

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

CURSO – ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

**Criação de um protótipo de casa inteligente ativada por voz para deficientes
visuais
Minas Gerais, Divinópolis**

PROINPE/UEMG
Edital nº 01/2025

Divinópolis/MG
2025

1. INTRODUÇÃO

A automação residencial é uma combinação de tecnologias com a capacidade de programar eventos e funções de uma casa ou apartamento, tornando automático o funcionamento de diversas partes da casa. Isso pode ser feito por meio de sistemas integrados e utilizando a internet e o IOT (internet of things, internet das coisas), estruturas que já estão sendo utilizadas em residências (Dos Santos, 2025). O objetivo é oferecer facilidades de gerenciamento da residência utilizando smartphone ou computador, podendo ser feito ao apertar um botão ou por voz. Além do usuário poder gerenciar e controlar a casa manualmente, com o uso de sensores, ações como apagar e ascender a luz, fechar janelas, podem ser feitos automaticamente quando determinada condição é alcançada (Bortolozo, 2024). Assim tudo fica no controle do usuário, mesmo se ele não estiver monitorando no momento de determinado evento. Exemplo: Janela fecha quando detecta chuva, sem a ação do usuário.

As raízes da automatização residencial iniciaram em 1898, quando Nikola Tesla desenvolveu o primeiro controle remoto que desenvolveu a tecnologia usada hoje. Ele usou sua invenção para controlar um barco de brinquedo.

Depois, na década de 1960 surgiu a primeira máquina automatizada pelo engenheiro Jim Sutherland, chamada de ECHO IV, ficou conhecido como o primeiro operador eletrônico computadorizado para ambientes domésticos. Esse aparelho era capaz de armazenar listas de compras. Mas a função principal era de controlar eletrodomésticos com comandos de liga e desliga. A ECHO IV também podia controlar a temperatura da casa, sendo a primeira tentativa de automatizar as principais funções da residência. (Oliveira, 2023).

Em 1970 as soluções de automatização eram usados na indústria devido ao elevado custo de utilização para fins domésticos. Em 1980, no entanto, a automação começou a se tornar mais acessível em países como os Estados Unidos e países europeus. Também foi nessa época que surgiu o termo casa inteligente (smart home). (Souza, 2024) Hoje é utilizado para facilitar a vida diária: geladeiras e máquinas de lavar já vem com opção de conectividade wifi, podendo ser programadas através do celular.

Com a diminuição das dificuldades e removendo a necessidade de vender um controlador, uma vez que geralmente o celular da própria pessoa é usado, a automação integrada em produtos está cada vez mais acessível para a população. Entretanto, ainda há um desafio: os equipamentos para automação residencial ainda são mais caros que os convencionais, uma realidade ainda mais presente para o contexto brasileiro, já que a maioria desses equipamentos precisam ser importados. Mesmo neste contexto, a popularização da automação residencial tem sido possível, com algumas empresas como Amazon e Apple já disponibilizando várias soluções como inteligência artificial integrada em tvs, lâmpadas inteligentes que podem ser acessas com o celular, fechaduras com biometria. Algumas funções da casa ainda são mais complexas como abrir janelas automaticamente e colocar sensores pela casa para detectar condições como chuva, por exemplo, para realizar uma ação, apesar dessas tecnologias existirem, não são tão simples de implementar, além de não serem tão acessíveis.

Dentre as utilizações possíveis da automação residencial, destacam-se as contribuições que a automação residencial pode trazer para os deficientes visuais. A possibilidade de controlar a casa por voz seria essencial para essas pessoas, podendo assim não apenas enviar comandos para casa, mas também verificar o estado de alguma parte da casa, como verificar se uma luz está ou não acesa, se uma porta ou janela esta ou não aberta, e assim poder executar o comando e garantir que assim o portador da deficiência possa gerenciar sua casa sem problemas e sem a ajuda de terceiros.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2023), estima-se que cerca de 1,3 bilhão de pessoas no mundo vivam com algum grau de deficiência visual, entre as quais 36 milhões são cegas e 217 milhões apresentam deficiência visual moderada a grave. No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025) indicam que aproximadamente 6,7 milhões de pessoas possuem deficiência visual, das quais cerca de 680 mil têm perda total da visão. Já em Divinópolis, a prefeitura municipal estima que cerca de 8 mil pessoas vivem com algum grau de deficiência visual (Prefeitura de Divinópolis, 2025).

