

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

MARCELO JUNIO ALMEIDA MARAZI

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL:
revisão de mercado

LEOPOLDINA

2026

MARCELO JUNIO ALMEIDA MARAZI

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL:
revisão de mercado**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Controle e Automação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, do Campus Leopoldina, como parte do requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Controle e Automação.

Orientador: Gustavo Montes Novaes

Coorientador: Luís Augusto Mattos Mendes

LEOPOLDINA

2026

Marazi, Marcelo Junio Almeida.

M311a Automação residencial: revisão de mercado. / Marcelo Junio Almeida Marazi. – 2026.
74 f. : il., gráfs.; figs.

Orientador: Gustavo Montes Novaes.
Coorientador: Luís Augusto Mattos Mendes.
Bibliografia: f.68-73.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, *Campus* Leopoldina, apresentada a curso de Engenharia de Controle e Automação. Departamento de Eletroeletrônica, 2026.

1. Automação. 2. Automação residencial. 3. Internet das coisas (IoT). 4. Casa inteligente. 5. Análise comparativa. I. Novaes, Gustavo Montes. II. Mendes, Luís Augusto Mattos. III. Título.

CDU: 681.5

Elaboração da ficha catalográfica pela bibliotecária Luzia Adriana Damasceno,
CRB 6º - 2305 / CEFET-MG *campus* Leopoldina.



FOLHA DE APROVAÇÃO DE TCC N° 6/2026 - CECALP (11.51.20)

N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

Leopoldina-MG, 17 de junho de 2026.

MARCELO JUNIO ALMEIDA MARAZI

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: REVISÃO DE MERCADO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Controle e Automação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, do Campus Leopoldina, como parte do requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Controle e Automação.

Aprovado em 18 de junho de 2026.

Banca Examinadora:

Prof. D. Sc. Gustavo Montes Novaes (CEFET-MG) - Presidente
Prof. M. Sc. Luis Augusto Mattos Mendes (CEFET-MG) - Coorientador
Prof. M. Sc. Alexandre Martins Gama de Deus (CEFET-MG)
Prof. M. Eng. Galba Falce de Almeida (CEFET-MG)
Prof^a. M. Sc. Tatiana Barbosa de Azevedo (CEFET-MG)

**Leopoldina
2026**

(Assinado digitalmente em 23/06/2026 15:17)

ALEXANDRE MARTINS GAMA DE DEUS

TECNICO DE LABORATORIO AREA

CTICLP (11.61.09)

Matrícula: ###932#3

(Assinado digitalmente em 22/06/2026 10:04)

GALBA FALCE DE ALMEIDA

PROF ENS BAS TEC TECNOLOGICO-SUBSTITUTO

DECOMLP (11.61.11)

Matrícula: ###782#9

(Assinado digitalmente em 18/06/2026 10:47)

GUSTAVO MONTES NOVAES
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
DECOMLP (11.61.11)
Matrícula: ###772#6

(Assinado digitalmente em 18/06/2026 16:37)

LUIS AUGUSTO MATTOS MENDES
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
DECOMLP (11.61.11)
Matrícula: ###529#5

(Assinado digitalmente em 19/06/2026 20:04)

TATIANA BARBOSA DE AZEVEDO
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
DECOMLP (11.61.11)
Matrícula: ###240#7

Processo Associado: 23062.031143/2026-81

Visualize o documento original em <https://sig.cefetmg.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **6**, ano: **2026**, tipo: **FOLHA DE APROVAÇÃO DE TCC**, data de emissão: **17/06/2026** e o código de verificação: **9c10967d74**

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo amor, cuidado e incentivo constantes, fundamentais para minha formação pessoal e acadêmica. Mesmo nos momentos mais desafiadores, estiveram ao meu lado, fortalecendo-me para seguir em frente.

À minha esposa, pelo companheirismo, apoio e incentivo ao longo desta caminhada. Sua paciência, dedicação e presença foram essenciais para a concretização deste trabalho.

À minha irmã e aos meus amigos, pela amizade, apoio e motivação constantes, que tanto contribuíram para esta trajetória.

A todos, minha sincera gratidão..

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por sua presença constante ao longo desta trajetória, guiando meus passos, concedendo proteção, força e sabedoria para superar os desafios encontrados.

À minha família, em especial aos meus pais, Marcelo Henrique Locha Marazi e Magna Silva Almeida Marazi, e à minha irmã, Mariana Almeida Marazi, expresso minha profunda gratidão pelo amor, apoio e exemplos de dedicação e perseverança, fundamentais para minha formação pessoal e acadêmica.

À minha esposa, Ingridh Oliveira de Assis, minha sincera gratidão pelo companheirismo, incentivo e apoio incondicional ao longo desta jornada, especialmente nos momentos mais desafiadores, sempre acreditando em meu potencial.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Gustavo Montes Novaes, e ao coorientador, Prof. Me. Luís Augusto Mattos Mendes, agradeço pela confiança, orientação, incentivo e valiosas contribuições durante o desenvolvimento deste trabalho.

Estendo meus agradecimentos a todos os professores, técnicos administrativos e colaboradores do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Campus Leopoldina, que, de alguma forma, contribuíram para minha trajetória acadêmica.

Por fim, agradeço aos amigos que estiveram presentes ao longo desta caminhada, oferecendo apoio, amizade e momentos de aprendizado e alegria.

RESUMO

A automação residencial tem se consolidado como uma alternativa para aumentar a segurança, o conforto, a eficiência energética e a praticidade em ambientes domésticos. Nesse contexto, torna-se relevante o desenvolvimento de estudos que avaliem a aplicação dessas tecnologias em projetos residenciais e analisem a viabilidade de sua implementação. Neste trabalho, foi desenvolvido um projeto de automação residencial aplicado a uma planta residencial, contemplando a seleção e análise comparativa de dispositivos destinados aos sistemas de iluminação, segurança, controle de acesso, monitoramento, comunicação e conforto. A metodologia adotada baseou-se em pesquisa de mercado e comparação entre produtos disponibilizados pelas empresas Intelbras, Nova Digital e Steck, considerando critérios como custo de aquisição, garantia e protocolo de comunicação. Os resultados permitiram identificar os dispositivos mais adequados para compor o sistema proposto, bem como estimar o custo total de implementação. A análise evidenciou que, embora a automação residencial ofereça benefícios significativos para o gerenciamento dos ambientes residenciais, o investimento necessário ainda representa uma limitação para parte dos consumidores. Conclui-se que o setor apresenta potencial de crescimento, impulsionado pelo avanço das tecnologias de conectividade e pela ampliação da oferta de dispositivos inteligentes no mercado.

Palavras-chave: Automação residencial; Casa inteligente; Internet das Coisas; Dispositivos inteligentes; Análise comparativa.

ABSTRACT

Home automation has become an important alternative for improving security, comfort, energy efficiency, and convenience in residential environments. In this context, it becomes relevant to develop studies that evaluate the application of these technologies in residential projects and analyze the feasibility of their implementation. This study developed a home automation project applied to a residential floor plan, including the selection and comparative analysis of devices intended for lighting, security, access control, monitoring, communication, and comfort systems. The adopted methodology was based on market research and comparison of products offered by Intelbras, Nova Digital, and Steck, considering criteria such as acquisition cost, warranty, and communication protocol. The results made it possible to identify the most suitable devices for the proposed system and estimate a total implementation cost. The analysis showed that, although home automation provides significant benefits for residential management, the required investment still represents a limitation for part of the population. It is concluded that the sector has strong growth potential, driven by advances in connectivity technologies and the increasing availability of smart devices in the market.

Keywords: Home automation; Smart home; Internet of Things; Smart Devices; Comparative analysis.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E
AUTOMAÇÃO - LP



TERMO DE RESPONSABILIDADE Nº 134/2026 - CECALP (11.51.20)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

Leopoldina-MG, 17 de junho de 2026.

Eu, **MARCELO JUNIO ALMEIDA MARAZI**, matrícula **201623510066**, discente do Curso de Engenharia de Controle e Automação, declaro para os devidos fins, que o presente Trabalho de Conclusão de Curso, de título **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: REVISÃO DE MERCADO**, é de minha autoria e que estou ciente dos:

- Artigos 297 a 299 do Código Penal;
- Decreto-Lei n.º 2.848 de 7 de dezembro de 1940;
- Lei n.º 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, sobre os Direitos Autorais;
- Regulamento Disciplinar Discente do CEFET-MG;
- E que plágio consiste na reprodução de obra alheia e submissão dela como trabalho próprio ou na inclusão, em trabalho próprio, de ideias, textos, tabelas ou ilustrações (quadros, figuras, gráficos, fotografias, retratos, lâminas, desenhos, organogramas, fluxogramas, plantas, mapas e outros) transcritos de obras de terceiros sem a devida e correta citação da referência.

Por ser verdade, e por ter ciência do referido artigo, firmo a presente declaração, isentando o (a) professor(a) **Prof. D. Sc. Gustavo Montes Novaes** (orientador), o (a) professor(a) **Prof. M. Sc. Luis Augusto Mattos Mendes** (coorientador), os membros da banca examinadora e o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Campus Leopoldina, de qualquer responsabilidade.

(Assinado digitalmente em 23/06/2026 11:00)

Marcelo Junio Almeida Marazi

DISCENTE

Matrícula: 2016#####6

Processo Associado: 23062.031143/2026-81

Visualize o documento original em <https://sig.cefetmg.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **134**, ano: **2026**, tipo: **TERMO DE RESPONSABILIDADE**, data de emissão: **17/06/2026** e o código de verificação: **e65da276bf**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Planta Baixa.....	18
Figura 2: Sala de estar e áreas de circulação.....	22
Figura 3: Área de serviço e dormitórios.....	23
Figura 4: Cozinha.....	24
Figura 5: Garagem.....	27
Figura 6: Relação entre planta baixa e equipamentos.....	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Objetivo da automação em cada cômodo.....	29
Quadro 2: Interruptores inteligentes considerados no estudo comparativo.....	33
Quadro 3: Lâmpadas inteligentes consideradas pelo estudo comparativo.....	34
Quadro 4: Fechaduras digitais consideradas pelo estudo comparativo.....	36
Quadro 5: Sensores de fumaça considerados pelo estudo comparativo.....	38
Quadro 6: Módulos acionamento de portão considerados pelo estudo comparativo.....	39
Quadro 7: Controladores de acesso facial considerados pelo estudo comparativo.....	40
Quadro 8: Vídeo porteiros considerados pelo estudo comparativo.....	41
Quadro 9: Sensor de presença considerado pelo estudo comparativo.....	42
Quadro 10: Roteador Mesh considerado pelo estudo comparativo.....	43
Quadro 11: Controladores infravermelhos considerados pelo estudo comparativo.....	44
Quadro 12: Sonorizações consideradas pelo estudo comparativo.....	45
Quadro 13: Automatizadores de cortina considerados pelo estudo comparativo.....	46
Quadro 14: Câmeras de segurança consideradas pelo estudo comparativo.....	47
Quadro 15: Sistemas de alarme considerados pelo estudo comparativo.....	48
Quadro 16: Custos dos Equipamentos.....	53
Quadro 17: Garantia dos Equipamentos.....	55
Quadro 18: Protocolo de Comunicação dos Equipamentos.....	57
Quadro 19: Equipamentos selecionados para o sistema proposto.....	70

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 CONTEXTO HISTÓRICO.....	16
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
4 MÉTODOS.....	21
4.1 Planta Baixa.....	21
4.1.1 - Sala de Estar.....	24
4.1.2 - Banheiros.....	25
4.1.3 - Áreas de circulação.....	25
4.1.4 - Dormitórios e Área de Serviço.....	26
4.1.5 - Cozinha.....	28
4.1.6 - Garagem.....	29
4.2. Seleção das empresas.....	33
4.3. Seleção dos equipamentos.....	36
4.3.1 - Interruptor Inteligente de 1 seção.....	37
4.3.2 - Lâmpada Inteligente.....	38
4.3.3 - Fechadura Digital.....	39
4.3.4 - Sensor de Gás.....	40
4.3.5 - Sensor de Fumaça.....	41
4.3.6 - Módulo para acionamento de portão.....	42
4.3.7 - Controlador de acesso Facial.....	43
4.3.8 - Vídeo Porteiro Inteligente.....	44
4.3.9 - Sensor de presença.....	45
4.3.10 - Roteador para rede Mesh.....	46
4.3.11 Controlador Infravermelho.....	47
4.3.12 - Sonorização.....	48
4.3.13 - Automatizadores de cortina.....	49
4.3.14 - Sistema de câmeras de segurança.....	50
4.3.15 - Sistema de alarme.....	51
5 RESULTADOS.....	53
5.1 Considerando os Custos.....	53
5.2 Considerando a Garantia.....	57
5.3 Considerando Protocolo de Comunicação.....	58
6 DESAFIOS EM ABERTO.....	61
7 PERSPECTIVAS FUTURAS.....	64
8 CONCLUSÃO.....	66
REFERÊNCIAS.....	68

1 INTRODUÇÃO

A automação residencial refere-se à integração de dispositivos eletrônicos, sensores, atuadores e softwares capazes de monitorar, controlar e otimizar, de forma automatizada ou remota, diferentes funcionalidades de uma residência, tais como iluminação, climatização, eletrodomésticos e sistemas de segurança (SEBRAE, 2023). Segundo Felber et al. (2024), esse conceito está associado à ideia de casas inteligentes (*smart homes*), cujo primeiro registro formal ocorreu em 1984, a partir de iniciativas da *American Association of House Builders*. Desde então, a automação residencial tem apresentado uma expansão significativa, impulsionada principalmente pelos avanços nas tecnologias digitais, como a Internet das Coisas (*Internet of Things – IoT*), redes sem fio de alta velocidade e sistemas baseados em Inteligência Artificial (IA) (ARAÚJO, 2026).

A evolução dessas tecnologias possibilitou a convergência entre automação, conectividade e capacidade computacional, permitindo o desenvolvimento de sistemas residenciais cada vez mais integrados e eficientes. Esses sistemas são capazes de atender a múltiplas demandas humanas, como conforto, segurança, eficiência energética e conveniência, ao mesmo tempo em que promovem maior controle sobre o ambiente doméstico (ORFANOS et al., 2023). Nesse contexto, a automação residencial deixa de ser apenas uma inovação tecnológica e passa a configurar-se como parte de um novo modelo de habitação, associado a um estilo de vida conectado e digital, com impactos diretos na organização do cotidiano, nas formas de consumo e na dinâmica econômica global (GAMPA et al., 2023).

Dentre os principais benefícios associados às casas inteligentes, destaca-se o aumento da segurança em relação aos sistemas tradicionais. Por meio do monitoramento remoto e do controle à distância, os usuários podem gerenciar dispositivos de segurança de qualquer local, receber notificações em tempo real e agir rapidamente diante de situações de risco (TORRES-HERNÁNDEZ et al., 2025; FITRIYAN et al., 2024). Além disso, a integração entre diferentes dispositivos possibilita a automação de respostas baseadas em eventos, contribuindo para maior eficiência operacional e para a redução de falhas humanas (ORFANOS et al., 2023). Esses avanços evidenciam o papel da automação residencial na promoção de ambientes mais seguros, responsivos e adaptáveis às necessidades dos usuários.

A viabilização dessas funcionalidades está diretamente relacionada ao uso da Internet das Coisas, tecnologia que permite a conexão e a comunicação entre dispositivos por meio da internet. A IoT possibilita o monitoramento e o controle remoto de sistemas domésticos,

como aquecimento, resfriamento e iluminação, por meio de plataformas digitais integradas (CHEN et al., 2024). Nesse cenário, a comunicação contínua entre dispositivos torna-se um elemento essencial para o funcionamento eficiente dos sistemas automatizados, exigindo infraestruturas de rede cada vez mais robustas, confiáveis e de baixa latência (ORFANOS et al., 2023).

Nesse contexto, a introdução da tecnologia 5G no Brasil, iniciada em 2022, representa um avanço significativo ao oferecer maiores taxas de transmissão de dados, maior capacidade de conexão simultânea entre dispositivos e menor latência em comparação às gerações anteriores de redes móveis (AMORIM et al., 2023). Dados recentes indicam que a implementação do 5G no país tem avançado de forma acelerada, ampliando a cobertura populacional e favorecendo o desenvolvimento de aplicações baseadas em IoT, especialmente aquelas que demandam processamento em tempo real e integração entre múltiplos dispositivos (ANATEL, 2025; MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES, 2026). Esse cenário contribui diretamente para a expansão da automação residencial e para a consolidação de ecossistemas digitais cada vez mais interconectados.

Paralelamente, observa-se o crescimento do mercado de automação residencial em escala global, impulsionado pela maior acessibilidade de dispositivos inteligentes e pela consolidação da IoT como tecnologia dominante. Estudos recentes indicam que esse setor tem apresentado crescimento acelerado, com projeções que apontam uma expansão significativa nos próximos anos, sustentada principalmente pela adoção de soluções baseadas em conectividade e inteligência embarcada (MARWAL et al., 2023; FORTUNE BUSINESS INSIGHTS, 2025). No contexto brasileiro, esse movimento também se evidencia pelo aumento expressivo do número de dispositivos conectados e pela expansão do mercado de IoT, que tem evoluído de iniciativas experimentais para aplicações em larga escala (ABINC, 2025; TELETIME, 2026).

