculdade de Engenharia Mecânica (Fem), Faculdade de Ciências Médicas (FCM), o Hemocentro, Hospital das Clínicas (HC), Instituto de Biologia (IB), Instituto de Física (IFGW) e Instituto de Química (IQ). Posteriormente, a análise foi expandida para todas as unidades institucionais.

Os dados obtidos junto ao Centro para Manutenção de Equipamentos (Cemeq) **mostraram muita variação no uso de seus serviços para limpeza, cálculos de carga térmica e demais trabalhos de manutenção preventiva e corretiva.** Desde 2016 esse setor realizou 201 cálculos de carga térmica para essas 10 unidades, 2.639 manutenções preventivas e 3.794 manutenções corretivas.

Atendendo a orientação da coordenação da **Câmara Técnica de Gestão de Energia** (CTGE), setor responsável pela submissão da proposta de criação do PD-SGEEU, as ações do GT-5 destacam **melhorias nos processos de gestão, identificação e sistematização de indicadores e documentação dos procedimentos operacionais e seus fluxos.**

“A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NÃO É SÓ ELETRICIDADE”, ESCLARECE PESQUISADOR AMPLIANDO REDE DE DECISÕES MAIS SUSTENTÁVEIS

A IDEIA ABORDA O CARÁTER TRANSVERSAL DO USO EFICIENTE DE ENERGIA, DISTANCIANDO O CONCEITO DE UMA PERSPECTIVA MERAMENTE TÉCNICA

por Inácio de Paula

Em 2016, o primeiro projeto de eficiência energética da Universidade Estadual de Campinas foi aplicado na Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) e recebeu financiamento do Programa de Eficiência Energética (PEE), regulamentado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Em seguida, incluíram, também, o Ginásio Multidisciplinar (GMU) e o Hospital das Clínicas (HC). O investimento de quase R$11 milhões possibilitou a eficientização de ares-condicionados, a substituição de quase 40 mil lâmpadas fluorescentes por dispositivos de tecnologia Led e a instalação de pouco mais de 1.600 quilowatts-pico (kWp) em geração fotovoltaica.

Para haver o uso consciente de energia é necessário o comprometimento de todos os setores e cidadãos beneficiados com esse recurso. Essa condição evidencia o nível de complexidade para a aplicação de medidas coletivas e eficazes de combate ao consumismo energético. Ao explicar isso, Gilberto de Martino Jannuzzi, professor da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM|Unicamp), perpassa aspectos estruturais, econômicos e comportamentais atribuídos à eficiência energética, que impactam num desenvolvimento mais sustentável.

Ele alerta que a eficiência do sistema energético vai além da eletricidade, por isso, é necessário dar atenção, também, para questões como a eficiência em gás natural e gasolina. O que tem a ver com o tipo de veículo das pessoas, como elas o conduz e as condições urbanas. “Nós estamos no campus universitário, as pessoas se movimentam, então, a Unicamp podia tentar acentuar, por exemplo, uma arborização de maneira que elas pudessem caminhar mais ou usar bicicletas”, indica. Atualmente, foram mapeadas pouco mais de 14 mil árvores fazendo parte da flora do campus sede em Barão Geraldo.

Outro desafio vem do planejamento de estratégias elaborado após a construção dos prédios. Assim, muitas vezes, essas implementações apenas remediam os impactos condicionados pelas infraestruturas pouco eficientes. Quase sempre essas unidades não estão estruturadas para receber a luminosidade e a climatização natural. “Os vidros que também não isolam, o próprio prédio não é termicamente muito adequado, então, às vezes perde o frio que você tenta guardar ou deixa entrar o calor”, relata o pesquisador, reforçando critérios imprescindíveis para construções mais eficientes.