A deficiência visual impacta profundamente o dia a dia dessas pessoas, dificultando tarefas cotidianas como locomoção, leitura, uso de tecnologia e interação social. Barreiras físicas, como calçadas irregulares e falta de sinalização tátil, aumentam o risco de acidentes e dificultam a mobilidade, enquanto a falta de acessibilidade

em ambientes públicos e digitais limita o acesso à informação e oportunidades de trabalho. Além disso, o preconceito, a incompreensão social e a exclusão podem causar isolamento, ansiedade e baixa autoestima. Crianças com deficiência visual enfrentam desafios no desenvolvimento e no aprendizado, e adultos podem ter taxas mais baixas de emprego e maior risco de depressão. Além de todos esses desafios enfrentados no ambiente externo, muitas vezes as pessoas portadoras de deficiência visual enfrentam também diversos desafios mesmo em suas próprias residências.

A deficiência visual impacta profundamente o dia a dia dessas pessoas, dificultando tarefas cotidianas como locomoção, leitura, uso de tecnologia e interação social. Barreiras físicas, como calçadas irregulares e falta de sinalização tátil, aumentam o risco de acidentes e dificultam a mobilidade, enquanto a falta de acessibilidade em ambientes públicos e digitais limita o acesso à informação e oportunidades de trabalho. Além disso, o preconceito, a incompreensão social e a exclusão podem causar isolamento, ansiedade e baixa autoestima. Crianças com deficiência visual enfrentam desafios no desenvolvimento e no aprendizado, e adultos podem ter taxas mais baixas de emprego e maior risco de depressão. Além de todos esses desafios enfrentados no ambiente externo, muitas vezes as pessoas portadoras de deficiência visual enfrentam também diversos desafios mesmo em suas próprias residências. Assim, a relevância social do presente projeto reside na possibilidade de se amenizar os impactos das deficiências visuais por meio da automação residencial.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

O presente projeto tem como objetivo geral desenvolver um protótipo de casa inteligente controlado por voz e integração de inteligência artificial para deficientes visuais.

2.2 Objetivos Específicos

Desenvolver a inteligência artificial que controlará a casa, projetando a lógica de interpretação de comandos de voz e definindo as ações automatizadas a serem executadas, como acender luzes e abrir portas.

- Programar e integrar o projeto em Python utilizando as bibliotecas Vosk e sounddevice para reconhecimento e captura de voz em tempo real, permitindo que o sistema compreenda comandos falados pelo usuário.
- Gerenciar e processar os dados de áudio e texto utilizando as bibliotecas queue e json, garantindo o fluxo eficiente das informações entre a captura do áudio, o reconhecimento de voz e o tratamento dos comandos.
- Realizar a comunicação entre Python e Arduino por meio da biblioteca pySerial, permitindo que os comandos reconhecidos sejam enviados ao Arduino para o controle dos dispositivos físicos.
- Fornecer feedback de voz ao usuário utilizando a biblioteca pyttsx3, possibilitando que o sistema responda de forma falada aos comandos recebidos.

- Montar e testar o protótipo funcional, integrando hardware e software, conectando os componentes eletrônicos necessários e validando o funcionamento do sistema por meio de demonstrações práticas para a comunidade.

3. PÚBLICO-ALVO

O presente projeto objetiva envolver o público em geral.

4. JUSTIFICATIVA

A automação residencial, neste contexto, pode melhorar significativamente os impactos das deficiências visuais ao proporcionar mais autonomia, segurança e conforto no dia a dia dessas pessoas. Comandos de voz e assistentes virtuais permitem

controlar luzes, eletrodomésticos, cortinas e portas sem a necessidade de interação física, facilitando tarefas cotidianas e reduzindo riscos de acidentes. Sensores de presença e iluminação automatizada aumentam a segurança e a mobilidade em ambientes escuros ou desconhecidos, enquanto notificações sonoras alertam sobre situações de perigo, como vazamentos de gás ou portas abertas.

