

ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM BANHEIRO PNE AUTOMATIZADO POR COMANDO DE VOZ

Danilo O. Alvarenga¹ (EG), Marcelo Escobar de Oliveira¹ (PQ), Ghunter Paulo Viajante¹ (PQ)

¹Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia de Goiás, *Câmpus Itumbiara*.

Área do Conhecimento: Engenharia Elétrica - Automação Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais

Resumo

O constante desenvolvimento tecnológico tem dinamizado as tarefas cotidianas além de contribuir para o bem-estar social. A Automação Residencial, por exemplo, proporciona segurança, comodidade, conforto e outras vantagens ao usuário. Pensando nisso, objetivou-se a elaboração de um projeto que além de atender a esses requisitos proporcionasse acessibilidade, para tanto, foi proposto a automatização de um banheiro para PNEs (Portadores de Necessidades Especiais). Durante o desenvolvimento da ideia foram realizadas pesquisas de campo com possíveis usuários do sistema a fim de entender suas dificuldades quanto ao uso do toalete. Foi feito também, um orçamento de toda a construção do banheiro e um levantamento, a partir de testes e estudos, de microcontroladores que satisfizessem o proposto. Para a realização dos testes utilizou-se um protótipo de um banheiro desenvolvido anteriormente, em que foram implementados alguns comandos de voz utilizando 2 microcontroladores, a fim de comparar e comprovar a empregabilidade do equipamento na automação e avaliar seu rendimento, verificando o tempo de resposta, a correta interpretação do comando, a distância em que o comando era captado, de forma geral, a performance do microcontrolador na aplicação para então escolher o que melhor se encaixa no projeto. A partir do levantamento teórico e do convívio com os PNEs foi possível tomar dimensão do quão é importante o desenvolvimento de projetos deste tipo e o quanto o Brasil carece de iniciativas que promovam a acessibilidade.

Palavras-chave: *Automação Residencial; Banheiro PNE; Acessibilidade.*

Introdução

O desenvolvimento humano está intimamente ligado à evolução tecnológica, de forma que, a tecnologia já é uma parte essencial do cotidiano. Paralelo a isso, existe a necessidade de desenvolver projetos que utilizem esta ferramenta de forma sustentável, com a implementação de ações que visem assegurar o bem-estar da sociedade.

Têm-se notado diversos avanços tecnológicos no que diz respeito ao desenvolvimento de equipamentos e sistemas que colaborem na melhoria de vida dos Portadores de Necessidades Especiais (PNEs), no entanto, trata-se de processos que ainda não são suficientes para abranger todos os necessitados principalmente no que diz respeito aos aspectos financeiros, de divulgação e acessibilidade aos inventos.

“Dados do IBGE revelam que 6,2% da população brasileira tem algum tipo de deficiência. A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) considerou quatro tipos de deficiências: auditiva, visual, física e intelectual” [1]. Trata-se de um número considerável, cerca de 12,4 milhões de pessoas, que muitas vezes não encontram ambientes adaptados às suas necessidades. Ao observar locais públicos, prédios comerciais e até mesmo residenciais, é fácil notar que são edifícios que na maioria das vezes não estão preparados para receber essas pessoas, principalmente no que diz respeito aos toaletes.

Estudos em [2] indicam que hoje há cerca de 2 milhões de residências brasileiras com potencial para receber sistemas de automação. E este número vem crescendo a cada ano. Apesar de haver poucas empresas deste nicho atuando no país, os consumidores estão se mostrando cada vez mais propensos a aderirem a esse novo modelo de moradia. Em poucos

anos, casas que não forem automatizadas perderão o valor no mercado imobiliário. Estima-se que para automação simples, como acionamento de lâmpadas e tomadas inteligentes, não seja gasto mais do que 2% da obra. Entretanto, uma casa automatizada poderá chegar a valorizar até 50% no seu valor final.

Pensando nisso, objetivou-se a elaboração de um projeto que atendesse a todas estas questões. Propôs-se a automatização de banheiro PNE em que todas as ações básicas fossem controladas por comando de voz.

Os estudos e as análises apresentadas neste trabalho são uma continuação do trabalho desenvolvido em [3] em que foi construído um protótipo de um banheiro automatizado para Portadores de Necessidades Especiais (PNEs). Os resultados apresentados neste artigo dizem respeito a todo o processo de concepção do banheiro PNE, que envolve sua construção desde o alicerce.

