



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

ANA LÍVIA FARIAS SILVA

**DMECANIC: INTERFACE MÓVEL MULTIMODAL PARA GESTÃO OPERACIONAL
DE REPAROS EM PEQUENAS OFICINAS**

PICOS, PIAUÍ
2026

ANA LÍVIA FARIAS SILVA

DMECANIC: INTERFACE MÓVEL MULTIMODAL PARA GESTÃO OPERACIONAL DE
REPAROS EM PEQUENAS OFICINAS

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos.

Orientador: Prof. M^e. Jáder Anderson Oliveira de Abreu

Coorientador: Prof. M^e. Anthony Irlan Marques Luz

PICOS, PIAUÍ
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Ana Livia Farias

S586d DMecanic : interface móvel multimodal para gestão operacional de reparos em pequenas oficinas / Ana Livia Farias Silva. - 2026.
77 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos, 2026.

Orientador : Prof Me. Jáder Anderson Oliveira de Abreu.

Coorientador : Prof Me. Anthony Irlan Marques Luz.

1. Usabilidade. 2. Sistemas de Gestão. 3. Interfaces Multimodais. 4. Oficinas Mecânicas. I.Título.

CDD - 004.21

Elaborado por Silvio de Carvalho Gomes Coutinho CRB 3/1362

ANA LÍVIA FARIAS SILVA

DMECANIC: INTERFACE MÓVEL MULTIMODAL PARA GESTÃO OPERACIONAL DE
REPAROS EM PEQUENAS OFICINAS

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos.

Aprovada em 06 de Agosto de 2026.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. M^e. Jáder Anderson Oliveira de Abreu(Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. M^e. Anthony Irlan Marques Luz(Coorientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. M^e. Aislan Rafael Rodrigues de Sousa
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. M^e. João Paulo Lima do Nascimento
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

PICOS, PIAUÍ
2026

Dedico este trabalho aos meus pais que me deram todo amor imensurável, aos meus avós pelo apoio e irmãos pelo carinho de sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, meu Pai, pelo Seu amor incomensurável, provado na cruz, onde a morte do Seu Filho Santo comprou a minha vida para que eu, de forma imerecida, pudesse viver.

Sou e serei eternamente grata à minha mãe, Patrícia, minha âncora e raiz. A base que me mantém de pé. Tudo o que sou tem as suas mãos e o seu sacrifício.

Ao meu pai, Donizete, que fez da distância um mero detalhe. O seu apoio constante foi a semente que deu vida a este projeto.

Aos meus avós maternos, Francisco e Maria, que viram de perto minhas dores, vocês são o meu abrigo eterno. A gratidão que sinto transborda qualquer palavra.

Aos meus avós paternos, Edith e Fábio, que encurtaram a saudade com amor e me deram colo nos momentos em que mais precisei.

Ao meu irmão, Levi, meu grande amor. Entre conversas profundas, lágrimas e brigas que sempre terminavam em abraço e piada, você foi e é o meu maior alicerce.

Às minhas irmãs caçulas, Maria e Geovana, pela doçura e pelas brincadeiras que me tiraram, por um instante, o peso da vida adulta.

Ao Pedro, o melhor amigo que a vida me deu. Desde a infância até aqui, a distância da universidade nunca foi capaz de afastar o que somos. Grata por tudo que fez e faz por mim.

À Thávyne, que me sustentou à beira da exaustão e não me deixou desistir. Sua lealdade e o seu carinho me fizeram seguir em frente.

Ao Artur, um presente doce que cruzou meu caminho. Obrigada por não medir esforços por mim. Toda a minha gratidão e carinho.

Ao Gabriel e ao Kauê, que transformaram manhãs de trabalho em manhãs mais leves. Minha gratidão por vocês dois é do tamanho da alegria que trazem.

Ao grupo Mantinhas, por serem inspiração diária, por a leveza e os risos nos dias cinzentos.

Aos que caminharam comigo, ainda que por trechos diferentes, obrigada por cada palavra, gesto, risada e presença.

Ao meu orientador, Jáder, agradeço pela orientação e pelo cuidado técnico dedicados a este trabalho.

Ao meu coorientador, Anthony, obrigado pela ajuda sempre que precisei e, especialmente, por conversas que carrego com carinho. Fez diferença.

"Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos".
Friedrich Nietzsche

RESUMO

A transformação digital é uma exigência para a sobrevivência das micro e pequenas empresas. Contudo, no setor de reparação automotiva, a adoção de sistemas de gestão esbarra em barreiras de usabilidade e ergonomia. O presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma aplicação móvel (DMecanic) voltada para o monitoramento e a atualização de status de reparos em oficinas mecânicas de pequeno porte. O objetivo central consistiu em contornar a necessidade de digitação textual massiva em ambientes operacionais, onde os profissionais frequentemente encontram-se com as mãos ocupadas ou sujas. Metodologicamente, a pesquisa caracterizou-se como aplicada e mista, focada na validação do Produto Viável Mínimo (MVP) com profissionais do setor e em uma pesquisa de percepção com clientes finais. A solução tecnológica foi estruturada sob o paradigma Mobile-First, integrando interfaces multimodais através da tecnologia de Reconhecimento Automático de Placas (ALPR) e transcrição de comandos de voz (Speech-to-Text). A validação foi realizada in loco em 7 oficinas mecânicas locais, com a aplicação do questionário System Usability Scale (SUS), e complementada por uma amostragem com 8 clientes. Os resultados demonstraram uma usabilidade classificada como "Excelente", atingindo a pontuação de 94,6 na escala SUS, além de alta aceitação e intenção de uso entre os participantes. Conclui-se que a integração de inteligência artificial em interfaces multimodais tem o potencial de facilitar o acesso a ferramentas de gestão no chão de fábrica, mitigando barreiras ergonômicas e auxiliando a transparência na comunicação com o cliente.

Palavras-chave: Usabilidade. Sistemas de Gestão. Interfaces Multimodais. ALPR. Oficinas Mecânicas.

ABSTRACT

Digital transformation is a requirement for the survival of micro and small enterprises. However, in the automotive repair sector, the adoption of management systems faces usability and ergonomic barriers. The present work proposes the development of a mobile application (DMecanic) aimed at monitoring and updating the status of repairs in small mechanical workshops. The central objective was to circumvent the need for massive textual typing in operational environments, where professionals frequently find themselves with occupied or dirty hands. Methodologically, the research was characterized as applied and mixed, focused on the validation of the Minimum Viable Product (MVP) with industry professionals and a perception survey with end customers. The technological solution was structured under the Mobile-First paradigm, integrating multimodal interfaces through Automatic License Plate Recognition (ALPR) technology and voice command transcription (Speech-to-Text). Validation was carried out in loco in 7 local mechanical workshops, with the application of the System Usability Scale (SUS) questionnaire, and complemented by a sample of 8 clients. The results demonstrated usability classified as "Excellent", reaching a score of 94.6 on the SUS scale, along with high acceptance and intention to use among the participants. It is concluded that the integration of artificial intelligence in multimodal interfaces has the potential to facilitate access to management tools on the shop floor, mitigating ergonomic barriers and assisting transparency in communication with the client.

Keywords: Usability. Management Systems. Multimodal Interfaces. ALPR. Mechanical Workshops.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Zonas de alcance ergonômico em dispositivos móveis.	24
Figura 2 – Exemplo de aplicação de visão computacional para extração de caracteres.	26
Figura 3 – Fluxo geral das etapas metodológicas	29
Figura 4 – Fluxograma do processo de cadastro multimodal de veículos.	38
Figura 5 – Casos de Uso da DMecanic	39
Figura 6 – Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) do banco de dados DMecanic.	40
Figura 7 – Perfil de digitalização prévia das oficinas participantes.	43
Figura 8 – Resultados de facilidade	44
Figura 9 – Resultados de complexidade	44
Figura 10 – Resultados de intenção de adoção do aplicativo.	46
Figura 11 – Resultados de recomendação do sistema.	46
Figura 12 – Principais problemas relatados por clientes em oficinas mecânicas.	47
Figura 13 – Resultados da valorização da transparência	48
Figura 14 – Resultados do índice de confiança	48
Figura 15 – Interface do Dashboard do Administrador/Mecânico.	57
Figura 16 – Tela de Cadastro de Veículos com captura por ALPR e Voz.	58
Figura 17 – Modal de Confirmação e Edição Manual de Dados.	59
Figura 18 – Interface de Acompanhamento do Cliente.	60

LISTA DE QUADROS

1	Aplicação dos princípios de usabilidade de Rogers et al. (2007) em sistemas de manutenção.	21
2	Comparativo Estruturado entre Soluções Comerciais e o DMecanic. . .	28
3	Atores do Sistema	33
4	Requisitos funcionais (Mecânico)	34
5	Requisitos funcionais (Cliente)	35
6	Requisitos não funcionais	36
7	Decisões Arquiteturais, Versões e Restrições Tecnológicas.	37
8	Dicionário de Dados e Regras de Retenção do Sistema.	40
9	Casos de Teste Técnicos e Resiliência da Aplicação.	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Respostas brutas e pontuação SUS individual anonimizada.	45
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALPR	<i>Automatic License Plate Recognition</i> (Reconhecimento Automático de Placas)
API	<i>Application Programming Interface</i> (Interface de Programação de Aplicações)
CDN	<i>Content Delivery Network</i> (Rede de Distribuição de Conteúdo)
CRUD	<i>Create, Read, Update, Delete</i> (Criar, Ler, Atualizar, Excluir)
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> (Planejamento de Recursos Empresariais)
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
IHC	Interação Humano-Computador
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MPE	Micro e Pequenas Empresas
MVP	<i>Minimum Viable Product</i> (Produto Viável Mínimo)
OCR	<i>Optical Character Recognition</i> (Reconhecimento Óptico de Caracteres)
OS	Ordem de Serviço
SUS	<i>System Usability Scale</i> (Escala de Usabilidade do Sistema)
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Tecnologia da Informação
UI	<i>User Interface</i> (Interface de Usuário)
UX	<i>User Experience</i> (Experiência do Usuário)