5. RELEVÂNCIA SOCIAL

A inclusão de pessoas com deficiência é um imperativo ético e social, e a tecnologia assistiva, particularmente no contexto de casas inteligentes, apresenta um caminho promissor para a promoção da autonomia e melhoria da qualidade de vida deste público. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que uma parcela significativa da população brasileira possui algum tipo de deficiência (IBGE, 2025), evidenciando a vasta demanda por soluções que atendam às suas necessidades específicas. Muitas vezes, barreiras arquitetônicas e a falta de adaptação em ambientes domésticos limitam a independência e a participação social de pessoas com deficiência visual.

A relevância social deste projeto de extensão reside na sua capacidade de abordar diretamente esses desafios. Ao focar no desenvolvimento de soluções de casa inteligente de baixo custo, o projeto busca democratizar o acesso a tecnologias que podem transformar o cotidiano de pessoas com deficiência. Conforme destacado por Souza et al. (2023), embora a Internet das Coisas (IoT) ofereça inúmeras possibilidades para a acessibilidade, o custo das ferramentas ainda é um fator limitante significativo. Portanto, a ênfase em tecnologias acessíveis, como a plataforma Arduino e software de código aberto (CONIC-SEMESP, 2019), é fundamental para garantir que as soluções propostas possam ser implementadas em um contexto mais amplo, beneficiando um número maior de pessoas.

Ademais, a iniciativa contribui para a formação de engenheiros de computação mais conscientes e preparados para desenvolver tecnologias com impacto social positivo. A experiência prática na criação de soluções para problemas reais de acessibilidade enriquece o currículo dos estudantes e fomenta uma cultura de inovação social dentro da universidade. O projeto também tem o potencial de sensibilizar a comunidade acadêmica e a sociedade em geral para as questões da inclusão e da importância da tecnologia assistiva. A interação com o público-alvo, desde a concep-

ção até a validação das soluções, garante que as tecnologias sejam desenvolvidas de forma centrada no usuário, aumentando sua eficácia e aceitação.

Este projeto, ao se propor a investigar, desenvolver e disseminar conhecimento sobre tais soluções, justifica-se pela sua contribuição direta para a construção de uma sociedade mais justa, inclusiva e acessível para todos.

6. METODOLOGIA

A simulação possibilitará a validação prévia do funcionamento lógico do sistema, bem como a realização de ajustes no código-fonte e nos esquemas de ligação, sem a necessidade do uso imediato de componentes físicos.

Este projeto de inteligência artificial para controle de casa inteligente será desenvolvido seguindo uma abordagem estruturada e integrada, dividida nas etapas principais descritas abaixo.

- Planejamento e Definição da Lógica

Será projetada a lógica responsável pela interpretação dos comandos de voz, com definição clara das ações automatizadas a serem executadas, como acender luzes, abrir portas, e acionar outros dispositivos residenciais. Nessa fase, será elaborado um fluxograma de funcionamento para facilitar a implementação.

- Desenvolvimento de Software em Python

A programação será realizada na linguagem Python, utilizando a biblioteca Vosk para reconhecimento de voz em tempo real e sounddevice para captura do áudio do microfone. Assim, o sistema será capaz de registrar comandos falados pelo usuário.

- Processamento e Gerenciamento dos Dados

Os dados de áudio capturados serão enfileirados e processados em tempo real usando a biblioteca queue, enquanto os comandos reconhecidos serão tratados e armazenados em formato JSON via biblioteca json. Essa organização garantirá o fluxo eficiente das informações e robustez do sistema.

- Comunicação com Arduino

A integração entre o software Python e o Arduino ocorrerá por meio da biblioteca py-Serial, que permitirá o envio dos comandos interpretados para o microcontrolador, responsável pelo controle físico dos dispositivos conectados, como relés para acionamento de lâmpadas e motores para portas.

- Feedback ao Usuário

O sistema fornecerá respostas faladas como feedback ao usuário através da biblioteca pyttsx3, confirmando a execução dos comandos e criando uma interface interativa e amigável.