Esse processo de expansão tecnológica tem contribuído para a ampliação dos benefícios associados à automação residencial, como o aumento da segurança, a melhoria da eficiência energética, o maior conforto e a redução de custos operacionais e de manutenção (ORFANOS et al., 2023). No entanto, apesar da crescente disseminação dessas tecnologias, observa-se que muitos consumidores ainda enfrentam dificuldades significativas para compreender plenamente o funcionamento, as funcionalidades e os custos envolvidos na implementação desses sistemas (FELBER et al., 2024). Esse cenário evidencia que o avanço tecnológico não tem sido acompanhado, na mesma proporção, pela democratização do conhecimento necessário para sua adoção consciente.

Além disso, a diversidade de dispositivos disponíveis no mercado, aliada à falta de padronização entre fabricantes, à multiplicidade de protocolos de comunicação e à constante atualização tecnológica, contribui para um ambiente de elevada complexidade para o consumidor final (ORFANOS et al., 2023; GAMPÁ et al., 2023). Nesse contexto, a comparação entre diferentes soluções torna-se um processo difícil, especialmente para usuários que não possuem conhecimento técnico aprofundado, o que pode resultar em escolhas inadequadas, investimentos inefficientes ou subutilização das tecnologias adquiridas.

Outro aspecto relevante refere-se à fragmentação das informações disponíveis, que, em muitos casos, encontram-se dispersas entre materiais técnicos, sites de fabricantes e plataformas de venda, frequentemente com linguagem pouco acessível ou foco comercial. Essa ausência de sistematização dificulta a compreensão integrada dos sistemas de automação residencial, impedindo que o consumidor avalie de forma clara aspectos como compatibilidade entre dispositivos, custo-benefício e adequação às suas necessidades específicas (CHEN et al., 2024).

Dessa forma, evidencia-se a existência de uma lacuna não apenas tecnológica, mas também informacional e metodológica, situada entre o avanço das soluções de automação residencial e a capacidade do usuário de compreendê-las e aplicá-las de maneira eficiente. Essa lacuna demonstra a necessidade de tornar as informações sobre equipamentos, funcionalidades e custos mais acessíveis ao consumidor, a partir de critérios comparativos claros e aplicáveis.

Nesse sentido, torna-se relevante desenvolver um estudo de mercado que não apenas descreva as tecnologias disponíveis, mas que também permitam sua análise prática em contextos reais de uso, contribuindo para a redução da complexidade percebida pelo consumidor e para a tomada de decisão mais informada e assertiva.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo principal realizar uma revisão de mercado sobre o cenário atual da automação residencial, abordando as tecnologias utilizadas, o panorama do mercado, as tendências emergentes, os impactos dessa transformação no contexto global e brasileiro, bem como as perspectivas futuras dessas tecnologias.

2 CONTEXTO HISTÓRICO

O desenvolvimento da automação está historicamente associado à busca por maior eficiência produtiva, redução de falhas e otimização do tempo, inicialmente no contexto industrial (CAMPILHO e SILVA, 2023). Esse processo ganhou maior relevância a partir da Revolução Industrial, quando a mecanização passou a transformar profundamente os modos de produção e organização do trabalho (DINIZ, 2019). A substituição gradual do trabalho humano por máquinas estabeleceu as bases tecnológicas e conceituais que posteriormente seriam adaptadas a outros contextos, incluindo o ambiente doméstico (ORFANOS et al., 2023).

Ao longo do século XIX, os avanços tecnológicos ampliaram a capacidade das máquinas, permitindo maior precisão, velocidade e eficiência na execução de tarefas (CAMPILHO e SILVA, 2023). Esse progresso também contribuiu para a redução de riscos em atividades perigosas, reforçando o papel da automação na preservação da vida humana (GAMPA et al., 2023). Esse movimento de evolução tecnológica estabeleceu os fundamentos para a futura aplicação da automação em ambientes não industriais (YALDAIE et al., 2023).

Os primeiros indícios de automação aplicada ao contexto doméstico estão relacionados ao desenvolvimento de tecnologias de controle remoto no final do século XIX (CHEOK et al., 2025). A transmissão sem fio permitiu o controle de dispositivos à distância, representando um marco importante na evolução das tecnologias de automação (BEGUM et al., 2024). No início do século XX, o avanço das telecomunicações ampliou essas possibilidades, consolidando novas formas de interação com dispositivos eletrônicos (CHEN et al., 2024).

Ao longo do século XX, a evolução dos sistemas eletrônicos e computacionais possibilitou o desenvolvimento de soluções mais sofisticadas de automação (DARMOIS et al., 2023). Na década de 1970, o surgimento de protocolos como o X-10 marcou um avanço significativo ao permitir a comunicação entre dispositivos por meio da rede elétrica (MARWAL et al., 2023). Esse tipo de solução representou um dos primeiros passos rumo à integração de sistemas no ambiente residencial (PEREIRA et al., 2024).

A partir da década de 1990, a consolidação da Internet das Coisas ampliou significativamente as possibilidades da automação residencial (TARRICONE e GROSINGER, 2020). A capacidade de conectar objetos à internet permitiu que dispositivos passassem a coletar, processar e compartilhar dados de forma autônoma (DARMOIS et al., 2023). Esse avanço foi intensificado nos anos 2000 com o aumento da conectividade e do

poder computacional (ORFANOS et al., 2023).

Na década de 2010, a automação residencial tornou-se mais acessível, impulsionada pela popularização da internet de alta velocidade e pelas tecnologias sem fio (STOLOJESCU-CRISAN et al., 2021). Nesse período, dispositivos inteligentes passaram a integrar o cotidiano, promovendo maior eficiência, segurança e conforto nos ambientes domésticos (CAROLINO, 2023). Esse cenário consolidou a automação residencial como uma tecnologia em expansão e cada vez mais presente na vida cotidiana (GAMPA et al., 2023).

Para viabilizar essas aplicações, os protocolos de comunicação desempenham papel fundamental na integração entre dispositivos (QUINTANA et al., 2024). Tecnologias como Zigbee¹, Wi-Fi, Bluetooth e MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) apresentam diferentes características em termos de consumo energético, alcance e confiabilidade (CHEN et al., 2024). A escolha adequada desses protocolos influencia diretamente o desempenho e a eficiência dos sistemas automatizados (PIRES et al., 2025).

Além da comunicação, a automação residencial depende da integração entre sensores, microcontroladores e atuadores (CASAGRANDE et al., 2023). Sensores coletam dados do ambiente, enquanto microcontroladores processam essas informações e executam comandos (GOMES et al., 2023). Os atuadores, por sua vez, convertem esses comandos em ações físicas, permitindo a interação direta com o ambiente (PENTEADO et al., 2025).

Dessa forma, a automação residencial configura-se como um sistema integrado e interdependente, no qual diferentes tecnologias atuam de maneira coordenada (OLIVEIRA e NORIEGA, 2023). Essa integração, associada aos avanços históricos e tecnológicos, possibilita o desenvolvimento de ambientes inteligentes capazes de se adaptar às necessidades dos usuários (ALMEIDA et al., 2024).

¹ O Zigbee é um protocolo de comunicação sem fio de baixo consumo de energia, utilizado para conectar dispositivos inteligentes em sistemas de automação residencial e Internet das Coisas (IoT), permitindo a troca de dados de forma eficiente e confiável.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A literatura recente sobre automação residencial evidencia que sua evolução passou a ser fortemente condicionada por demandas externas ao desenvolvimento tecnológico, especialmente aquelas relacionadas à sustentabilidade e à eficiência no uso de recursos (YALDAIE et al., 2023). Nesse sentido, os estudos têm direcionado suas análises não apenas para o funcionamento dos sistemas automatizados, mas também para seus impactos nos padrões de consumo e na organização dos ambientes construídos, inserindo a automação em um debate mais amplo sobre modelos habitacionais contemporâneos (OLIVEIRA e NORIEGA, 2023).

Esse movimento está diretamente associado à intensificação das discussões sobre desenvolvimento sustentável, impulsionadas por desafios ambientais globais, como as mudanças climáticas e o esgotamento de recursos naturais (PAIXÃO, 2025). A literatura destaca que o atual modelo de consumo energético, aliado a desigualdades estruturais, têm ampliado pressões sobre os sistemas naturais, exigindo a adoção de estratégias que conciliem crescimento econômico e redução de impactos ambientais (OFORI et al., 2024). Nesse contexto, a eficiência energética emerge como um dos principais eixos de atuação, sendo compreendida como a capacidade de reduzir o consumo de energia sem comprometer a funcionalidade dos sistemas (RODRIGUES et al., 2022; NASCIMENTO e OLIVEIRA, 2025).

Diversos estudos apontam que a racionalização do consumo energético constitui uma estratégia fundamental para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, especialmente considerando que grande parte da eletricidade ainda é gerada a partir de fontes fósseis (MATOS et al., 2025). Mesmo alternativas consideradas mais limpas apresentam impactos relevantes, o que reforça a necessidade de reduzir a demanda energética em diferentes setores (BELANÇON 2020). Nesse cenário, observa-se que a incorporação de tecnologias inteligentes tem sido amplamente discutida como uma solução viável para otimizar o uso de energia tanto no setor industrial quanto no residencial (PIRES et al., 2025; SOUZA et al., 2025).

No âmbito doméstico, a automação residencial tem sido analisada como uma ferramenta estratégica para o gerenciamento do consumo energético, especialmente por permitir maior controle sobre variáveis ambientais e operacionais (SILVA 2025). Estudos como o de Gala et al (2024), demonstram que sistemas automatizados possibilitam a

integração entre diferentes fontes de informação, como presença de usuários e incidência de luz natural, resultando em reduções significativas no consumo de energia. No entanto, a literatura também enfatiza que tais resultados dependem de fatores como planejamento adequado, configuração do sistema e perfil de uso dos ambientes, indicando que a eficiência não está apenas na tecnologia, mas na forma como ela é aplicada.

A evolução da automação residencial também tem sido associada à ampliação das possibilidades de integração entre dispositivos, impulsionada principalmente pelo avanço da Internet das Coisas (IoT) (GAMPA et al., 2023; ORFANOS et al., 2023). Esse cenário tem favorecido o desenvolvimento de soluções mais acessíveis e adaptáveis, permitindo a aplicação de estratégias automatizadas em diferentes contextos residenciais. Nesse sentido, a literatura destaca que a automação deixou de ser uma solução voltada exclusivamente ao conforto e passou a desempenhar um papel relevante na otimização de recursos e na sustentabilidade dos ambientes construídos.

Entre as aplicações mais investigadas, o controle de iluminação destaca-se por seu impacto direto no consumo energético residencial (CHEN et al., 2024)). Estudos apontam que sistemas automatizados permitem a integração entre iluminação natural e artificial, bem como a adaptação do funcionamento dos dispositivos de acordo com a ocupação dos ambientes (OLIVEIRA e KEMPNER, 2023). Nesse contexto, tecnologias de comunicação como o Zigbee têm sido amplamente utilizadas em redes de sensores devido ao baixo consumo energético e à capacidade de operar com múltiplos dispositivos conectados (QUINTANA et al., 2024).

Paralelamente, a literatura evidencia avanços significativos nas tecnologias de iluminação, com destaque para o uso de LEDs, que apresentam maior eficiência luminosa e vida útil em comparação às tecnologias tradicionais (CHEN et al., 2024). A integração desses dispositivos a sistemas automatizados amplia suas funcionalidades, permitindo não apenas o controle de acionamento, mas também ajustes dinâmicos de intensidade e configuração do ambiente, contribuindo para a otimização do consumo energético (FERREIRA et al., 2024).

Nos sistemas mais recentes, baseados em IoT, observa-se a incorporação de funcionalidades adicionais, como controle remoto, personalização de cenários e automação baseada em localização do usuário (PEREIRA et al., 2024; FERREIRA et al., 2024). Esses recursos evidenciam uma tendência de crescente valorização das capacidades de software e da inteligência embarcada nos dispositivos, indicando uma mudança no foco das inovações, que passam a priorizar não apenas a eficiência operacional, mas também a adaptabilidade e a personalização dos sistemas (OLIVEIRA e KEMPNER, 2023).

Além da iluminação, a literatura aborda a automação aplicada a sistemas de segurança, controle de acesso e gestão de ambientes internos, destacando sua contribuição para a otimização das operações residenciais (ALVES et al., 2022). No caso dos sistemas de climatização, por exemplo, estudos indicam que seu uso representa parcela significativa do consumo energético, especialmente em países industrializados (OLIVEIRA e KEMPNER, 2023). Nesse contexto, a automação possibilita o ajuste dinâmico das condições ambientais, contribuindo para a redução de desperdícios e para a melhoria da eficiência energética (SANTOS et al., 2023).

Dessa forma, observa-se que a literatura converge ao apontar a automação residencial como uma tecnologia estratégica no contexto da sustentabilidade, não apenas por seu potencial de redução de consumo, mas também por sua capacidade de integrar diferentes sistemas e promover uma gestão mais eficiente dos recursos disponíveis. Essa perspectiva reforça o papel da automação na construção de modelos habitacionais mais sustentáveis e alinhados às demandas contemporâneas (ALMEIDA et al., 2024).

4 MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de uma abordagem metodológica de caráter exploratório e comparativo, com o objetivo de analisar soluções de automação residencial disponíveis no mercado e avaliar sua aplicação prática em um contexto realista. A pesquisa foi conduzida em etapas sequenciais, contemplando a definição da planta baixa, seleção das empresas e equipamentos, a análise comparativa dos dispositivos e a aplicação dos resultados em um estudo de caso baseado na automação de uma planta residencial.

4.1 Planta Baixa

A etapa inicial consistiu na aplicação dos dados obtidos em um estudo de caso, estruturado a partir da simulação da automação de um ambiente residencial padrão. Para isso, foi adotada a planta baixa de uma residência unifamiliar com área aproximada de 99,91 m². A escolha dessa metragem foi fundamentada na norma ABNT NBR 12721:2006 (ABNT, 2006), que estabelece parâmetros para a classificação de edificações residenciais no Brasil, indicando que habitações de padrão normal apresentam, em média, cerca de 106 m² de área construída. Assim, a área selecionada aproxima-se desse referencial, mantendo coerência com um padrão residencial típico.

A Figura 1 apresenta a planta baixa utilizada no estudo. A edificação é composta por garagem, sala de estar, sala de jantar, cozinha, dois quartos, banheiro, área de serviço, hall e área de circulação. A distribuição dos ambientes evidencia uma configuração residencial convencional, com integração entre os espaços sociais e separação das áreas íntimas e de serviço. A planta serviu como base para o planejamento e a definição dos dispositivos de automação residencial, permitindo identificar as necessidades específicas de cada cômodo e determinar os pontos de instalação dos equipamentos selecionados para o projeto.

possibilidade de programar cenários, ajustar intensidades de luz e controlar dispositivos remotamente contribui para uma experiência mais fluida e personalizada dentro da residência, atendendo às rotinas e preferências dos usuários.

A segurança residencial também se configura como uma demanda central no projeto. A planta possibilita a implementação de soluções que ampliem o monitoramento e o controle de acesso aos diferentes ambientes. Nesse contexto, a automação possibilita a integração de dispositivos como câmeras de vigilância, sensores de movimento, fechaduras digitais e sistemas de alarme, que operam de forma conjunta para garantir maior proteção. Além disso, a possibilidade de acompanhamento em tempo real e de notificações remotas reforça o caráter preventivo dessas tecnologias.

Outro aspecto fundamental diz respeito à eficiência energética, que se apresenta como uma preocupação crescente em projetos residenciais contemporâneos. A planta permite soluções que permitam otimizar o consumo de energia elétrica, evitando desperdícios e promovendo um uso mais consciente dos recursos. Tecnologias como sensores de presença, temporizadores, lâmpadas inteligentes e sistemas automatizados de desligamento contribuem significativamente para esse objetivo, além de impactarem positivamente na redução de custos a longo prazo.

A integração e a conectividade entre os dispositivos constituem outra necessidade essencial identificada no projeto. A planta pressupõe a adoção de um sistema no qual diferentes tecnologias possam operar de maneira articulada, formando um ecossistema de automação coeso. Isso envolve a compatibilidade entre dispositivos, o uso de protocolos de comunicação e a possibilidade de controle centralizado por meio de aplicativos ou assistentes virtuais. Essa integração é fundamental para garantir não apenas o funcionamento adequado dos sistemas, mas também a escalabilidade futura da automação implementada.

