

PROBEN - PROGRAMA DE BOM USO ENERGÉTICO

PROBEN - GOOD ENERGY USE PROGRAM

Antônio César Silveira Baptista da Silva - Professor Titular da Universidade Federal de Pelotas desde 1996, Coordenador do Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE) e Coordenador do Laboratório de Inspeção de Eficiência Energética em Edificações (LINSE). Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Pelotas (1991), mestrado em Engenharia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1994) e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2004).

Isabel Jahnecke de Freitas - Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Pelotas. No período de 2021 à 2023, realizou estágio no Estúdio de Arquitetura Arq!Dea tendo contato direto com projetos residenciais, comerciais e de interiores. No ano de 2023, tornou-se bolsista do Laboratório de Conforto e Eficiência Energética em colaboração com o Programa de Bom Uso Energético pela Universidade Federal de Pelotas.

Leonardo Silva Vaz - Possui formação técnica em Refrigeração e Climatização no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), com experiência na área de projeto de Climatização de Ambientes e Refrigeração Industrial. Atualmente cursando Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), e inserido nas atividades do Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE).

Liader da Silva Oliveira - Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Pelotas (2012), na área de Qualidade e Tecnologia do Ambiente Construído. Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Católica de Pelotas (1985). Atualmente é engenheiro eletricista da Universidade Federal de Pelotas. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Eficiência Energética.

Natália Peglow Kaul - Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Pelotas, e inserida nas atividades do Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE).

Tifany de Ávila Cardoso - Possui ensino-fundamental-primeiro-graupela Nossa Senhora Medianeira (2013) e ensino-medio-segundo-graupelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul(2018). Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Pelotas, e inserida nas atividades do Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE).

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar o Programa de Bom Uso Energético (PROBEN) concebido pelo Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Além disso, discorrer acerca das ações de extensão realizadas por ele. Desenvolvido na UFPEL desde 2006 o PROBEN já evitou um custo financeiro à instituição de R\$11.154.143,17 reais, com ações administrativas (revisão de contratos com a concessionária através de recontrações de demanda e revisão das modalidades tarifárias), técnicas (correção do fator de potência, elaboração de projetos de efficientização) e educativas (PROBEN educação). Ainda assim, parte dos recursos economizados retornam para o

desenvolvimento do programa, auxiliando nas atividades do PROBEN e no desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão focados na eficiência energética.

Palavras-chave: economia, eficiência energética, UFPel.

ABSTRACT

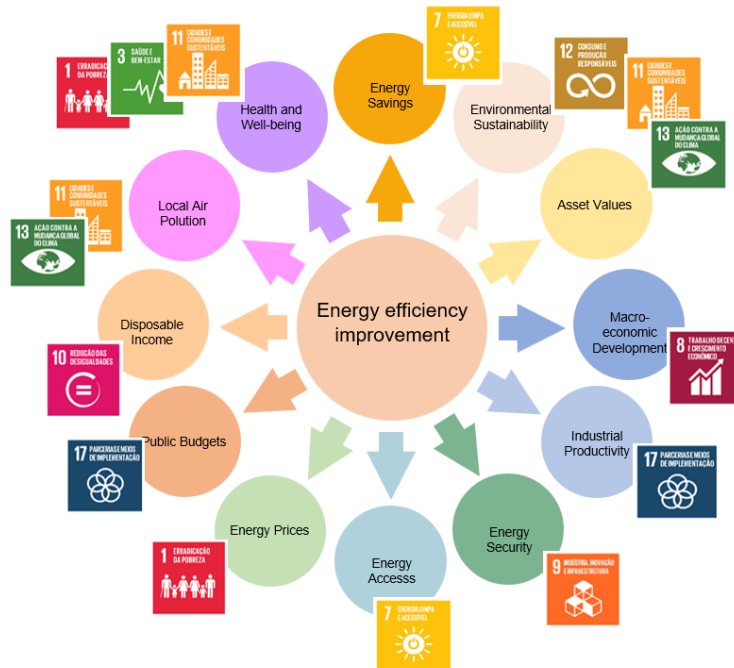
This article aims to present the Good Energy Use Program (PROBEN) designed by the Laboratory of Comfort and Energy Efficiency (LABCEE) of the Faculty of Architecture and Urbanism at Federal University of Pelotas. Furthermore, he is discreet about the extension actions carried out by him. Developed at UFPel since 2006, PROBEN has already avoided a financial cost to the institution of R\$ 11,154,143.17, with administrative actions (revision of contracts with delivery through demand recontracting and review of tariff modalities), technical (correction of the power factor, development of efficiency projects) and educational projects (PROBEN education). Even so, part of the resources saved were returned to the development of the program, helping PROBEN's activities in the development of projects focused on energy efficiency.

