XVIII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
XIV ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO
AMBIENTE CONSTRUÍDO E USUÁRIO: PERSPECTIVAS LATINO-AMERICANAS

Educação e Conscientização do Uso de Energia dentro da Universidade

Educación y conscienciación sobre el uso de la energia dentro da la universidad

Education and awareness of energy use within the university

Iluminação natural e artificial / *Iluminación natural y artificial / Daylight and Electrical light*

Furuyama, Cristiane Mitiko Sato
Pós doutoranda, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, Brasil, cristiane.sato@usp.br

Ambrizzi, Tércio
Professor titular, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, Brasil, tercio.ambrizzi@iag.usp.br

Mülfarth, Roberta Consentino Kronka
Professor titular, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, Brasil, rkronka@usp.br

Gonçalves, Joana Carla Soares
Professora associada, Bartelett School of Architecture, Londres, Inglaterra, Joana.Goncalves@ucl.ac.uk

Romero, Marcelo de Andrade
Professor sênior, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, Brasil, marcelo_romero@icloud.com

Resumo

O artigo mostra dois projetos que fazem parte da iniciativa da Superintendência de Gestão Ambiental da Universidade de São Paulo para monitoramento de energia e *retrofit* que deverão ser implementados com o objetivo de reduzir o consumo energético dos edifícios. O projeto destaca como principal premissa, a educação e conscientização dos usuários de cada edifício através de ações simples como desligar os sistemas de iluminação artificial na presença da luz natural seguindo uma gestão de energia obtida por meio da análise arquitetônica do edifício, simulações, medições e Avaliação Pós-Ocupação (APO). Na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo a economia obtida corresponde a uma economia de 336.229,75 kWh (56%) de energia e no edifício "F" do Instituto de Energia e Ambiente a economia chegará a 6.247,64 kWh (49%) através da conscientização dos usuários por meio de palestras, aulas e a entrega de um manual de gestão de energia dos edifícios.

Palavras-chave: Política Ambiental. Conscientização. Iluminação natural. Iluminação artificial. Mudanças climáticas

Resumen

El artículo muestra dos proyectos que son parte de la iniciativa de la Superintendencia de Gestión Ambiental de la Universidad de São Paulo para el monitoreo de energía y la renovación, los cuales deben ser implementados con el objetivo de reducir el consumo energético de los edificios. El proyecto se destaca por tener como principal premisa la educación y concienciación de los usuarios de cada edificio mediante acciones simples, como apagar los sistemas de iluminación artificial cuando hay luz natural, siguiendo una gestión de energía obtenida a través del análisis arquitectónico del edificio, simulaciones, mediciones y Evaluciación Postocupacional. En la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, el ahorro obtenido corresponde a 336.229,75 kWh (56%) de energía, y en el edificio "F" del Instituto de Energía y Medio Ambiente, el ahorro llegará al 6.247,64 kWh (49%) mediante la concienciación de los usuarios a través de conferencias, clases y la distribución de un manual de gestión energética para los edificios.

Palabras clave: Política Ambiental. Concienciación. Iluminación natural. Iluminación artificial. Cambio climático.

Abstract

The article presents two projects that are part of the initiative of the Environmental Management Department of the University of São Paulo for energy monitoring and retrofit, which are to be implemented with the goal of reducing energy consumption in buildings. The project stands out for having as its main premise the education and awareness of the users of each building through simple actions, such as turning off electrical lighting systems in the presence of daylight, following an energy management system obtained through architectural analysis of the building, simulations, measurements, and Post-Ocupancy Evaluation (POE). At the Faculty of Architecture and Urbanism, the savings correspond to 336.229,75 kWh (56%) energy reduction, and at building "F" of the Institute of Energy and Environment, the savings will reach 6.247,64 kWh (49%). through user awareness initiatives such as lectures, classes, and the distribution of an energy management manual for buildings.

Keywords: Environmental Policy. Awareness. Daylighting. Electrical lighting. Climate change.