- Testes e Refinamentos

Após o desenvolvimento, serão realizados testes de funcionalidade e usabilidade para identificar falhas e aprimorar a interpretação dos comandos e a resposta do sistema para garantir eficiência e confiabilidade no uso cotidiano.

7. RESULTADOS ESPERADOS

O projeto de criação de um protótipo de casa inteligente tem como principais resultados esperados:

1. Sistema de controle por voz funcional e acessível

Reconhecer comandos em português, feedback auditivo para confirmar as ações e alertas sonoros quando necessários. Integração de IA, no caso llama 3.1, para aprimorar contextualização de comandos.

2. Automação residencial integrada

Controle de dispositivos básicos via arduino, utilizando módulos de arduino e sensores de ambiente. Funcionalidades automáticas, como fechamento de janelas, portas ao detectar chuva (via sensor de umidade) e iluminação adaptativa baseada em horário ou movimento.

3. Protótipo físico modular e seguro

Estrutura escalável com componentes arduino e padrão aberto para futuras expansões.

4. Impacto social validado

Apresentação à comunidade sobre o funcionamento da casa e importância que ela pode significar na vida das pessoas, principalmente dos deficientes visuais.

5. Disseminação do conhecimento

Exposição interativa na UEMG Divinópolis demonstrando funcionalidades básicas e coletando sugestões para melhorias.

8. PLANO DE TRABALHO

Os alunos desenvolverão o protótipo durante as aulas de sistema de automação. Após a conclusão do projeto, esse será apresentado em uma exposição, a ser realizada nas dependências da UEMG Divinópolis, para demonstração da automação residencial. O projeto será realizado de acordo com o cronograma a seguir. Terá um tempo de 20 horas semanais.

CRONOGRAMA

Aula	Tema	Objetivos	Atividades Principais
1	Planejamento do Projeto	Definir escopo e requisitos do sistema	- Divisão de tarefas - Listagem de componentes - Cronograma preliminar
2	Introdução ao Tinkercad	Dominar a ferramenta de simulação	- Criar conta na plataforma - Simular circuito básico com LED e Arduino
3	Simulação de Iluminação	Validar lógica de acionamento de LEDs	- Programar sequências de luz - Testar respostas a entradas virtuais
4	Simulação de Motores	Calibrar movimentos de portas/garagem	- Configurar ângulos de servo motores - Integrar sensores de obstáculo virtuais
5	Simulação de Sensor de Água	Testar detecção de chuva e respostas automáticas	- Programar limiares de ativação - Simular alertas visuais/sonoros
6	Prototipagem Física (1/2)	Montar estrutura da maquete	- Cortar isopor conforme plantas - Instalar suportes para componentes
7	Prototipagem Física (2/2)	Integrar componentes eletrônicos	- Fixar Arduino, LEDs e motores - Conectar fiação seguindo esquemas validados
8	Controle por Voz (Python)	Configurar reconhecimento de comandos básicos	- Instalar biblioteca Vosk - Criar dicionário de palavras-chave
9	Comunicação Serial	Estabelecer diálogo entre Py-	- Testar envio/recebimento de

Aula	Tema	Objetivos	Atividades Principais
		thon e Arduino	dados - Mapear comandos ("acender luz", "abrir porta")
10	Integração com Llama AI	Aprimorar compreensão de linguagem natural	- Conectar API do modelo Llama - Treinar interpretação de frases complexas
11	Testes Integrados	Validar funcionamento conjunto do sistema	- Simular cenários de uso - Ajustar sensibilidade de voz e tempos de resposta
12	Preparação para Exposição	Documentar e revisar o projeto	- Criar painéis explicativos - Gravar demonstração funcional - Ensaiai apresentação
EXPO	Exposição Acadêmica	Demonstrar funcionamento para avaliação	- Apresentar maquete operacional - Explicar fluxo técnico - Coletar feedback

REFERENCIAS

ALVES, R. C.; FLORIAN, F.; FARINA, R. M. Domótica: estudo da contribuição da automação residencial para a acessibilidade de portadores de deficiência física. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 12, e3122299, dez. 2022. ISSN 2675-6218.