Keywords: economy, energy efficiency, UFPel.

INTRODUÇÃO

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pelas Nações Unidas no ano de 2015, agem como uma súplica global à ação para proteger o clima, o meio ambiente e dar fim à pobreza no mundo. Ao todo, são 17 objetivos interconectados que tratam sobre os principais desafios de desenvolvimento não só no Brasil, como no mundo, e buscam contribuir para a Agenda 2030.

O Programa de Bom Uso Energético (PROBEN) coordenado pelo Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPEL, vai ao encontro das metas estabelecidas no Objetivo 7 do ODS, que refere-se ao tema da Energia Limpa e Acessível, através da racionalização do uso da energia elétrica na instituição. Além disso, o programa também guia-se através da utilização dos itens de Melhorias de Eficiência Energética apontados pela International Energy Agency (IEA), os quais se relacionam diretamente com os 17 Objetivos do ODS.



Os 17 Objetivos e como se relacionam com a Melhora da Eficiência Energética

O Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE) foi desenvolvido a partir de um convênio entre a UFPEL e a Eletrobras e tem como missão proporcionar aos estudantes e profissionais da Arquitetura e Urbanismo os conhecimentos fundamentais sobre os diversos aspectos do conforto ambiental. O LABCEE concebeu o PROBEN que incentiva pesquisas práticas, tais como o desenvolvimento de sensores e softwares de gerenciamento de energia, pesquisas na área de automação e inteligência artificial aplicadas à eficiência energética e pesquisas aplicadas ao processo de etiquetagem de eficiência energética de edificações.

O PROBEN foi institucionalizado na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) através da Resolução 03/11/2011, do Conselho Universitário. Neste momento ele deixou de ser um programa coordenado por uma unidade da instituição, a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAurb), para se tornar um programa sob a coordenação do Gabinete da Reitoria. Esta institucionalização foi importante pois mostrou a importância do programa e para que o mesmo passe a ter um caráter permanente na instituição, independente de mudanças que ocorrem normalmente nas administrações. Nesta mesma resolução foi definido que o LABCEE continuasse como o executor do programa, porém foi criada a CURE - Comissão de Uso Racional de Energia - formada por representantes de diversas unidades afins ao tema, e que é responsável tanto por propor ações de eficiência energética quanto pela fiscalização da execução das mesmas pelo LABCEE.

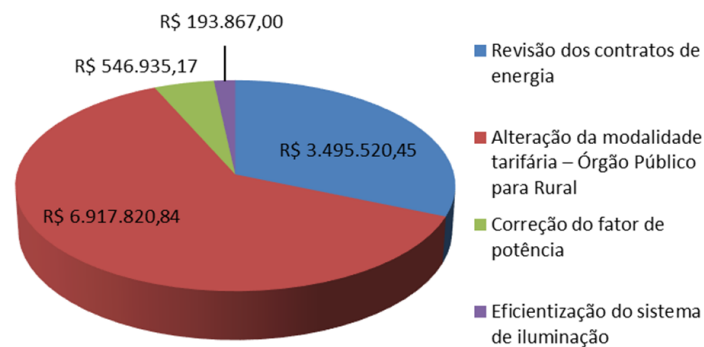


Organograma

O PROBEN foca na educação do usuário e no uso de tecnologias mais eficientes que reduzem o consumo e as despesas com energia na instituição, através também de trocas de contrato com a concessionária.