Ao encontro disso, pesquisadores da Unicamp analisam o desempenho energético dos edifícios. A partir do método prescritivo do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE/Inmetro), os critérios de avaliação estão concentrados no desempenho dos sistemas de envoltória (condição externa), iluminação e ar-condicionado dos prédios. Apesar dos esforços empreendidos e das melhorias alcançadas na FEM, todos os seus blocos receberam Etiquetagem C em eficiência energética. O diagnóstico sugeriu ainda ênfase nas melhorias internas, pois a área vegetal do entorno deste local estudado está comprometida devido às exigências de trafegabilidade.

“Existe todo esse campo de atuação que tem a ver, também, com eficiência energética, porque queremos reduzir o consumo de energia em todas essas áreas. Vale a pena chamar atenção para os consumos indiretos. Se economizamos água, estamos indiretamente precisando de menos água para fazer as nossas atividades nos restaurantes, portanto, não necessitamos bombear tanta”, esclarece. Lógica, que se economiza água, também se gasta menos energia elétrica.

COMPRAS DE APARELHOS

A definição de um critério para compra de aparelhos, equipamentos - e dispositivos mais eficientes é algo que deve partir também da política interna. “Se a Unicamp começa a fazer licitações onde ela coloca ‘olha, eu quero equipamentos com esse nível de eficiência energética’ ou ‘quero até fazer uma inovação: quero o equipamento mais eficiente do mundo’. Isso alguns países fazem, possibilitando que muitas inovações que estão na prateleira ganhe mercado, porque cria espaço”, argumenta Jannuzzi sobre os processos de compras via licitações.

Luiza Manzano de Oliveira, coordenadora de aquisições de materiais da Unicamp, esclarece que cabe à unidade interessada na aquisição do objeto a elaboração do descritivo técnico requerido. “Assim, recebemos das unidades o detalhamento de todas as especificações necessárias para garantir a qualidade e eficiência energética dos equipamentos”, afirma.

"COLOCA TODOS OS CONSUMIDORES EM CONDIÇÕES SIMILARES DE NEGOCIAÇÃO"

A partir dessas informações, a Divisão de Suprimentos da Diretoria Geral da Administração (DS - DGA) elabora o procedimento licitatório com o intuito de adquirir, pelo critério de menor preço de mercado, o objeto que atenda integralmente ao detalhado pela unidade. “Diante disso, entendemos ser de suma importância o trabalho de conscientização das unidades na escolha de descritivos técnicos que estejam em consonância aos princípios de eficiência energética”, aconselha a coordenadora.

Ela diz ainda que a Unicamp possui órgãos técnicos especializados, como o Centro para Manutenção de Equipamentos (CEMEQ), desenvolvendo descritivos específicos para a realização de Registro de Preços de aparelhos de ar-condicionado e computadores.

"CONSCIENTIZAÇÃO DAS UNIDADES NA ESCOLHA DE DESCRITIVOS TÉCNICOS QUE ESTEJAM EM CONSONÂNCIA AOS PRINCÍPIOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA"

TRANSVERSALIDADE

Para exemplificar mais ainda o sentido transversal de eficiência energética, o professor cita a reciclagem de alumínio. "Quando falamos de reciclagem de material e produtos, essa economia circular tem a ver com o comportamento e a parte econômica, pois estaremos otimizando os recursos materiais. Porque, só reciclamos recursos materiais, não se recicla energia", ressalta Jannuzzi. Ao invés de gastar mais energia com a produção de alumínio, a reciclagem de latas reaproveita boa parte daquela consumida para o primeiro produto no beneficiamento da bauxita — principal fonte natural de alumínio.

Do ponto de vista mais estruturante, a eficiência energética é compreendida nas tecnologias, infraestruturas prediais e nos sistemas de transporte, que exigem menos intensidade de energia frente aos modelos tradicionais. Junto disso, a categoria comportamental baseada nos hábitos e padrões aquisitivos das pessoas desemboca no aspecto econômico. Em geral, consumir menos energia significa poupá-la, então, investir em sistemas e tecnologias mais eficientes é mais econômico? Diante dessa situação o professor destaca a importância dos financiamentos e das demais questões econômicas.