Adicionalmente, destaca-se a necessidade de priorizar a usabilidade e a acessibilidade das soluções adotadas. Os sistemas de automação devem ser intuitivos, de fácil configuração e operação, permitindo que usuários com diferentes níveis de familiaridade tecnológica possam utilizá-los sem dificuldades. Interfaces amigáveis, comandos simplificados e suporte a diferentes formas de interação, como comandos de voz, são aspectos que contribuem para uma experiência mais inclusiva e eficiente.

Outro ponto relevante refere-se à confiabilidade e à durabilidade dos dispositivos selecionados. As características da edificação exigem a adoção de soluções que apresentem bom desempenho ao longo do tempo, com baixa necessidade de manutenção e alta resistência ao uso contínuo. Esse fator está diretamente relacionado à qualidade dos fabricantes

escolhidos, bem como à robustez dos produtos disponíveis em seus portfólios.

Com base na planta baixa definida, foi proposta a automação dos diferentes ambientes da residência, considerando sua organização funcional, incluindo sala de estar, sala de jantar, cozinha, quartos, lavanderia, garagem e áreas de circulação. Para cada ambiente, foram definidos dispositivos específicos de acordo com suas demandas operacionais, contemplando sistemas de iluminação inteligente, sistema de alarme, câmeras de segurança, sensores e soluções voltadas ao conforto e à eficiência energética. Essa abordagem permitiu estruturar a automação de forma integrada, considerando tanto as características físicas dos espaços quanto os padrões de uso esperados em cada ambiente.

Todos os equipamentos e funcionalidades de automação que serão apresentados, podem ser integrados a assistentes virtuais, possibilitando seu acionamento por meio de comandos de voz. Essa característica proporciona maior praticidade e acessibilidade aos usuários, além de contribuir para uma experiência mais intuitiva e moderna no gerenciamento dos sistemas residenciais automatizados.

4.1.1 - Sala de Estar

Na sala de estar, por exemplo, priorizou-se a implementação de soluções que favorecessem o conforto, segurança e a flexibilidade de uso do ambiente. Foram considerados sistemas de iluminação inteligente, permitindo o ajuste da intensidade luminosa conforme a necessidade, bem como o controle automatizado de cortinas e persianas, contribuindo para a regulação da luminosidade natural. Além disso, foram incluídos dispositivos de controle infravermelho para gerenciamento de equipamentos como televisores e aparelhos de ar-condicionado, assistentes virtuais para interação por comandos de voz, sonorização ambiente e a possibilidade de criação de cenários personalizados. O controle de acesso de pessoas pela porta social será realizado por meio de uma fechadura digital, a qual, além dos métodos convencionais de autenticação, como senha e tag de proximidade, possibilita a comunicação e o acionamento remoto através de dispositivos móveis e assistentes virtuais. Para ampliar a segurança do sistema, pode-se configurar uma etapa adicional de autenticação, exigindo o fornecimento de uma senha antes da execução do comando de abertura. Assim, o assistente virtual somente realizará o acionamento da fechadura após a validação da credencial informada, garantindo maior confiabilidade e segurança ao processo de acesso automatizado. Dessa forma, buscou-se tornar o ambiente mais confortável, seguro e funcional,

alinhado às tendências atuais de automação residencial.

4.1.2 - Banheiros

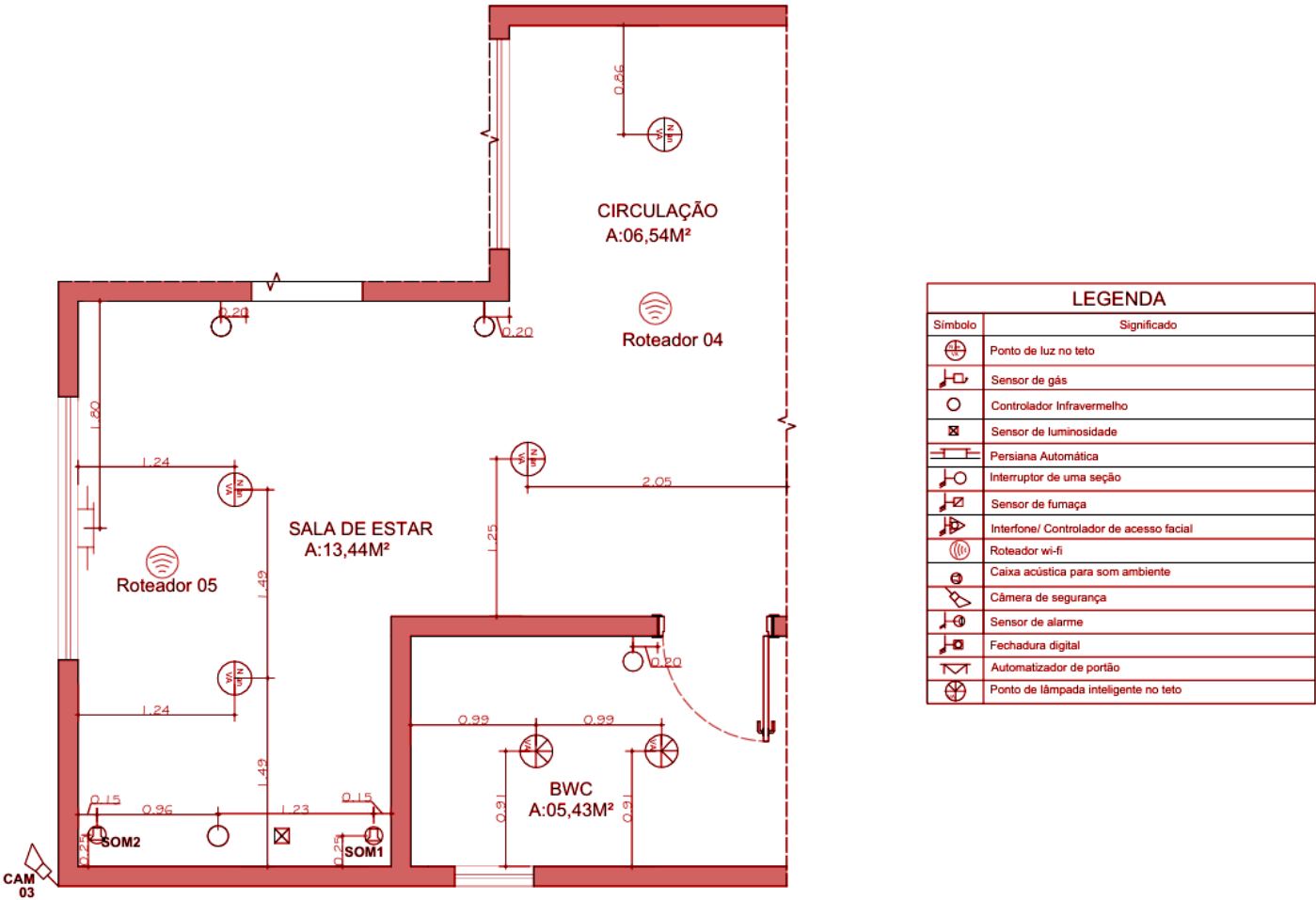
Nos banheiros, foram incorporadas soluções voltadas ao aumento do conforto e da eficiência do ambiente. Dentre essas soluções, destacam-se o sensor de presença, responsável pelo acionamento automático da iluminação ao detectar a entrada de pessoas no ambiente, e a utilização de lâmpadas inteligentes, que possibilitam o controle da intensidade luminosa, da temperatura de cor e da variação de cores RGB (*Red, Green, Blue*). Essas tecnologias contribuem para o aumento da praticidade e do conforto dos usuários, além de promoverem maior eficiência energética ao reduzirem o desperdício de energia elétrica decorrente do uso desnecessário da iluminação.

4.1.3 - Áreas de circulação

Já nas áreas de circulação, como corredores e halls, a automação foi orientada principalmente à promoção da eficiência energética e da praticidade no uso cotidiano. Nesse contexto, destaca-se a adoção de sistemas de iluminação acionados por sensores de presença, que permitem o funcionamento das luminárias apenas quando há detecção de movimento, desligando-se automaticamente após determinado período de inatividade. Esse tipo de instalação reduz significativamente o desperdício de energia, especialmente por se tratar de ambientes de uso transitório.

A Figura 2 apresenta o projeto de automação residencial aplicado à sala de estar, às áreas de circulação e ao banheiro da residência. Nesses ambientes, foram distribuídos dispositivos voltados ao conforto, à segurança e à conectividade, incluindo pontos de iluminação automatizados, interruptores inteligentes, roteadores Wi-Fi, câmera de segurança e caixa acústica para reprodução de som ambiente. A sala de estar foi projetada para permitir o controle automatizado da iluminação e de dispositivos multimídia, enquanto as áreas de circulação contam com recursos que favorecem a conectividade da rede e a integração dos sistemas inteligentes. A figura também apresenta a legenda dos símbolos utilizados no projeto, facilitando a identificação dos equipamentos e suas respectivas funções dentro do sistema de automação residencial proposto.

Figura 2: Sala de estar, áreas de circulação e banheiro.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2026.

4.1.4 - Dormitórios e Área de Serviço

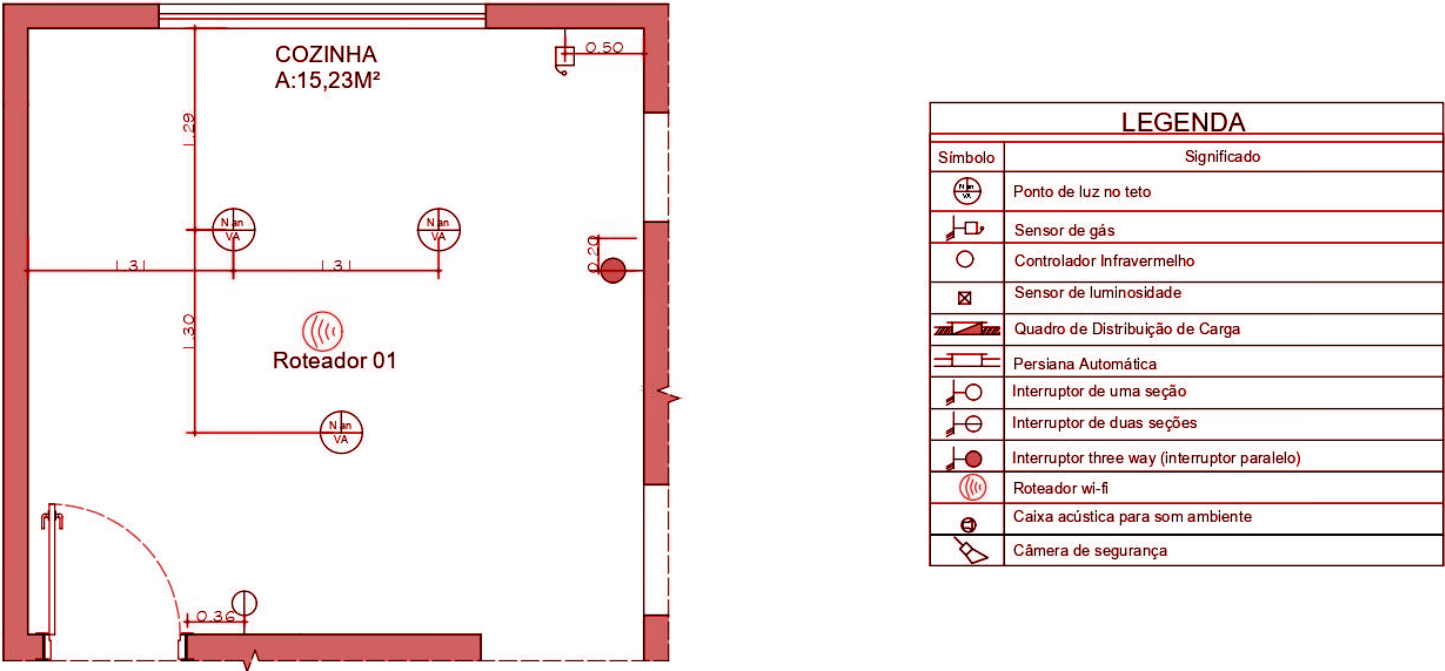
Nos dormitórios, além da automação da iluminação através do interruptor inteligente, foram incorporados sistemas de controle infravermelho para acionamento de televisor e ar condicionado, além do acionamento automatizado de cortinas e persianas, possibilitando a adaptação do ambiente às preferências individuais dos usuários. Essa integração permite melhorar o conforto térmico do ambiente e ajustar o nível de iluminação de acordo com a necessidade, tanto pela dimerização disponível no interruptor inteligente, quanto pelo controle de abertura e fechamento da persiana. Além de proporcionar mais conforto e praticidade, essa

4.1.5 - Cozinha

Na cozinha, a proposta priorizou aspectos relacionados à segurança por meio da utilização de sensor de gás e fumaça, e à eficiência no uso de energia com a automação da iluminação. Estes dispositivos possibilitam a detecção precoce de situações de risco, contribuindo para a prevenção de acidentes, ao mesmo tempo em que auxiliam na redução do consumo de energia.

A aplicação dos dispositivos de automação na cozinha é apresentada na Figura 4. Nesse ambiente, foram previstos recursos voltados à conectividade, ao controle da iluminação e à segurança operacional. O projeto contempla pontos de iluminação automatizados, interruptores inteligentes e um roteador Wi-Fi posicionado de forma a garantir comunicação eficiente com os demais dispositivos da residência. Além disso, foi prevista a instalação de sensor de gás e fumaça, destinado ao monitoramento do ambiente e à detecção de possíveis vazamentos de gás e princípios de incêndio, contribuindo para o aumento da segurança dos moradores. A disposição dos equipamentos foi definida considerando as características funcionais da cozinha e a necessidade de integração com o sistema de automação residencial proposto.

Figura 4: Cozinha



Fonte: Elaborada pelo autor, 2026.

4.1.6 - Garagem

A garagem faz a ligação direta entre o exterior e o interior da residência, esse espaço demanda recursos que aumentem a proteção contra acessos não autorizados, bem como maior praticidade na entrada e saída de veículos. Nesse contexto propõe-se a implementação de soluções voltadas à segurança patrimonial, ao controle de acesso e à otimização do uso cotidiano do ambiente demandando a integração de diferentes dispositivos e tecnologias.

No que se refere ao controle de acesso de veículos, recomenda-se a utilização de um módulo de acionamento automático conectado à central do automatizador de portão, possibilitando o acionamento por meio de aplicativos em dispositivos móveis e também através de comandos de voz em assistentes virtuais. Para garantir maior segurança no processo de acionamento remoto, o sistema pode ser configurado para exigir uma senha de autenticação antes da execução do comando, permitindo que o assistente virtual realize o acionamento do módulo somente após a validação da credencial informada. Essa abordagem amplia a praticidade no acesso, além de possibilitar maior flexibilidade no gerenciamento do sistema.

Adicionalmente, podem ser empregadas tecnologias complementares, como controles remotos operando na frequência de 433 MHz, sistemas de autenticação por meio de leitores RFID, utilização de antena para leitura de tags veiculares e soluções baseadas em reconhecimento de placas, através de câmeras com tecnologia LPR. A integração desses recursos contribui para o aumento do nível de segurança, ao mesmo tempo em que viabiliza a automação do acesso com base na identificação do veículo, tornando o processo mais eficiente, confiável e alinhado às demandas de sistemas residenciais inteligentes.