O programa tem como propósito o auxílio no bom uso de energia elétrica, principalmente na UFPel, acreditando que com a educação do usuário e o uso de novas tecnologias é possível maximizar a eficiência de recursos energéticos e monetários, isso também atrelado à uma gestão de contratos do provedor de energia com a UFPel. Além disso, possui como filosofia a colocação dos alunos da universidade em contato com a prática a partir da estrutura da própria universidade. Ao mesmo tempo que os estudantes têm contato com a atividade prática da eficiência energética, recebem bolsas de auxílio que são fruto da economia gerada das ações do Proben e que mantém a economia de energia.

As primeiras ações do programa foram a organização das informações disponíveis, revisão dos contratos de energia e correção do fator de potência. Além da efficientização do sistema de iluminação e de condicionamento de ar, o diagnóstico de funcionamento de motores elétricos, orientação na elaboração de projetos arquitetônicos e reformas, também na implementação de um programa de conscientização e o acompanhamento permanente desses e de outros tópicos.



Economia após a implementação do **PROBEN**

Em uma análise as ações do programa geraram de setembro de 2006 a junho de 2023 um total de R\$11.154.143,17, sendo 62,02% em alteração da modalidade tarifária, 31,33% na revisão de contratos de energia, 4,90% em correção do fator de potência e 1,73% em efficientização do sistema de iluminação.

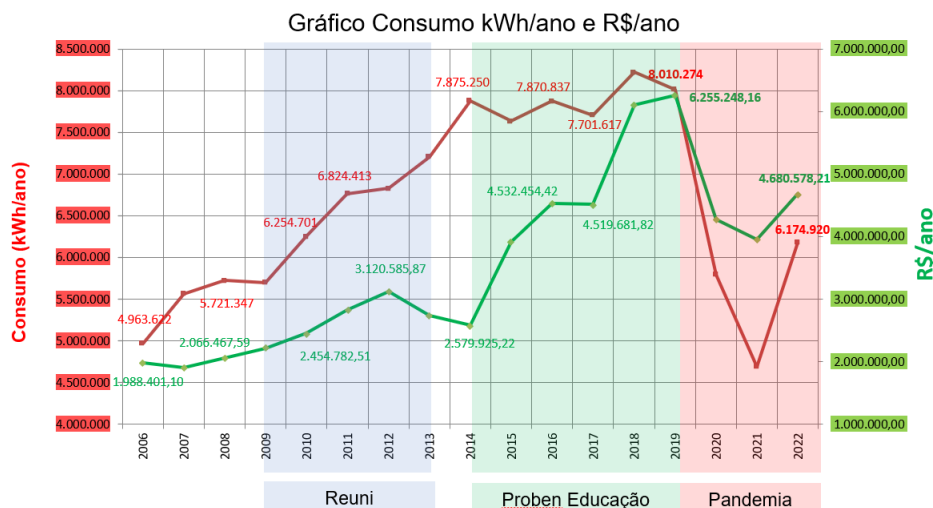


Gráfico Consumo kWh/ano e R\$/ano

Pelo histórico de consumo e custos da Universidade Federal de Pelotas é possível ver o impacto no consumo através dos anos, isso com a implementação dos programas e também pelas condições globais em decorrida época. No gráfico é possível ver sempre uma crescente no consumo, primeiramente dada pelo programa REUNI que ao acrescentar estudantes na universidade diretamente impactou no aumento dos custos da mesma. O REUNI criou novas vagas e melhorou a infraestrutura das universidades federais, também promoveu a inclusão de grupos sub-representados. Seu objetivo era atender à crescente demanda pelo ensino superior no Brasil e capacitar as instituições públicas para essa crescente, objetivo atendido por um acréscimo de até 3 vezes a quantidade de estudantes nas universidades federais.