Se a eficiência energética é um serviço associado à energia com benefícios públicos, faz sentido parte das suas ações receber investimentos advindos dos recursos públicos. Um bem público que funciona como instrumento para a compreensão dos consumidores conforme suas responsabilidades. "São muitos agentes e, às vezes, o potencial que você tem na sua casa é pequeno, mas se você somar o seu, o meu e o dos vizinhos(...). A política pública tem o aspecto de coordenar essas ações individuais. Assim, é importante que dirigentes e gestores públicos vejam o papel que têm", complementa.

LEGISLAÇÃO

A Lei nº 9.991 de julho de 2000 dispõe sobre os investimentos que devem ser feitos por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica brasileiro. "É um recurso recolhido dos consumidores através da conta de eletricidade, então, uma parte desse recurso vai para um fundo do governo, outra para o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) e o restante fica nas empresas. Disso, elas são obrigadas a fazer investimentos em eficiência energética com esses recursos, que é nosso, que é do consumidor", salienta.

"Essa mesma lei ou resolução é recorrentemente renovada. Não conseguimos de uma maneira muito efetiva colocar no mercado brasileiro que o consumidor invista [em eficiência energética]. Melhoramos, mas ainda assim temos esse mecanismo de obrigar que sejam feitos investimentos, porque o mercado sozinho não tem conseguido aproveitar esse potencial", analisa Jannuzzi, recordando que lá na década de 90, quando iniciada a discussão sobre esse mecanismo, havia o entendimento que o mercado sinalizaria gradualmente e que o consumidor perceberia ser mais interessante para ele consumir menos eletricidade e comprar, por exemplo, lâmpadas eficientes.

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Por pesquisadores do LabEEE/UFSC
Roberto Lamberts
Matheus Soares Geraldi
Tiago Quevedo
Renata De Vecchi

Eficiência energética é uma das principais dimensões da sustentabilidade. O Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) atua com projetos e ações que contribuem para avançar os conhecimentos e a aplicação acerca desse tema.

Algumas pesquisas desenvolvidas no laboratório têm impacto direto no consumo de energia das edificações. Uma linha de pesquisa nesse sentido é denominada **Benchmarking Energético de Edificações**, que **consiste na comparação do consumo de energia durante a fase de uso da edificação com um valor de referência — o benchmark**. O benchmark deve ser específico para cada situação, visto que **o desempenho de uma edificação depende de sua tipologia, contexto climático, sistemas presentes, entre outros fatores**. Dessa forma, **o benchmark consiste em uma ferramenta importante para a qualificação do consumo de energia das edificações, classificando o consumo como eficiente, típico ou ineficiente**.

A técnica de benchmarking energético já é realidade para muitos equipamentos, mas para edificações ainda é novidade. Em outros países, como os Estados Unidos e o Reino Unido, existem programas nacionais que fornecem benchmarks para a comunidade reconhecer seu nível de eficiência operacional.

No Brasil, o **LabEEE participou da criação de Benchmarks Nacionais de energia para edificações** no âmbito do Projeto Desempenho Energético Operacional (DEO), realizado junto ao Conselho Brasileiro de Construção Sustentável(CBCS) e Eletrobrás. No site do LabEEE, é possível entender como foi a interação do laboratório nesse projeto. O principal produto do projeto é a plataforma DEO: uma plataforma de cálculo que permite a realização do benchmarking online, de fácil utilização e acesso.

Participaram do projeto alunos de mestrado e doutorado, que contribuíram para melhorar o método de modelagem. Nesse projeto, foram determinados consumos de energia típicos de 15 tipologias, dentre elas, edificações escolares, Universidade e Instituição de Ensino Técnico. As edificações escolares foram foco da tese de doutorado do aluno Matheus Geraldi, que contribuiu para a modelagem do consumo de energia dessas edificações no âmbito nacional, considerando as diferenças regionais e determinantes no desempenho energético.