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
---	-------------

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Problema de Pesquisa	17
1.2	Hipótese	17
1.3	Objetivos	18
1.3.1	Objetivo Geral	18
1.3.2	Objetivos Específicos	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1	Gestão e Tecnologia em Micro e Pequenas Empresas (MPEs)	19
2.2	Usabilidade em Sistemas Interativos	19
2.3	Acessibilidade e Usabilidade em Interfaces Móveis	21
2.4	Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário	22
2.5	Ergonomia e as Limitações em Interfaces Móveis	23
2.6	Desenvolvimento Híbrido e Inteligência Artificial	24
2.6.1	Desenvolvimento Móvel Híbrido e React Native	24
2.6.2	OCR e Reconhecimento de Placas (ALPR)	25
2.6.3	Interação por Voz (Modalidades Acústicas)	26
2.7	Trabalhos Relacionados e Soluções Comerciais	27
3	METODOLOGIA	29
3.1	Modalidade da Pesquisa	29
3.2	Procedimentos e Coleta de Dados	29
3.2.1	Protocolo do Teste de Usabilidade	30
4	DESENVOLVIMENTO	32
4.1	A Ferramenta DMecanic	32
4.2	Descrição da Documentação do Aplicativo	32
4.2.1	Atores do Sistema	33
4.2.2	Requisitos Funcionais (RF)	33
4.2.3	Requisitos Não-Funcionais (RNF)	35
4.3	Fluxograma	37
4.4	Diagrama de Caso de Uso	39
4.5	Arquitetura do Banco de Dados	40
5	VALIDAÇÃO E TESTES DE USABILIDADE	41
5.0.1	Verificação Funcional e Casos de Teste Técnicos	41
5.1	Perfil dos participantes (Painel do Administrador)	42

5.1.1	Avaliação da Usabilidade (Protocolo SUS)	43
5.2	Análise Qualitativa e Aceitação de Mercado	45
5.3	Validação do Módulo do Cliente (Pesquisa de Percepção)	46
5.3.1	Mapeamento das Dores do Consumidor	47
5.3.2	Expectativas, Funcionalidades e Confiança	47
5.3.3	Discussão e Limitações do Estudo	49
6	CONCLUSÃO	50
6.1	Trabalhos Futuros	50
	REFERÊNCIAS	52
	 APÊNDICES	 56
	APÊNDICE A – MANUAL DE INTERFACES E TELAS DO SISTEMA	
	DMECANIC	57
A.1	Painel do Administrador (Dashboard e Gestão de Status)	57
A.2	Cadastro Inteligente Multimodal	58
A.3	Confirmação e Tratamento de Exceções	59
A.4	Visão do Cliente (Acompanhamento Externo)	60
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE (SUS) — MECÂNICOS	61
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO — CLIENTES	72

1 INTRODUÇÃO

A transformação digital apresenta-se como uma exigência crescente para a sobrevivência e competitividade das micro e pequenas empresas (Contabiliivre,2022). No Brasil, esse cenário pressiona setores tradicionais, como o mercado de reparação automotiva, que conta com cerca de 120 mil oficinas independentes (Sindirepa,2023). Contudo, a realidade prática desses estabelecimentos contrasta com a modernização exigida.

Embora o acesso a dispositivos móveis seja massivo na sociedade brasileira, com 88,9% da população possuindo celular e o WhatsApp sendo amplamente utilizado para comunicação (IBGE, 2018), o uso dessas tecnologias no ambiente de trabalho não se traduz automaticamente em uma gestão digital eficiente. Autores como Medeiros (2021) alertam que a presença da tecnologia não atinge a todos de forma equivalente, podendo atuar como um fator excludente em determinados contextos sociais e profissionais.

Em pequenas indústrias e negócios locais, a manutenção do controle operacional manual resulta frequentemente em ineficiência, erros e falta de dados integrados (Fathoni; Asih; Wibisono,2024). Apesar da necessidade de modernização, as oficinas de pequeno e médio porte enfrentam barreiras significativas na adoção tecnológica. A mesma tecnologia que facilita o cotidiano pode complicá-lo se o dispositivo for difícil de aprender e usar (Norma,2013).

Grande parte dos sistemas de gestão atuais é complexa e focada em *softwares* para *desktop*, exigindo equipamentos dedicados e letramento digital prévio. Essa complexidade arquitetônica pode gerar aversão ao uso de tecnologias, especialmente para indivíduos que não são nativos digitais (Schoch,2016), resultando na manutenção de fluxos de trabalho analógicos e descentralizados.

A ausência de um sistema de gestão acessível gera um gargalo severo na comunicação. Aplicativos modernos de serviços necessitam oferecer rastreabilidade e visibilidade do status em tempo real para os clientes (Zheng; Paiva; Gurciullo,2020). Sem essa automação, o mecânico é obrigado a utilizar a comunicação síncrona, interrompendo frequentemente o trabalho braçal para responder a clientes via telefone ou aplicativo de mensagens.

Conforme Oliver (1980), a satisfação do consumidor exige boa comunicação e prazos claros; contudo, a dificuldade manual de gerir esse fluxo informacional reduz drasticamente a produtividade da oficina. Diante dessa problemática, este projeto propõe o desenvolvimento de uma aplicação móvel voltada para o monitoramento e a atualização de status de reparos automotivos.

O desenvolvimento da solução foi realizado em duas etapas. A primeira

consistiu na construção de um protótipo, ou seja, uma versão inicial do sistema de *software* focada na experimentação de conceitos e no reconhecimento de possíveis falhas de navegação em ambiente controlado Wontstret (2019).

A segunda etapa caracterizou-se pela evolução para um MVP (*Minimum Viable Product* – Mínimo Produto Viável), que se define como uma versão preliminar focada nas funcionalidades essenciais para validar a hipótese de mercado e testar a aceitação da ferramenta junto a usuários reais no chão de fábrica, com o mínimo de esforço e investimento (Ries, 2011; Pichler, 2017).

A solução diferencia-se pela integração de interfaces multimodais, substituindo a exigência de muita digitação pela tecnologia de Reconhecimento Automático de Placas (ALPR) e por comandos de voz. Dessa forma, ao utilizar equipamentos compactos e familiares como *smartphones*, o aplicativo busca democratizar o acesso a ferramentas de gestão, promovendo a eficiência operacional e mitigando as barreiras tecnológicas do setor.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Observa-se que a adoção de sistemas de gestão em oficinas mecânicas de pequeno porte esbarra em um problema crítico de Interação Humano-Computador (IHC). As ferramentas comerciais existentes são projetadas predominantemente para ambientes de escritório, exigindo a digitação extensiva de dados por meio de formulários textuais.

No contexto operacional do "chão de fábrica", essa abordagem apresenta barreiras ergonômicas, pois o profissional frequentemente está com as mãos sujas de graxa, óleo, ou ocupadas com ferramentas. Essa fricção, somada à exigência de letramento digital prévio, resulta na rejeição da tecnologia. Diante desse cenário, questiona-se: **Em que medida um Produto Viável Mínimo (MVP) móvel integrado com ALPR e transcrição de voz apresenta usabilidade percebida e indica potencial para mitigar as barreiras de entrada de dados para profissionais de pequenas oficinas?**

1.2 HIPÓTESE

Parte-se da hipótese de que a implementação de uma aplicação móvel com interfaces multimodais (voz e leitura automática de placas) possui usabilidade percebida favorável por mecânicos de oficinas de pequeno porte. Acredita-se que essa abordagem multimodal indica potencial para diminuir a fricção ergonômica e cognitiva, facilitando a interação com o sistema sob restrições físicas temporárias (mãos sujas ou ocupadas).

1.3 OBJETIVOS

Neste capítulo, são delimitadas as metas que orientam a execução deste trabalho.

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um Produto Viável Mínimo (MVP) móvel com integração de ALPR e transcrição de voz para o cadastro e acompanhamento de reparos automotivos, e avaliar sua usabilidade percebida por profissionais de pequenas oficinas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar levantamento bibliográfico sobre Interação Humano-Computador (IHC), usabilidade em interfaces móveis e tecnologias multimodais aplicadas à gestão de serviços.
- Elicitar e documentar requisitos operacionais através da observação direta do fluxo de trabalho e identificação das barreiras ergonômicas no chão de fábrica.
- Projetar e desenvolver o Produto Viável Mínimo (MVP) da aplicação móvel, englobando os módulos de gestão administrativa e de consulta externa do cliente.
- Verificar funcionalmente a resiliência do sistema por meio de casos de teste técnicos rastreáveis em cenários de estresse operacional (como falta de luz, placa suja e ruído sonoro).
- Avaliar a usabilidade percebida do MVP no ambiente de trabalho através da aplicação do protocolo *System Usability Scale* (SUS).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação Teórica a seguir reúne o embasamento científico e conceitual necessário para sustentar o desenvolvimento da aplicação proposta. A discussão perpassa pelas características da gestão e uso da tecnologia em microempresas, avança pelos conceitos de usabilidade em interfaces móveis e detalha as tecnologias de automação aplicadas, como o reconhecimento de voz e o processamento de imagens voltado à leitura de placas.

2.1 GESTÃO E TECNOLOGIA EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (MPES)

As Micro e Pequenas Empresas (MPEs) desempenham um papel crucial na economia, mas enfrentam desafios constantes para se manterem competitivas. Um estudo recente apresentado por Nunes *et al.* (2024) discute que, embora a digitalização ofereça benefícios como otimização de processos e melhoria na experiência do cliente, muitas empresas ainda esbarram em barreiras tecnológicas e na falta de competências digitais.

Essa dificuldade técnica muitas vezes resulta na manutenção de métodos arcaicos de trabalho. Segundo pesquisa de Fathoni, Asih & Wibisono (2024) sobre modelos de processos em pequenas indústrias, muitos gestores ainda realizam o controle operacional de maneira manual. O estudo alerta que essa prática resulta em "ineficiência, erros operacionais e falta de dados integrados", enfatizando que a adoção de tecnologias é essencial para a sustentabilidade do negócio.

No contexto de uma oficina mecânica, a inovação tecnológica não precisa ser complexa para ser efetiva. Miranda & Almeida (2013) explicam que a inovação ocorre quando um software possibilita a gestão de tarefas essenciais, como o controle de estoques e a "realização de cadastro de clientes", proporcionando diferentes decisões sobre preços e serviços.