Após o período do programa REUNI (2008-2013), e estabelecimento da expansão da UFPEL, no segundo semestre de 2014 foi lançado o PROBEN Educação, que além de conscientizar a comunidade da UFPEL, transferia parte da economia para as unidades que reduzissem o consumo. O efeito pode ser percebido no ano seguinte, quando pela primeira vez na série histórica houve redução real de consumo de energia. Apesar da relevância do feito, a economia poderia ser ainda maior e nos anos seguintes várias ações foram necessárias para lembrar da importância da economia de energia.

Em 2019, a Pandemia COVID-19 teve início e com o afastamento social foi necessária a implementação do ensino a distância (EAD), o que ocasionou em um despencar do consumo na Instituição pelo pouco uso das edificações da Universidade. Até mesmo neste momento, a gestão realizada pelo Proben foi essencial, pois os contratos com a concessionária de energia foram revisados evitando que recursos fossem desperdiçados. Porém com o retorno das atividades presenciais em 2022 o consumo vem aumentando de maneira gradativa.

Uma parte importante do PROBEN é atuar na área de pesquisas que auxiliam na busca de melhorias sobre o uso consciente de energia e seus impactos, como por exemplo a influência do comportamento do usuário no consumo de energia, uma dissertação realizada por Hax, Leitzke, Silva e Cunha (2022). A partir dela, sabe-se que os usuários impactam diretamente no desempenho da edificação através das interações como: o uso dos sistemas de iluminação, sistemas de condicionamento artificial, sistemas de ventilação e sistemas de sombreamento. Assim, usuários ativos, usuários intermediários e usuários passivos resultam em diferentes resultados.

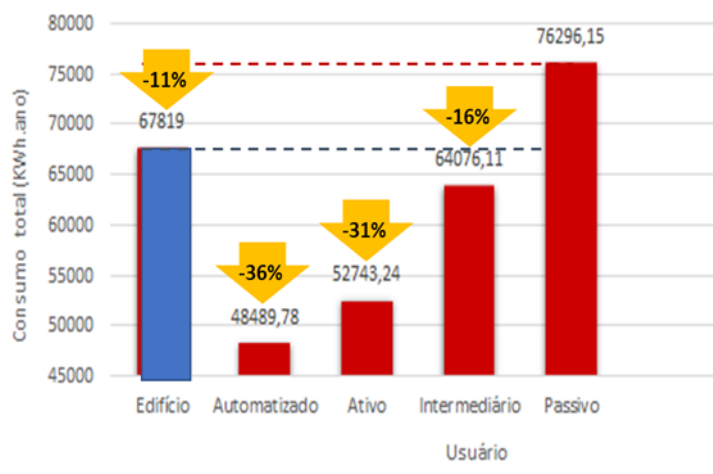


Tabela de Estudo de Consumo Total de Energia com Diferente Usuários



Definição dos Usuários

Além dessa abordagem outras também tomam frente, como a avaliação da gamificação da eficiência energética como forma de conscientização do usuário. Um projeto financiado pelo Procel que reúne tecnologias de monitoramento de consumo, simulação computacional e inteligência artificial.

Através da Gamificação e do uso da Inteligência Artificial, o projeto Energia em Jogo visa promover a eficiência energética nas edificações públicas e universidades. O objetivo é motivar os usuários a adquirirem comportamentos de economia de energia, fomentando assim, a sustentabilidade e a conservação de energia. Através do uso eficiente da mesma, tanto o meio ambiente quanto às finanças públicas serão impactadas positivamente, pois atualmente, as edificações públicas e universidades enfrentam grandes desafios em relação à eficiência energética.