BASTOS, C. D. A domótica proporcionando segurança, conforto e praticidade no ambiente de cozinha.

CAROLINO, S. F. Histórico da automação residencial no Brasil: exemplos de aplicações. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado).

CONIC-SEMESP. Automação residencial (domótica) de baixo custo para auxiliar deficientes físico-motores. In: **Anais do 19º Congresso Nacional de Iniciação Científica**. 2019. Disponível em: <https://conic-semesp.org.br/anais/files/2019/1000003184.pdf>.

DE MORAES PEREIRA, L. A. Automação Residencial: rumo a um futuro pleno de novas soluções. In: **VII Congresso Internacional de Automação, Sistemas e Instrumentação**. São Paulo, 2007.

DE VARGAS FONSECA, L. et al. Sensor de aproximação para deficientes visuais: a dificuldade em ser cego no Brasil. **REFAQI-REVISTA DE GESTÃO EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA**, v. 5, n. 1, 2019.

GUEDES, D. M. Impacto ambiental, familiar e social dos deficientes visuais em consequência da síndrome de Stevens Johnson.

KÓS, J. R.; DA CRUZ FAGUNDES, T. Sistemas mais sustentáveis para a automação e informação residencial. **Revista V! RUS**, n. 05, jul. 2011.

MARQUES, D. B.; LUCCA FILHO, J. ASSISTENTES VIRTUAIS: como eles ajudam as pessoas com deficiência física. **Interface Tecnológica**, v. 20, n. 1, 2023. DOI: 10.31510/infa.v20i1.1644. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/download/1644/881/7152>.

MONTEIRO, S. D. et al. Automação residencial: acessibilidade para pessoas com deficiência no ambiente doméstico. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 11, p. 6377-6386, nov. 2024.

MURATORI, J. R.; DAL BÓ, P. H. Capítulo I Automação residencial: histórico, definições e conceitos. In: **O Setor elétrico**. 2011. p. 70-77.

NETO, M. P. Automação residencial. Trabalho de Conclusão de Curso. 2009. 41 f.

SARTORI, G.; MOLINA, L. A.; LIMA, W. C. Desenvolvimento de um sistema micro-controlado de baixo custo utilizando smartphone para aplicações de automação residencial. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SILVA, M. C.; GAMBARATO, V. T. Domótica e tecnologias utilizadas na automação residencial. **Tekhne e Logos**, v. 7, n. 2, p. 56-67, ago. 2016.

SILVEIRA, F. D. Impacto da verticalização na qualidade do espaço residencial: um estudo no bairro de Tambaú, na cidade de João Pessoa-PB.

DOS SANTOS PIRES, Luis Fernando. Análise sobre Design de Usabilidade em IoT para Casas Inteligentes. 2025.

BORTOLOZO, Alexandre Garcia et al. Auto Home: automação residencial. 2024.

OLIVEIRA, Luan Matheus Soares de Oliveira et al. Automação da área de lazer. 2023.

SOUZA, Víctor; MARQUES, Larisson. Automação residencial. 2024.

SOUZA, D. J. et al. Como a internet das coisas pode ajudar pessoas com deficiências físicas. **Revista Eletrônica Anima Terra**, n. 17, p. 97-111, 2023. ISSN 2526-1940. Disponível em: <https://www.fatecmogidascruzes.com.br/pdf/animaTerra/edicao17/artigo8.pdf>.

WANZELER, T. M. Automação residencial de baixo custo utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino.

9 INTEGRANTES DO PROJETO

Os participantes do projeto, estão apresentadas na tabela abaixo.

Integrantes	
Marcos Alberto Saldanha	Coordenador do projeto
Roger Passos Carregal	Aluno
William Caetano	Aluno
Dominique Guedes C. P. dos Santos	Aluna
Nicolas Martins	Aluno

10. FONTE FINANCIADORA DE RECURSO PARA EXECUÇÃO DO PROJETO

O projeto contará apenas com recursos dos próprios alunos e dos materiais fornecidos pela própria Instituição (Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, Campus Divinópolis).