Portanto, a implementação de uma solução tecnológica visa, acima de tudo, a agilidade. Conforme evidenciam Prates & Ospina (2004), os benefícios alcançados com o uso da TI são claros: "maior velocidade de resposta e consequente melhoria de controles, melhoria de compreensão das funções produtivas e aumento da satisfação do usuário".

2.2 USABILIDADE EM SISTEMAS INTERATIVOS

Dentro da IHC, a usabilidade é o fator central que assegura que os produtos sejam fáceis de usar e eficientes. De acordo com o padrão ISO/IEC 25010 (2011), usabilidade é a medida na qual um produto pode ser utilizado por usuários específicos

para atingir objetivos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de aplicação.

Nielsen (1994) afirma que a usabilidade não é um conceito unidimensional, mas sim composto por cinco atributos fundamentais: Facilidade de aprendizado (quão rápido o usuário aprende a usar), Facilidade de recordação (o esforço cognitivo para lembrar como interagir após um período sem uso), Eficiência de uso (o tempo necessário para concluir uma atividade), Segurança no uso (grau de proteção contra erros) e Satisfação do usuário (avaliação subjetiva).

Para complementar os atributos de Nielsen e guiar a concepção de interfaces, Rogers *et al.* (2007) definiram seis princípios práticos de usabilidade que auxiliam o usuário em nível cognitivo. A aplicação destes princípios é especialmente crítica em sistemas móveis voltados para a gestão de serviços e manutenção, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1: Aplicação dos princípios de usabilidade de Rogers et al. (2007) em sistemas de manutenção.

Princípio (Rogers et al., 2007)	Definição Teórica	Aplicação Prática em Interfaces Móveis (Exemplos)
Visibilidade	Quão mais visíveis estão as funções, maior a capacidade do usuário saber o que fazer a seguir.	Botões de ação principal (ex: "Cadastrar" ou "Salvar") em cores de alto contraste e sempre aparentes na tela.
<i>Feedback</i>	Retorno de informação pelo sistema para que o usuário saiba que uma ação foi processada.	Exibição de modais de carregamento (ex: "Lendo dados...") ou mensagens de confirmação ao concluir uma etapa.
Restrições	Formas de restringir interações para reduzir as chances de erro do usuário.	Desabilitar (esmaecer) o botão de envio até que os campos obrigatórios estejam preenchidos.
Mapeamento	Relação lógica entre os controles e seus respectivos efeitos.	Uso de ícones universais associados ao mundo real (ex: ícone de câmera para acionar a fotografia, ícone de microfone para voz).
Consistência	Utilização de operações e elementos similares para alcançar tarefas semelhantes.	Manter o mesmo padrão de cores para <i>status</i> (ex: vermelho para ações destrutivas, amarelo/laranja para espera).
<i>Affordance</i>	Atributo de um objeto que permite que as pessoas saibam intuitivamente como usá-lo.	Botões com bordas arredondadas e sombras sutis (elevação) que convidam ao toque físico na tela.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Rogers et al. (2007).

2.3 ACESSIBILIDADE E USABILIDADE EM INTERFACES MÓVEIS

O uso de tecnologias móveis cresceu exponencialmente, abrangendo diversas classes sociais. No entanto, embora modelos com touchscreen sejam populares, pesquisas mostram que grupos específicos ainda enfrentam barreiras. De acordo com Filgueiras *et al.* (2008), para caracterizar a experiência de uso da população digitalmente excluída, é preciso considerar as limitações de leitura e escrita, que dificultam o uso de plataformas convencionais baseadas apenas em texto.

Nesse contexto, a acessibilidade digital deixa de ser um recurso extra e torna-se um requisito fundamental. Silva, Ferreira & Sacramento (2018) definem que a acessibilidade é o direito de qualquer pessoa de aproveitar produtos, serviços e informações que pertencem à vida em sociedade, livre de barreiras físico-motoras ou aspectos sociais e culturais.

Para garantir esse direito em aplicativos móveis, é necessário alinhar a interface à capacidade do usuário. Para construir uma interface mais eficiente e acessível, Carvalho & Freire (2017) recomendam que é necessário considerar a forma como os usuários interagem. Se os aplicativos não possuírem recursos de tecnologia assistiva, os usuários encontrarão problemas de desempenho e usabilidade.

2.4 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

A comunicação entre um usuário e um sistema computacional ocorre por meio de dois componentes essenciais: a interface e a lógica funcional por trás dela. Historicamente, as interfaces tendiam a ser complexas, exigindo do utilizador um grande esforço de aprendizado e adaptação às regras da máquina (Dix et al., 2003; Goldin; Smolka; Wegner, 2006) .

No entanto, com a evolução da tecnologia e a necessidade de aplicações serem devidamente consumidas, o usuário deixou de ser um mero operador para se tornar o centro do desenvolvimento de *software*. A área de Interação Humano-Computador (IHC) surgiu para suprir essa necessidade, configurando-se como um campo de estudo interdisciplinar que visa compreender como as pessoas utilizam a tecnologia da informação e os motivos que as levam a adotá-la ou abandoná-la (Padovani, 2002).

O desenvolvimento de sistemas interativos deve, obrigatoriamente, ser centrado no usuário, adequando-se às necessidades específicas dos indivíduos que os utilizam em seus contextos de trabalho (Barbosa; Silva, 2010).

Um grande marco nessa evolução foi o paradigma de manipulação direta (*direct manipulation*). Segundo Shneiderman (1983), esse conceito permitiu que as ações no mundo virtual se aproximassem das ações do mundo real, através de representações contínuas de objetos na tela e comandos rápidos e reversíveis.

Esse sentimento imediatista (*directness*), segundo Hutchins, Hollan & Norman (1985) é fundamental em ambientes dinâmicos, onde a interface não pode se tornar uma barreira cognitiva para a execução da tarefa principal. Além das questões pragmáticas, a IHC moderna abrange a Experiência do Usuário (UX). De acordo com Karapanos *et al.* (2009), os produtos não se limitam a mediar a realização de um objetivo; eles buscam cumprir necessidades de estímulo, evocando sentimentos e confiança.

A forma como a informação é apresentada afeta diretamente a relação do usuário com o sistema Law *et al.* (2009), sendo crucial que o *software* transmita

segurança e reduza a sobrecarga mental do profissional durante sua jornada de trabalho.

2.5 ERGONOMIA E AS LIMITAÇÕES EM INTERFACES MÓVEIS

Para compreender o impacto das limitações físicas na interação com dispositivos móveis, é fundamental definir o conceito central que rege esta disciplina. Segundo a Associação Brasileira de Ergonomia, a ergonomia objetiva "modificar os sistemas de trabalho para adequar as atividades nele existentes às características, habilidades e limitações das pessoas, com vistas ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro"(ABERGO, 2000).

No contexto de uma oficina mecânica, esse esforço de adequação recai sobre o *design* da interface do *software*, que não deve impor posturas incorretas ou exigir extrema precisão motora de um usuário em atividade braçal. A interação com dispositivos móveis e telas táteis (*touchscreens*) impõe exigências físicas e motoras que diferem drasticamente do uso de computadores tradicionais.

O contexto de uso de um *software* define o seu sucesso, e em ambientes operacionais, como oficinas de manutenção automotiva, a ergonomia torna-se um fator limitante para a digitalização. Embora a simplificação de *software* em aplicativos móveis elimine a necessidade de computadores dedicados e torne os processos mais rápidos (Ajiga et al., 2024), a interação com superfícies de vidro exige precisão motora.

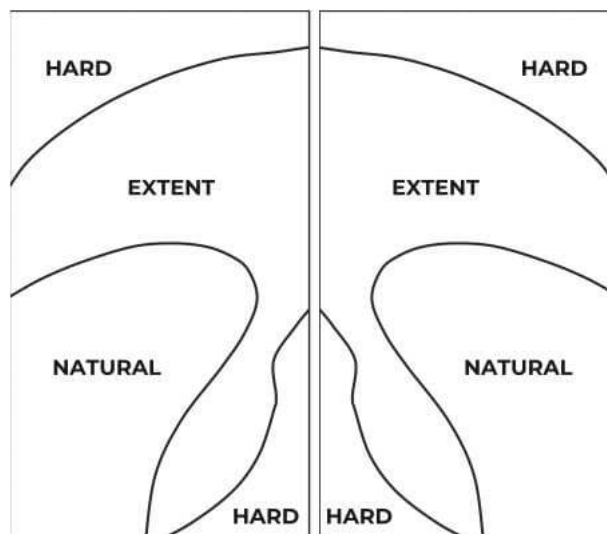
Conforme apontam Ryall *et al.* (2006), em dispositivos com suporte a tecnologia tátil, surge o problema de distinguir interações intencionais de toques acidentais, fenômeno comumente associado à imprecisão dos dedos (*fat finger problem*) ou toques acidentais da palma da mão.

Além disso, profissionais de manutenção frequentemente operam com as mãos sujas de graxa, óleo ou utilizando luvas de proteção, o que prejudica a condutividade da tela capacitiva dos smartphones e inviabiliza a digitação em teclados virtuais pequenos. Essa fricção ergonômica aumenta o tempo de resposta às solicitações de correções em equipamentos, sendo um dos maiores desafios atuais da gestão industrial (Menon; Tuladhar, 2024).

A limitação motora no uso de dispositivos móveis pode ser visualizada através das zonas de alcance ergonômico. A Figura 1 ilustra as áreas da tela onde o alcance do polegar ocorre de forma natural (*Natural*), onde exige esforço de extensão (*Extent*) e onde o alcance é classificado como difícil (*Hard*). Em um ambiente de oficina mecânica, onde o profissional frequentemente opera o aparelho com apenas uma das mãos enquanto segura ferramentas, obrigá-lo a tocar em botões pequenos localizados nas zonas de difícil alcance amplia drasticamente a fadiga física, a margem de toques acidentais e a frustração operacional.

Diante dessas barreiras físicas e ergonômicas, faz-se necessária a adoção

Figura 1 – Zonas de alcance ergonômico em dispositivos móveis.