O projeto será implantado no edifício Bloco 2 - Centro de Artes UFPEL, transformando a economia de energia do local em um jogo, o software irá proporcionar uma plataforma interativa e de fácil uso, que apresentará o consumo de energia relacionado a cada usuário, que poderão ganhar pontos, alcançar metas, cooperar com os demais e ganhar recompensas.

Assim, os usuários se beneficiam de várias maneiras ao fazer parte do jogo, podendo desenvolver metas em equipe, maior consciência ambiental, economizar energia da sua unidade e receber créditos via PROBEN, e acima de tudo, fazer parte de uma comunidade comprometida com a sustentabilidade. O projeto recebeu apoio do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) e do Comitê Gestor de Eficiência Energética (CGEE).

Em outra vertente, há o projeto do prédio NZEB UFPEL, totalmente automatizado por inteligência artificial de modo a ter o menor consumo de energia possível, e que seja totalmente autossuficiente com a produção local de energia fotovoltaica, devendo servir de modelo para novos projetos.



Representação digital NZEB

O projeto foi contemplado em segundo lugar em um edital de chamada pública PROCEL EDIFICA - NZEB Brasil o qual seleciona projetos de NZEB promovidos pela Centrais Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRAS.

NZEB (Near Zero Energy Building) são edificações com alto nível de eficiência energética e que geram energia própria de fontes renováveis, em um balanço anual energético que se aproxima ao zero. Nesse projeto em questão foi analisado o entorno, a zona bioclimática, orientação solar entre diversas outras características que competem para o melhor uso e funcionamento da edificação. Além de todo estudo foi feito uma simulação do prédio no programa Energyplus para poder fazer a etiquetagem de eficiência energética do mesmo.

Além de atuar fortemente na gestão de energia da UFPEL, o PROBEN tem como premissa ultrapassar os limites da universidade. Em 2013, o LABCEE foi selecionado por um edital do PNUD para realizar o retrofit do Bloco B da Esplanada dos Ministérios em Brasília, através de um projeto de extensão, coordenado pelo professor Eduardo Grala da Cunha, o LABCEE forneceu suporte técnico à GCE do Brasil. As atividades tiveram início em setembro de 2013, com a avaliação de eficiência energética do Bloco B por meio de simulação computacional e com um projeto de consultoria e reformulação para que quando submetido à inspeção, recebesse a ENCE nível A. Para efetuar o projeto do retrofit a ação foi dividida em cinco partes:

1) Levantamento de dados: Para fazer o levantamento de dados primeiramente precisa-se saber quais insumos energéticos se tem, assim como as características da envoltória- propriedade dos revestimentos e a descrição das fachadas- e todo processo de distribuição de energia, quadro final de distribuição e cargas instaladas, por exemplo aparelhos de ar condicionado, sistema de iluminação elevadores e demais cargas;

2) Memorial de simulação e relatório das propriedades térmicas: Tem a função de organizar as etapas e procedimentos, como por exemplo, identificar e qualificar o simulador, assim como ter as características da edificação e trabalhar em cima delas para analisar e classificar a mesma em relação aos seus sistemas de iluminação, envoltória e condicionamento de ar, resultando na etiquetagem do edifício.

3) Medidas de conservação de energia e análise de investimentos: Nesta parte foram feitas onze medidas como por exemplo reconstrução de demanda e mudança de modalidade tarifária;

4) Guia prático de eficiência energética, um livro publicado pela secretaria de mudanças climáticas e qualidade ambiental através do ministério do meio ambiente em conjunto com o LabCEE da Universidade Federal de Pelotas;

5) Resultados finais e mapeamento das principais oportunidades de intervenção e análise

custo/benefício: É mapeado então para cada medida de conservação de energia a economia anual, o investimento necessário, a relação custo-benefício e o Payback simples (período de tempo em que se espera o retorno do investimento).



