

Área de Atuação: Procel Reluz

Título do Projeto: Iluminação Pública para Cidades Inteligentes

Contextualização do Projeto:

Em agosto de 2017 a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a CPFL Energia firmaram um projeto de pesquisa e desenvolvimento com eficiência energética, através da chamada pública de projetos prioritários e estratégicos 001/2016 da ANEEL, no qual visa a implantação de eficiência energética e mini geração fotovoltaica em universidades públicas.

Assim, com o objetivo de ser modelo no tema da sustentabilidade energética, a equipe da UNICAMP criou o projeto "Desenvolvimento de um modelo de Campus Sustentável na UNICAMP – Laboratório vivo de aplicações de mini geração renovável, eficiência energética, monitoramento e gestão do consumo de energia" (Figura 1), ou intitulado de "Projeto Campus Sustentável", que é composto por 8 subprojetos. São eles:

- **Subprojeto 1:** Centro de Monitoramento do Consumo de Energia Elétrica
 - Com a instalação de 304 medidores de energia elétrica nos transformadores e unidades consumidoras do campus principal;
 - Sistema georreferenciado dos ativos do sistema elétrico do campus;
 - Centro de monitoramento para gestão do consumo de energia e ativos.
- **Subprojeto 2:** Mini Geração de Energia Fotovoltaica
 - Instalação de 534 kWp de geração de energia solar fotovoltaica.
 - Desenvolvimento de um software de simulação para sistemas fotovoltaicos;
 - Traçador de curvas IxV nacional.
- **Subprojeto 3:** Ônibus Elétrico
 - Inclusão de um ônibus elétrico na frota de ônibus que circulem internamente no campus, com uso de um eletroposto sustentável de consumo de energia zero da rede de distribuição de energia elétrica.
- **Subprojeto 4:** Retrofit de equipamentos na Faculdade de Engenharia Mecânica
 - Substituição de 4.250 lâmpadas fluorescentes para LED;
 - Substituição de 41 aparelhos de ar condicionado antigos para modelos inverter e/ou selo Procel A.
- **Subprojeto 5:** Eficiência Energética baseada em IoT
 - Monitoramento de 4 ambientes com sensores de umidade, temperatura, presença de pessoas, concentração de CO₂, entre outros.
- **Subprojeto 6:** Capacitação e Divulgação do Conhecimento
 - Treinamentos e cursos de extensão para a comunidade interna e externa.
- **Subprojeto 7:** Etiquetagem de Edifícios
 - Avaliação RTQ-C para Selo Procel Edifica em 4 institutos do campus principal:
 - Faculdade de Engenharia Civil e de Arquitetura
 - Faculdade de Engenharia Mecânica
 - Biblioteca do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
 - Centro de Atendimento Médico da Comunidade Acadêmica
- **Subprojeto 8:** Contratação de Energia Elétrica
 - Avaliação da metodologia de contratação de demanda e energia elétrica;
 - Otimização do consumo de energia e dos contratos de energia.



Figura 1 - Projeto Campus Sustentável.

Com a duração de 48 meses e atualmente no 25 mês de execução, o Projeto do Campus Sustentável agregou outros benefícios à universidade, como:

- Retrofit no Ginásio Multidisciplinar da UNICAMP:
 - Substituição de 190 lâmpadas de vapor de sódio de 250W para lâmpadas LED de 100W dimerizáveis;
 - Substituição de 8 aparelhos de condicionamento de ar de 15 TR.
- Projeto de Retrofit do Instituto de Química (previsão 2020):
 - Substituição de 4.000 lâmpadas fluorescentes para lâmpadas LED;
 - Instalação de 200 kWp de geração de energia fotovoltaica;
 - Overhaul de dois chillers de 75 TR cada.
- Projeto de Eficiência Energética na área médica (previsão 2020):
 - Análise do Hemocentro;
 - Análise do Gastrocentro;
 - Análise do Hospital das Clínicas;
 - Análise do Hospital da Mulher – CAISM.

Portanto, dentro deste laboratório vivo em sustentabilidade energética, que está sendo criado no Campus Zeferino Vaz da UNICAMP com medição e geração de energia elétrica, modelagem de otimização e gestão pelo lado da demanda, implantação de modelos de gestão para a eficiência energética e mobilidade elétrica, foi possível identificar áreas estratégicas para estudos, com possíveis aplicações dentro dos temas estudados.

Deste modo, esta proposta visa apresentar um projeto inovador de pesquisa e desenvolvimento com eficiência energética, através da implantação de um sistema de gestão inteligente para iluminação pública, com o uso de sensores IoT, automação, data Science e inteligência artificial.

Atualmente o campus possui 3.500 lâmpadas de vapor de sódio de 250W, para a iluminação pública. As quais não possuem gestão ou automação inteligente, além do sensor fotoelétrico que não possui telecomando e/ou manutenção preditiva. Assim, anualmente a universidade consome 4.332 MWh com iluminação pública (Figura 2), sendo equivalente a 6,3 % do consumo total de energia da universidade.