Como são edificações complexas, prédios de Campi Universitários, foram um foco específico da dissertação de mestrado do aluno Tiago Quevedo. Sua modelagem envolveu a simulação com diversos parâmetros variados e uma meta-

-modelagem, usando Máquinas de Vetores de Suporte (SVM) e Redes Neurais Artificiais (ANN), visando uma adequada da avaliação dos parâmetros determinantes no consumo de energia. Ambas as pesquisas (e as demais desenvolvidas no laboratório) estão disponíveis no site do LabEEE.
Dessa forma, foi possível obter o desempenho das edificações universitárias em condições padronizadas, resultando no benchmark. **A eficiência energética — e por consequência, a melhora da sustentabilidade — é obtida quando o consumo da edificação é menor que o benchmark.**

Medidas de eficiência podem ser tomadas na operação da edificação (envolvendo processos educativos e mudança de hábito), na mudança de sistemas (iluminação e condicionamento de ar) e na sua constituição (envolvendo projetos e obras). As mudanças de operação são mais voláteis, mas as mudanças de sistema e projetos podem ser aferidas e mensuradas.

Uma forma de conferir se uma edificação foi construída para ser eficiente, ou seja, conferir seu nível de eficiência, é realizar a sua certificação. Nesse aspecto, **o LabEEE** também é um ator ativo, **sendo o responsável pela criação do método de avaliação da Instrução Normativa do Inmetro (INI) para etiquetagem energética de edificações,** como parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem para edificações (PBE Edifica). O método é desenvolvido para edificações residenciais (INI-R) e para edificações comerciais, de serviços e públicas (INI-C). Para saber mais, acesse https://www.pbeedifica.com.br/.

Na INI-C, o desempenho da edificação avaliada em condições padronizadas de uso é comparado ao de uma edificação de referência, que possui características construtivas equivalentes à classificação D de eficiência energética. A classi-ficação final se dá pelo percentual de redução do consumo de energia primária da edificação real em comparação com a condição de referência. Dentre os sistemas avaliados estão: a envoltória, iluminação, ar-condicionado e aquecimento de água. Dependendo do quão eficiente é a edificação real em relação à sua referência, a edificação pode receber etiqueta com a classificação A, B, C, D ou E. O método está disponível em:
https://labeee.ufsc.br/node/966.

Na prática, os edifícios públicos federais (incluindo as universidades) devem ser classe A, obrigatoriamente, conforme o Programa Brasileiro de Etiquetagem do Inmetro, segundo a Instrução Normativa nº 2 de 4 de junho de 2014, que determina as condições para compras eficientes no âmbito federal.