Guia Prático de Eficiência Energética

Em 2017, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministérios do Planejamento e Orçamento firmaram um Acordo de Cooperação Técnica com a UFPEL para implementação do PROBEN na Esplanada dos Ministérios - Proben Esplanada. Este projeto, coordenado pelo professor Antonio Cesar Silveira Baptista da Silva, teve como objetivo superar algumas deficiências encontradas no Programa Esplanada Sustentável - PES, criado pela Portaria Interministerial nº244/2012, com objetivo de integrar ações que visam à melhoria da eficiência no uso racional dos recursos públicos e à inserção da variável socioambiental no ambiente de trabalho.

Ao longo deste projeto a equipe do LABCEE desenvolveu as seguintes ações:

1) Organização das informações disponíveis e caracterização do perfil de consumo de energia elétrica - Essa ação consiste na avaliação de 47 órgãos públicos federais do PES (128 entidades); Permite analisar o consumo, fator de potência e demanda; Permite analisar a eficiência das intervenções.

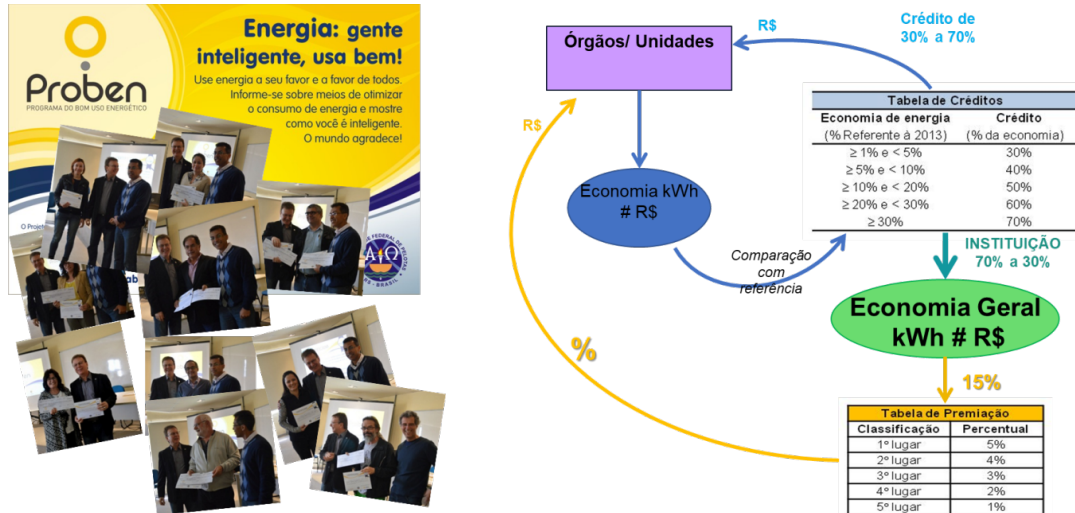
2) Revisão dos contratos de energia (demanda e estrutura tarifária) de média (Grupo A) e baixa (Grupo B) tensão - Adaptação dos softwares SICE e SiAD para a CEB, Concessionária de Energia de Brasília; Disponibilização dos softwares no âmbito do ACT.

3) Disponibilização dos softwares no âmbito do ACT - Sistema de Análise de Demanda (SiAD), disponibilizado aos participantes dos cursos na versão desktop; Simulador de Contração de Energia (SICE), disponibilizado na versão web.

4) Implantação de um programa de conscientização e premiação (PROBEN Esplanada) - Buscar a conscientização e envolvimento da comunidade para gerar economia medida em kWh, transformar essa economia em R\$ para então repassar os créditos (% dos valores economizados). Após isso a replicação do modelo de premiação desenvolvido no PROBEN que, percentualmente, mais economizaram, buscando a motivação de todas as instituições. Por fim, a elaboração do Regimento de distribuição de Créditos e Premiações anuais.