Fonte: Adaptado de Hurff (2014) conforme apresentado em Fernández *et al.* (2021)

de interfaces multimodais (que são sistemas que combinam diferentes formas de entrada de dados). A implementação de algoritmos de Visão Computacional como o Reconhecimento Automático de Placas (ALPR) e de Processamento de Linguagem Natural (Diagnóstico por Voz) permite que o operador insira informações complexas no sistema reduzindo drasticamente a necessidade de muitos toques na tela como é a digitação, mitigando a fadiga física e contornando as limitações do ambiente de trabalho.

2.6 DESENVOLVIMENTO HÍBRIDO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Para viabilizar a solução proposta, é necessário escolher ferramentas de desenvolvimento que unam eficiência e baixo custo, além de integrar recursos de inteligência artificial para promover a acessibilidade.

2.6.1 Desenvolvimento Móvel Híbrido e React Native

No desenvolvimento de aplicativos, existem abordagens nativas e híbridas. Segundo Kubben (2019), as aplicações nativas (feitas especificamente para Android¹ ou iOS²) possuem acesso total aos recursos do dispositivo e desempenho otimizado, porém exigem conhecimentos específicos de cada plataforma, o que aumenta o tempo e o custo de desenvolvimento.

¹ Para mais informações oficiais sobre o sistema operacional Android, acesse: <<https://www.android.com>>.

² Para mais informações oficiais sobre o sistema operacional iOS, acesse: <<https://www.apple.com/ios>>.

Diante da necessidade de otimizar recursos em microempresas, a abordagem híbrida torna-se mais atrativa. Kubben (2019) explica que a principal vantagem das aplicações híbridas é a possibilidade de desenvolver uma única versão do aplicativo que funcione em várias plataformas. Tecnologias como o React Native³ permitem utilizar um único código-base para executar o *app* tanto em Android quanto em iOS, encapsulando artefatos *web* em um *container* nativo.

Para este projeto, optou-se pelo uso do ecossistema Expo em conjunto com o React Native, que abstrai a complexidade arquitetônica da abordagem tradicional (*CLI - Command Line Interface*). Essa decisão oferece melhor interoperabilidade para o acesso nativo à câmera e ao microfone, permitindo trabalhar com as versões mais recentes da tecnologia e produzindo um artefato leve ao final do desenvolvimento.

2.6.2 OCR e Reconhecimento de Placas (ALPR)

A acessibilidade do aplicativo DMecanic depende intimamente da capacidade do sistema de "ler" e interpretar o ambiente físico. Para isso, utiliza-se a Visão Computacional, uma tecnologia que surgiu da interseção entre a visão humana e a inteligência artificial. Segundo Barelli (2018), essa área estuda e implementa sistemas capazes de enxergar por meio de processos artificiais em *hardwares* e *softwares*, funcionando como um complemento da visão biológica.

Dentre as aplicações fundamentais da visão computacional para este trabalho, destaca-se o Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR) (Gomes; Rebouças; Filho, 2014). O OCR é utilizado no processamento de imagens para a extração de caracteres específicos. Esse processo de extração ocorre em várias etapas sistemáticas: inicia-se com a localização para identificar a posição dos caracteres; segue para o pré-processamento, que isola a área desejada; passa pela separação; e, por fim, o algoritmo converte os elementos presentes na imagem em texto puro (Marinato, 2023). O resultado prático desse processamento pode ser observado na Figura 2.

³ Documentação e portal oficial do *framework*: <<https://reactnative.dev/>>

Figura 2 – Exemplo de aplicação de visão computacional para extração de caracteres.



Fonte: Marengoni & Stringhini (2009).

Ao reproduzir a capacidade humana de ler textos, o OCR viabiliza processos de larga escala e elimina a necessidade de processamento e digitação manual (Abdelhamid et al., 2014). Na indústria de transportes e logística, esses sistemas foram amplamente integrados para facilitar a automação de pedágios e controle de segurança (Anagnostopoulos et al., 2008).

No contexto do aplicativo proposto, essa aplicação específica é formalmente denominada Reconhecimento Automático de Placas Veiculares (ALPR - *Automatic License-Plate Recognition*). O uso do ALPR pode ser particularmente desafiador em situações operacionais reais, como ambientes de baixa resolução, distância excessiva do veículo, condições climáticas adversas ou restrições de qualidade da câmera do *smartphone* (Seibel; Goldenstein; Rocha, 2017).

Apesar dessas dificuldades de captura da imagem na oficina, a aplicação do ALPR torna viável a automação de processos como o monitoramento e o controle de acesso, impactando não apenas a eficiência, mas também a segurança, permitindo o rastreamento rápido de condutores e veículos irregulares (Neto et al., 2017; Corneto et al., 2017)(NETO et al., 2017; CORNETO et al., 2017).

No desenvolvimento do *software* DMecanic, a adoção do ALPR tem como foco principal a melhoria do tempo de resposta. A tecnologia proporciona praticidade e redução contundente do esforço físico humano, uma vez que elimina a necessidade de interação prolongada direta (digitação) com a tela do dispositivo.

2.6.3 Interação por Voz (Modalidades Acústicas)

Além da visão computacional, a fala apresenta-se como uma forma natural de interação entre usuários e sistemas computacionais. Cohen & Oviatt (1995) destacam que a entrada por voz possui potencial para tornar a comunicação homem-máquina mais próxima da comunicação humana, permitindo que os usuários expressem coman-

dos e informações de forma intuitiva.

As modalidades acústicas são especialmente úteis em situações nas quais as mãos do usuário estão ocupadas, quando há limitações no uso de teclados e dispositivos de entrada tradicionais ou quando o usuário possui restrições motoras. Nesses contextos, a interação por voz pode aumentar a eficiência da execução de tarefas e ampliar a acessibilidade dos sistemas computacionais.

Em sistemas multimodais, a fala frequentemente é utilizada em conjunto com outras formas de interação, como gestos, toque e visão computacional. Segundo Oviatt (1996), a combinação de diferentes modalidades permite explorar os pontos fortes de cada uma, resultando em uma interação mais flexível, robusta e natural para o usuário.

Entretanto, a utilização da voz também apresenta desafios. Fatores como ruídos do ambiente, variações linguísticas, sotaques e ambiguidades da linguagem natural podem comprometer a precisão do reconhecimento de fala e a interpretação correta dos comandos pelo sistema. Por esse motivo, o desenvolvimento de interfaces por voz exige mecanismos capazes de lidar com diferentes contextos de uso e perfis de usuários.

2.7 TRABALHOS RELACIONADOS E SOLUÇÕES COMERCIAIS

Para consolidar a relevância da solução proposta e delimitar a lacuna tecnológica abordada por esta pesquisa, faz-se necessário analisar o cenário atual das ferramentas comerciais de gestão voltadas para o setor de reparação automotiva. O mercado dispõe de sistemas consolidados e robustos, que podem ser classificados em duas categorias principais: sistemas de gestão empresarial, chamados *Enterprise Resource Planning* (ERP), com foco administrativo e aplicativos móveis voltados à operação.

Entre as soluções administrativas, destacam-se plataformas como *Ultracar* e *Oficina Integrada*. Estas ferramentas caracterizam-se por oferecer uma gestão abrangente, cobrindo desde o controle complexo de estoque e emissão de notas fiscais eletrônicas até fluxo de caixa. Contudo, por sua própria natureza arquitetural, foram projetadas primordialmente para ambientes de escritório (balcão de atendimento), exigindo computadores *desktop* e um letramento digital avançado por parte do operador.

Por outro lado, o mercado apresenta soluções com interface móvel, como o *Mecanie* (Brasil) e o *Mecánica MX* (México/Espanha). Embora mitiguem a necessidade de um computador físico e se aproximem do mecânico, essas ferramentas ainda dependem quase exclusivamente da inserção de dados via teclado virtual.

O Quadro 2 apresenta um comparativo estruturado entre as soluções comerciais levantadas e o escopo do DMecanic, destacando funcionalidades, plataformas e a abordagem de interface.

Quadro 2: Comparativo Estruturado entre Soluções Comerciais e o DMecanic.

Solução	Plataforma / Público	Funcionalidades Principais	ALPR e Voz?	Módulo do Cliente	Diferencial do DMecanic
Ultracar	<i>Desktop/Web</i> (Gestores e Balcão)	ERP completo, controle de estoque, fluxo de caixa e NF-e.	Não	Portal Web com <i>login</i> .	Foco puramente operacional, dispensando o letramento exigido por ERPs complexos.
Oficina Integrada	Web/Mobile (Gestores)	Orçamentos complexos e gestão financeira.	Não	Envio de PDF (WhatsApp).	DMecanic oferece acompanhamento em tempo real sem depender de envio manual.
Mecanie	Mobile/Web (Mecânicos)	Controle de OS e agendamento via <i>app</i> .	Não	<i>Status</i> via <i>link</i> .	Elimina a fricção do teclado virtual; o Mecanie exige digitação manual contínua.
Mecânica MX	Mobile App (Mecânicos)	Gestão de reparos e histórico de veículos.	Não	Notificações.	Integra interfaces multimodais (IA) para uso sob restrição ergonômica (mãos sujas/ocupadas).
DMecanic (MVP)	Mobile-First (Chão de fábrica)	Cadastro de veículos, OS e acompanhamento.	Sim	Acesso simplificado (Telefone).	Único com foco em acessibilidade multimodal para o trabalho braçal.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A partir desta análise comparativa, evidencia-se que o DMecanic não busca substituir os sistemas ERP financeiros consolidados no mercado. Seu diferencial competitivo e inovador reside estritamente na eficiência operacional e comunicacional. Ao focar em uma arquitetura *Mobile-First* com substituição da digitação por interfaces multimodais baseadas em Inteligência Artificial (ALPR e *Speech-to-Text*), o aplicativo preenche uma lacuna ergonômica, permitindo que a digitalização ocorra de forma fluida durante a execução braçal da manutenção automotiva.

3 METODOLOGIA

Esta seção descreve os métodos, técnicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento da solução proposta, bem como os procedimentos adotados para a coleta e análise de dados.

3.1 MODALIDADE DA PESQUISA

A presente pesquisa classifica-se, quanto à sua natureza, como aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos (Gil, 2017), neste caso, a otimização da comunicação em uma oficina mecânica.

Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, uma vez que buscou investigar e analisar a viabilidade do uso de interfaces multimodais (voz e ALPR) em microempresas e descrever as etapas de desenvolvimento do aplicativo móvel. A abordagem do problema é de natureza mista (quali-quantitativa). A etapa qualitativa focou na compreensão do fluxo de trabalho do usuário e na experiência de uso no ambiente real, enquanto a etapa quantitativa consolidou-se na mensuração padronizada dos níveis de usabilidade através de métricas numéricas.

3.2 PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS

Para o desenvolvimento da solução tecnológica e a devida coleta de dados, o projeto adotou etapas iterativas divididas em fases de levantamento, desenvolvimento e validação, conforme sintetizado na Figura 3.

Figura 3 – Fluxo geral das etapas metodológicas



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A validação desta pesquisa foi estruturada em duas frentes independentes: uma voltada à operação do sistema no chão de fábrica e outra focada na percepção do consumidor final. Para garantir a transparência e a reprodutibilidade metodológica, a amostra de participantes foi dividida em três grupos distintos, todos recrutados por conveniência na região de Jaicós-PI:

- **Grupo 1 (Oficina-base):** Composto por 1 profissional que atuou como *beta-tester* contínuo durante a prototipagem inicial, fornecendo *feedbacks* empíricos para

calibração das interfaces e levantamento de requisitos operacionais.

- **Grupo 2 (Profissionais de Manutenção):** Composto por 7 mecânicos ou gestores de oficinas parceiras da região. Este grupo foi responsável pelo teste de usabilidade estruturado do MVP. A faixa etária predominante deste grupo concentrou-se entre 25 e 44 anos, sendo 85,7% compostos por proprietários de oficinas e 14,3% por mecânicos operacionais. A totalidade da amostra realizou os testes utilizando seus próprios *smartphones*, garantindo o contexto real de uso.
- **Grupo 3 (Clientes):** Composto por 8 proprietários de veículos automotivos. Este grupo participou exclusivamente da pesquisa de percepção de mercado e mapeamento de dores através de formulário estruturado.

3.2.1 Protocolo do Teste de Usabilidade

Foi conduzido um estudo exploratório de usabilidade *in loco* com os 7 profissionais do Grupo 2. Cada sessão ocorreu no próprio local de trabalho do participante (oficina mecânica), durou aproximadamente 10 a 15 minutos e utilizou a versão *Release Candidate* do MVP do DMecanic. Para garantir o contexto real de uso ergonômico, os testes foram executados nos próprios *smartphones* dos participantes, sem exigir higienização prévia das mãos.

Após a leitura e aceite do Termo de Consentimento (TCLE) em formato digital, o participante foi convidado a executar as seguintes tarefas sequenciais:

1. **(T1)** Autenticar-se no sistema administrativo.
2. **(T2)** Cadastrar um novo veículo acionando a captura de imagem da placa (ALPR).
3. **(T3)** Ditar o diagnóstico do veículo utilizando o comando de voz (*Speech-to-Text*).
4. **(T4)** Revisar o resultado na Modal de Confirmação e corrigir eventuais inconsistências.
5. **(T5)** Alterar o *status* da Ordem de Serviço na tela de *Dashboard*.

Durante as sessões, a pesquisadora utilizou um roteiro padronizado e adotou postura passiva, oferecendo ajuda apenas caso o usuário solicitasse explicitamente ou demonstrasse bloqueio por mais de 1 minuto na mesma tela. Foram registrados os sucessos, a necessidade de correções manuais e observações qualitativas de uso.

Ao final do teste guiado, para a avaliação da usabilidade percebida, foi utilizado um questionário baseado no *System Usability Scale* (SUS) (Brooke, 1996). O instrumento foi adaptado para o contexto da pesquisa em ambiente digital, havendo uma reordenação em parte das afirmativas finais na plataforma de coleta. Dessa forma, o

cálculo foi ajustado para respeitar rigorosamente a polaridade (positiva ou negativa) do conteúdo de cada questão, garantindo a validade matemática da pontuação.

As afirmativas de viés positivo (Q1, Q3, Q5, Q8 e Q9) tiveram sua pontuação calculada subtraindo-se 1 da nota assinalada ($X - 1$). Para as afirmativas de viés negativo (Q2, Q4, Q6, Q7 e Q10), a pontuação foi obtida subtraindo-se a nota assinalada de 5 ($5 - X$). O somatório de todas as questões foi multiplicado por 2,5 para gerar a escala final de 0 a 100. Os resultados brutos anonimizados e a dispersão estatística da amostra encontram-se detalhados no capítulo de Resultados deste trabalho. As respostas abertas do questionário foram agrupadas por análise temática, categorizando palavras-chave recorrentes.

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo é apresentado o processo de desenvolvimento do DMecanic, contemplando desde a concepção da arquitetura da solução até a implementação das principais funcionalidades do aplicativo. São descritos os componentes que compõem o sistema, sua documentação técnica, os requisitos levantados, os diagramas de modelagem e as interfaces desenvolvidas para os diferentes perfis de usuários.

Além disso, são destacados os mecanismos de acessibilidade incorporados à aplicação, como o reconhecimento automático de placas (ALPR) e os comandos de voz, evidenciando sua contribuição para a melhoria da usabilidade no contexto das oficinas mecânicas.

4.1 A FERRAMENTA DMECANIC

O DMecanic é uma aplicação móvel desenvolvida com o objetivo principal de otimizar a gestão de ordens de serviço (OS) e o controle de pátio em oficinas mecânicas automotivas. O sistema atua como uma ferramenta de facilitação digital, projetada para reduzir a sobrecarga administrativa de mecânicos e gestores, eliminando a dependência de processos analógicos baseados em papel ou *softwares* de *desktop* de difícil manuseio no ambiente de manutenção.

A arquitetura do sistema foi estruturada em um modelo cliente-servidor descentralizado, utilizando os preceitos de *Cloud Computing*. O *frontend* (aplicativo móvel) atua como o ponto de interação primário e de captura de dados (imagens e voz), enquanto o *backend* (servidor em nuvem) atua como o orquestrador das regras de negócio, comunicando-se com serviços de terceiros, como plataformas de armazenamento de mídia e inteligência artificial especializada em leitura de placas automotivas (ALPR). Além de fornecer uma interface gerencial robusta para o administrador da oficina, o DMecanic adota uma abordagem transparente voltada ao consumidor final. Através de um módulo de consulta simplificado, os proprietários dos veículos recebem informações em tempo real sobre o status de seus automóveis, promovendo segurança e reduzindo o tempo despendido pela oficina em atendimentos telefônicos de atualização.

4.2 DESCRIÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DO APLICATIVO

A engenharia de requisitos do DMecanic foi dividida para atender as necessidades diretas dos atores envolvidos (Administrador/Mecânico e Cliente) e para definir as restrições arquiteturais do sistema.

4.2.1 Atores do Sistema

Para orientar o levantamento dos requisitos, foi necessário primeiramente delimitar os perfis de usuários que interagem com o sistema. O Quadro 3 apresenta os atores identificados no DMecanic e suas respectivas responsabilidades no fluxo operacional da oficina.

Quadro 3: Atores do Sistema		
Nº	Ator	Descrição
1	Administrador (Mecânico)	Possui total controle para cadastrar, editar e gerenciar os veículos e as ordens de serviço.
2	Cliente (Proprietário)	Possui acesso restrito e consultivo, apenas para visualizar o <i>status</i> do seu próprio veículo através do número de telefone.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.2.2 Requisitos Funcionais (RF)

Os Requisitos Funcionais, como demonstra o Quadro 4, descrevem as ações e comportamentos que o sistema deve executar para satisfazer as regras de negócio da manutenção automotiva.

Quadro 4: Requisitos funcionais (Mecânico)

ID	Requisito	Descrição
RF01	Autenticação Administrativa	O sistema deve permitir o acesso seguro ao painel de controle do mecânico.
RF02	Cadastro Automático por ALPR	O aplicativo deve permitir a captura fotográfica de uma placa automotiva e processá-la via tecnologia ALPR (<i>Automatic License Plate Recognition</i>) para preenchimento automático do campo "Placa".
RF03	Diagnóstico por Comando de Voz	O sistema deve permitir a captação de áudio do mecânico e a transcrição automática para texto (<i>Speech-to-Text</i>) no campo de diagnóstico do veículo.
RF04	Anexo de Evidências Visuais	O aplicativo deve permitir a captura e o armazenamento da foto do estado atual do veículo vinculado à ordem de serviço.
RF05	Gestão de Status	O sistema deve permitir a alteração rápida do status do veículo (ex: Aguardando, Conserto, Pronto).
RF06	Manutenção de Dados (CRUD)	O administrador deve ser capaz de criar, editar, listar e remover o cadastro de veículos e agendamentos.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Enquanto os requisitos anteriores concentram-se no perfil administrativo, o Quadro 5 apresenta os requisitos funcionais voltados exclusivamente ao módulo do cliente, cujo acesso ao sistema é mais restrito e de natureza consultiva.

Quadro 5: Requisitos funcionais (Cliente)

ID	Requisito	Descrição
RF07	Acesso Simplificado	O sistema deve permitir o acesso do cliente informando seu número de telefone celular combinado a um mecanismo de autenticação em duas etapas (como o envio de um <i>token</i> temporário OTP). Para o escopo de teste deste MVP, priorizou-se a redução da fricção de acesso apenas com o telefone para avaliar a aceitação da interface consultiva. Contudo, a implementação da camada de OTP, autorização isolada por Ordem de Serviço e expiração de sessão configura-se como um requisito de segurança obrigatório (atualmente pendente) para a operação comercial.
RF08	Listagem de Veículos	O aplicativo deve listar todos os veículos vinculados ao número de telefone do cliente logado.
RF09	Consulta de Status em Tempo Real	O sistema deve exibir o diagnóstico e o status atualizado do serviço para o cliente.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.2.3 Requisitos Não-Funcionais (RNF)

Os Requisitos Não-Funcionais especificam os critérios que julgam a operação do sistema, como tecnologias adotadas, performance e integrações externas, conforme sintetizado no Quadro 6.

