DOMÓTICA APLICADA EM SALAS DE AULA:MEDIÇÃO DE TENSÃO

Ana Paula Padilha Nowaczyki [1]

Leonardo Carpes dos Santos [2]

Larissa Prado Fernandes [3]

Guilherme Sebastiao Da Silva [4]

Resumo:

O consumo de energia elétrica vem crescendo a cada dia, sendo que grande parte desta energia consumida é derivada de fontes não renováveis, como os combustíveis fosseis. Visando contornar esta situação devem ser priorizados o uso das fontes de energias limpas e renováveis, bem como optar por métodos que possibilitam a eficiência energética do sistema, diminuindo assim o desperdício de energia e consequentemente garantindo um melhor aproveitamento do sistema. Neste sentido são empregados métodos de automação, podendo ser estes classificados como industriais e residenciais, no eixo residencial existe a domótica, que nada mais é que um modo de adaptar as regras de automação do ambiente ao comportamento dos habitantes. Visando preencher estas lacunas em instituições de ensino, este artigo propõe um sistema baseado nos conceitos fundamentais da domótica, buscando inserir parâmetros de eficiência energética em locais que ainda não dispõe destes meios, possibilitando assim reduzir os gastos de energia. Para atender esta proposta de sistema inteligente foi criado um modelo que tem por objetivo principal sua instalação em uma sala de aula, abrangendo a automatização do sistema de ar condicionado, iluminação, energização dos computadores e projetores, bem como possibilita o controle de acesso a sala, e viabiliza uma lista de presença gerada automaticamente a partir desse controle. Todavia antes de implantar este modelo foram realizadas simulações com a topologia proposta a fim de verificar seu funcionamento adequado e garantir a viabilidade do projeto. As simulações foram realizadas de forma independente para cada módulo a ser empregado no sistema completo. O primeiro módulo estudado, que será apresentado detalhadamente no decorrer do artigo, é a medição de energia, tendo como objetivo estimar a eficiência futura, para isso a tensão da rede de alimentação é rebaixada a níveis suportados pelo conversor A/D do componente utilizado. Desta forma foi realizado um teste inicial utilizando um gerador de sinais, a fim de emular a saída do transformador, o qual diminui a tensão da rede elétrica CA de 220V para 9V, para isto foi utilizado um amplificador que possui papel fundamental para deixar a tensão entre os limites aceitáveis pelo converso A/D.

Palavras-chave: Domótica, Eficiência Energética e Medição de Tensão

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

DOMÓTICA APLICADA EM SALAS DE AULA:MEDIÇÃO DE TENSÃO

[1] Aluno de graduação. padilhaanapaula97@gmail.com. Autor principal

[2] Aluno de graduação. carpes.leonardo98@gmail.com. Co-autor

[3] Aluno de graduação. larissapradofernandes@gmail.com. Co-autor

[4] Docente. guilhermesilva@unipampa.edu.br. Orientador

DOMÓTICA APLICADA EM SALAS DE AULA:MEDIÇÃO DE TENSÃO

1 INTRODUÇÃO

O consumo de energia per capita vem crescendo a cada dia, o que afeta tanto os países desenvolvidos quanto os países em desenvolvimento. Grande parte desta energia consumida é derivada de fontes não renováveis, como combustíveis fosseis, onde tal prática gera efeitos negativos no meio ambiente (Piva, 2010). Desta maneira, é necessário priorizar o uso das fontes de energia limpa, bem como possibilitar investimentos em fontes renováveis, a fim de garantir uma diminuição no impacto causado pelas fontes convencionais e ao mesmo tempo atender o aumento de consumo de energia. Outra forma de suprir esta demanda é investir em eficiência energética, sendo que cada vez mais são empregados métodos para alcançar um maior aproveitamento do sistema e, consequentemente, diminuir o desperdício de energia.