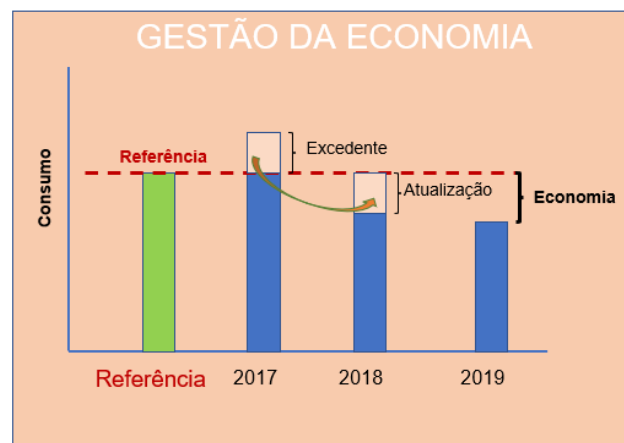
A distribuição dos recursos é um estímulo à economia de energia. Quanto maior for a economia, maior o percentual dos créditos de participação nesta economia. Enquanto o passo

da economia é a cada 5%, o percentual de crédito aumenta em 10%. A instituição só repassa se houver economia e sempre retem um percentual que varia entre 30% e 70% dos valores economizados, dos quais destina 15% a 20% para premiações. Quanto mais Unidades estiverem economizando, maior o montante destinado às premiações.



Evento de repasse de créditos e esquema distribuição de recursos

A participação da instituição no programa de economia e benefícios é voluntária e portanto não há penalização por ultrapassar o limite de referência. Entretanto, todo excedente fica registrado e será descontado das economias futuras, caso ocorram algum dia.



Gestão da Economia

Vale ressaltar que o PROBEN Esplanada seguiu a mesma regra de distribuição dos recursos economizados já implementado na UFPEL. Ou seja, é uma metodologia que pode ser replicada em qualquer instituição, pois fundamenta-se na comparação de cada unidade com ela própria e o retorno financeiro como um percentual desta economia. Considerando que temos unidades de diversos tamanhos, conseqüentemente de diversos gastos- ela recebe parte do valor que economizou como recurso para a unidade. Além disso, também há a premiação a unidade que mais economiza. Dessa forma estimula-se as unidades a economizarem, o que é melhor para a instituição e o meio ambiente no contexto geral.

5) Capacitação pessoal - Isso através de três modalidades de cursos: Eficiência Energética em Edificações (buscar a conscientização e envolvimento da comunidade); Programa de Bom Uso

Energético (PROBEN); Capacitação nos softwares de Gestão de Contas. Ministrados os 3 cursos de cada modalidade aos participantes do PES em Brasília, Distrito Federal, com a participação de 79 pessoas de 31 órgãos distintos.



Curso de Capacitação pessoal - Brasília - DF



Publicação Proben Esplanada

CONCLUSÃO

Ao longo destes 17 anos, o Programa de Bom Uso Energético, fez mais do que economizar recursos para a UFPEL. Se consolidou como um exemplo de integração entre alunos, professores, técnicos e a administração superior da UFPEL. Ao mesmo tempo que promovia uma economia de cerca de 11 milhões de reais, trazia os estudantes para atividades práticas, capacitando-os e educando-os quanto a importância de usar bem os recursos financeiros e naturais. Envolveu alunos em pesquisas aplicadas autofinanciadas e/ou fomentadas por órgãos governamentais, que reconhecem no Proben uma ideologia colocada em prática. Porém, reconhecemos que há muito mais a se fazer e que é possível fazer mais e melhor do que já foi feito. O mais importante é que o Proben demonstrou ser possível, viável e economicamente autossustentável a adoção de ações de gestão e uso racional de energia.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 29 set. 2023.

IEA, International Energy Agency. **Energy Efficiency 2022**. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2022>. Acesso em: 29 set. 2023.

CESAR, Antônio. **Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE)**. Governo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/quem-e-quem/academia-1/labcee>. Acesso em: 29 set. 2023.