Material e Métodos

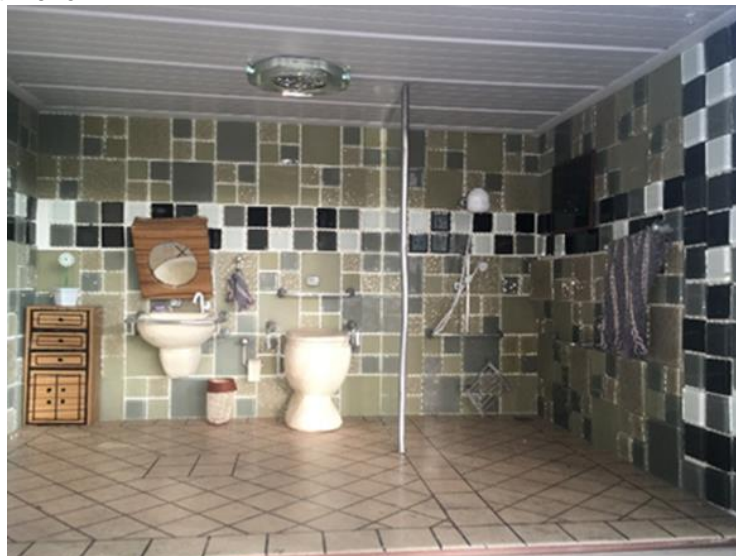
Na busca por embasamento teórico para o desenvolvimento do projeto foram realizadas pesquisas em livros, artigos, manuais, pesquisas de campo com cadeirantes, coleta de dados da ASDENIQ (Associação de Deficientes de Niquelândia), normas vigentes na legislação brasileira, como também, ajuda prática de profissionais experientes.

O ponto fundamental para o sucesso da aplicação foi o contato constante com os PNEs para entender suas dificuldades quanto a utilização do banheiro, sendo essa uma forma de tornar a aplicação eficaz para o máximo de necessidades possíveis. Todas as ideias propostas pelos desenvolvedores do projeto eram avaliadas e discutidas com os membros da ASDENIQ, por meio de reuniões periódicas. O protótipo do banheiro foi totalmente construído e equipado levando-se em consideração estas discussões e as normas regulamentadoras vigentes:

- NBR 9050: Acessibilidade A Edificações, Mobiliário, Espaços E Equipamentos Urbanos;
- NBR 5410: Instalações Elétricas De Baixa Tensão;
- NBR 5444: Símbolos Gráficos Para Instalações Elétricas Prediais;
- NR 10: Segurança Em Instalações E Serviços Em Eletricidade;
- NR 6: Equipamento De Proteção Individual – EPI.

A escolha dos equipamentos que fariam parte da automação foi feita com base em comparações teóricas (consultas em manuais e projetos) e testes em bancada, foram comparados os microcontroladores Arduíno PRO MINI, PIC16F628A e o Raspberry Pi 3 Model B. Levou-se, também, em consideração aspectos como sustentabilidade e custos condizentes com as necessidades dos usuários. Na Figura 1 é apresentado o protótipo desenvolvido em [2] e que foi utilizado para a realização dos testes.

Figura 1 – Protótipo do Banheiro



Fonte: Autor

Depois de definido a forma final do banheiro PNE foram feitos orçamentos para quantizar os gastos com sua construção. O levantamento dos custos foi dividido em duas partes, primeiro foi feito um orçamento para construção da estrutura do banheiro, os preços dos materiais de construção foram consultados em lojas na cidade de Niquelândia, a segunda parte envolveu a consulta com um eletricitista para o levantamento de dados da instalação elétrica e dos equipamentos lógicos. Todos os materiais, que não os de construção, foram avaliados com base nos valores de lojas virtuais, inclusive os microcontroladores testados e comparados.

Resultados e Discussão ou Relato de Caso

Com o andamento das pesquisas - teóricas e de campo - foi possível planejar toda a implementação do banheiro com a elaboração de desenhos técnicos das instalações físicas e elétricas, todos feitos no AutoCAD, como também, o orçamento de toda construção, desde o alicerce, escolha dos microcontroladores, além da montagem de uma maquete similar ao esperado para implementação real.