Introdução

A urbanização mundial das cidades tem causado grande impacto climático devido às emissões de gases poluentes, mudanças do uso do solo, efeitos negativos no balanço radiativo e na circulação atmosférica. Segundo o sexto relatório elaborado pelo Painel Internacional de Mudanças Climáticas (IPCC) de 2021 (IPCC, 2021), caso não sejam tomadas as devidas providências e a conscientização da sociedade, o aumento da temperatura média do planeta para 2050 pode chegar a 2,4 °C e para 2100 a 4,4°C devido ao aumento da quantidade de CO_2 na atmosfera.

O Brasil, segundo dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2023), emitiu aproximadamente 420 Mt de CO_2 provenientes da produção e consumo de energia geral em 2023, onde 4,7% se devem a geração de eletricidade.

O relatório do IPCC ainda estima que é possível a redução de 29% na emissão de CO_2 provenientes das edificações, a custo zero, devido ao papel importante dos usuários, responsáveis pelo uso e ocupação e o desempenho energético nas construções (GONÇALVES *et al.*, 2015, p.15). A conscientização dos usuários de um edifício pode trazer também grandes benefícios na economia efetiva do uso de energia e água.

Desde 1951, as construções do campus Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira da Universidade de São Paulo refletem a preocupação em garantir conforto e bem-estar aos usuários. Atualmente, a USP adota ações sustentáveis para reduzir consumo energético e emissões de carbono em seus campi, integrando uma rede internacional de universidades comprometidas com a sustentabilidade ambiental.

As ações sustentáveis na Universidade tiveram início em 1994 com o Programa USP Recicla. Em 1997 surgiu o PURe-USP (Programa do Uso Racional de Energia) que implantou ações de economia de energia e conscientização da eficiência energética, além da substituição dos sistemas de iluminação (luminárias, lâmpadas e equipamentos auxiliares), trocas de equipamentos de ar-condicionado e implantação de fontes de energia renováveis em alguns edifícios do campus. Paralelamente, surgiu o PURA-USP (Programa de Uso Racional da Água) que reduziu o consumo de água e posteriormente o PUREFA (Programa de Uso Racional de Energia e

Fontes Alternativas) que estimulou o uso de fontes alternativas e renováveis na matriz energética da Universidade.

Nesse contexto, em 2012 foi fundada a Superintendência de Gestão Ambiental (SGA) com a finalidade de planejar, implantar, manter e promover a sustentabilidade ambiental na USP. Para alcançar seus objetivos, em 2014 iniciou-se o processo de elaboração da Política Ambiental da USP, que resultou em doze grupos de trabalho: Águas e Efluentes, Áreas Verdes e Reserva, Edificações Sustentáveis, Educação Ambiental, Energia, Fauna, Mobilidade, Redução de Emissões de GEE e GP, Resíduos Sólidos, Sustentabilidade na Administração, Uso e Ocupação Territorial e GT Edificações Sustentáveis – estrutura. A Política Ambiental foi instituída 11 de janeiro de 2018 (ALBALA *et al*., 2018; ROMERO e MÜLFARTH, 2017; USP, 2019).

No ano de 2023, a SGA lançou um edital para financiar "iniciativas de monitoramento de energia e *retrofit* para prédios inteligentes e inovações em circularidade" nos campi da USP com o objetivo de reduzir o consumo energético. Dos projetos selecionados, dois edifícios se destacam por ter como principal premissa a educação e conscientização dos usuários de cada edifício, que podem colaborar através de ações simples como desligar os sistemas de iluminação artificial na presença da luz natural. Os dois edifícios que receberam a verba foram a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, edifício Vilanova Artigas e o Instituto de Energia e Ambiente, edifício "F" da Administração, Diretoria e Biblioteca.

Os projetos selecionados também mostram sua importância no que se refere à conscientização dos usuários em relação ao uso de energia, pois segundo estudos realizados pós-implantação de placas fotovoltaicas (CARVALHO et al, 2019), apesar de se reduzir financeiramente os gastos com energia pela instalação de placas fotovoltaicas, o consumo total de energia aumenta. Quando o montante final destinado com o gasto de energia zera ou é reduzido drasticamente, os consumidores passam a utilizar mais energia, seja pela comodidade, seja pela aquisição de novos eletrônicos e/ou eletrodomésticos, aumentando assim o consumo de energia.

