

## SISTEMA EMBARCADO PARA AUTOMAÇÃO DE CONDICIONADORES DE AR VISANDO ECONOMIA DE ENERGIA ELÉTRICA NO IFS

**Adailton Moura da Silva**  
adailton.silva091@academico.ifs.edu.br

**Bruno Silva Albuquerque**  
brunotodobom159123@hotmail.com

**Edson Barbosa Lisboa**  
ebl2@cin.ufpe.br

**Marcelo Machado Cunha**  
mcelobr@yahoo.com.br

**Resumo:** O alto consumo de energia elétrica nas instituições de ensino que se contrapõe ao uso consciente dos recursos energéticos, serviu de aporte para o despertar da comunidade do Instituto Federal de Sergipe quanto a necessidade de utilizar com mais racionalidade este recurso, já que no campus Aracaju é comum encontrar, em ambientes da instituição, condicionadores de ar ligados desnecessariamente. Para contornar esse problema, propôs-se o desenvolvimento de um sistema para o controle dos aparelhos de ar condicionado de forma autônoma, com suporte de tecnologia Web. O processo de automação funciona através do envio de sinais infravermelho, copiados dos controles remotos originais, e o monitoramento é feito através de sensores de presença instalados nos ambientes. Todo o sistema é não invasivo, de forma que não foi necessário fazer nenhuma alteração nos equipamentos condicionadores de ar e nem nas instalações. Com a implantação do projeto espera-se obter um sistema de gestão do uso dos condicionadores de ar propiciando o uso racional do recurso energético em questão.

**Palavras-Chave:** ar condicionado, controle, eficiência.

### INTRODUÇÃO

A atual situação energética do país vem exigindo esforços de toda população para o uso consciente da energia elétrica, uma vez que com certa frequência os reservatórios de água

das usinas hidrelétricas encontram-se baixos e a demanda por eletricidade aumenta. Segundo Oliveira (2019), conforme dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o consumo de energia elétrica no país aumentou 1,1% em 2018. Já o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável informa que em maio de 2019 o consumo de energia elétrica subiu 3,2% comparado ao mesmo período do ano anterior (CEBDS, 2019). E o consumo de energia no Brasil deverá crescer 2,2% ao ano até 2040, acima da médiaglobal que é de 1,2% (EC, 2019). Dados como estes, evidenciam a necessidade do uso racional da energia elétrica.

Nesse cenário, as instituições de ensino desempenham papel relevante no contexto energético, principalmente sob o aspecto da utilização da energia elétrica, destacando sua função formadora, não apenas do ponto de vista técnico, mas considerando a formação de cidadãos conscientes e responsáveis para as questões socioeconômicas e ambientais.

Com o intuito de diminuir os gastos de energia elétrica com a climatização de ambientes no Instituto Federal de Sergipe (IFS), este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema embarcado para controle dos aparelhos de ar condicionado dos laboratórios de informática, podendo este sistema ser utilizado em outros ambientes públicos ou privados.

Com isso, após a sua implantação, o sistema implementado evitará que condicionadores de ar fiquem ligados fora do horário de ocupação do ambiente contribuindo para o uso consciente do recurso energético.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ambiente escolhido para implantação e realização dos testes do sistema foram os laboratórios de informática do Instituto Federal de Sergipe, Campus Aracaju. Os laboratórios são equipados com Ar Condicionados do tipo Split e o controle de acesso é feito pela coordenadoria do cursode Informática. A escolha do local foi devido a facilidade de implantação e realização de ajustes sem interferir o fluxo regular das aulas.

O sistema embarcado está sendo desenvolvido utilizando tecnologias disponíveis no mercado levando em consideração o custo/benefício e utilizando plataforma de programação com arquitetura aberta.

O sistema permite aos usuários comandar o ar condicionado a partir de uma página WEB que está acessível através de computadores, celulares ou qualquer dispositivo conectado à rede local. O sistema possibilita o monitoramento automático, ou por um operador, dos condicionadores de ar. A figura 1 apresenta a interface de cadastro dos laboratórios gerenciados pelo sistema.

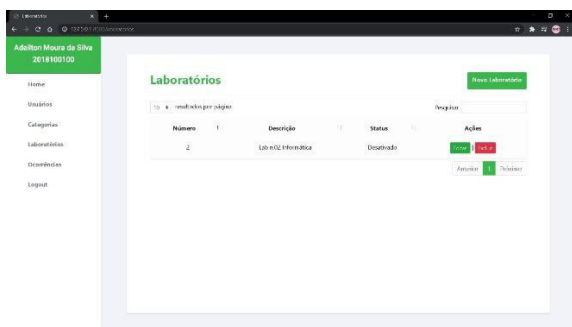


Figura 1 - Tela de cadastro dos laboratórios.