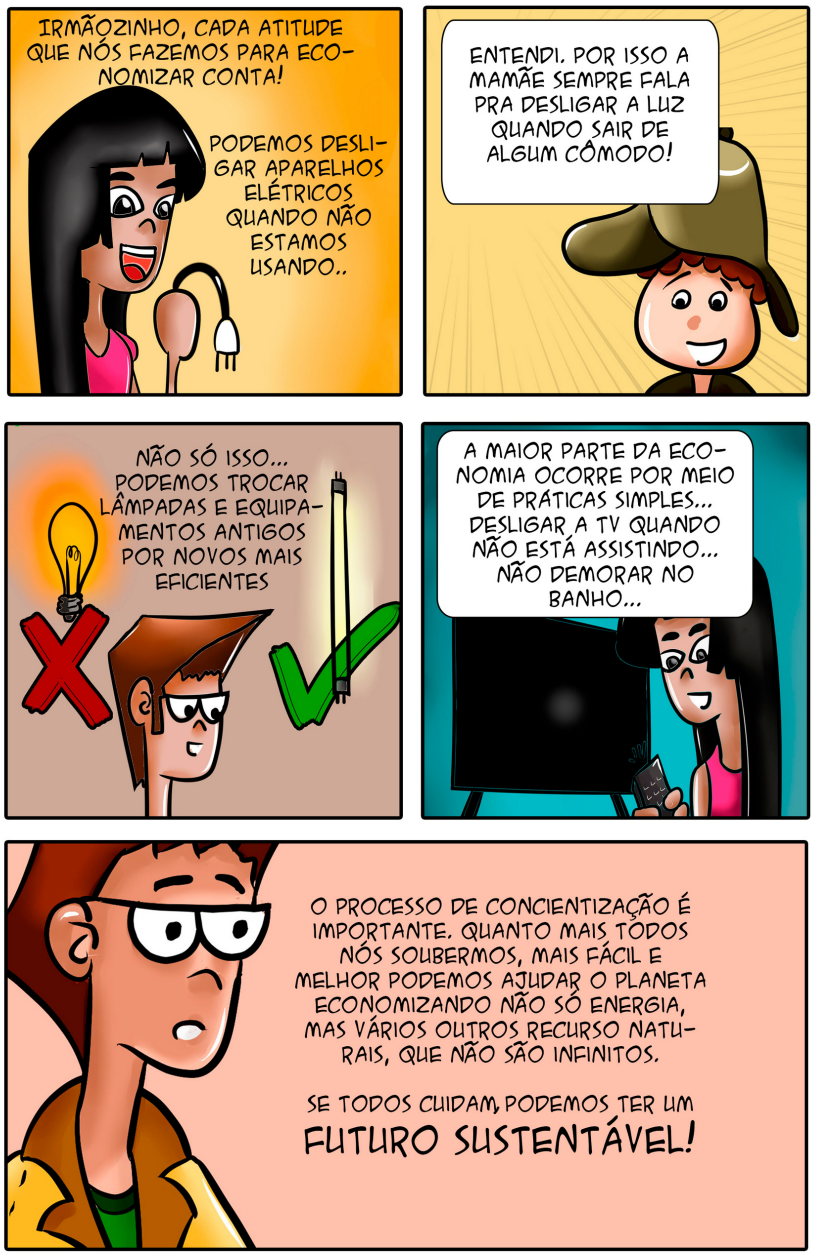
Dessa forma, o LabEEE atua no avanço das tecnologias para melhorar a eficiência energética das edificações tanto para melhorar a qualidade da edificação — se aprofundando no método da avaliação do Programa Brasileiro de Etiquetagem — quanto para melhorar o desempenho operacional durante o uso — por meio da modelagem de benchmarks de energia.

Em suma, **as edificações de Campi Universitários são um espelho da sociedade, dado que são nessas edificações que o desenvolvimento tecnológico acontece.** É importante que tais edificações possuam alto desempenho para que a sociedade entenda que é possível ser eficiente e sustentável. Dessa forma, é por meio de pesquisas direcionadas e ações concretas que as edificações de Campi Universitários podem se tornar mais eficientes.

CONSCIENTIZAÇÃO COMEÇA CEDO

Por Romulo Oliveira

Tudo o que fazemos conta



Autor: Romulo Oliveira, engenheiro eletricista e Ilustrador nas (raras) horas vagas

Campus Sustentável

"Por um mundo sustentável e energeticamente inclusivo, sem emissões e omissões! "

- o Campus Sustentável - Unicamp acredita e pratica essa ideia.

Realização:
Setor de Comunicação e Divulgação do Campus Sustentável - Unicamp

Agradecimentos:
Equipe do Escritório de Projetos Especiais Campus Sustentável - Unicamp
Grupo de Trabalho 5
Gerenciamento do uso final de energia nas edificações - Unicamp
Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEE) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Siga o Campus Sustentável nas mídias sociais:

@campusustentavelunicamp

@campusustentavel

UNICAMP

ANEEL Programa de Eficiência Energética - PEE Programa de Pesquisa e Desenvolvimento

CPFL ENERGIA