Política Ambiental da Universidade de São Paulo

Dos onze temas da Política Ambiental, cinco temas são atendidos pela pesquisa. No tema Edificações Sustentáveis, o projeto atende adequação dos edifícios existentes para conforto

térmico, acústico, luminoso e ergonômicos dos usuários, utilizando os sistemas de iluminação artificial e condicionamento de ar somente quando necessários, em caso de exigências específicas ou climáticas. Desta maneira, o projeto também se adequa ao tema da Energia, pois mostra a racionalização e eficientização dessas instalações, utilizando-as somente quando necessário. O projeto também propôs a troca de lâmpadas mais eficientes e de menor consumo, assim como a troca de equipamentos para o conforto visual dos usuários do edifício.

Com a economia de energia que será alcançada, indiretamente, o projeto contribui com a Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) e Gases Poluentes (GP), devido à redução do consumo de insumos como o uso da energia elétrica.

A principal meta do projeto se relaciona diretamente com a Educação Ambiental e visa difundir esses conceitos na formação dos servidores técnicos e administrativos, docentes, discentes em níveis de graduação e pós-graduação. Desta forma acaba-se promovendo e conscientizando a comunidade uspiana da importância do aproveitamento de recursos naturais como a luz solar e a ventilação natural. Dada as dimensões da questão da sustentabilidade, o tema Sustentabilidade na Administração também é alcançada, pois o projeto proposto contará com a colaboração do setor administrativo.

Dessa forma, as iniciativas de Educação Ambiental na pesquisa ampliam, melhoram e aprofundam a formação socioambiental da comunidade do campus e, além disso, esse projeto pode ser estendido e servir de modelo para a sociedade como um todo, onde a Universidade serve de exemplo para promover a sustentabilidade. Assim, amplia-se a participação e influência da USP nos âmbitos local, municipal, estadual, nacional e internacional, na formulação e avaliação de políticas públicas.

Objetivos

O principal objetivo do projeto é o uso eficiente e consciente da iluminação artificial por meio do aproveitamento da iluminação natural e da conscientização dos usuários de cada edifício, resultando em economia de energia, tanto pontualmente como para todo o campus, utilizando-se apenas de pequenas adequações que visam a eficiência energética e o conforto ambiental.

Metodologia

O presente projeto atende e faz parte da Política Ambiental da Universidade de São Paulo atendendo os quesitos Edificações Sustentáveis, Educação Ambiental, Energia, Sustentabilidade na Administração e Redução de Emissão de GEE e GP.

O método adotado consistiu em algumas etapas seguindo o que foi criado por FURUYAMA *et al. (*2020) com atualizações como a aplicação da Avaliação Pós-Ocupação (APO) e análise minuciosa da simulação calculada mês a mês, conforme FURUYAMA, AMBRIZZI (2023).

Primeiramente, foi realizado um estudo arquitetônico dos edifícios em questão, onde foram analisados o projeto de arquitetura em si, uso e ocupação dos ambientes, levantamento dos sistemas de iluminação natural e artificial, horários de funcionamento e APO.

A partir do estudo desenvolvido desta etapa, foram realizadas medições "in loco" utilizando *data-loggers* com medições a cada 15 minutos, e simulações computacionais dos ambientes com maior potencial de economia de energia, aliando iluminação natural com artificial. As simulações computacionais foram realizadas no programa Dialux EVO, mês a mês, hora a hora, considerando dias de céu claro e dias de céu encoberto. Para a pesquisa foi importante utilizar um programa de simulação de iluminação estática para analisar quais horários poderiam ter luz natural no plano de trabalho, sem ofuscamento e sem o uso da iluminação artificial, e quais horários haveria a necessidade de complemento com a mesma.

A próxima etapa estabeleceu diretrizes para a gestão e o controle da iluminação artificial com base nos resultados do levantamento e da simulação nos espaços do edifício, visando o melhor aproveitamento da luz natural e o uso consciente da iluminação artificial, somada à economia de energia gerada por meio dessa gestão. Para alguns ambientes, soluções simples de *retrofit* do edifício com mais potencial de economia de energia foram sugeridos, tais como troca de equipamentos ou acréscimo de divisão de circuitos de acendimento para aproveitamento da luz natural, dividindo em mais próximos e mais distantes à abertura lateral. Desta maneira, parte da iluminação artificial pode ser desligada na presença de luz natural suficiente para execução das tarefas.