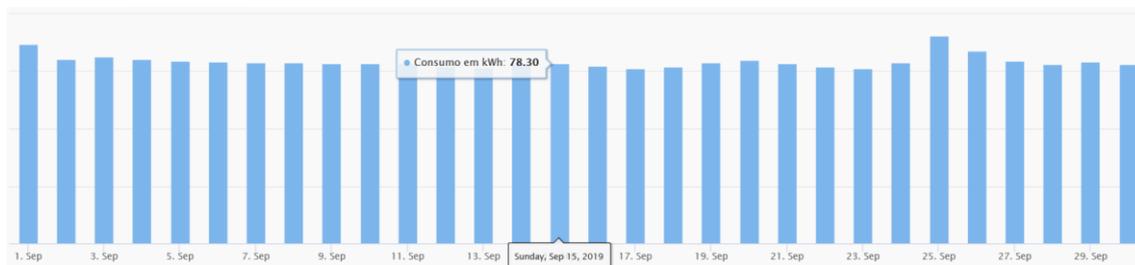


Figura 2 - Consumo de energia elétrica diário (mês de setembro/2019) de 23 luminárias de iluminação pública. Sendo o consumo individual de 3,39 kWh.

Os custos previstos para este projeto contemplam:

- Substituição de toda iluminação pública do campus (3.500 lâmpadas)
 - R\$3.500.000 para a compra de luminárias LED de 100W dimerizáveis;
 - R\$500.000 para substituição e descarte das luminárias (serviço de terceiros).
- Implantação de diversos modelos de sensores IoT
 - R\$500.000 para sensores IoT e instalação destes sensores.
- Plataforma de monitoramento e controle
 - R\$500.000 para banco de dados, visualização de dados e inteligência artificial.

Totalizando um custo de R\$5.000.000,00 (cinco milhões de reais).

Como contrapartida, temos:

- Recursos humanos exclusivos para pesquisa
 - 1 professor
 - 1 aluno de doutorado
 - 2 alunos de mestrado
 - 2 alunos de iniciação científica
- Recursos humanos do projeto campus sustentável
 - 42 pesquisadores;
- Infraestrutura de comunicação do projeto Campus Sustentável
 - Rede wifi
 - RF-mesh
 - LoRa
- Infraestrutura do centro de operações
 - Integração com a plataforma IoT Dojot, do CPqD
 - Medição direta dos pontos de iluminação pública (Figura 3)
- Workshop final para empresas e prefeituras
 - Treinamento
 - Exposição da solução.

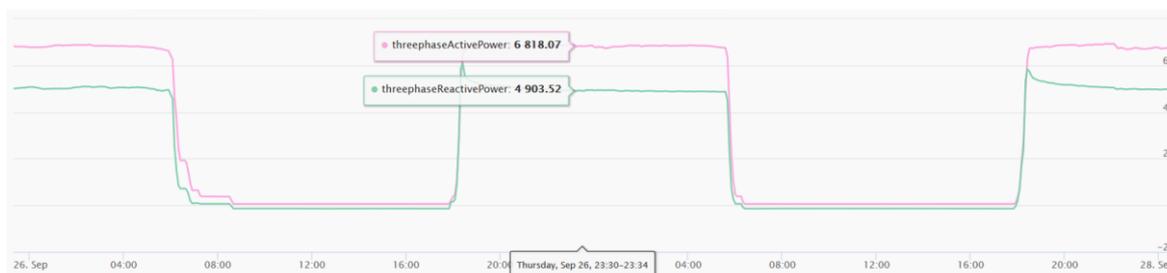


Figura 3 - Medição direta do sistema de iluminação pública, por transformador.

Resultados e Benefícios Esperados:

Considerando a substituição simples das luminárias existentes, de 250 W de vapor de sódio, para luminárias LED dimerizáveis, é possível reduzir o consumo geral do sistema em 2.667,42 MWh/ano ou 61,6% do consumo em iluminação pública, com redução da demanda de energia elétrica no horário de ponta em 609 kW.

Se considerarmos a implantação de um sistema inteligente de gestão para este retrofit em iluminação pública, é possível reduzir ainda mais energia e demanda no horário de ponta, gerando um benefício global para a universidade.