Para o monitoramento e a vigilância, propôs-se a instalação de câmeras de segurança, possibilitando a captura de imagens em alta qualidade. O armazenamento das imagens pode ser realizado tanto em nuvem quanto em dispositivos locais, como gravadores de vídeo em rede (NVR) ou cartões de memória inseridos no dispositivo. As imagens captadas pelo sistema podem ser acessadas em tempo real por meio de aplicativos em dispositivos móveis ou diretamente em assistentes virtuais compatíveis que possuam tela integrada. Esses sistemas podem ser integrados ao sistema de alarme residencial por meio de funcionalidades como cercas virtuais e linhas de detecção, presentes em câmeras com recursos de inteligência artificial. Além disso, recomenda-se a instalação de sistema de alarme, com sensores de movimento sem fio que possuem tecnologia PET (*Pet Immune Technology*) e bateria de longa duração, ou sensor magnético que detecta abertura de portas e janelas, permitindo a detecção

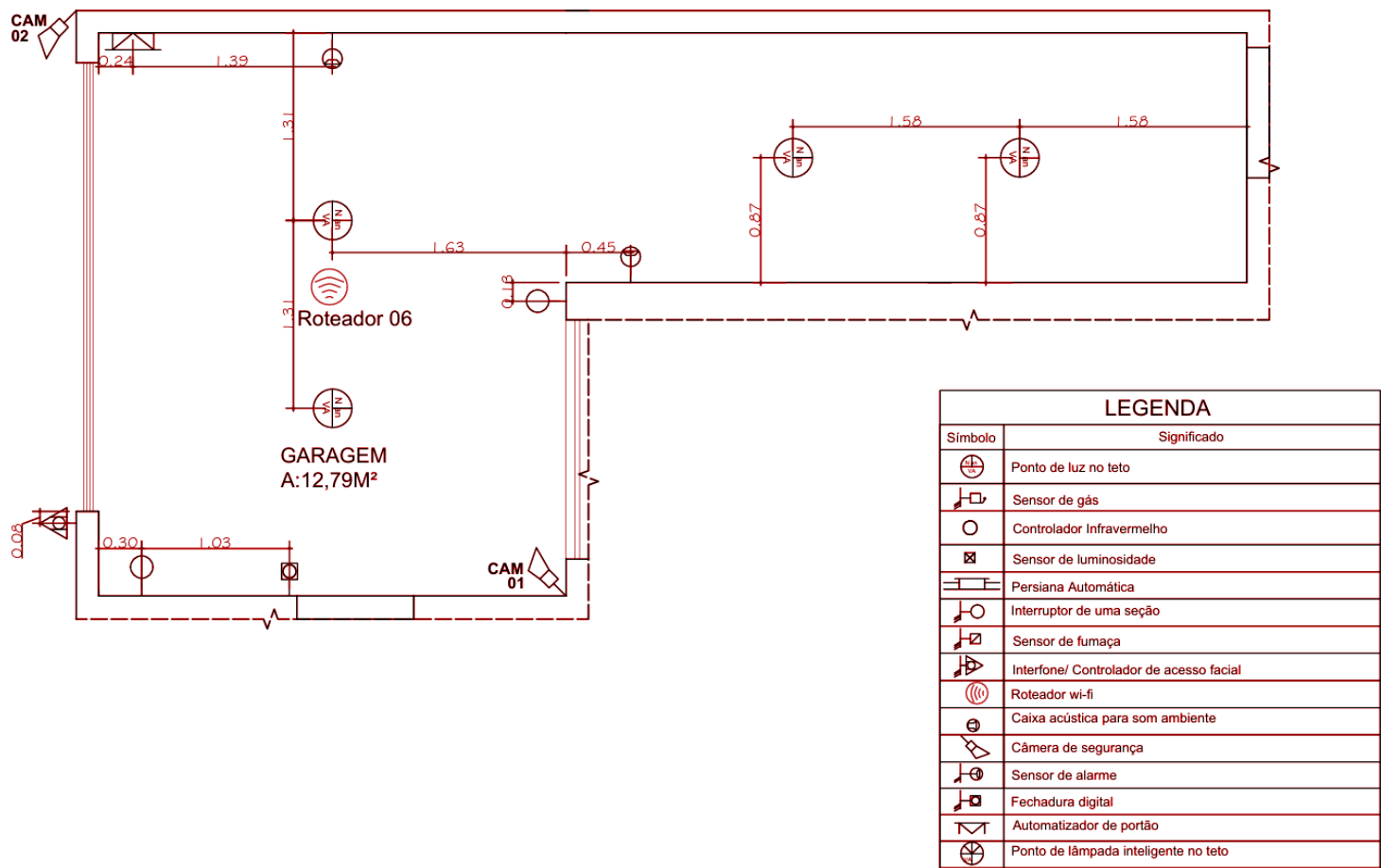
de atividades suspeitas, fazendo o envio de notificações em tempo real e o acionamento automático de sirenes e acessórios

O controle de acesso pela entrada social pode ser realizado por meio de videoporteiros inteligentes ou sistemas de reconhecimento facial, permitindo comunicação e liberação remota através de dispositivos móveis ou assistentes virtuais. Nesse caso, o sistema também pode ser configurado para exigir uma senha de autenticação antes da execução do comando, permitindo que o assistente virtual realize o acionamento da fechadura somente após a validação da credencial informada.

A automação da iluminação na garagem também foi considerada uma aplicação relevante, sendo recomendada a utilização de luminárias associadas a interruptores inteligentes. Essa estratégia permite o acionamento automático da iluminação por meio de cenas e rotinas previamente configuradas, como cenas de “trabalho”, “descanso” e “noite”, além de rotinas baseadas em horário e detecção de presença. Dessa forma, o sistema se adapta à ocupação do ambiente, contribuindo para a redução do consumo de energia e para maior praticidade no uso diário. O sistema pode ser configurado para ativar-se sempre que houver a abertura do portão da garagem ou do acesso social, desde que sejam identificadas condições de baixa iluminação no local. Essa condição pode ser verificada através do horário, entre 18h e 6h ou através do uso de sensor de luminosidade. Adicionalmente, a garagem pode incorporar soluções voltadas à gestão energética, como sistemas de recarga para veículos elétricos, configurados para operar em horários de menor demanda, contribuindo para a otimização do consumo.

A disposição dos dispositivos de automação previstos para a garagem é apresentada na Figura 5. Em consonância com as funcionalidades descritas anteriormente, observa-se a integração de recursos voltados à conectividade, à segurança e ao controle da iluminação. O ambiente conta com pontos de iluminação automatizados, interruptores inteligentes, roteador Wi-Fi para garantir a comunicação dos dispositivos com a rede residencial e câmeras de monitoramento estrategicamente posicionadas para ampliar a cobertura visual dos acessos. A distribuição desses equipamentos foi planejada de modo a favorecer o monitoramento contínuo da área, o acionamento remoto dos sistemas e a implementação das rotinas de automação propostas, contribuindo para aumentar a segurança patrimonial, a praticidade de utilização e a eficiência operacional da garagem.

Figura 5: Garagem.

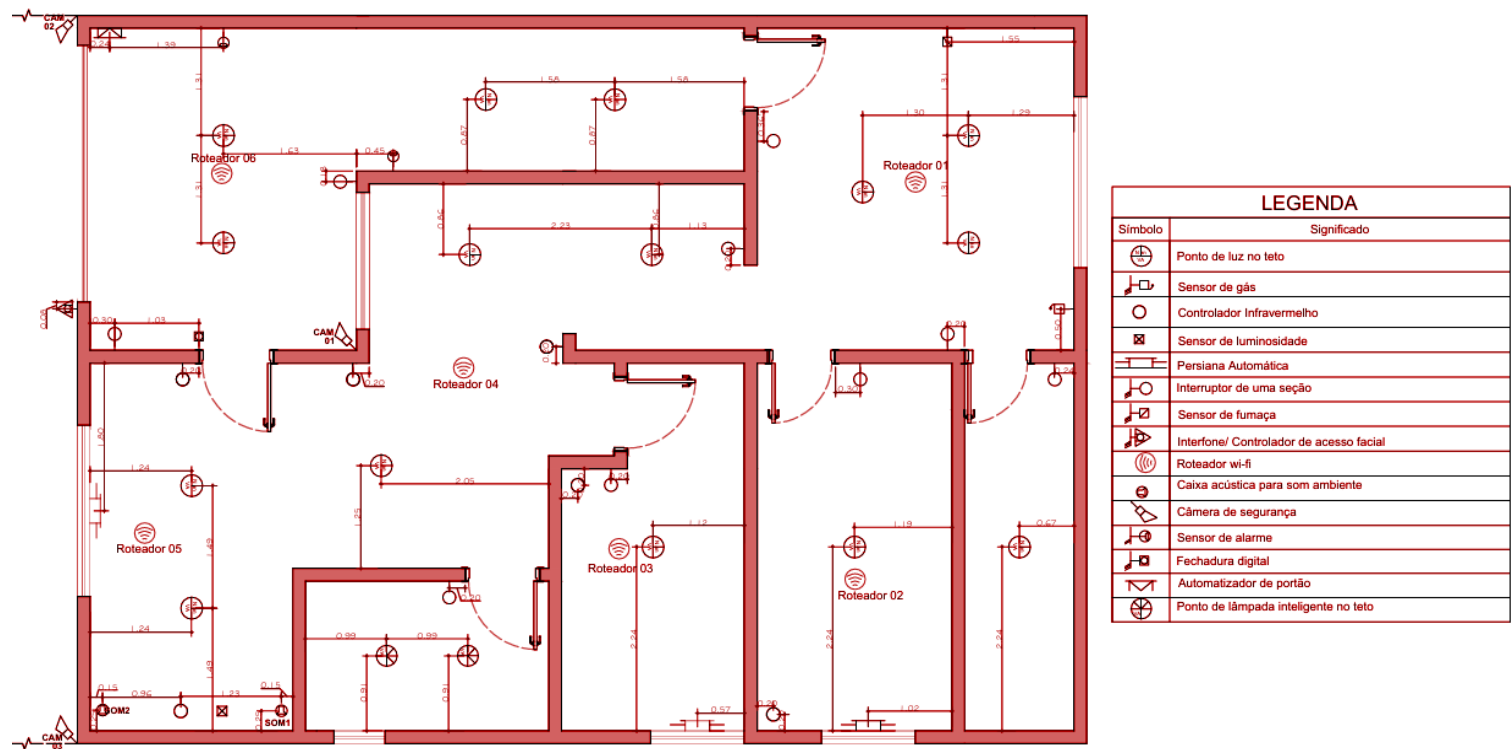


Fonte: Elaborada pelo autor, 2026.

Além disso, foram consideradas rotinas automatizadas baseadas em eventos, presença de usuários e programação temporal, ampliando o nível de inteligência do sistema. A seleção das soluções adotadas foi fundamentada na experiência prática do autor na área de automação e sua formação técnica, aliada à análise de dispositivos disponíveis no mercado, buscando-se um equilíbrio entre viabilidade técnica, custo de implementação e potencial de expansão futura. A visão geral da distribuição dos dispositivos de automação residencial pode ser observada na Figura 6. Nela, são apresentados todos os equipamentos previstos para a residência, incluindo pontos de iluminação automatizados, interruptores inteligentes, sensores, roteadores Wi-Fi, câmeras de monitoramento e dispositivos de áudio, distribuídos de acordo com as necessidades de cada ambiente. A figura evidencia a integração dos diferentes subsistemas propostos, abrangendo iluminação, conectividade, segurança e controle de acesso, permitindo uma visualização consolidada da infraestrutura de automação desenvolvida. Dessa forma, a representação geral do projeto demonstra como os dispositivos foram estrategicamente posicionados para garantir cobertura adequada dos ambientes,

comunicação eficiente entre os equipamentos e atendimento aos requisitos funcionais definidos para a residência.

Figura 6: Relação entre planta baixa e equipamentos.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2026.

O Quadro 1 apresenta os objetivos da automação residencial em cada ambiente da residência. Por meio dele, é possível identificar as funcionalidades previstas para cada cômodo, contemplando controle de acesso, iluminação, controle por infravermelho, segurança e sonorização. Observa-se que a automação da iluminação está presente em todos os ambientes, enquanto as demais funcionalidades foram distribuídas de acordo com as necessidades específicas de cada espaço.

Quadro 1: Objetivo da automação em cada cômodo.

Ambiente	Controle de Acesso	Iluminação	Controlador infravermelho	Segurança	Sonorização
Sala de estar	☒	☒	☒	☒	☒
Sala de jantar	☒	☒	☐	☐	☐
Cozinha	☐	☒	☐	☒	☐
Área de serviço	☐	☒	☐	☐	☐
Dormitórios	☐	☒	☒	☐	☐
Banheiro	☐	☒	☐	☐	☐
Áreas de circulação (Corredores e Halls)	☐	☒	☐	☐	☐
Garagem	☒	☒	☐	☒	☐

4.2. Seleção das empresas

O levantamento de empresas constitui uma etapa fundamental no desenvolvimento deste trabalho, pois possibilita a identificação dos principais fabricantes atuantes no segmento de automação residencial e estabelece uma base consistente para as análises subsequentes. A metodologia adotada iniciou-se com uma pesquisa exploratória, voltada à compreensão do cenário de empresas que desenvolvem soluções aplicáveis ao ambiente doméstico. Essa abordagem mostrou-se necessária devido à dispersão de informações sobre o setor e à ausência de bases institucionais consolidadas que organizem especificamente os fabricantes de dispositivos de automação residencial no Brasil.

Inicialmente, buscou-se verificar a existência de órgãos responsáveis pela regulamentação, fiscalização ou catalogação de empresas atuantes no segmento de automação residencial, tomando como referência entidades reguladoras de outros setores tecnológicos, como a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Para essa verificação, foram realizadas consultas em fontes institucionais e oficiais, incluindo os sites da Anatel, da Associação Brasileira de Internet das Coisas (ABINC), do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), do portal Gov.br, da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas

Empresas (SEBRAE). No entanto, não foram encontrados registros ou diretrizes específicas voltadas à organização, padronização ou catalogação das empresas de automação residencial, evidenciando uma lacuna na centralização dessas informações dentro do contexto brasileiro.

Diante dessa limitação, optou-se pela adoção de uma estratégia de seleção intencional das empresas, fundamentada em critérios de relevância, atuação no mercado brasileiro e compatibilidade com as demandas do projeto. Nesse contexto, a escolha das empresas foi baseada tanto na análise técnica das soluções disponíveis quanto na experiência profissional prévia do autor na área de automação residencial², envolvendo contato direto com fabricantes, dispositivos e processos de instalação e manutenção. Essa experiência permitiu considerar aspectos operacionais frequentemente não evidenciados apenas em documentação técnica, como estabilidade dos sistemas, facilidade de configuração, disponibilidade de suporte técnico, durabilidade dos dispositivos, interoperabilidade entre equipamentos e relação custo-benefício das soluções.

A construção da lista inicial de fabricantes ocorreu por meio de pesquisa em sites institucionais, catálogos técnicos, plataformas de comercialização e materiais de divulgação das próprias empresas. Essa primeira etapa teve caráter exploratório e foi direcionada ao levantamento inicial de empresas atuantes no segmento de automação residencial no mercado brasileiro. O objetivo desse momento inicial foi identificar fabricantes relevantes considerando fatores como presença consolidada no mercado, abrangência do portfólio e acessibilidade das tecnologias ao consumidor final. Como resultado dessa etapa preliminar, foram inicialmente identificadas as empresas Multilaser Industrial S.A., Positivo Tecnologia S.A., Intelbras S.A. Indústria de Telecomunicação Eletrônica Brasileira, AGL Eletrônicos do Brasil S.A, Nova Digital Smart, Steck Indústria Elétrica Ltda., responsável pela linha Smarteck, e Xiaomi Technology Corporation, as quais apresentam diferentes perfis de atuação e níveis de complexidade tecnológica.

As empresas identificadas oferecem soluções variadas, incluindo dispositivos de iluminação inteligente, sensores, tomadas automatizadas, sistemas de monitoramento, controle de acesso e integração com assistentes virtuais, evidenciando a diversidade tecnológica presente no setor. Ainda nessa primeira etapa, foi realizado um levantamento detalhado das características dessas empresas, considerando aspectos como quantidade de

² Técnico em Eletromecânica pelo CEFET-MG, atua há 7 anos na área de segurança eletrônica e automação, possuindo experiência prática na instalação, configuração e manutenção de sistemas inteligentes, incluindo controle de acesso, monitoramento por câmeras, automatização de portões e integração de equipamentos eletrônicos. A vivência profissional contribuiu diretamente para o aprofundamento dos conhecimentos em automação residencial, proporcionando uma visão técnica e aplicada das soluções tecnológicas empregadas em residências inteligentes.

equipamentos disponíveis, diversidade do portfólio, funcionalidades oferecidas e aplicabilidade das soluções no contexto residencial.

A definição dessa abordagem metodológica fundamenta-se em estratégias de pesquisa qualitativa, nas quais os elementos de estudo são selecionados de forma intencional conforme sua relevância para o problema investigado. Conforme descrito por Antônio Carlos Gil (2024), esse tipo de seleção permite maior aprofundamento analítico e compreensão detalhada de contextos específicos, sendo especialmente adequado para estudos que envolvem cenários pouco sistematizados e com limitada disponibilidade de informações consolidadas.

Em uma segunda etapa, após a definição da lista inicial de fabricantes, foi realizada uma análise técnica e comparativa com o objetivo de selecionar as empresas mais adequadas para compor efetivamente o estudo. Nessa fase, buscou-se identificar os fabricantes com maior capacidade de atender às demandas de um ecossistema de automação residencial integrado. Para isso, foram considerados fatores relacionados à presença no mercado brasileiro, disponibilidade de suporte técnico, diversidade de dispositivos, compatibilidade entre tecnologias e viabilidade prática de implementação das soluções. Além disso, também foram observados aspectos como interoperabilidade, custo-benefício, segurança e possibilidade de integração com assistentes virtuais e diferentes protocolos de comunicação como Wi-Fi e Zigbee.

Com base nessa segunda etapa de avaliação, as empresas Intelbras S.A. Indústria de Telecomunicação Eletrônica Brasileira, Nova Digital Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda. e Steck Indústria Elétrica Ltda., por meio da linha Smarteck, foram selecionadas por apresentarem melhor desempenho em relação aos critérios estabelecidos. As demais empresas inicialmente identificadas não foram incluídas na etapa comparativa final por possuírem portfólios mais reduzidos e menor diversidade de dispositivos voltados à automação residencial, o que limitava a abrangência da análise proposta neste estudo.