A construção do Sistema Web foi dividida em duas fases, a primeira fase diz respeito ao desenvolvimento do back-end, ou seja, o servidor web, a segunda fase trata-se da implementação do front-end, que é parte do cliente (usuário do sistema).

No back-end foi utilizado o Banco de Dados Mysql, com o *framework* Laravel versão 7 e a linguagem de programação PHP.

O front-end foi construído utilizando a *Hyper Text Markup Language* (HTML) na versão 5, com o apoio do *Bootstrap* que é um framework, para HTML, CSS e JavaScript, com código fonte aberto que permite melhorar as interfaces do usuário e facilita o desenvolvimento web para dispositivos móveis, por ser construído justamente para suprir a falta de responsividade dos sites atuais.

Todo o sistema está concebido para operar de forma não invasiva, ou seja, em nenhum momento os equipamentos de ar condicionados foram abertos para inclusão de circuitos ou sensores, bem como nenhuma modificação estrutural e elétrica será necessária para a validação, testes e implantação do sistema. Isso foi possível através da utilização de sensores externos aos equipamentos e a utilização de comandos através de transmissores infravermelhos, ligados a uma plataforma programável baseada na ESP32 que fará a comunicação com os equipamentos de refrigeração e a Aplicação Web.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto encontra-se em fase de execução. Desta forma a etapa correspondente a revisão bibliográfica está ocorrendo de forma processual de acordo com o cronograma de encontros entre os autores, que acontece semanalmente, e com as etapas de execução do mesmo.

Com o levantamento dos condicionadores de ar dos laboratórios, constatou-se que todos são do tipo split, das marcas Consul, York, Eletrolux, Komeco, e que existe falta de controle remoto para o seu gerenciamento. Desta forma, os ar condicionados ficam ligados fora do horário de ocupação do ambiente.

A diversidade de fabricantes e modelos diferentes de condicionadores de ar exigiu a clonagem de diversos modelos, inclusive dos que não estão presentes nos laboratórios, permitindo uma maior flexibilidade do sistema para ser utilizado em outros ambientes da instituição.

Não foi possível a implantação e a realização dos testes do sistema nos laboratórios,

em virtude da pandemia da COVID-19. Todo esse processo será feito com o retorno das aulas presenciais.

## **CONCLUSÃO**

Após a conclusão do desenvolvimento do sistema e sua aplicação, esperasse um melhor gerenciamento do uso dos condicionadores de ar dos laboratórios de informática e uma diminuição do consumo de energia elétrica no Campus Aracaju.

Com o sistema implantado em todos os laboratórios e salas de aulas existentes no campus, poderemos chegar o mais próximo de um comportamento onde os equipamentos condicionadores de ar estarão ligados somente nos horários necessários, reduzindo os gastos com energia elétrica, possibilitando que essa economia seja gasta com outras atividades, ou até mesmo na compra de novos equipamentos para instituição.

## **REFERÊNCIAS**

**CEBDS. Economia de energia ganha prioridade com aumento de 3,2% do consumo.** 2019. Disponível em: [https://cebds.org/destaque-home/economia-de-energia-ganha-prioridade-com-aumento-de-32-do-consumo/#.Xd0b-NVv\\_IU](https://cebds.org/destaque-home/economia-de-energia-ganha-prioridade-com-aumento-de-32-do-consumo/#.Xd0b-NVv_IU). Acesso em: 06 de outubro de 2020.

**EC. Consumo total de energia no Brasil deve crescer 2,2% ao ano até 2040, estima BP.** 2019. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/02/14/internas\\_economia,1030618/consumo-total-de-energia-no-brasil-deve-crescer-2-2-ao-ano-ate-2040.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/02/14/internas_economia,1030618/consumo-total-de-energia-no-brasil-deve-crescer-2-2-ao-ano-ate-2040.shtml). Acesso em: 06 de outubro de 2020.

**OLIVEIRA, N. Consumo de energia fecha 2018 com aumento de 1,1%.** 2019. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-01/consumo-de-energia-fecha-2018-com-aumento-de-11>. Acesso em: 06 de outubro de 2020.