Quadro 6: Requisitos não funcionais

ID	Requisitos	Descrição
RNF01	Plataforma Mobile-First	O aplicativo <i>frontend</i> deve ser desenvolvido utilizando o <i>framework</i> React Native com Expo, garantindo compatibilidade e usabilidade otimizada para <i>smartphones</i> .
RNF02	Arquitetura de Nuvem (Backend)	A API (lógica de negócios) deve ser desenvolvida em Node.js e hospedada em um serviço de nuvem de alta disponibilidade (Render).
RNF03	Banco de Dados Relacional	O armazenamento dos dados estruturados deve ser realizado no PostgreSQL, utilizando a plataforma de nuvem <i>Serverless</i> Neon.
RNF04	Gerenciamento de Mídia	O armazenamento das fotografias (veículos e placas) deve ser feito externamente, utilizando a CDN (<i>Content Delivery Network</i>) do Cloudinary para aliviar a carga do banco de dados principal.
RNF05	Integração de IA Especializada	O reconhecimento de placas deve ocorrer obrigatoriamente através de comunicação assíncrona com a API externa do Plate Recognizer (ALPR).
RNF06	Usabilidade e Feedback Visual	O aplicativo deve apresentar indicadores de carregamento (animações/ <i>spinners</i>) durante processos de rede demorados, como o <i>upload</i> de imagens e o processamento de voz, para evitar toques duplos acidentais.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Para além da listagem de requisitos, o desenvolvimento de uma aplicação móvel exige escolhas tecnológicas que impactam diretamente a manutenibilidade e a viabilidade do Produto Viável Mínimo (MVP). Visando justificar as ferramentas adotadas e explicitar as restrições inerentes a cada escolha, o Quadro 7 detalha as principais decisões arquiteturais, comparando as alternativas consideradas e seus respectivos *trade-offs* (compromissos).

Quadro 7: Decisões Arquiteturais, Versões e Restrições Tecnológicas.

Tecnologia / Versão	Função	Alternativa	Motivo da Escolha	Limitação / Trade-off
React Native (v0.73) com Expo (SDK 50)	Aplicativo Móvel (Frontend)	Nativo (Java/Kotlin) ou Flutter	Reaproveitamento de código e acesso facilitado a APIs nativas de câmera e microfone via Expo.	Desempenho ligeiramente inferior a <i>apps</i> 100% nativos em animações gráficas complexas.
Node.js (v20 LTS)	API (Backend)	PHP ou Python	Alta performance para I/O assíncrono (ideal para integrações externas como ALPR).	Arquitetura <i>single-thread</i> exige cuidado no tratamento de exceções.
Plate Recognizer API (v1)	Reconhecimento Óptico (ALPR)	Treinamento de modelo próprio	API madura e previamente calibrada para leitura de placas padrão Mercosul.	Cria dependência de conectividade externa constante para a IA.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

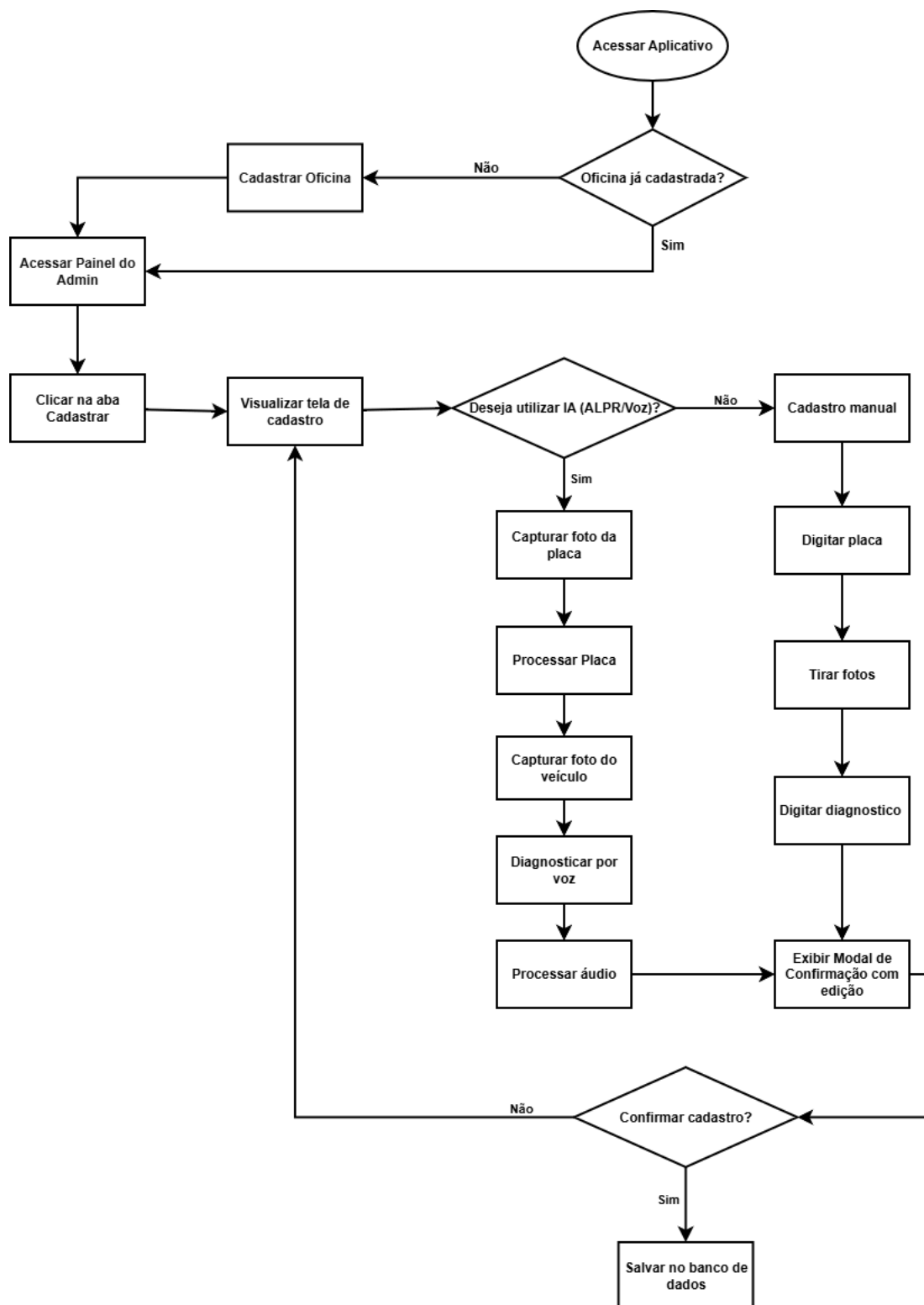
4.3 FLUXOGRAMA

O fluxograma tem a função de detalhar o caminho lógico percorrido pelo usuário dentro do sistema para a conclusão de uma tarefa. Para o DMecanic, o fluxo de maior complexidade e relevância é o processo de entrada de novos veículos.

A Figura 4 ilustra a jornada do mecânico durante o cadastro, destacando a arquitetura de *fallback* (plano B). Observa-se que, em cada etapa de entrada de dados (leitura de placa e diagnóstico), o sistema oferece o caminho automatizado via inteligência artificial (ALPR e *Speech-to-Text*).

Caso haja falha no processamento ou recusa do usuário em utilizar a tecnologia, o fluxograma (Figura 4) demonstra que a interface permite a inserção manual convencional, garantindo que o fluxo de trabalho da oficina nunca seja interrompido por indisponibilidades tecnológicas. Ao final do fluxo, a etapa de revisão atua como um portão de segurança antes da consolidação dos dados no banco de dados.

Figura 4 – Fluxograma do processo de cadastro multimodal de veículos.



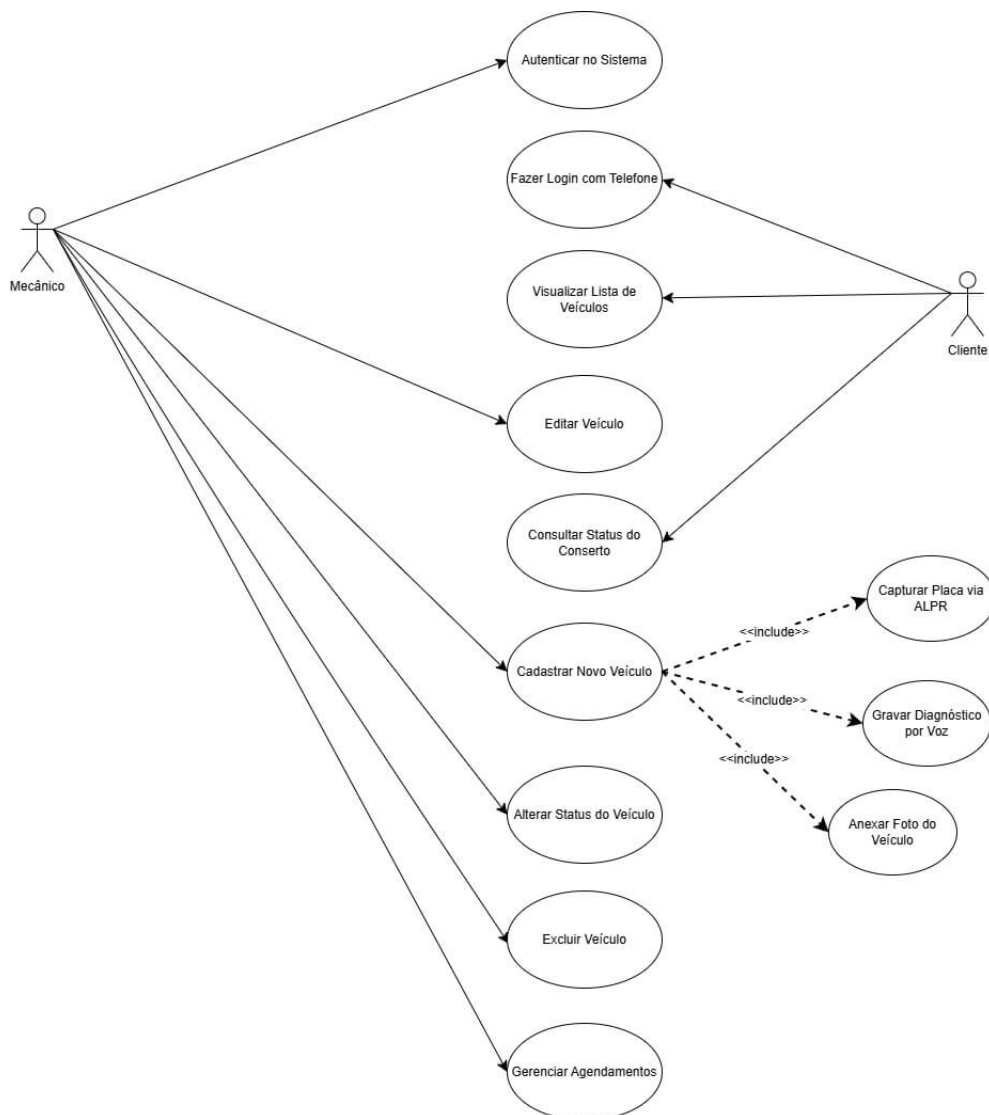
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.4 DIAGRAMA DE CASO DE USO

O diagrama de casos de uso (Figura 5) representa as interações entre os dois atores do sistema (Mecânico e Cliente) e as funcionalidades disponíveis para cada um. Observa-se que o ator Mecânico concentra a maior parte das operações de gestão (cadastro, edição, exclusão e alteração de status dos veículos), enquanto o ator Cliente possui acesso restrito às funcionalidades de consulta.