As três fabricantes selecionadas destacaram-se por oferecer uma maior variedade de equipamentos compatíveis com diferentes aplicações da automação residencial, abrangendo soluções de iluminação inteligente, segurança, monitoramento, controle de acesso, conectividade e integração de dispositivos. Essa maior diversidade de produtos permitiu uma avaliação mais ampla e consistente das tecnologias disponíveis no mercado, possibilitando a comparação de diferentes categorias de equipamentos dentro de um mesmo ecossistema de automação residencial. Dessa forma, a escolha dessas empresas contribuiu para o desenvolvimento de uma análise mais robusta e alinhada aos objetivos técnicos e funcionais do estudo.

4.3. Seleção dos equipamentos

Em seguida, foi realizada a etapa de seleção dos dispositivos de automação residencial, considerando as necessidades e áreas de aplicação previamente definidas na seção 4.1 e detalhadas individualmente nas seções de cada cômodo. A escolha dos equipamentos foi orientada por critérios técnicos e funcionais estabelecidos ao longo da metodologia, incluindo disponibilidade no mercado brasileiro, compatibilidade com sistemas baseados em Internet das Coisas (IoT), integração com soluções de automação residencial e adequação ao contexto da residência analisada. Além disso, foram considerados, para fins de análise, os equipamentos de menor custo de cada fabricante, desde que atendessem aos requisitos específicos previamente definidos para cada ambiente da planta residencial.

Para auxiliar o processo de comparação e seleção dos dispositivos, foram elaboradas tabelas comparativas para cada categoria de equipamento analisada. De modo geral, a primeira linha das tabelas apresenta a imagem de cada produto, a segunda identifica o fabricante, a terceira apresenta o modelo comercial, a quarta informa o preço, a quinta apresenta o período de garantia e a última mostra o protocolo de comunicação utilizado por cada dispositivo.

A coleta das informações técnicas dos dispositivos foi realizada por meio de consultas aos sites oficiais dos fabricantes, manuais dos produtos, canais de suporte técnico e plataformas de comércio eletrônico, permitindo a obtenção de dados relacionados às funcionalidades, compatibilidade, disponibilidade e características operacionais dos equipamentos. Durante essa etapa, empresas que não apresentaram dispositivos compatíveis com determinadas categorias analisadas foram desconsideradas em comparações específicas, com o objetivo de manter a coerência e a uniformidade dos resultados obtidos.

Por fim, os dispositivos selecionados foram organizados de maneira integrada dentro da proposta da planta residencial, possibilitando a estruturação de um sistema de automação coerente com as demandas identificadas no projeto. Essa abordagem permitiu não apenas a comparação entre diferentes soluções disponíveis no mercado, mas também a visualização prática de sua aplicação em um ambiente residencial, contribuindo para uma análise mais objetiva do funcionamento dos sistemas e auxiliando na definição das tecnologias mais adequadas para compor o ecossistema de automação proposto.

4.3.1 - Interruptor Inteligente de 1 seção

Os interruptores inteligentes de 1 seção são dispositivos utilizados em sistemas de automação residencial para o controle automatizado da iluminação e de outros equipamentos elétricos. Os modelos analisados neste trabalho são compatíveis com caixas padrão 4x2, amplamente empregadas em instalações elétricas residenciais no Brasil, fator que facilita sua implementação sem a necessidade de adaptações estruturais significativas, segundo a NBR 5410 (ABNT, 2004). Além do acionamento físico, esses dispositivos permitem o controle de forma remota por meio de aplicativos móveis, possibilitando maior praticidade, eficiência energética e flexibilidade no gerenciamento dos ambientes residenciais.

Entre as empresas selecionadas, foram identificados modelos de interruptores inteligentes de 1 seção compatíveis com as especificações definidas para o projeto. Na Intelbras, foi selecionado o Interruptor Touch Inteligente 1 Tecla EIW 1001. Já na Steck, o modelo analisado foi o Interruptor Inteligente Touch Wi-Fi SMCI1PS1. Por fim, na Nova Digital, foi considerado o modelo IT-WK-02-1C Interruptor Inteligente Wi-Fi Novadigital 1 Tecla Botão Touch, compatível com as plataformas Tuya Smart Life, Alexa e Google Assistente.

Quadro 2: Interruptores inteligentes considerados no estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
EIW 1001	IT-WK-02-1C	SMCI1PS1
R\$122,90	R\$ 65,50	R\$99,90
12 meses	12 meses	12 meses
Wi-Fi	Wi-Fi	Wi-Fi

4.3.2 - Lâmpada Inteligente

As lâmpadas inteligentes representam uma das soluções mais difundidas no contexto da automação residencial, permitindo o controle automatizado da iluminação por meio de aplicativos móveis, rotinas programadas e comandos de voz. Estes dispositivos possibilitam funções como acionamento remoto, ajuste de intensidade luminosa, alteração de cores e integração com assistentes virtuais, como a Amazon Alexa e o Google Assistant. Além de contribuir para maior praticidade e conforto no ambiente residencial, as lâmpadas inteligentes também auxiliam na eficiência energética e na personalização de cenários de iluminação.

Entre as empresas selecionadas, foram identificados diferentes modelos compatíveis com as especificações do projeto. Na Intelbras, foi selecionada a Lâmpada Smart Inteligente Wi-Fi EWS 410 RGB. Já na Steck, foi identificada a Lâmpada Inteligente RGBW Wi-Fi SMAL2US1. Por fim, na Nova Digital, foi selecionado o modelo 15W-RGB-CW, Lâmpada LED Inteligente Wi-Fi Novadigital.

A comparação entre os modelos evidencia diferenças de posicionamento entre os fabricantes analisados, especialmente em relação ao custo de aquisição das soluções, aspecto relevante para a análise de custo-benefício desenvolvida neste estudo.

Quadro 3: Lâmpadas inteligentes consideradas pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
EWS 410	15W-RGB-CW	SMAL2US1
R\$40,00	R\$ 79,90	R\$46,60
12 meses	12 meses	12 meses
Wi-Fi	Wi-Fi	Wi-Fi

4.3.3 - Fechadura Digital

As fechaduras digitais representam uma das principais soluções de automação voltadas à segurança e ao controle de acesso em ambientes residenciais. Esses dispositivos permitem substituir ou complementar os métodos convencionais de abertura por chave física, oferecendo maior praticidade e segurança no gerenciamento de entradas e saídas da residência. Dependendo do modelo, podem incluir diferentes formas de autenticação, como senha numérica, biometria, tags de proximidade e controle por aplicativo móvel, ampliando a flexibilidade de uso e o monitoramento dos acessos.

Além da praticidade operacional, as fechaduras digitais contribuem para a modernização dos sistemas residenciais, permitindo maior controle sobre o acesso aos ambientes e reduzindo riscos associados ao uso de chaves convencionais. Outro aspecto relevante refere-se à possibilidade de registro de acessos e gerenciamento de permissões temporárias, funcionalidades que ampliam o controle e a segurança do ambiente residencial.

Dessa forma, esses dispositivos têm se consolidado como componentes importantes em projetos contemporâneos de automação residencial, especialmente em aplicações voltadas à segurança patrimonial e à conveniência dos usuários.

Entre as empresas selecionadas, foram identificados diferentes modelos de fechaduras digitais compatíveis com aplicações de automação residencial. Na Intelbras, foi selecionada a Fechadura Inteligente sem Maçaneta MFR 7001 de Embutir. Observou-se que a empresa apresenta ampla variedade de modelos e soluções voltadas ao controle de acesso residencial, abrangendo diferentes níveis de funcionalidades. Na Steck, foi identificada a Fechadura Digital Inteligente com Biometria SMBF1PS1. Diferentemente das demais empresas analisadas, verificou-se que a Steck possui um portfólio mais limitado nesse segmento, apresentando apenas um modelo de fechadura digital disponível para análise. Já na Nova Digital, foi selecionada a Fechadura Digital Inteligente Fusion Silver Wi-Fi Novadigital.

Quadro 4: Fechaduras digitais consideradas pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
MFR 7001	SL - Fusion Silver	SMBF1PS1
R\$1199,00	R\$ 359,00	R\$883,89
2 anos	12 meses	12 meses
Zigbee	Wi-Fi	Wi-Fi

4.3.4 - Sensor de Gás

Os detectores de gás são dispositivos utilizados em sistemas de segurança residencial

com a finalidade de identificar possíveis vazamentos de gases combustíveis ou tóxicos no ambiente. Esses equipamentos desempenham papel importante na prevenção de acidentes domésticos, permitindo a detecção precoce de situações de risco e contribuindo para a segurança dos usuários e da edificação. Em projetos de automação residencial, sua aplicação é especialmente relevante em ambientes como cozinhas, áreas de serviço e locais com utilização de gás encanado ou botijões de GLP.

Durante o levantamento dos dispositivos disponíveis para compor o sistema de automação residencial, verificou-se que não foram encontrados sensores ou detectores de gás compatíveis com os ecossistemas de automação conectada analisados neste estudo. Embora algumas fabricantes disponibilizem detectores de gás convencionais voltados à segurança eletrônica, esses equipamentos não apresentam integração nativa com plataformas de automação residencial, impossibilitando sua incorporação ao sistema proposto de forma centralizada.

4.3.5 - Sensor de Fumaça

Os detectores de fumaça são dispositivos voltados à segurança residencial, projetados para identificar a presença de fumaça no ambiente e alertar os usuários sobre possíveis princípios de incêndio. Esses equipamentos desempenham papel fundamental na prevenção de acidentes, permitindo respostas mais rápidas em situações de risco e contribuindo para a proteção patrimonial e dos moradores. Em projetos de automação residencial, sua aplicação é especialmente relevante em áreas internas da residência, como corredores, salas, quartos e ambientes próximos a instalações elétricas ou equipamentos com potencial de superaquecimento.

Além da função de alerta, os detectores de fumaça podem ser integrados a sistemas de automação e monitoramento residencial, possibilitando o acionamento de alarmes e notificações em tempo real. Dessa forma, esses dispositivos contribuem para ampliar o nível de segurança do ambiente automatizado, tornando-se componentes importantes em soluções voltadas à proteção e prevenção de riscos no contexto residencial.

A análise dos detectores de fumaça disponíveis nas empresas selecionadas revelou uma oferta mais limitada quando comparada às demais categorias de dispositivos avaliadas. Entre as fabricantes consideradas, apenas a Intelbras apresentou um modelo disponível para análise, sendo identificado o Detector de Fumaça Smart Intelbras IDF 620. Na Nova Digital, foi encontrado um sensor de fumaça compatível com automação residencial, porém o produto

encontrava-se indisponível para venda no momento da análise. Já na Steck, não foram identificados modelos de detectores de fumaça em seu portfólio. Esses resultados evidenciam diferenças na abrangência das soluções de segurança oferecidas pelas empresas analisadas, especialmente em relação aos dispositivos voltados à prevenção e ao monitoramento de riscos residenciais.

Quadro 5: Sensores de fumaça considerados pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
IDF 620	SFW	-
R\$254,90	R\$ Indisponível	-
12 meses	12 meses	-
Zigbee	Zigbee	-

4.3.6 - Módulo para acionamento de portão

Os módulos para acionamento de portão são dispositivos utilizados em sistemas de automação residencial para permitir o controle remoto de portões eletrônicos por meio de aplicativos, redes Wi-Fi e integração com plataformas inteligentes. Esses equipamentos possibilitam maior praticidade no controle de acesso da residência, permitindo o acionamento do portão à distância e a integração com rotinas automatizadas dentro do ecossistema de casa inteligente.

A avaliação dos módulos para acionamento remoto de portões identificou soluções compatíveis com os requisitos do projeto em duas das empresas analisadas. Na Intelbras, foi selecionado o Acionador de Portão Wi-Fi Compatível com Alexa MCP 1001, destacando-se pela integração com assistentes virtuais e pela compatibilidade com sistemas de automação residencial. Já a Nova Digital disponibiliza o Módulo Pulso Relé Contato Seco Wi-Fi Portão

Fechadura Alexa MS-111, compatível com aplicações de controle de acesso automatizado. Por outro lado, a Steck não apresentou módulos específicos para acionamento de portão em seu portfólio durante o período analisado.

Quadro 6: Módulos para acionamento de portão considerados pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
MCP 1001	MS-111	-
R\$261,90	R\$ 69,00	-
12 meses	12 meses	-
Wi-Fi	Wi-Fi	-

4.3.7 - Controlador de acesso Facial

Os controladores de acesso facial são dispositivos voltados à segurança residencial que utilizam tecnologias de reconhecimento biométrico para autenticação de usuários e liberação de acesso. Esses sistemas permitem maior controle sobre entradas e saídas da residência, além de ampliarem o nível de segurança ao reduzirem a dependência de chaves físicas ou senhas convencionais. Em projetos de automação residencial, esses dispositivos também podem ser integrados a aplicativos e sistemas inteligentes, possibilitando monitoramento remoto e gerenciamento automatizado de acessos.

A análise dos dispositivos de controle de acesso por reconhecimento facial evidenciou diferenças na variedade de soluções disponibilizadas pelas empresas avaliadas. A Intelbras apresentou o maior número de modelos voltados a essa aplicação, sendo selecionado o Controlador de Acesso REC Facial SS 3532 MF. Já a Steck não apresentou controladores faciais específicos em seu portfólio, concentrando suas soluções de controle de acesso em fechaduras digitais com autenticação por biometria, senha e cartões de acesso. Por sua vez, a

Nova Digital disponibiliza modelos com recursos integrados de reconhecimento facial e conectividade Wi-Fi, destacando-se a Fechadura Inteligente Biometria Facial Wi-Fi Novadigital Tuya Preto SL-IDE.

Quadro 7: Controladores de acesso facial considerados pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
SS 3532 MF	SL-IDE	-
R\$1082,50	R\$ 1104,88	-
12 meses	12 meses	-
Wi-Fi	Wi-Fi	-

4.3.8 - Vídeo Porteiro Inteligente

Os vídeo porteiros inteligentes são dispositivos voltados ao controle de acesso e monitoramento residencial, permitindo a comunicação em áudio e vídeo entre moradores e visitantes de forma remota. Integrados aos sistemas de automação residencial, esses equipamentos possibilitam o acompanhamento em tempo real por meio de aplicativos móveis, além do acionamento remoto de fechaduras e portões, contribuindo para o aumento da segurança e da praticidade no ambiente doméstico.

A avaliação dos vídeo porteiros inteligentes revelou diferenças significativas entre os portfólios das empresas analisadas. A Intelbras apresentou a maior variedade de modelos para essa categoria, sendo selecionado o Vídeo Porteiro Wi-Fi WT7 Lite. Durante a análise,

observou-se que alguns dispositivos compatíveis com conectividade Wi-Fi encontravam-se indisponíveis para comercialização. Já a Steck apresentou um portfólio mais reduzido, destacando-se o Vídeo Porteiro Inteligente com Campainha SMBC1BS2. Por outro lado, a Nova Digital não apresentou modelos de vídeo porteiro inteligente disponíveis em seu portfólio durante o período analisado.

Quadro 8: Vídeo porteiros considerados pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Steck	Nova Digital
W17 Lite	SMBC1BS2	-
R\$2149,90	R\$552,39	-
12 meses	12 meses	-
Wi-Fi	Wi-Fi	-

4.3.9 - Sensor de presença

Os sensores de presença são dispositivos amplamente utilizados em sistemas de automação residencial, principalmente em aplicações voltadas ao acionamento automático da iluminação e à eficiência energética. Esses equipamentos permitem identificar a presença de pessoas em determinados ambientes, ativando ou desativando dispositivos automaticamente conforme a ocupação do espaço. Além da praticidade, sua utilização contribui para a redução do consumo de energia elétrica e para a otimização do funcionamento dos sistemas automatizados.

A análise dos sensores de presença para automação da iluminação residencial demonstrou que a Intelbras apresenta um portfólio diversificado de soluções para essa aplicação. Dentre os modelos identificados, foi selecionado o Interruptor Sensor de Presença

para Iluminação MSM 101, compatível com os requisitos definidos para o projeto. Durante a pesquisa, não foram identificados modelos equivalentes comercializados pela Steck e pela Nova Digital com características compatíveis às especificações adotadas neste estudo.

Quadro 9: Sensor de presença considerado pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
MSM 101	-	-
R\$109,90	-	-
12 meses	-	-
Zigbee	-	-

4.3.10 - Roteador para rede Mesh

Os roteadores com tecnologia Mesh são dispositivos fundamentais para a infraestrutura de redes em sistemas de automação residencial, pois permitem ampliar a cobertura do sinal Wi-Fi e garantir maior estabilidade na comunicação entre dispositivos inteligentes. Em projetos de casas inteligentes, esse tipo de equipamento possui papel estratégico, uma vez que sensores, câmeras, assistentes virtuais e demais dispositivos conectados dependem de uma rede estável e contínua para operar de forma eficiente. A tecnologia Mesh possibilita a criação de uma rede integrada com múltiplos pontos de acesso, reduzindo áreas de sombra e melhorando a conectividade em diferentes ambientes da residência.