A automação pode ser definida como um sistema automático de controle, o qual se caracteriza por verificar seu próprio funcionamento, elaborando medições e adotando reparos, sem a interferência do ser humano. Desta forma, o objetivo principal é reduzir custos e aumentar a velocidade em que as informações são obtidas, relacionando assim eficiência e economia de energia. Um dos segmentos deste setor é a automação residencial, tendo como objetivo principal oferecer conforto, segurança e economia de energia (Almeida, 2009). Um bom exemplo de aplicação deste segmento é a possibilidade de verificar se a iluminação da cozinha está ligada ou se a porta foi destrancada, sendo possível monitorar estas características sem ir ao local. Assim, é desejável que a automação residencial opere em conjunto com a eficiência energética, evitando vários desperdícios. Desta maneira, quando uma residência é automatizada pode-se criar sistemas de segurança, acionamentos de equipamentos eletrônicos, iluminação, condicionamento de ar, entre outros, com uso de sistemas eletrônicos e de comunicação com sua integração através do conceito da internet das coisas (IOT, Internet of Things), (Internet das Coisas) (Singer, 2012).

Outro ramo da automação pode ser compreendido como domótica, ou seja, uma área que trabalha em controles automatizados para situações de automação residencial/predial, podendo englobar tanto a parte de hardware quanto de software (Piva, 2010). Desta forma, em domótica inteligente pretende-se obter dados pelos sensores da residência, a fim de analisá-los de modo a adaptar as regras de automação do ambiente ao comportamento dos habitantes.

Os ambientes escolares tem sido alvo de pesquisas, a fim de trazer a automação para dentro da sala de aula, surgindo assim o conceito de Salas de Aulas Inteligentes, tendo em vista que há evidencias de que a automação de equipamentos elétricos pode promover redução significativa no consumo de energia (Bruno, 2018). Atualmente na maioria das instituições, não há nenhum controle de energia automatizado, sendo assim ocorrem diversos desperdícios de energia em salas, laboratórios, ar condicionados, lâmpadas de corredores, entre outros, sendo todos usados sem nenhuma conscientização de eficiência energética.

Este artigo propõe seu desenvolvimento baseado nos conceitos aplicados em domótica, visando inserir os parâmetros de eficiência energética em locais que ainda sofrem os prejuízos ocasionados pelos gastos desnecessários de energia, executando assim um protótipo capaz tornar o uso das salas de aula mais eficiente.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram estipuladas e desenvolvidas as três etapas descritas abaixo:

1. Levantamento bibliográfico: Consiste em uma coleta de material de pesquisa, podendo ser em forma de artigos, teses, livros, publicações na internet, entre outros. A base para a pesquisa foram os termos domótica, automação residencial e eficiência energética,

desta maneira tornou-se possível embasar teoricamente este artigo, bem como averiguar as pesquisas já existentes nesta área e suas propostas.

2. Seleção do material bibliográfico: Após a coleta, se fez necessário realizar uma seleção dos materiais, classificando quais são de interesse direto para a realização desta pesquisa, bem como aqueles que servirão de base para implementar a topologia proposta. Para facilitar esta etapa foi utilizada a Tabela 1, a qual subdivide os materiais coletados de acordo com sua aplicação, método utilizado, protótipo e salienta ainda o que foi automatizado.

3. Comparação entre as propostas existentes: Como a proposta desta pesquisa é criar uma sala de aula inteligente, ou seja, automatizá-la da melhor forma a fim de garantir eficiência tanto energética quanto econômica, foram pesquisados diversos modelos que visam uma aplicação semelhante, todavia não foram encontrados muitos trabalhos com temas relacionados diretamente nesta proposta. Os modelos existentes visam automatizar iluminação, condicionamento de ar, sistemas de segurança, entre outros, isto também faz parte da ideia de uma sala inteligente, porém estes modelos possuem seu emprego em sistemas residenciais e industriais. Já a ideia de automatizar uma sala de aula, ou seja, um ambiente acadêmico ainda não é muito difundida.