Para cálculo da economia de energia foram analisados os horários que os sistemas de iluminação permanecem acesos atualmente, e com a gestão de energia sugerida, qual o tempo em que os sistemas de iluminação permanecerão acesos. A economia de energia final será a subtração dos dois valores.

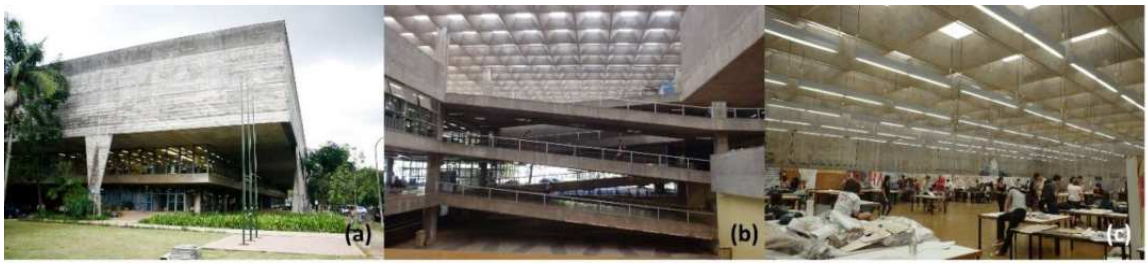
Ao final do projeto, será criado um manual explicativo do usuário, contendo os horários, datas, locais e circuitos de acendimento e desligamento da iluminação artificial ao longo do ano dos ambientes analisados.

Resultados

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Edifício Vilanova Artigas

O Edifício Vilanova Artigas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (Figura 1a) foi projetado pelo arquiteto João Batista Vilanova Artigas em 1960-61 e sua construção foi concluída em 1969. O prédio é um grande exemplo da arquitetura modernista paulista e é um patrimônio histórico tombado pelo CONDEPHAAT desde 1982. Uma de suas principais características é a iluminação zenital provinda dos domus (Figura 1b e Figura 1c), que foi trocado na reforma emergencial ocorrida em 2013. Os novos domus possuem transmissão visual (Tvis) de 20% impedindo a entrada da radiação direta e causando um efeito difuso sobre o plano de trabalho.

Figura 1: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

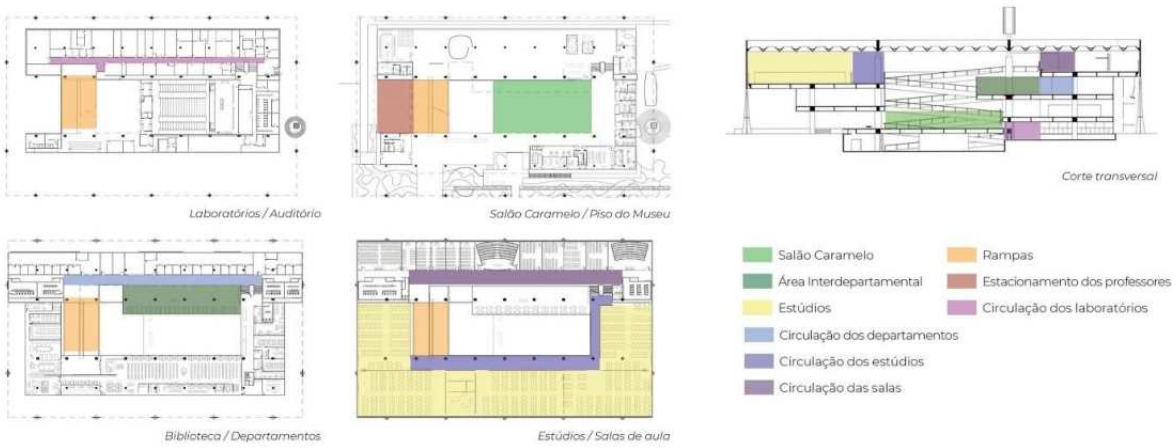


Fonte: (a) Foto Felipe Lavignatti (b,c) Foto Autores.