A avaliação dos roteadores com tecnologia Mesh evidenciou diferenças significativas entre os portfólios das empresas analisadas. A Intelbras foi a única fabricante que apresentou uma ampla variedade de modelos voltados a essa tecnologia, sendo selecionado o Roteador

Wi-Fi 6 Dual Band Mesh Gigabit 4 Antenas W6-1500. Por outro lado, não foram identificados roteadores Mesh nos portfólios da Steck e da Nova Digital durante o período analisado.

Quadro 10: Roteador Mesh considerado pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
W6-1500	-	-
R\$269,90	-	-
12 meses	-	-
Wi-Fi	-	-

4.3.11 Controlador Infravermelho

Os controladores infravermelhos inteligentes desempenham um papel importante em sistemas de automação residencial, pois permitem o acionamento remoto de dispositivos que utilizam sinais infravermelhos, como televisores, aparelhos de ar-condicionado, ventiladores e sistemas de áudio. Além de centralizar o controle desses equipamentos em aplicativos móveis, muitos desses dispositivos também oferecem compatibilidade com assistentes virtuais, possibilitando comandos de voz por meio da Alexa e do Google Assistente. Dessa forma, os controladores infravermelhos contribuem para ampliar a integração e a praticidade dentro do ecossistema de automação residencial.

A análise dos controladores infravermelhos inteligentes demonstrou que a Nova Digital apresenta a maior variedade de modelos para essa categoria. Dentre os dispositivos identificados, foi selecionado o Controle Inteligente Remoto Universal Wi-Fi Smart Home Alexa SRW-004. A Intelbras também apresentou diferentes opções compatíveis com automação residencial, destacando-se o Controle Universal Inteligente Infravermelho MCR

1001, integrado ao aplicativo Mibo Smart. Já a Steck apresentou apenas um modelo para essa aplicação, o Controle Universal Inteligente Infravermelho SMDCUPS1, compatível com Amazon Alexa e Google Assistente. A análise demonstra que, embora todas as empresas ofereçam soluções com funcionalidades semelhantes, há diferenças significativas em relação à variedade de produtos e ao custo dos dispositivos disponíveis.

Quadro 11: Controladores infravermelhos considerados pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
MCR 1001	SRW-004	SMDCUPS1
R\$102,10	R\$ 43,90	R\$86,50
12 meses	12 meses	12 meses
Wi-Fi	Wi-Fi	Wi-Fi

4.3.12 - Sonorização

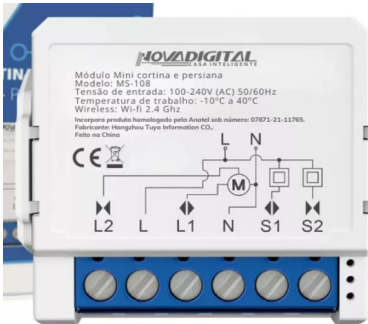
A sonorização inteligente representa um dos recursos voltados ao conforto e à integração dos ambientes em sistemas de automação residencial, permitindo a reprodução de áudio de forma conectada e integrada a aplicativos e assistentes virtuais. Esses dispositivos possibilitam o controle por comandos de voz, execução de músicas, automação de rotinas e interação com outros equipamentos inteligentes da residência, contribuindo para uma experiência mais dinâmica e automatizada no ambiente doméstico.

4.3.13 - Automatizadores de cortina

Os automatizadores de cortinas constituem uma solução voltada ao conforto, praticidade e eficiência energética em sistemas de automação residencial. Esses dispositivos permitem o acionamento automatizado de cortinas e persianas por meio de aplicativos, controles remotos ou comandos de voz integrados a assistentes virtuais, possibilitando maior comodidade no controle da iluminação natural e da privacidade dos ambientes. Além disso, a automação de cortinas pode ser integrada a rotinas inteligentes, permitindo programações automáticas conforme horários ou condições específicas do ambiente.

A avaliação das soluções para automação de cortinas evidenciou diferenças na variedade de dispositivos disponibilizados pelas empresas analisadas. A Nova Digital apresentou o portfólio mais amplo para essa categoria, sendo selecionado o Módulo Mini Relé Inteligente Wi-Fi para Automação de Cortinas e Persianas MS-108, compatível com as plataformas Tuya Smart Life, Alexa e Google Assistente. A Intelbras apresentou uma quantidade mais limitada de produtos, destacando-se o Acionador de Cortinas Wi-Fi Smart IAC 110. Já a Steck não apresentou dispositivos voltados especificamente para automação de cortinas durante o período analisado.

Quadro 13: Automatizadores de cortina considerados pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
IAC 110	MS-108	-
R\$192,90	R\$57,90	-
12 meses	12 meses	-
Wi-Fi	Wi-Fi	-

4.3.14 - Sistema de câmeras de segurança

Os sistemas de câmeras de segurança inteligentes desempenham um papel fundamental na automação residencial, contribuindo para o monitoramento contínuo dos ambientes, aumento da segurança e controle remoto da residência. Esses dispositivos permitem o acompanhamento em tempo real por meio de aplicativos móveis, envio de notificações e integração com outros sistemas automatizados da casa. Além disso, os modelos analisados apresentam compatibilidade com assistentes virtuais, possibilitando comandos de voz e maior integração dentro do ecossistema de automação residencial.

A análise das câmeras inteligentes para monitoramento residencial demonstrou que todas as empresas avaliadas possuem soluções voltadas a essa aplicação, evidenciando a importância desse segmento em seus portfólios. Ressalta-se que os modelos analisados correspondem a câmeras individuais, não contemplando sistemas completos de monitoramento. Na Nova Digital, foi selecionada a Câmera Inteligente Wi-Fi HD 1080p CS-355A. A Intelbras apresentou diversas opções para monitoramento inteligente, destacando-se a Câmera Inteligente Full HD IM3 C. Já a Steck disponibiliza soluções voltadas à segurança residencial, sendo analisada a Câmera de Segurança Wi-Fi Residencial Externa com Áudio SMBC2BS1.

A análise demonstra que, embora as três empresas ofereçam soluções compatíveis com assistentes virtuais e funcionalidades semelhantes, existem diferenças significativas em relação à variedade de modelos e ao custo unitário dos dispositivos.

Quadro 14: Câmeras de segurança consideradas pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
IM3 C	CS-355A	SMBC2BS1
R\$229,90	R\$ 143,84	R\$247,48
12 meses	12 meses	12 meses
Wi-Fi	Wi-Fi	Wi-Fi

4.3.15 - Sistema de alarme

Os sistemas de alarme representam uma das principais soluções voltadas à segurança em projetos de automação residencial, sendo responsáveis pela detecção de invasões, acionamento de alertas e monitoramento de eventos suspeitos no ambiente. Esses sistemas podem operar de forma integrada com sensores de abertura, sensores de presença e dispositivos de monitoramento, contribuindo para ampliar a proteção da residência. Diferentemente de outros dispositivos analisados neste estudo, os modelos de sistemas de alarme identificados nas empresas selecionadas não apresentaram compatibilidade com assistentes virtuais, limitando sua integração por comandos de voz dentro do ecossistema de automação residencial.

A avaliação dos sistemas de alarme residenciais evidenciou diferenças na variedade de soluções disponibilizadas pelas empresas analisadas. A Intelbras apresentou o portfólio mais amplo para essa categoria, sendo selecionado o Kit Alarme AMT 2018 E Smart. A Nova Digital também disponibiliza soluções voltadas à segurança residencial, destacando-se o Kit Alarme com Painel Touch Wi-Fi e Chip GSM ATM 100. Por outro lado, não foram

identificados sistemas de alarme no portfólio da Steck durante o período analisado.

Quadro 15: Sistemas de alarme considerados pelo estudo comparativo.

		
Intelbras	Nova Digital	Steck
AMT 2018 E smart	ATM 100	-
R\$1304,46	R\$ 768,90	-
12 meses	12 meses	-
Wi-Fi	Wi-Fi	-

5 RESULTADOS

Os resultados apresentados neste capítulo referem-se à análise comparativa dos dispositivos selecionados para compor o projeto de automação residencial proposto. A avaliação foi realizada com base em critérios técnicos e econômicos previamente definidos, abrangendo equipamentos destinados aos sistemas de iluminação, segurança, controle de acesso, monitoramento, comunicação e conforto residencial. Para facilitar a interpretação dos dados obtidos, os resultados foram organizados em diferentes perspectivas de análise, contemplando os custos de aquisição, garantia fornecida pelo fabricante e protocolos de comunicação. Dessa forma, buscou-se identificar as alternativas mais adequadas para a implementação do sistema, evidenciando as vantagens e limitações de cada solução analisada e fornecendo subsídios para a tomada de decisão quanto à composição final do projeto.

Para facilitar a interpretação dos dados obtidos, os resultados foram organizados em diferentes perspectivas de análise. Inicialmente, na Seção 5.1, são apresentados os custos de aquisição dos dispositivos selecionados e os investimentos necessários para a implementação do sistema proposto. Em seguida, a Seção 5.2 aborda a comparação dos períodos de garantia oferecidos pelos fabricantes, permitindo avaliar o suporte disponibilizado para os equipamentos analisados. Por fim, a Seção 5.3 apresenta uma análise dos protocolos de comunicação utilizados pelos dispositivos, destacando os padrões de conectividade observados entre as soluções avaliadas.

5.1 Considerando os Custos

A comparação entre os modelos evidencia diferenças significativas de custo entre os fabricantes analisados, embora todos apresentem compatibilidade com os requisitos funcionais previamente definidos para o sistema de automação residencial. Essa variação de preços demonstra a existência de diferentes posicionamentos de mercado entre as empresas avaliadas, abrangendo desde soluções de maior valor até alternativas economicamente mais acessíveis. Dessa forma, o critério adotado para a seleção dos dispositivos neste trabalho foi exclusivamente o menor custo de aquisição entre os modelos que atendiam às especificações técnicas exigidas para cada aplicação.

Os interruptores inteligentes selecionados para o projeto foram os modelos IT-WK-02-1C da Nova Digital. O modelo apresentou valor aproximado de R\$ 65,50 por

unidade e, considerando a necessidade de instalação de oito interruptores distribuídos nos diferentes ambientes da residência, o investimento total estimado para esse item corresponde a aproximadamente R\$ 524,00. Para o sistema de iluminação inteligente, foram selecionadas as lâmpadas EWS 410 RGB da Intelbras. Cada unidade possui valor aproximado de R\$ 40,00 e, considerando a utilização de 18 lâmpadas, o custo total estimado para a automação da iluminação corresponde a aproximadamente R\$ 720,00. Complementando o sistema de iluminação automatizada, foram selecionados os sensores de presença MSM 101 da Intelbras. Cada unidade apresenta valor aproximado de R\$ 109,90 e, considerando a utilização de quatro sensores distribuídos nos ambientes de circulação da residência, o custo total estimado corresponde a aproximadamente R\$ 439,60.

No grupo de dispositivos destinados ao controle de acesso e à segurança residencial, foi selecionada a fechadura digital SL - Fusion Silver da Nova Digital, comercializada por aproximadamente R\$ 359,00. Como o sistema prevê a automatização apenas da entrada principal da residência, será necessária somente uma unidade do equipamento. Para o controle de acesso facial, foi selecionado o modelo SS 3532 MF da Intelbras, com valor aproximado de R\$ 1.082,50. Também foi selecionado o vídeo porteiro inteligente SMBC1BS2 da Steck, comercializado por aproximadamente R\$ 552,39. Como esses dispositivos serão instalados apenas na entrada principal da residência, o custo total de cada sistema corresponde ao valor unitário dos respectivos equipamentos.

Em relação aos sistemas de segurança complementar, foram selecionados os sensores de fumaça IDF 620 da Intelbras, com valor unitário de R\$ 254,90. Considerando a instalação de duas unidades distribuídas em pontos estratégicos da residência, o custo total estimado corresponde a aproximadamente R\$ 509,80. Para o sistema de monitoramento por vídeo, foram selecionadas as câmeras inteligentes CS-355A da Nova Digital. Cada unidade possui valor aproximado de R\$ 143,84 e, considerando a instalação de três câmeras, o custo total estimado corresponde a aproximadamente R\$ 431,52. Por fim, foi selecionado o kit de alarme AMT 2018 E Smart da Intelbras, comercializado por aproximadamente R\$ 1.304,46, sendo necessária apenas uma central para atender à residência.

Para o controle de dispositivos e acessos automatizados, foi selecionado o módulo MS-111 da Nova Digital para o acionamento do portão residencial, comercializado por aproximadamente R\$ 69,00. Como haverá apenas um ponto de acionamento, o custo total corresponde ao valor unitário do equipamento. Também foram selecionados os controladores infravermelho SRW-004 da Nova Digital, com valor aproximado de R\$ 43,90 por unidade. Considerando a utilização de seis dispositivos distribuídos pela residência, o custo total

estimado corresponde a aproximadamente R\$ 263,40.

Para garantir a infraestrutura de comunicação do sistema de automação residencial, foram selecionados os roteadores Mesh W6-1500 da Intelbras. Considerando a utilização de seis unidades distribuídas estrategicamente pela residência, o custo total estimado corresponde a aproximadamente R\$ 1.619,40. Já para a automação de cortinas e persianas, foram selecionados os módulos MS-108 da Nova Digital, comercializados por aproximadamente R\$ 57,90 a unidade. Considerando a instalação de três automatizadores, o custo total estimado corresponde a aproximadamente R\$ 173,70.

Em relação ao sistema de sonorização inteligente, não foram encontrados dispositivos específicos nos portfólios das empresas analisadas. Dessa forma, não foi possível realizar uma comparação econômica entre fabricantes para essa categoria de equipamento. Ainda assim, o projeto prevê a possibilidade futura de integração de sistemas de sonorização compatíveis com a infraestrutura de automação proposta.

O Quadro 14 apresenta a consolidação dos equipamentos selecionados para compor o sistema de automação residencial proposto, relacionando o fabricante, o modelo, o valor unitário, a quantidade prevista e o custo total de cada dispositivo. A partir dessas informações, é possível visualizar os investimentos necessários para a implementação das diferentes funcionalidades de automação, incluindo iluminação, controle de acesso, segurança, conectividade e conforto. Além de permitir a estimativa do custo total do projeto, o quadro facilita a análise da participação de cada equipamento no orçamento final, contribuindo para a avaliação da viabilidade econômica da solução proposta.

Quadro 16: Custos dos Equipamentos em Abril/Maio de 2026

Dispositivo	Empresa	Modelo	Quantidade (Unidades)	Valor unitário	Valor total
Interruptor Inteligente	Nova Digital	IT-WK-02-1C	8	R\$65,50	R\$524,00
Lâmpada Inteligente	Intelbras	EWS 410 RGB	18	R\$40,00	R\$720,00
Fechadura Digital	Nova Digital	SL - Fusion Silver	1	R\$359,00	R\$359,00
Sensor de Fumaça	Intelbras	IDF 620	2	R\$ 254,90	R\$ 509,80
Módulo Acionamento de Portão	Nova Digital	MS-111	1	R\$ 69,00	R\$ 69,00
Controlador Acesso Facial	Intelbras	SS 3532 MF	1	R\$ 1082,70	R\$ 1082,70
Vídeo Porteiro	Steck	SMBC1BS2	1	R\$ 552,39	R\$ 552,39
Sensor de Presença	Intelbras	MSM 101	4	R\$ 109,90	R\$ 439,60
Roteador Mesh	Intelbras	W6-1500	6	R\$269,90	R\$ 1.619,40
Controlador Infravermelho	Nova Digital	SRW-004	6	R\$ 43,90	R\$ 263,40
Automatizador Cortina	Nova Digital	MS-108	3	R\$ 57,90	R\$ 173,70
Câmera de Segurança	Nova Digital	CS-355A	3	R\$ 143,80	R\$ 431,40
Sistema de Alarme	Intelbras	AMT 2018 E smart	1	R\$ 1304,46	R\$ 1304,46

Com base na seleção dos dispositivos de menor custo que atendem aos requisitos técnicos definidos para o projeto, o investimento total estimado para a automação da residência corresponde a aproximadamente R\$ 8.048,97. Esse valor contempla os sistemas de iluminação, controle de acesso, segurança, monitoramento, comunicação e automação de ambientes previstos na planta residencial. Observa-se que os equipamentos relacionados à segurança e à infraestrutura de rede, como o sistema de alarme, o controlador de acesso facial e os roteadores Mesh, representam a maior parcela do investimento total, enquanto dispositivos como controladores infravermelho, módulos de acionamento de portão e automatizadores de cortinas apresentam participação menos significativa no custo final do sistema.