Tabela 1 – Materiais Coletados

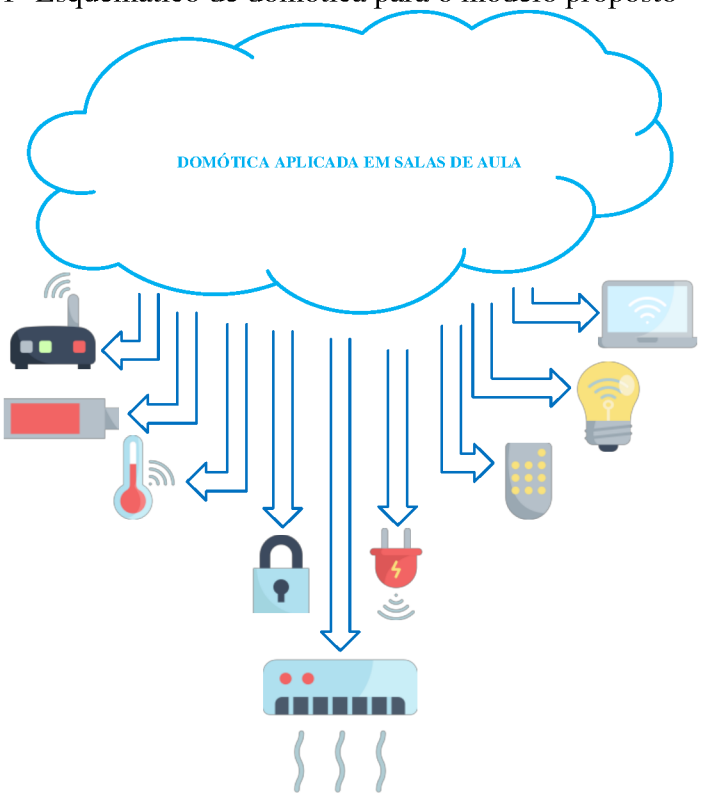
Referência	Aplicação	Método utilizado	Protótipo	O que foi automatizado
(Teza, 2002)	Domótica	Comparação entre modelos de automação residencial utilizados.	Não há.	Automação residencial
(Sgarbi, 2007)	Domótica	Simulação de eventos.	Não há.	Automação residencial inteligente.
(Carlo, 2008)	Modelos representativos de edificações.	Simulação do desempenho energético	Não há.	Simulações de eficiência de ar condicionado e iluminação.
(Almeida, 2009)	Automação residencial.	Software de interface com o usuário.	Comunicação sem fio e micro controlador PIC. Programa desenvolvido em Visual Basic.	Controle de iluminação, temperatura, segurança e comunicação.
(Carlo, 2010)	Eficiência energética.	Metodologia de avaliação de eficiência energética aplicada em âmbito comercial e institucional.	Não há.	Escritórios, lojas e hotéis, implicando na área de janela, tipo de vidro...
(Albuquerque, 2012)	Eficiência energética.	Métodos de avaliação dos níveis de eficiência energética, simulações e modelos.	Não há.	Iluminação e ar condicionado.
(TRETER., 2014)	Automação residencial.	Software de código livre.	Arduino UNO e acesso via internet.	Controle de iluminação, ar condicionado, temperatura...

3 METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa é baseada em dois eixos principais:

1. Modelo: Visando atender esta proposta de sistema inteligente, criou-se um modelo que tem por objetivo principal sua instalação em uma sala de aula, o qual pode ser visualizado na figura 1. Este modelo abrange a automatização do sistema de ar condicionado, iluminação, energização dos computadores e projetores, bem como possibilita o controle de acesso a sala. Todavia antes de implantar este modelo foram realizadas simulações com a topologia proposta a fim de verificar seu funcionamento adequado e garantir a viabilidade do projeto.
2. Aplicação: A ideia inicial é aplicar o sistema desenvolvido em uma sala de aula da Universidade Federal do Pampa, no Campus Alegrete, para analisar os benefícios deste sistema, ou seja, levantar o consumo de energia antes e depois, visando determinar se houve ou não a diminuição no mesmo, bem como a melhora no sistema de acesso as salas de aula.