Neste edifício, foram selecionados nove ambientes considerados áreas comuns, de acesso aos alunos, docentes e funcionários como pode ser visto na Figura 2. Dentre esses nove ambientes, dois deles precisarão de um *retrofit* nos sistemas de acendimento existentes, por possuírem

apenas um circuito de acendimento e, nas demais áreas haverá a substituição das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas tuboLED, inclusive adicionando para troca, as salas de aula.

Figura 2: Croqui - Plantas e Cortes: Áreas selecionadas no edifício FAU-USP.



Fonte: Adaptado Arq. Eduardo Gasparello Lima.

Pela gestão de energia criada e sugerida, somente com a conscientização dos usuários do edifício, no período de verão foi alcançado 58% de redução do consumo total para a iluminação artificial. No outono e na primavera a redução da demanda energética fica em torno de 55%, e apesar de no inverno, a economia ser menor, por volta de 47%, a economia ainda é significativa.

Analisando o desempenho dos espaços, separadamente, as maiores reduções no consumo de energia acontecem no espaço de circulação de salas de aula e nos estúdios (Figura 1c), atingindo uma economia de 64% e 62%, respectivamente, no período de verão. No outono e na primavera, a economia nos estúdios cai para 59%, enquanto se mantém a mesma no corredor das salas de aula. No inverno, como já mencionado, as economias também são relevantes, ficando em 57% no corredor das salas de aula e em 51% nos estúdios.

Essa economia obtida nos sete ambientes (estúdios, circulação dos estúdios, circulação das salas de aula, rampas, área interdepartamental, salão caramelo e estacionamento dos professores) correspondem ao valor aproximado de R$ 175.000,00 em um ano típico, considerando o valor pago em junho de 2024 de R$ 0,54082/kWh (SEF, 2025). A tabela 1 mostra a economia obtida por meio da gestão por ambiente.

Somente com o projeto em questão, é possível concluir que, uma gestão mais eficiente dos sistemas de iluminação artificial, contemplando o aproveitamento da luz natural, tem o potencial de trazer reduções expressivas de demanda de energia elétrica e recursos financeiros para o edifício da FAUUSP, Vilanova Artigas, na Cidade Universitária.

Com a troca dos circuitos da área de circulação dos laboratórios e dos departamentos, somada à troca de lâmpadas nos estúdios, circulação dos estúdios, salas de aula, circulação das salas de aula, laboratórios, departamentos e rampas, a economia chega a 78% conforme apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Economia de Consumo de Energia no Edifício Vilanova Artigas

Ambientes	Consumo atual (kWh)	Consumo gestão (kWh)	Economia (%)	Consumo troca lâmpadas (kWh)	Economia (%)
Estúdios	484.826,55	198.668,30	59%	93.852,49	81%
Circulação estúdios	38.561,18	23.052,38	40%	10.939,97	72%
Circulação Salas de Aula	15.259,10	5.820,02	62%	2.494,30	84%
Área Interdepartamental	6.472,80	5.769,10	11%	-	-
Rampas	21.047,04	11.193,28	47%	5.629,12	73%
Salão Caramelo	7.516,80	4.856,40	35%	-	-
Estacionamento docentes	8.769,60	6.062,00	31%	-	-
Salas de Aula	variável	variável	variável	-	44%
Circulação Laboratórios	10.022,40	4.420,22	56%	2.486,38	75%
Circulação Departamentos	9.220,61	4.023,03	56%	2.262,95	75%
TOTAL	**601.696,09**	**265.466,34**	**56%**	**134.207,10**	**78%**

Fonte: Autores.

Instituto de Energia e Ambiente – Edifício Administração, Diretoria e Biblioteca

O Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da Universidade de São Paulo é composto de dezenove edifícios no total. O edifício piloto para o projeto foi o edifício “F” onde se localiza a Administração, a Diretoria e a Biblioteca (Figura 3a). O prédio foi projetado em 1986 pelo escritório de Ricardo Julião Arquitetura e Urbanismo, e sua construção foi concluída em 1988.