5.2 Considerando a Garantia

Além do preço de aquisição dos dispositivos analisados, observou-se também o período de garantia oferecido pelos fabricantes, informação relevante para a avaliação da confiabilidade e do suporte disponibilizado aos consumidores. De modo geral, verificou-se uma padronização entre as empresas analisadas, uma vez que a maior parte dos produtos apresentou garantia contratual de 12 meses. Essa uniformidade foi observada em categorias como interruptores inteligentes, lâmpadas inteligentes, sensores de fumaça, módulos para acionamento de portão, controladores faciais, vídeo porteiros, sensores de presença, roteadores Mesh, controladores infravermelhos, automatizadores de cortina, câmeras de segurança e sistemas de alarme.

A principal exceção identificada foi a fechadura digital MFR 7001 da Intelbras, que apresentou garantia de 24 meses, período superior ao observado nos demais modelos da categoria, que disponibilizam cobertura de 12 meses. Esse resultado sugere maior confiança do fabricante em relação à durabilidade e ao desempenho do equipamento ao longo do tempo. Entretanto, considerando que a maioria dos dispositivos analisados possui o mesmo período de garantia, por esse critério incluímos a fechadura digital MFR 7001 no processo de seleção dos equipamentos.

O Quadro 15 apresenta os equipamentos selecionados para o sistema de automação residencial e seus respectivos períodos de garantia. Para cada dispositivo, são informados o fabricante, o modelo e o prazo de garantia disponibilizado, permitindo uma visão geral das condições oferecidas pelos fornecedores para os equipamentos que compõem o projeto.

Quadro 17: Garantia dos Equipamentos

Dispositivo	Empresa	Modelo	Garantia (Meses)
Interruptor Inteligente	Nova Digital	IT-WK-02-1C	12 meses
Lâmpada Inteligente	Intelbras	EWS 410 RGB	12 meses
Fechadura Digital	Intelbras	MFR 7001	24 meses
Sensor de Fumaça	Intelbras	IDF 620	12 meses
Módulo Acionamento de Portão	Nova Digital	MS-111	12 meses
Controlador Acesso Facial	Intelbras	SS 3532 MF	12 meses
Vídeo Porteiro	Steck	SMBC1BS2	12 meses
Sensor de Presença	Intelbras	MSM 101	12 meses
Roteador Mesh	Intelbras	W6-1500	12 meses
Controlador Infravermelho	Nova Digital	SRW-004	12 meses
Automatizador Cortina	Nova Digital	MS-108	12 meses
Câmera de Segurança	Nova Digital	CS-355A	12 meses
Sistema de Alarme	Intelbras	AMT 2018 E smart	12 meses

5.3 Considerando Protocolo de Comunicação

O protocolo de comunicação utilizado pelos dispositivos foi outro item analisado, uma vez que essa informação está diretamente relacionada à forma como os equipamentos se conectam ao sistema de automação residencial. A comparação dos produtos demonstrou predominância do protocolo Wi-Fi entre os dispositivos avaliados. Interruptores inteligentes, lâmpadas inteligentes, módulos para acionamento de portão, controladores faciais, vídeo porteiros, roteadores Mesh, controladores infravermelhos, automatizadores de cortina,

câmeras de segurança e sistemas de alarme utilizam esse protocolo como meio de comunicação.

Por outro lado, observou-se a utilização do protocolo Zigbee em alguns equipamentos específicos, como a fechadura digital MFR 7001, o detector de fumaça IDF 620 e o sensor de presença MSM 101, todos da Intelbras. Dessa forma, verifica-se que os fabricantes analisados adotam diferentes protocolos de comunicação em seus produtos, embora o Wi-Fi seja amplamente predominante entre os dispositivos identificados durante o levantamento. Considerando os equipamentos disponíveis para cada categoria, observou-se que o protocolo de comunicação não constituiu um fator decisivo para a seleção dos dispositivos.

O Quadro 16 apresenta os protocolos de comunicação utilizados pelos equipamentos selecionados para o sistema de automação residencial. Para cada dispositivo, são informados o fabricante, o modelo e a tecnologia de comunicação empregada, permitindo identificar os padrões de conectividade adotados no projeto e verificar a compatibilidade entre os diferentes componentes que compõem a infraestrutura de automação proposta.

Quadro 18: Protocolo de Comunicação dos Equipamentos

Dispositivo	Empresa	Modelo	Protocolo de Comunicação
Interruptor Inteligente	Nova Digital	IT-WK-02-1C	Wi-Fi
Lâmpada Inteligente	Intelbras	EWS 410 RGB	Wi-Fi
Fechadura Digital	Nova Digital	SL - Fusion Silver	Wi-Fi
Sensor de Fumaça	Intelbras	IDF 620	Zigbee
Módulo Acionamento de Portão	Nova Digital	MS-111	Wi-Fi
Controlador Acesso Facial	Intelbras	SS 3532 MF	Wi-Fi
Vídeo Porteiro	Steck	SMBC1BS2	Wi-Fi
Sensor de Presença	Intelbras	MSM 101	Zigbee
Roteador Mesh	Intelbras	W6-1500	Wi-Fi
Controlador Infravermelho	Nova Digital	SRW-004	Wi-Fi
Automatizador Cortina	Nova Digital	MS-108	Wi-Fi
Câmera de Segurança	Nova Digital	CS-355A	Wi-Fi
Sistema de Alarme	Intelbras	AMT 2018 E smart	Wi-Fi

6 DESAFIOS EM ABERTO

Atualmente, ainda existem pontos que precisam evoluir para que os sistemas de automação residencial se tornem mais acessíveis, eficientes e padronizados. Durante a pesquisa realizada para o desenvolvimento deste trabalho, foi possível identificar limitações relacionadas aos dispositivos analisados, à integração entre sistemas e ao próprio mercado de automação residencial.

Um dos desafios observados refere-se ao custo de alguns dispositivos, principalmente aqueles voltados à segurança residencial, como controladores de acesso facial, vídeo porteiros inteligentes e sistemas de monitoramento. Embora esses equipamentos ofereçam recursos importantes para o funcionamento do ambiente automatizado, seus valores ainda dificultam a implementação em muitos projetos residenciais. No projeto analisado, os dispositivos relacionados à segurança representaram aproximadamente 42% do investimento total previsto para a automação residencial, evidenciando o impacto desses equipamentos no custo final do sistema. Dessa forma, torna-se necessária a ampliação de soluções com menor custo e que mantenham níveis adequados de durabilidade e funcionamento contínuo.

Também foram observadas limitações relacionadas à disponibilidade de determinados produtos no mercado nacional. Em algumas categorias analisadas neste trabalho, como sensores de fumaça inteligentes e soluções de sonorização integrada, houve indisponibilidade de equipamentos ou ausência de modelos específicos nos portfólios das empresas selecionadas. No caso da sonorização, verificou-se que muitos dispositivos são produzidos por fabricantes especializados em áudio e acústica, e não por empresas voltadas diretamente à automação residencial. Isso demonstra que algumas áreas da automação ainda possuem oferta limitada de soluções integradas.

Além disso, a manutenção dos sistemas automatizados ainda representa um fator que necessita de melhorias. Embora muitos dispositivos apresentem instalação simples, vários equipamentos dependem de conexão contínua com a internet, atualizações de *firmware* e integração adequada entre aplicativos e plataformas digitais. Em algumas situações, falhas de conectividade, incompatibilidades de software ou dificuldades de configuração podem comprometer o funcionamento do sistema e exigir suporte técnico especializado. Dessa forma, torna-se importante o desenvolvimento de soluções mais estáveis e de manutenção simplificada.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, também se buscou realizar um

levantamento comparativo sobre aspectos relacionados à durabilidade, vida útil e necessidades de manutenção dos dispositivos analisados. Entretanto, verificou-se uma limitação significativa na disponibilidade de informações confiáveis e padronizadas fornecidas pelos fabricantes. Na maioria dos casos, os dados divulgados restringem-se ao período de garantia dos produtos, sem apresentar estimativas consistentes de vida útil, frequência de manutenção preventiva ou indicadores de desempenho ao longo do tempo. Dessa forma, não foi possível estabelecer comparações objetivas entre os equipamentos avaliados com base nesses critérios, o que representa uma limitação adicional para estudos voltados à seleção e avaliação de dispositivos de automação residencial.

Outro desafio identificado durante a análise refere-se à durabilidade de determinados dispositivos de menor custo disponíveis no mercado. Apesar de apresentarem valores mais acessíveis, alguns equipamentos podem possuir menor resistência operacional ou suporte técnico limitado quando comparados a dispositivos de categorias superiores. Isso evidencia a necessidade de desenvolvimento de soluções que consigam equilibrar custo reduzido, resistência e facilidade de manutenção para aplicações contínuas em residências automatizadas.

Observou-se, ainda, que a infraestrutura de rede da residência exerce influência direta sobre o desempenho dos sistemas de automação residencial. Fatores como limitações na cobertura do sinal Wi-Fi, instabilidades na conexão e sobrecarga da rede podem comprometer a eficiência e a confiabilidade dos dispositivos inteligentes. Nesse contexto, recomenda-se a utilização de dispositivos que operem por meio do protocolo de comunicação Zigbee, uma vez que esse padrão possibilita a comunicação entre os equipamentos mesmo na ausência de conexão Wi-Fi. Contudo, a implementação dessa tecnologia requer a utilização de um Hub Zigbee, responsável pelo gerenciamento e pela interconexão dos dispositivos na rede. Ademais, o desenvolvimento de soluções menos dependentes de condições ideais de conectividade ainda representa um desafio relevante para a expansão e consolidação da automação residencial.

Outro aspecto identificado durante o desenvolvimento deste trabalho refere-se à ausência de um órgão regulamentador ou de uma entidade centralizadora específica para o setor de automação residencial no Brasil. Durante a etapa de pesquisa de mercado, observou-se dificuldade para localizar informações consolidadas sobre as empresas mais influentes do segmento, participação de mercado, níveis de confiabilidade das fabricantes ou classificações técnicas padronizadas entre as marcas analisadas. Diferentemente de outros setores tecnológicos mais consolidados, a automação residencial ainda apresenta informações

dispersas, dificultando comparações mais objetivas entre fabricantes e dispositivos.

Além disso, percebeu-se que muitas empresas atuam simultaneamente em diferentes segmentos, como segurança eletrônica, redes, iluminação inteligente e dispositivos conectados, sem uma definição clara sobre sua atuação específica dentro da automação residencial. Isso faz com que consumidores, técnicos e pesquisadores frequentemente precisem basear suas análises em informações fornecidas pelos próprios fabricantes, avaliações presentes em plataformas digitais ou experiências compartilhadas por usuários, reduzindo a padronização das comparações realizadas.

Por fim, observa-se que a ausência de parâmetros regulamentadores também dificulta a avaliação técnica dos dispositivos disponíveis no mercado, especialmente em aspectos relacionados à vida útil, desempenho operacional, facilidade de manutenção e suporte técnico oferecido pelas fabricantes. Dessa forma, torna-se necessária a criação de diretrizes, certificações ou sistemas de classificação que auxiliem consumidores, profissionais e pesquisadores na análise das soluções de automação residencial disponíveis no mercado.

7 PERSPECTIVAS FUTURAS

Com base nos resultados obtidos ao longo deste trabalho, observa-se que a automação residencial apresenta possibilidades de expansão tanto no desenvolvimento de novas tecnologias quanto na ampliação de aplicações voltadas ao ambiente residencial. Dessa forma, futuros estudos podem aprofundar a elaboração de projetos completos de residências automatizadas, considerando não apenas a seleção de dispositivos, mas também aspectos relacionados ao consumo energético, integração entre sistemas, segurança da informação e desempenho operacional dos equipamentos em longo prazo.

Além disso, pesquisas futuras podem explorar soluções voltadas à redução dos custos de implementação da automação residencial, buscando alternativas mais acessíveis economicamente sem comprometer fatores relacionados à durabilidade, estabilidade e facilidade de manutenção dos dispositivos. Esse aspecto torna-se relevante diante da necessidade de ampliar o acesso às tecnologias de automação para diferentes perfis de usuários e realidades econômicas.

Outro ponto que pode ser desenvolvido em trabalhos futuros refere-se à criação de sistemas mais integrados e padronizados entre diferentes fabricantes. A dificuldade de comunicação entre dispositivos de marcas distintas ainda representa uma limitação significativa no setor, tornando importante o desenvolvimento de soluções capazes de promover maior compatibilidade entre plataformas, aplicativos e protocolos de comunicação utilizados nos sistemas residenciais automatizados.

Também podem ser realizados estudos voltados à análise prática da implementação dos sistemas em residências reais, permitindo avaliar fatores como desempenho dos dispositivos ao longo do tempo, incidência de falhas, necessidades de manutenção, consumo energético e comportamento dos usuários diante das tecnologias automatizadas. Esse tipo de abordagem possibilitaria uma compreensão mais detalhada sobre o funcionamento dos sistemas em situações reais de utilização contínua.

Além disso, futuras pesquisas podem abordar aspectos relacionados à segurança digital dos sistemas de automação residencial, considerando que muitos dispositivos dependem de conexão constante com a internet e armazenamento de dados em plataformas digitais. Dessa forma, estudos voltados à proteção de dados, prevenção de invasões e segurança das redes residenciais tornam-se cada vez mais relevantes dentro do contexto das casas inteligentes.

Por fim, observa-se que o avanço contínuo das tecnologias de conectividade,

inteligência artificial e internet das coisas tende a ampliar significativamente as possibilidades da automação residencial nos próximos anos. Assim, espera-se que futuras soluções apresentem maior eficiência, integração, acessibilidade e autonomia operacional, contribuindo para o desenvolvimento de residências cada vez mais conectadas, seguras e adaptadas às necessidades dos usuários.

8 CONCLUSÃO

Conclui-se que a automação residencial apresenta potencial para ampliar a segurança, o conforto e a praticidade no ambiente doméstico por meio da integração de dispositivos capazes de automatizar diferentes funções da residência. A análise realizada permitiu identificar soluções compatíveis com os requisitos do projeto, considerando os critérios de custo, garantia e protocolo de comunicação previamente estabelecidos para a comparação entre os equipamentos.

Em relação à garantia, observou-se pouca diferenciação entre os fabricantes e modelos avaliados. A maior parte dos dispositivos selecionados apresentou cobertura contratual de 12 meses, independentemente da empresa fabricante ou da categoria do equipamento. Dessa forma, embora a garantia represente um indicador importante de suporte ao consumidor e confiabilidade do produto, os resultados demonstraram que esse critério exerceu influência limitada no processo de escolha, uma vez que não foram identificadas diferenças significativas entre as alternativas analisadas.

Quanto ao protocolo de comunicação, verificou-se predominância da tecnologia Wi-Fi entre os dispositivos selecionados, sendo utilizada pela maior parte dos equipamentos que compõem o sistema proposto. Alguns dispositivos específicos empregam o protocolo Zigbee, especialmente em aplicações relacionadas a sensores e dispositivos de monitoramento. Entretanto, considerando que os produtos avaliados atendiam aos requisitos de integração definidos para o projeto, o protocolo de comunicação também não se configurou como um fator determinante para a seleção final dos equipamentos, atuando mais como um requisito técnico de compatibilidade do que como um critério de diferenciação entre os modelos.

Dessa forma, o custo tornou-se o principal elemento de comparação entre as alternativas disponíveis, uma vez que garantia e protocolo de comunicação apresentaram comportamentos relativamente homogêneos entre os dispositivos analisados. Assim, a seleção final priorizou equipamentos capazes de oferecer condições adequadas de utilização, manutenção e integração ao sistema, associados a menores custos de aquisição.

O custo estimado para a aquisição dos equipamentos selecionados pelo valor mínimo corresponde a aproximadamente R\$ 8.048,85, valor equivalente a cerca de 4,9 salários mínimos com base na projeção do salário mínimo para 2026, considerando o valor de R\$ 1.630,00 previsto pelo Governo Federal no Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias (PLDO) de 2026. Esse resultado evidencia que sistemas completos de automação residencial

ainda representam um investimento significativo no contexto brasileiro. Além disso, fatores econômicos, como a inflação e as oscilações do mercado de componentes eletrônicos, podem influenciar diretamente os custos desses sistemas.

Caso a seleção dos equipamentos seja realizada considerando o critério de garantia, substituindo a fechadura digital originalmente escolhida pela fechadura Intelbras MFR 7001, o investimento total estimado para a automação residencial passa de R\$ 8.048,97 para aproximadamente R\$ 8.888,85. Esse acréscimo demonstra que a priorização de dispositivos com maior período de cobertura pode resultar em um aumento do custo inicial do projeto. No entanto, a garantia estendida de 24 meses oferecida pela Intelbras pode representar uma vantagem em termos de confiabilidade, suporte ao consumidor e redução de possíveis gastos com manutenção ou substituição do equipamento durante o período de cobertura. Dessa forma, observa-se que a adoção do critério de garantia envolve um equilíbrio entre maior investimento inicial e maior segurança quanto ao desempenho e à durabilidade dos dispositivos selecionados.

Apesar dessas limitações, observa-se uma tendência de crescimento do setor, impulsionada pela ampliação da oferta de dispositivos inteligentes, pela expansão da Internet das Coisas (IoT) e pelo avanço contínuo das tecnologias de conectividade. Nesse cenário, espera-se que a automação residencial se torne progressivamente mais acessível, contribuindo para a disseminação de soluções voltadas à segurança, eficiência e conforto nas residências brasileiras.