Além do benefício pontual da universidade em eficiência energética e acadêmico, este projeto, como parte do projeto Campus Sustentável, tem por objetivo a sua replicação em escala municipal, estadual e federal. Ajudando municípios a gerir melhor seus ativos em iluminação pública, reduzir os custos de forma inteligente, bem como trazer mais segurança para a população. Isto é, contempla os seguintes pontos deste edital:

- Aderência ao propósito do Procel, tendo em vista que este projeto visa ser estruturante e abrangente no quesito de eficiência energética e de operação de sistemas de iluminação pública.
- Alinhamento com as políticas públicas de eficiência energética em andamento, suportando municípios a alcançarem índices melhores em eficiência energética ao melhorar o modelo de operação do seu sistema de iluminação pública;
- Abrangência Nacional, no quesito de replicabilidade do estudo e do produto que será desenvolvido.
- Existência de contrapartida por parte dos beneficiários, considerando o projeto Campus Sustentável em andamento, o aporte do projeto é em torno de R\$10 milhões, todo o conhecimento e infraestrutura adquirida será utilizada neste projeto, bem como o valor dos pesquisadores (R\$372.000,00) e da implantação da plataforma Dojot (R\$200.000,00) são contrapartida.
- Capacidade de alavancar recursos de outras fontes, as bolsas para os pesquisadores virão de outros fundos e projetos, bem como todo o suporte deste projeto.
- Prazo máximo de execução de 24 meses, o prazo escolhido é de 24 meses, com o objetivo e finalização deste projeto em conjunto com o projeto Campus Sustentável em 12/2021.
- Potencial de replicabilidade, este projeto, em conjunto com o projeto Campus Sustentável, irá compor um livro que mostrará as boas práticas para implantação de sustentabilidade elétrica em campus universitários e municípios. Bem como, o workshop final visa ampliar e divulgar os resultados do projeto para utilização em municípios.

TÍTULO DO PROJETO	
Iluminação Pública para Cidades Inteligentes	
ENTIDADE EXECUTORA	
Universidade Estadual de Campinas	
SITUAÇÃO DO PROJETO	
Expansão de projeto em andamento	
CARACTERÍSTICAS DO PROJETO	
OBJETO <i>(Descrever de maneira sucinta a proposta de projeto)</i>	Implantar um sistema de iluminação pública com gestão inteligente, através do uso de diversos sensores IoT e inteligência artificial para monitoramento, controle e automação, no Laboratório Vivo de sustentabilidade energética da Universidade Estadual de Campinas, compondo o conjunto de soluções sustentáveis para que possam ser replicados no conceito de Cidades Inteligentes.
ORÇAMENTO DO PROJETO	R\$ 5.000.000,00
ORÇAMENTO CUSTEIO ELETROBRAS	Será preenchido pela Secretaria Executiva do Procel
INSTRUMENTO JURÍDICO <i>(citar o instrumento jurídico preferencial para a execução do projeto – convênio, contrato, termo de cooperação, etc.)</i>	Convênio via fundação.
PRAZO DE EXECUÇÃO <i>(não deve ser superior a 24 meses)</i>	24 meses
INSTITUIÇÕES RELACIONADAS <i>(Listar as instituições que estarão envolvidas na implementação do projeto (pesquisadores, universidades, centros de pesquisa, secretarias municipais e/ou estaduais, governos municipais e/ou estaduais, empresas, associações de classe, etc.)</i>	Universidade Estadual de Campinas CPFL Paulista
ATIVIDADES PLANEJADAS <i>(Listar as atividades planejadas para implementação do projeto proposto)</i>	1º) Especificação e compra dos equipamentos (luminárias e sensores)
	2º) Instalação das luminárias e sensores (com descarte conforme Lei dos Resíduos Sólidos)
	3º) Início da coleta de dados, parametrização, base de dados e testes dos sensores e telecomando

	4º) Desenvolvimento de plataforma de monitoramento e controle
	5º) Tratamento de dados, algoritmos e inteligência artificial
	6º) Período de testes
	7º) Validação da plataforma e metodologia
	8º) Entrega do produto
<p>INDICADORES</p> <p><i>(Listar os indicadores que permitirão verificar se os resultados do projeto forma alcançados. Exemplos: % de projetos selecionados/projetos apresentados; % de obras finalizadas/obras contratadas; número de treinamentos realizados; consumo energético evitado (MWh ou MWh/ano)</i></p>	<p>1º) % de lâmpadas e sensores instalados</p> <p>2º) % de dados coletados sem interrupção</p> <p>3º) Consumo (MWh) e demanda (kW) evitados, antes e depois da implantação do sistema inteligente</p> <p>4º) Produto final: plataforma de monitoramento e gestão inteligente</p>
<p>METAS FÍSICAS DO INSTRUMENTO JURÍDICO</p> <p><i>(Listar entregas físicas que permitirão acompanhar o avanço do andamento do projeto. Exemplos: Projeto Básico elaborado; Projeto Executivo elaborado; Projeto Piloto implementado; 01 treinamento realizado; 01 evento de encerramento e apresentação de resultados realizado, etc.)</i></p>	<p>1º) Projeto de troca de iluminação, com diagnóstico energético e planilha RCB.</p> <p>2º) Projeto Piloto de Iluminação Pública com sensores IoT implementado</p> <p>3º) Workshop para empresas e prefeituras com apresentação da solução e treinamento.</p>