O edifício possui ampla iluminação lateral de formato retangular, permitindo que a maioria dos ambientes de trabalho seja provida de luz natural como mostra a Figura 3b. Diferente do edifício

da FAU, foram escolhidos para a realização da gestão de energia os ambientes de trabalho individuais, ambientes esses de maior uso e providos de luz natural. A maioria das janelas do edifício é de vidro simples transparente com transmitância visual de 100%, no entanto algumas janelas possuem película com transmitância visual variada sem especificação.

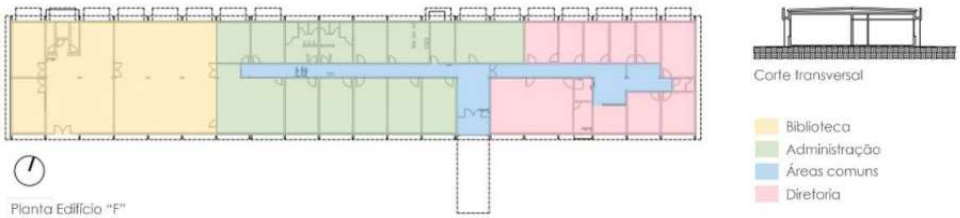
O edifício de formato retangular, como pode ser observado na Figura 4, possui uma das fachadas voltada para o norte, e para atenuar o efeito da entrada da radiação solar, o edifício possui painéis solares que além de fornecer energia para o edifício, funcionam como brises (Figura 3c). O formato do edifício colabora para que a maioria dos ambientes tenha acesso à luz natural e a ventilação natural.

Figura 3: Instituto de Energia e Ambiente – Edifício F.



Fonte: Foto Autores.

Figura 4: Croqui – Planta e Corte do edifício F – IEE-USP.



Fonte: Adaptado pela aluna IC Julia I.M. Magario.

Como o Instituto já possui lâmpadas eficientes em LED, o projeto irá realizar um *retrofit* nos sistemas de acendimento com o acréscimo de novos circuitos e contará também com a troca de luminárias em alguns ambientes para trazer mais conforto aos seus usuários.

Pela gestão de energia criada e sugerida, após o *retrofit* da divisão de mais circuitos para acender/apagar os sistemas de iluminação, e com a conscientização dos usuários do edifício, espera-se que no verão haja uma economia de 51% no consumo de energia relacionado à iluminação artificial. No outono a previsão é de 52%, na primavera 50% de economia, e no inverno, 41% de economia. Anualmente, neste edifício haveria uma economia de 49% de energia, economizando cerca de 6.200,00 kWh por ano. O valor corresponde a aproximadamente R$ 3.300,00 anuais. A Tabela 2 mostra a economia no edifício por setor.

Nas áreas comuns, a economia de energia é menor pois, em sua maioria, não possui iluminação natural. A economia é obtida pela conscientização dos usuários em apagar os sistemas de iluminação artificial quando não há mais usuários dentro daquele ambiente.

Tabela 2: Economia de Consumo de Energia no Edifício "F" do IEE-USP

Setor	Consumo atual (kWh)	Consumo gestão (kWh)	Economia (kWh)	Economia (%)
Administração	3.344,98	1.452,59	1.892,39	57%
Diretoria	2.048,33	993,58	1.054,75	51%
Biblioteca	4.602,31	1.949,74	2.652,57	58%
Áreas comuns	2.875,18	2.227,25	647,93	23%
TOTAL	**12.870,79**	**6.623,15**	**6.247,64**	**49%**

Fonte: Autores.

Conclusões e discussões

Os projetos da FAU-USP e do IEE-USP colaboram diretamente para a redução do impacto ambiental negativo, alinhado as políticas da universidade e do governo, contribuindo para a sustentabilidade da universidade.

Uma transformação na cultura de consumo de energia dentro de uma unidade da USP pode parecer pequena em relação ao conjunto total, mas se essa mudança for aplicada em toda a universidade, o impacto será significativo. Caso essa cultura seja ampliada para uma cidade, a economia de energia e a redução das emissões de carbono poderão atingir valores expressivos, servindo como base para a criação de um sistema autossustentável e de uma sociedade mais consciente.

O projeto tem como princípio economizar energia elétrica através de estratégias passivas, sem a necessidade da troca dos sistemas construtivos do edifício. Será possível a obtenção da economia de energia relacionado ao uso da iluminação elétrica aproveitando a iluminação natural presente nos edifícios, visto que já foram projetados para esse fim. Economizando energia no edifício, consequentemente, haverá uma redução da emissão de carbono no meio ambiente, contribuindo para a redução do aumento da temperatura global e das mudanças climáticas.