O caso de uso "Cadastrar Novo Veículo" relaciona-se, por meio de relações de inclusão («include»), com três subprocessos essenciais para a arquitetura multimodal do sistema: a captura da placa via ALPR, a gravação do diagnóstico por voz e o anexo da foto do veículo, reforçando a proposta de reduzir a digitação manual descrita na Seção 2.6.

Figura 5 – Casos de Uso da DMecanic

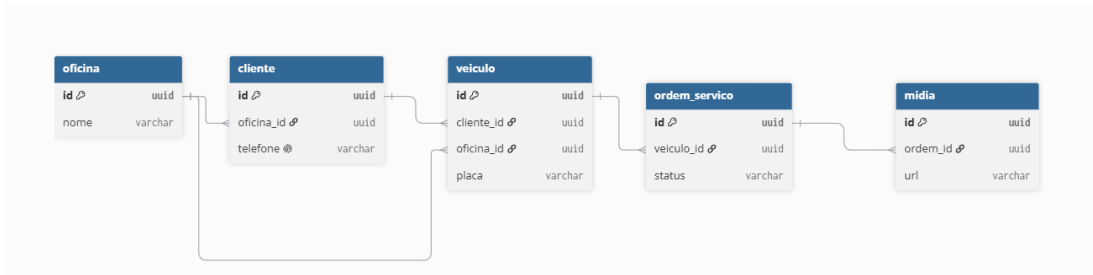


4.5 ARQUITETURA DO BANCO DE DADOS

A estruturação dos dados foi pensada para manter o sistema ágil e seguro. Como o aplicativo atende diferentes oficinas, o banco de dados relacional isola as informações de cada estabelecimento usando o identificador da oficina como referência principal (*oficina_id*).

A Figura 6 apresenta o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) do sistema, ilustrando como as informações dos clientes, veículos, ordens de serviço e mídias estão logicamente amarradas para garantir a integridade referencial.

Figura 6 – Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) do banco de dados DMecanic.



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Para complementar a modelagem visual e adequar o projeto aos princípios de privacidade da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), o Quadro ?? detalha o dicionário de dados simplificado, mapeando as entidades principais, os tipos de campos e as regras de retenção de dados sensíveis.

Para complementar a modelagem visual e adequar o projeto aos princípios de privacidade da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), o Quadro a seguir detalha o dicionário de dados simplificado, mapeando as entidades principais, os tipos de campos e as regras de retenção de dados sensíveis.

Quadro 8: Dicionário de Dados e Regras de Retenção do Sistema.				
Entidade/Campo	Tipo	Regra de Negócio	Dado Pessoal	Política de Retenção
oficina.id	UUID	Chave Primária (PK).	Não	Permanente.
cliente.telefone	Varchar	Único por oficina.	Sim	Mantido enquanto necessário para histórico.
veiculo.placa	Varchar	Formato validado.	Sim	Vinculado à OS.
ordem_servico.status	Varchar	Transições controladas.	Não	Histórico permanente da OS.
midia.url	Varchar	Acesso com prazo definido.	Potencial	Exclusão de mídias antigas.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

5 VALIDAÇÃO E TESTES DE USABILIDADE

Para avaliar a aceitação e a viabilidade do Produto Viável Mínimo (MVP) do sistema DMecanic no ambiente real de trabalho, foi conduzida uma pesquisa de campo na cidade de Jaicós-PI. Os testes foram aplicados in loco em 7 (sete) oficinas mecânicas, incluindo a oficina parceira que motivou o projeto.

Após a interação guiada com o aplicativo, os participantes responderam a um questionário de avaliação baseado na *System Usability Scale* (SUS), acrescido de questões demográficas e qualitativas para traçar o perfil tecnológico do usuário e validar a eficácia da solução proposta.

5.0.1 Verificação Funcional e Casos de Teste Técnicos

Antes de submeter o sistema DMecanic à avaliação de usabilidade com usuários finais, foi necessário aferir a confiabilidade técnica e a resiliência das integrações no ambiente operacional. Como o chão de fábrica apresenta variáveis incontrolláveis (como ruído intenso, oscilação de internet e condições de baixa luminosidade), a aplicação foi projetada com mecanismos de contingência (*fallback*).

O Quadro 9 consolida os principais casos de teste executados para validar o funcionamento das interfaces multimodais sob estresse.

Quadro 9: Casos de Teste Técnicos e Resiliência da Aplicação.

Caso de Teste	Condição Inicial	Comportamento Esperado	Métrica / Validação	Resultado
ALPR-01	Câmera em foco, placa limpa e luz adequada.	Leitura correta e preenchimento automático.	Acerto visual e latência da API.	Aprovado
ALPR-02	Placa com sujeira ou baixa luminosidade.	Identificação da falha e acionamento do <i>fallback</i> (modal editável).	Preservação do fluxo via correção humana.	Aprovado
VOZ-01	Ambiente de oficina controlado (silencioso).	Transcrição exata do diagnóstico proferido.	Ausência de erros na captura.	Aprovado
VOZ-02	Ruído de fundo alto (motor, compressor de ar).	Transcrição parcial ou com ruído, o usuário deve conseguir editar o texto.	Viabilidade da correção manual.	Aprovado
OFF-01	Desconexão com a rede durante uso da IA.	Notificação de falha de conexão e abertura do formulário manual.	Sistema não deve travar (<i>crash</i>).	Parcial

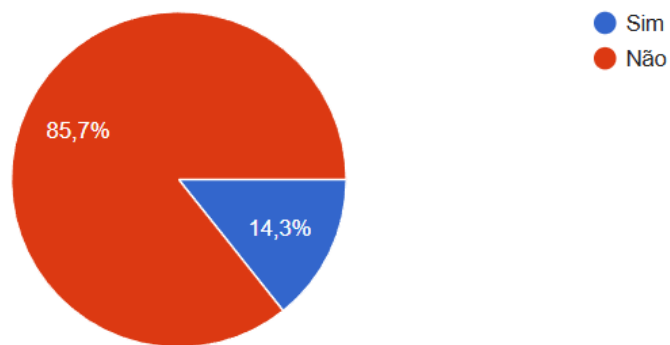
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

5.1 PERFIL DOS PARTICIPANTES (PAINEL DO ADMINISTRADOR)

Para compreender o contexto de uso, a primeira etapa do questionário traçou o perfil demográfico e tecnológico dos participantes. A amostra totalizou 7 profissionais de oficinas mecânicas da região de Jaicós-PI.

Na Figura 7 mostra um dado de extrema relevância levantado pela pesquisa que é o baixo índice de digitalização do setor local, visto que 85,7% dos entrevistados afirmaram nunca ter utilizado nenhum sistema de gestão para oficinas anteriormente, embora possuam um nível de experiência com aplicativos móveis considerado intermediário (42,9%) ou básico (28,6%).

Figura 7 – Perfil de digitalização prévia das oficinas participantes.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

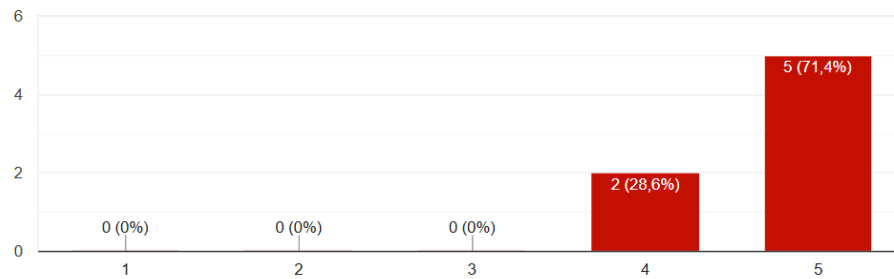
Ao serem questionados sobre as maiores dificuldades enfrentadas no gerenciamento atual (métodos analógicos), 57,1% apontaram a organização de ordens de serviço (OS) como o maior gargalo, seguido por agendamentos (42,9%) e comunicação com os clientes (28,6%). Vale ressaltar que 100% dos participantes utilizaram smartphones para realizar o teste do DMecanic, validando a abordagem *Mobile-First* do projeto.

5.1.1 Avaliação da Usabilidade (Protocolo SUS)

Após o uso guiado do aplicativo DMecanic, os participantes responderam às 10 afirmativas do protocolo *System Usability Scale* (SUS). As respostas demonstraram uma boa aceitação da interface.

A análise das respostas aos itens do protocolo SUS revelou uma forte assimetria positiva no que tange à facilidade de uso e uma rejeição quase unânime aos itens de complexidade. Conforme demonstrado no gráfico de facilidade (Figura 8), 71,4% dos participantes concordaram totalmente e 28,6% concordaram que o sistema é simples de operar, consolidando 100% de percepção favorável.