Figura 1- Esquemático de domótica para o modelo proposto

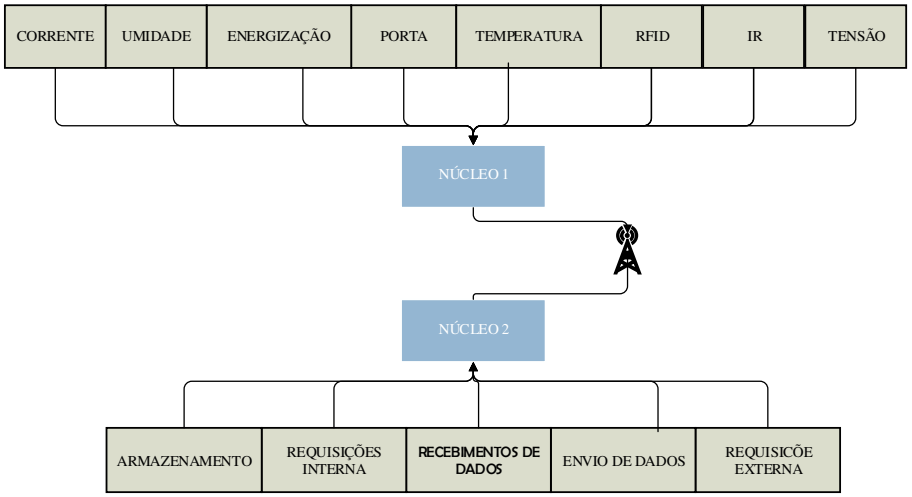


3.1 Topologia Proposta

A fim de satisfazer os requisitos deste projeto, foi proposta uma topologia utilizando o sistema embarcado ESP32, o qual atende as necessidades do projeto em termos de plataforma integrada de dados e processamento. O ESP32 possui maior capacidade em termos de memória e processamento, contendo dois núcleos de atividades capazes de processar de forma paralela às diferentes atividades, possui também Wi-Fi integrado e conexão Bluetooth de baixo consumo. Estes requisitos somados à sua capacidade em relação a adequação de módulos sensores fazem com que este dispositivo seja empregado para este projeto em sua fase de implementação com todos os módulos instalados e a integração com a rede local.

Um diagrama é apresentado na figura 2, o qual ilustra a divisão de tarefas por núcleo proposta para o sistema, em termos de funções desempenhadas utilizando o ESP32.