Uma vez levantados o consumo de energia e os valores de emissão de carbono relacionados com os sistemas de iluminação, será possível para a universidade planejar uma forma de gerar energia para esses edifícios utilizando energia limpa, como a instalação de painéis fotovoltaicos, já com o uso consciente de energia, assim como a redução/ troca dos sistemas de iluminação artificial por sistemas mais modernos e econômicos, mantendo o nível de conforto luminoso dos usuários, caminhando para que os edifícios se tornem Net Zero.

Os resultados preliminares aqui apresentados apontam para a importância de ações educativas dos usuários através de palestras e aulas, divulgação dos resultados desses projetos por meio de campanhas educativas bem como publicações para a comunidade (folhetos, folders, etc.), e planos para rotinas de uso e operação com a entrega do manual do usuário. Observa-se a possibilidade da replicabilidade deste projeto nos demais edifícios da Universidade de São Paulo e outras universidades, tendo em vista que apenas com estudos técnicos especializados e mudanças nas rotinas de uso e operações é possível conseguir uma economia significativa. Os projetos aqui apresentados aliam este estudo ao uso de lâmpadas mais eficientes.

Os resultados já alcançados bem como o projeto a ser implantado alinham-se não só à Política Ambiental da USP, bem como aos ODS, com destaque dos: ODS 07 – Energia Acessível e Limpa; ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, ODS Objetivo 13. - Ação Contra a Mudança Global do Clima, no que diz respeito à economia de energia a ser alcançada, aos aspectos de eficiência energética e comportamento dos usuários das edificações.

Agradecimentos

Aos diretores Prof. Dr. Roberto Zilles (IEE-USP) e Prof. Dr. João Sette Whitaker Ferreira (FAU-USP) pelo apoio à pesquisa, ao LABAUT e Serviço Técnico de Sistemas Fotovoltaicos do IEE pelos equipamentos e dados cedidos para a pesquisa.

Referências

Albala, P.L.R.; Lima, N.M.L.; Noia, P.R.C.; Proença, M.A.; Gonçalves, J.C.S.; Mülfarth, R.C.K.. The Environmental Management Plana t University of São Paulo: A Methodology for Sustainable Buildings Policy and Its Further Developments. In: **Towards Green Campus Operations: Energy, Climate and Sustainable Development Iniciatives at Universities**. Springer International Publishing. 2018. P.441-446

Carvalho, Micaele M.; Magalhães, Aline S.; Domingues, Edson P. Impactos econômicos da ampliação do uso de energia solar residencial em Minas Gerais**. Nova Economia**, v.29, n.2, 2019, p.459-485.

Furuyama, C.M.S.; Ambrizzi, T. **Conscientização dos Usuários no Uso de Energia. Edifício F – Diretoria, Administração e Biblioteca, IEE-USP**. Relatório Técnico de Pós-Doutorado do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. 2023.

Gonçalves, J.C.S.; Bode, K. (org). **Edifício Ambiental**. São Paulo, Oficina de Textos, 2015.

Furuyama, C. M. S.; Gonçalves, J. C. S.; Lima, E.G.; Mülfarth, R.C.K.; Romero, M. A. O aproveitamento da luz natural e o uso consciente da iluminação artificial no edifício Vilanova Artigas, sede da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP): Diretrizes de uso e gestão energética. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 11, nov 2020, p. 89456-89477.

IPCC, 2021. **Climate Change 2021**. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

Romero, M. A.; Mülfarth, R. C. K. University of São Paulo: Sustainability masterplan for policies, plans, goals and actions. In: **Handbook of Theory and Practive of Sustainable Development in Higher Education: Volume 4**. Springer Internacional Publishing. 2018P. 509-530

Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. **SEEG**. Disponível em: http://seeg.eco.br/. Acesso em janeiro de 2025.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Superintendência do Espaço Físico **(SEF).** Disponível em: <https://puspcb.usp.br/consumo-de-energia-unidades/br>. Acesso em janeiro de 2025.