Na Figura 3 é apresentada a bancada para a realização dos testes no protótipo do banheiro. Na parte superior direita está a maquete, abaixo uma fonte DC regulada em 12V, à direita da fonte o Voice Recognition V3 o Arduino e outros eletrônicos e no canto inferior esquerdo a instalação de duas válvulas solenoides que controlam a passagem de água, simulando a torneira e o chuveiro do banheiro, por exemplo.

Figura 2 – Bancada para realização dos testes



Fonte: Autor.

Em [3] encontram-se tabelas detalhando todos os gastos para implementação do projeto. Devido ao tamanho das tabelas originais foram detalhados apenas os valores finais, estes valores incluem um aquecedor solar (boiler e reservatório) sugerido para implementação, e não inclui o valor do Microcontrolador

Tabela 1 – Custos para implementação do projeto

Total de gastos com instalação elétrica e dos acessórios PNE	R\$ 10.824,03
Total de gastos com a construção civil do projeto em tamanho real	R\$ 5.402,74
Total de Gastos	R\$ 16.226,77

Fonte: Autor.

Os gastos anteriores foram calculados para a construção completa do banheiro, no entanto o projeto pode ser implementado em um banheiro já construído o que reduzirá drasticamente os custos, além do mais, o investimento no bóiler (R\$ 4.479,49) é opcional.

A priori, contatou-se que a escolha do microcontrolador ideal para o processo dependerá, principalmente, do “tamanho” da aplicação e do quanto o cliente possa investir. Na tabela 2 são listados os equipamentos analisados:

Tabela 1 – Microcontroladores estudados para a implementação

Equipamento	Valor (R\$)	Linguagem de Programação	Clock	Memória
Raspberry	299,90	Phyton	1.2 GHz	RAM (1G)
PIC 16F628A	10,00	C/Assembler	-	Flash (14 bits) RAM(224 bytes) EEPROM (128 bytes)
Arduíno PRÓ MINI	24,50	C++	16MHz	RAM (2048 bytes) EEPROM (1KB) Flash (32K bytes) SRAM (2K Bytes)

Fonte: Autor.

Os três microcontroladores analisados são aplicáveis ao projeto em diferentes situações:

- O Raspberry com seu alto poder de processamento é melhor empregado em situações onde o nível de automatização demandasse mais comandos ou processamento de imagens;
- O PIC 16F628A é indicado para automações menores. Caso seja desenvolvido um circuito integrado totalmente direcionado à aplicação este seria o mais indicado por suas características de hardware e seu valor;
- O Arduíno PRÓ MINI com características intermediárias aos dois outros microcontroladores é um equipamento de simples manuseio e programação, pela sua popularidade no desenvolvimento de projetos.

Conclusões

Com decorrer das pesquisas percebeu-se que a implementação do projeto depende muito do consumidor, do nível de automatização que ele necessita e do valor que está disposto a investir no projeto. Embora seja difícil encontrar pesquisas científicas na área da Automação Residencial, existem diversos especialistas e até mesmo iniciantes que elaboram projetos pessoais empregando em suas residências. O crescente interesse nesta área com investimentos e incentivos às ideias estimula o promissor mercado consumidor, para isso é importante a pesquisa e divulgação dos resultados.

Todos os colaboradores com a pesquisa de campo se mostraram satisfeitos com o resultado final da proposição. Como trabalhos futuros foi proposto a continuação de testes com outros microcontroladores e está sendo desenvolvido um projeto de uma cadeira de rodas controlada por comando de voz que posteriormente pode ser vinculada ao projeto.

Agradecimentos

Instituto Federal de Goiás – Campus Itumbiara, NuPSE (Núcleo de Pesquisas em Sistemas de Energia) e ASDENIQ (Associação de Deficientes de Niquelândia-GO).

Referências Bibliográficas

[1] IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística). **6,2% da população têm algum tipo de deficiência**. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br>>. Acesso em: 20, Abr.2017.

[2] CÁSSIO, Hellynson. **Primeiros Passos na Robótica e Automação Residencial**. Jan. 2017.

[3] GAMA, Beatriz; ALVARENGA, Danilo; SILVA, Leonardo; SOUZA, Letícia; CARVALHO, Marcos; RORIZ, Pedro; SILVA, Weber. **Banheiro Inteligente: (PNE)**. Niquelândia: 2015.