Figura 2- Esquemático divisão de tarefas

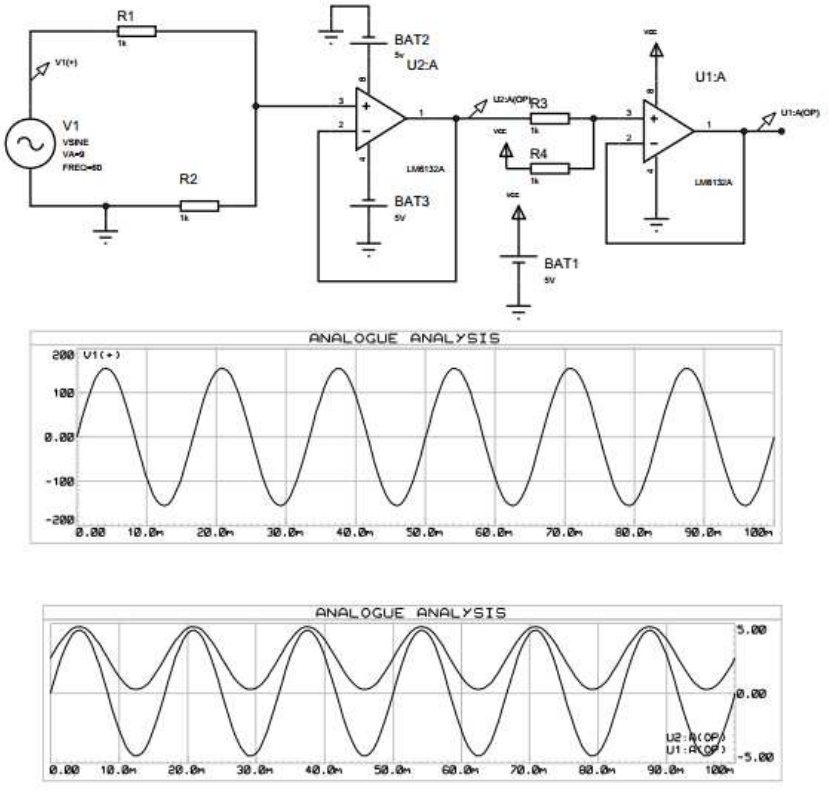


Este projeto possui como característica principal uma estrutura centralizada, tendo os dados processados armazenados localmente, sendo acessados apenas de forma local utilizando a comunicação serial do dispositivo.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Foram realizadas simulações independentes para cada módulo a ser empregado no sistema completo, a fim de obter-se um estudo detalhado sobre cada topologia e possíveis problemas em cada verificação. O primeiro módulo estudado se refere à um dos pontos principais do trabalho: a medição de energia. Para que seja possível medir a eficiência futura, a tensão da rede de alimentação é rebaixada a níveis suportados pelo conversor A/D do componente utilizado. O circuito proposto e simulado pode ser visualizado conforme a figura 3.

Figura 3 – Esquemático do circuito de condicionamento e resultados



Um teste inicial foi realizado utilizando um gerador de sinais, emulando a saída do transformador que diminui a tensão eficaz da rede elétrica CA de 220 V para uma tensão em torno de 9 Vpp, porém o conversor tolera apenas tensões de 0 até 5V. A fim de preservar-se o componente, dois amplificadores operacionais foram colocados após a tensão de entrada ser rebaixada, para que se possa satisfazer os requisitos de funcionamento, desta forma, o sinal rebaixado é rebatido somente para o eixo de tensão positivo, com Vp em 5V.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos para os primeiros testes mostraram que o estágio amplificador é importante para o correto condicionamento dos sinais de tensão para a medição da energia consumida. As medições demonstraram a efetividade e viabilidade de implementação do circuito proposto, bem como a funcionalidade do sistema embarcado nas medições de tensão através de seu conversor A/D interno. Para os próximos passos, os demais sensores serão estudados, a fim de se obter o sistema completo para possibilitar a aplicação do conceito de domótica em salas de aula.

Os resultados obtidos até o momento para a medição de tensão elétrica foram satisfatórios, visto que foi alcançado o objetivo de reduzir a tensão eficaz. A implementação do conversor também foi preservada através da inclusão dos amplificadores no sistema, garantindo assim seu correto funcionamento.

Por fim, ao se analisar o proposto inicial, os resultados obtidos nesta primeira etapa satisfazem plenamente os objetivos iniciais de estudo e implementação, abrindo precedente viável para novas pesquisas, a fim de garantir expansão e interconexão propostas.

REFERÊNCIAS

Albuquerque, M. S. C. **Daylighting: guidelines for room depth limits in the Technical Regulation for Energy Efficiency Labelling of Residential Buildings**. Universidade de Brasília Campus Universitário Darcy Ribeiro ICC Norte, Brasília, 2012. p. 37-57.

Almeida, A. V. A. Z. D. E. **Implementação de um sistema de automação residencial modular sem fio: módulo**. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

Bruno, G.P.; Alexandrino, I.G.; Silva, L.H.S.; Vieira, G.S. **Automação de uma sala de aula: Um projeto de baixo custo.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2018.

Carlo, J. C. **Desenvolvimento de Metodologia de Avaliação da Eficiência Energética do Envoltório de Edificações Não-residenciais**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

Carlo, J. C**. Parâmetros e métodos adotados no regulamento de etiquetagem da eficiência energética de edifícios – parte 1: método prescritivo**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010. p. 7-26.

Piva, R. B. **Economia Ambiental Sustentável: Os Combustíveis Fósseis E As Alternativas Energéticas**. Universidade Federal do Rio grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

Sgarbi, J. A. **Domótica inteligente: automação residencial baseada em comportamento**. Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo, 2007.

Singer, T. **Tudo conectado: conceitos e representações da internet das coisas**. 2012. p. 15.

Teza, V. R. **Alguns aspectos sobre a automação residencial: domótica**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

TRETER, M. E. **Desenvolvimento de um sistema de automação residencial de baixo custo com acesso remoto**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.