Como desdobramento desta pesquisa, recomenda-se a realização de estudos voltados à implementação prática do sistema de automação proposto em residências reais, possibilitando a avaliação do desempenho dos dispositivos, da confiabilidade da infraestrutura e dos custos efetivos de instalação e manutenção ao longo do tempo. Além disso, sugere-se a ampliação da análise comparativa realizada neste trabalho por meio da inclusão de um número maior de fabricantes e dispositivos disponíveis no mercado, permitindo uma avaliação mais abrangente dos aspectos relacionados a custo-benefício, compatibilidade e funcionalidades. Por fim, destaca-se a importância do desenvolvimento de plataformas e soluções que favoreçam a interoperabilidade entre dispositivos de diferentes fabricantes, contribuindo para a criação de sistemas mais integrados, flexíveis e de fácil gerenciamento pelos usuários.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Vitor Emanuel Portela de; COELHO, Stênio de Sousa; RODRIGUES, Tonny Kerley de Alencar. Automação residencial para eficiência energética: análise da transformação do consumo de energia. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação (REASE)**, São Paulo, v. 11, n. 11, p. 517, nov. 2025.

ALMEIDA, Alexia Nicole Pereira de; MOREIRA, Andressa Carla Pinheiro; BECKMAM, Jessica Kelly; VIANA JUNIOR, Osvaldo Tavares. Aplicações de IoT em automação residencial para idosos e pessoas com mobilidade reduzida. **BIUS – Revista Científica**, Universidade Federal do Amazonas, 2024.

ALVES, Adriano Ferreira; COSTA, André Henrique Muniz; SANÇÃO, Gustavo Sousa; LIMA, Lucca Santos de Oliveira; VALADARES, Luciano Pimenta. Automação residencial: evolução da segurança e conforto na sua moradia. **Revista Científica Multidisciplinar O Saber – RCMOS**, v. 2, n. 2, p. 310–327, 2022.

AMORIM, Robson Carlos Castro. **A quinta geração das comunicações móveis e a indústria 4.0: evolução, aplicações e desafios**. 2023. Trabalho de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Faculdade de Computação, Campus Universitário de Castanhal, Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2023.

ANATEL. **Compromissos de Abrangência do Leilão do 5G**. 2022.

ARAÚJO, Guilherme Dias de. Automação residencial: criando casas mais seguras, inteligentes e sustentáveis. **Revista Ibero-Americana de Inovação Científica**, v. 5, n. 54, dez. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTERNET DAS COISAS (ABINC). **Panorama do IoT no Brasil 2025**. São Paulo: **ABINC**, 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTERNET DAS COISAS (ABINC). **Pesquisa IoT 2025: panorama do mercado brasileiro de Internet das Coisas**. São Paulo: **ABINC**, 2025.

BAMPI JUNIOR, Paulo Cesar; OHANA, Vicente; FROTA, Marcio Pessoa; KALILI, Roberto Marcos. Automação residencial acessível. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 5, 2024.

BASTOS. **Como funciona o Zigbee, Bluetooth, BLE e BT Mesh**. 2020.

BEGUM, R. A.; MIM, S. A.; RAHMAN, H. A study on wireless power transmission system integrated with electromagnetic field. **International Research Journal of Science, Technology, Education, & Management (IRJSTEM)**, v. 4, n. 2, 2024.

BEKELE, Bereket Endale; TOKARZ, Krzysztof; GEBEYEHU, Nebiyat Yilikal; POCHOPIEN, Bolesław; MROZEK, Dariusz. Performance evaluation of UDP-based data transmission with acknowledgment for various network topologies in IoT environments. **Electronics**, v. 13, n. 18, 2024.

BELANÇON, Marcos Paulo. Brazil electricity needs in 2030: trends and challenges. **arXiv preprint**, 2020.

BRAGA, Andreson Pereira; QUEIROZ, Jonathan Araújo. Monitoramento do nível de gás de cozinha: detecção de vazamento com bloqueio do gás, e acessibilidade visual com sinalização luminosa. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 4, 2022.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Cobertura 5G chega a mais de 2 mil cidades e avança em ritmo acima do previsto. 2025.

BRASIL. Ministério das Comunicações. 80% da população brasileira terá acesso ao 5G até o fim de 2026. 2026.

CAETANO, J. V. F. Ciberespaço, cibersegurança e os desafios da implantação da tecnologia 5g no brasil. Universidade Federal de Uberlândia, 2023.

CAMPILHO, Raul D. S. G.; SILVA, Francisco J. G. Industrial process improvement by automation and robotics. **Machines**, Basel, v. 11, n. 11, p. 1011, 2023.

CAROLINO, S. F. **Histórico da automação residencial no Brasil: exemplos de aplicações**. Dissertação (B.S. thesis), 2023.

CASAGRANDE, Cristiano Gomes; RODRIGUES, Ana Carolina Caldas; GUIMARÃES, Tuanny Cristinny da Cunha. Smart Home IoT: uma análise acerca da redução do consumo de energia elétrica residencial com dispositivos smart acessíveis. **Vernáculo - Territórios Contemporâneos**, v. 1, n. 1, 2023.

CHEN, Yinyan; ZHANG, Hong; ZHONG, Shijie. Design and implementation of smart home system based on IoT. **Results in Engineering**, v. 24, p. 103410, dez. 2024.

CHEOK, Adrian David; SRICHAN, Chavis; ZHANG, Emma Yann; CAI, Jun; YAN, Ying. Unveiling the genesis of remote control: Nikola Tesla's teleautomaton and its technological legacy. **The International Journal for the History of Engineering & Technology**, Londres, jul. 2025.

CORN, M.; HEFLIN, K. Remote control: a cultural history. **Media History**, Taylor & Francis, v. 28, n. 2, p. 244–260, 2022.

DARMOIS, E. et al. Iot brief history. In: **Springer Handbook of Internet of Things**. [S.l.]: Springer, 2023. p. 3–31.

FELBER, Nadine Andrea; ALAVI, Hamed; MUGELLINI, Elena; WANGMO, Tenzin. The smart home, a true home? How new technologies disrupt the experience of home for older persons. **Universal Access in the Information Society**, v. 24, n. 1, p. 897–910, 2024.

FIGUEIREDO, Lucca Amaury Lopes; PACHECO, Maria dos Anjos Fernandes. Automação residencial de baixo custo. **Engenharias**, v. 29, ed. 151, out. 2025.

FITRIYAN, Rahmawati; MUHAMMAD IMRAN HAMID; ABDUL RAJAB. Use of IoT

Technology in Home Security Monitoring Systems: A Review. **Andalas Journal of Electrical and Electronic Engineering Technology**, v. 4, n. 1, p. 32–38, 2024.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. Home automation market size, share & growth analysis. **Pune: Fortune Business Insights**, 2025.

GALA, Dhairye; KHETAN, Shreya; MEHENDALE, Ninad. Assessing opportunities for enhanced lighting energy conservation via occupancy and daylight monitoring. **Measurement: Energy**, v. 3, 100015, set. 2024.

GAMPA, S. H. et al. A review on smart home automation system using iot with cloud computing. In: **2023 4th International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC)**. [S.l.: s.n.], 2023. p. 361–368.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: **Atlas**, 2024

GOMES, Fabio Fonseca Barbosa; PIMENTA, Igor González; OLIVEIRA, Leandro Fernandes de. Automação residencial com um sistema contextual para controle de equipamentos domésticos (SCED). **Revista Engenharia e Tecnologia Aplicada – UNG-Ser**, v. 4, n. 1, 2023.

KHAN, Bilal Muhammad; KADRI, Muhammad Bilal. Seamless connections: harnessing machine learning for MAC optimization in home area networks. **Electronics**, v. 12, n. 19, 2023.

KIM, Soram; PARK, Myungseo; LEE, Sehoon; KIM, Jongsung. Smart Home Forensics—Data Analysis of IoT Devices. **Electronics**, v. 9, n. 8, p. 1215, 2020.

KOSHY, S. N.; KAMSIN, I. F. B.; ZAINAL, N. K. A comprehensive review on smart iot applications. In: ATLANTIS PRESS. **3rd International Conference on Integrated Intelligent Computing Communication & Security (ICIIC 2021)**. [S.l.], 2021. p. 548–553.

MARWAL, P. et al. Revolutionizing the future: Enchanting home through futuristic home automation systems. **PRATIBODH**, n. RACON, 2023.

MATOS, Denise; LASSIO, João Gabriel; GUIMARÃES, Ana Paula Cardoso. Carbon footprint of electricity transmission: insights from a Brazilian case study. **Carbon Footprints**, v. 4, 2025.

MOSS, Jason; GORDON, Jeremy; DUCLOS, Wesley; LIU, Yongxin; WANG, Qing; WANG, Jian. Explainable AI in IoT: a survey of challenges, advancements, and pathways to trustworthy automation. **Electronics**, v. 14, n. 23, 2025.

NASCIMENTO, Débora Rosa; FETTERMANN, Diego. Quais os fatores que interferem na aceitação das tecnologias da casa inteligente pelo usuário: uma revisão. **Produto & Produção**, v. 22, n. 3, 2021.

NASCIMENTO, Elias Ferreira; OLIVEIRA, Patrick Peres. Eficiência energética em edificações: estratégias e tecnologias para redução do consumo energético e sustentabilidade. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, 2025.

OACHEȘU, Alex; ADEWOLE, Kayode S.; JACOBSSON, Andreas; DAVIDSSON, Paul. Enhancing IoT security with generative AI: threat detection and countermeasure design. **Electronics**, v. 15, n. 1, 2025.

OFORI, Pamela E.; OFORI, Isaac K.; ANNAN, Kenneth. The role of energy equity and income inequality in environmental sustainability. *Journal of Cleaner Production*, v. 470, 143183, 2024.

OLIVEIRA, A. L.; NORIEGA, C. L. Estudo de caso de automação residencial baseada em Internet das Coisas. **Engenharias**, v. 27, Edição 128, nov. 2023.

OLIVEIRA, Jorge Luiz P.; KEMPNER, Thais Reggina. Controle residencial de dispositivos infravermelho e de iluminação utilizando um módulo central de baixo custo. **ERI-MT – Anais da Escola Regional de Informática de Mato Grosso**, 2023.

ORFANOS, Vasilios A.; KAMINARIS, Stavros D.; PAPAGEORGAS, Panagiotis; PIROMALIS, Dimitrios; KANDRIS, Dionisis. A comprehensive review of IoT networking technologies for smart home automation applications. **Journal of Sensor and Actuator Networks**, Basel, v. 12, n. 2, p. 30, 2023.

PAIXÃO, Joelson Lopes da. Eficiência energética como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista Tópicos**, 2025.

PASQUINI, Nilton Cesar. Revoluções industriais: uma abordagem conceitual. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, Americana, v. 8, n. 1, p. 1–29, 2020.

PENTEADO, André Paulo da Silva; LIMA, Caroline Santos; SILVA, Rodrigo Adamshuk et al. Sistema de automação residencial para controle de irrigação, alimentação animal e monitoramento de energia. **Revista TechnoEng**, 2025.

PEREIRA, L. L. BARBOSA, E. M.; REIS REZENDE, R. S. Ecogarden IoT: irrigação e iluminação automatizadas. **Revista de Engenharia, TI e Inovação**, v. 1, n. 2, 2024.

PINHEIRO, André Luís Da Silva; SILVA, Antônio José Dias da; AZEVEDO JÚNIOR, Geraldo Motta; LEITE, Tiago Coelho Premerl. Automação Residencial de Baixo Custo com Controle por Rádio Frequência. **Grafiati**, 2021. v. 5, n. 1

PIRES, Francisca Lívia Costa; SOUTO, Raylla Silveira; SILVA, Paulo Henrique Pereira. Ações de eficiência energética no setor industrial do Brasil. **Revista Tecnologia**, Fortaleza, v.41, n.2, 2020.

POIANI, Jefferson Rodrigo; BRUNO, Diego Renan. Automação residencial: acessibilidade e inclusão. **Revista Interface Tecnológica**, v. 19, n. 1, 2022.

PONTES, Aline dos Santos; MENECH, Everton Luiz de; BETINI, Roberto César. Sistema para controle da temperatura da água em canos de PVC via SCADA. **Revista Tecnologia e Sociedade**, 2021.

QUINTANA, Anderson; FLORIAN, Fabiana; FIGUEIRA, Ronaldo Gomes. Estudo

comparativo dos protocolos de comunicação utilizados na automação residencial. **RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 11, e5115936, nov. 2024

RASHED, Mohammed; TORREJÓN-DEL VISO, Iván; GONZÁLEZ-TABLAS, Ana I. A comparison of cyber intelligence platforms in the context of IoT devices and smart homes. **Electronics**, v. 14, n. 22, 2025.

RODRIGUES, Loredany Consule Crespo; GOMES, Adriano Provezano; ERVILHA, Gabriel Teixeira. Eficiência energética e desenvolvimento sustentável: uma análise das maiores economias mundiais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 53, n. 2, 2022.

SANTOS, Kelson Carvalho; GUIMARÃES, Wesley da Silva; GONÇALVES, João Carlos. Smart Home Security: A Security System Built on the Internet of Things – IoT. **International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science**, v. 6, n. 12, p. 78–85, 2023.

SANTILIO, Fabricio Parra; ANDRADE, Bárbara Angélica Cardoso; GRANZOTTO, João Pedro; BARROS, José Paulo Marques de; NUNES, Stephanie Amorim; SILVA, Gabriel Alves Pereira; COSTA, Manoelly Dutra Atala. Análise do consumo de energia elétrica dos equipamentos IoT utilizados na automação residencial: um estudo de caso para redução do consumo de energia elétrica. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 10, 2023.

SILVA, Guilherme Oliveira; RODOLPHO, Daniela; CARRASQUEIRA, Arthur. A influência da automação nos processos de produção industrial: uma revisão bibliográfica sobre eficiência e sustentabilidade. **Revista Interface Tecnológica**, Taquaritinga, SP, v.22, n.1, 2025.

SOUZA, Amauri de Jesus; SILVA, Guilherme Henrique Dias; OLIVEIRA, Marcelo. Eficiência energética nas indústrias: uma revisão bibliográfica sobre práticas, indicadores e sistemas de gestão de energia. **Engenharias**, 2025.

STOLOJESCU-CRISAN, C.; CRISAN, C.; BUTUNOI, B.-P. An iot-based smart home automation system. **Sensors**, MDPI, v. 21, n. 11, p. 3784, 2021.

TARRICONE, Luciano; GROSINGER, Jasmin. Augmented RFID technologies for the Internet of Things and beyond. **Sensors**, Basel, v. 20, n. 4, p. 987, 2020.

TELETIME. Brasil fecha 2025 com 53 milhões de chips para Internet das Coisas. 2026.

THE BUSINESS RESEARCH COMPANY. Smart homes global market report. 2025.

TORRES-HERNÁNDEZ, Carlos M.; GARDUÑO-APARICIO, Mariano; RODRIGUEZ-RESENDIZ, Juvenal. Smart homes: a meta-study on sense of security and home automation. **Technologies**, Basel, v. 13, n. 8, p. 320, 2025.

VADAN, Andrei-Mihai; MICLEA, Liviu-Cristian. Software testing techniques for improving the quality of smart-home IoT systems. **Electronics**, v. 12, n. 6, 2023.

VASCONCELOS, Max Almeida. Casa inteligente: automação residencial. **Revista Augustus**, 2022.

WEG. **Automação residencial: o que é, como funciona e quais as vantagens**. 2020.

XU, Huayuan; LEE, Hyemin; LING, Weijie; PAN, Younghwan. How to keep balance between interaction and automation? Toward user overall positive experience of IoT-based smart home design. **Electronics**, v. 13, n. 7, 2024.

YALDAIE, A.; PORRAS, J.; DRÖGEHORN, O. Who are smart home users and what do they want?—insights from an international survey. **Applied Computer Systems**, v. 28, n. 1, p. 114–124, 2023.

APÊNDICE A
QUANTIDADES DE EQUIPAMENTOS PARA O ESTUDO DE CASO

Quadro 19: Equipamentos selecionados para o sistema proposto.

Equipamento	Modelo	Quantidade (Unidades)
Interruptor inteligente	IT-WK-02-1C	8
Lâmpada inteligente	EWS 410 RGB	18
Fechadura digital	MFR 7001	1
Sensor de fumaça	IDF 620	2
Módulo acionamento de portão	MS-111	1
Controlador acesso facial	SS 3534 MF	1
Vídeo Porteiro	SMBC1BS2	1
Sensor de presença	MSM 101	4
Roteador mesh	W6-1500	6
Controlador infravermelho	SRW-004	6
Automatizador cortina	MS-108	3
Câmera de segurança	CS-355A	3
Sistema de Alarme	AMT 2018 E smart	1