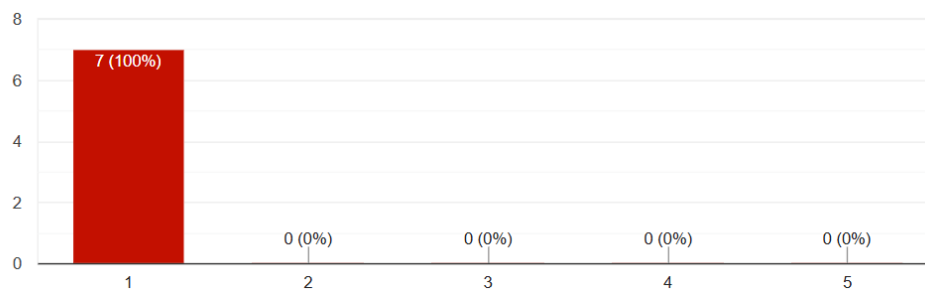
Figura 8 – Resultados de facilidade



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Em contrapartida, a Figura 9 mostra a avaliação dos itens negativos que reflete a eficácia do design ergonômico: a totalidade da amostra (100%) discordou totalmente de que o sistema seja complexo ou de manuseio incômodo, conforme detalhado no gráfico de complexidade.

Figura 9 – Resultados de complexidade



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Essa divergência expressiva confirma empiricamente que a substituição da digitação textual por mecânicos multimodais (ALPR e voz) neutralizou as barreiras de letramento digital previamente identificadas.

Para garantir a transparência e a rastreabilidade da avaliação de usabilidade, a Tabela 1 apresenta as respostas brutas anonimizadas dos sete participantes ($n = 7$) em escala Likert (1 a 5), bem como a pontuação individual calculada com os devidos ajustes de polaridade das afirmativas.

Tabela 1 – Respostas brutas e pontuação SUS individual anonimizada.

Participante	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	SUS Final
P01	5	1	5	1	5	1	1	5	5	1	100,0
P02	5	1	5	1	5	1	1	5	5	1	100,0
P03	5	1	5	5	5	1	1	5	5	1	90,0
P04	5	1	5	1	5	1	1	5	5	1	100,0
P05	4	4	4	1	4	1	1	4	5	1	82,5
P06	5	1	5	1	5	1	1	5	5	1	100,0
P07	3	1	4	1	4	1	1	5	5	1	90,0

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

A análise descritiva da amostra revela uma média de 94,6 pontos, com uma pontuação máxima alcançada de 100 e uma mínima de 82,5. A mediana estabeleceu-se em 100,0 pontos, enquanto o desvio-padrão amostral foi de 7,1. A predominância de notas máximas na facilidade e de notas mínimas nos itens de complexidade comprova a consistência ergonômica da solução para o ambiente de testes delimitado.

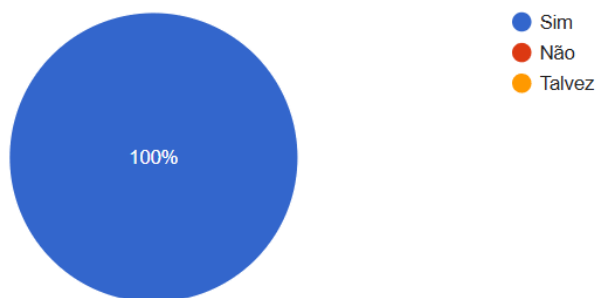
Aplicando a fórmula de cálculo oficial do protocolo SUS, (que intercala a pontuação de perguntas positivas e negativas) o DMecanic obteve uma pontuação média final de 94,6 em uma escala de 0 a 100. Na literatura de Interação Humano-Computador, sistemas que atingem pontuações acima de 80,3 são classificados no percentil "Excelente"(Grau A). Esse resultado comprova empiricamente que as escolhas de design (botões expandidos) e a substituição da digitação por Inteligência Artificial (ALPR e *Speech-to-Text*) neutralizaram a falta de costume dos mecânicos com *softwares* de gestão.

5.2 ANÁLISE QUALITATIVA E ACEITAÇÃO DE MERCADO

A seção final do formulário permitiu que os usuários expressassem suas opiniões de forma aberta. Ao serem questionados sobre o que mais gostaram no sistema, as palavras "Praticidade" e "Fácil de usar" foram as mais recorrentes nas 7 respostas. Quando questionados sobre o que poderia ser melhorado no protótipo atual, não houve apontamentos de falhas, com respostas variando entre "Nada" e "Está ótimo do jeito que está".

Por fim, atestando a viabilidade comercial do Produto Viável Mínimo (MVP) construído, obteve-se aprovação unânime nas métricas de conversão, evidenciando alta receptividade do setor. A Figura 10 ilustra a intenção de adoção prática do sistema por parte dos usuários consultados.

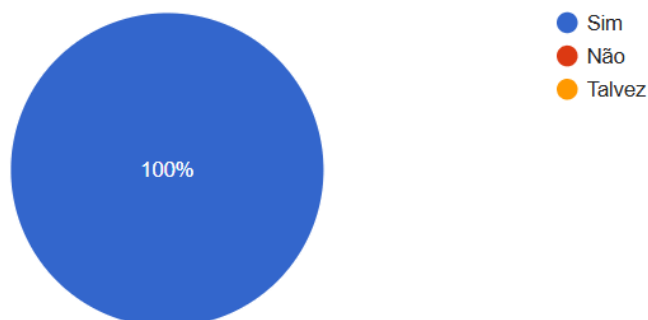
Figura 10 – Resultados de intenção de adoção do aplicativo.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Além da intenção de uso próprio, a pesquisa buscou identificar se a percepção de valor e a confiabilidade na ferramenta seriam suficientes para que os profissionais a indicassem para terceiros. O resultado unânime desta métrica de recomendação é apresentado na Figura 11.

Figura 11 – Resultados de recomendação do sistema.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Conclui-se que a totalidade dos proprietários e mecânicos participantes expressou intenção favorável de adoção e recomendação do aplicativo em cenários reais, fornecendo evidências empíricas que corroboram a hipótese de que interfaces multimodais podem aumentar a aceitação de ferramentas digitais em microempresas de manutenção.

5.3 VALIDAÇÃO DO MÓDULO DO CLIENTE (PESQUISA DE PERCEPÇÃO)

Enquanto o módulo administrativo (Mecânico) foi submetido a testes de usabilidade in loco, o Módulo do Cliente passou por uma etapa de validação de demanda e percepção de mercado.

O objetivo foi investigar as dores reais dos proprietários de veículos durante o período em que seus automóveis estão em manutenção e verificar a viabilidade

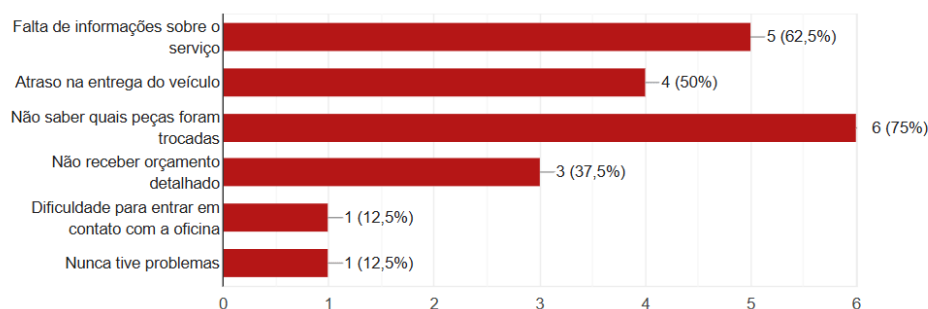
de adesão à plataforma DMecanic. A pesquisa foi aplicada a uma amostra de 8 (oito) proprietários de veículos, abrangendo diferentes frequências de uso de serviços automotivos.

5.3.1 Mapeamento das Dores do Consumidor

A hipótese central que motivou a criação do acesso externo para o cliente no aplicativo foi plenamente confirmada pelos dados extraídos: 75% dos respondentes afirmaram já ter enfrentado dificuldades para acompanhar o andamento de um serviço realizado em seu veículo.

Quando questionados de forma múltipla sobre os problemas específicos vivenciados nas oficinas, a falta de transparência dominou os resultados. A "Falta de informações sobre o serviço" foi apontada por 62,5% dos clientes, mas o problema líder absoluto, relatado por 75% da amostra (Figura 12), foi o fato de "Não saber quais peças foram trocadas".

Figura 12 – Principais problemas relatados por clientes em oficinas mecânicas.



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Nas respostas qualitativas, os clientes reiteraram essas frustrações utilizando termos como "falta de informações claras", "tempo de espera" e "demora na entrega". Esses atritos na comunicação formam a justificativa exata para a implementação da tela de status em tempo real do DMecanic, reduzindo a ansiedade do cliente e a necessidade de ligações telefônicas para o mecânico.

5.3.2 Expectativas, Funcionalidades e Confiança

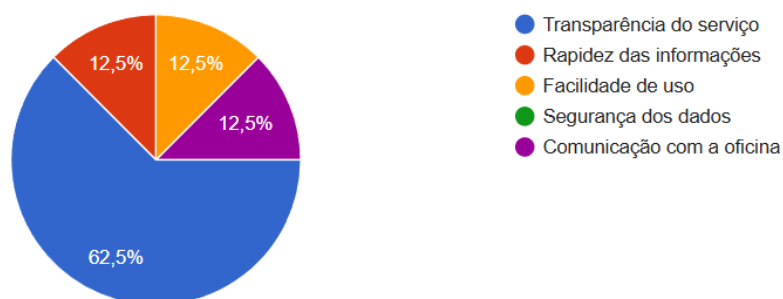
Ao serem apresentados à proposta de um aplicativo voltado exclusivamente para o acompanhamento automotivo, a percepção de valor foi unânime. 100% dos entrevistados classificaram a ferramenta como "Útil" (50%) ou "Muito Útil" (50%).

No que tange aos recursos mais desejados no sistema, as funcionalidades de "Acompanhar o andamento do serviço" e "Informações sobre peças substituídas" lideraram a pesquisa (ambas com 75% de preferência), seguidas de perto

pelo recebimento de notificações, visualização do orçamento e de fotos do veículo (62,5% cada). Todos esses requisitos foram mapeados e contemplados no escopo de desenvolvimento do DMecanic.

O dado de maior relevância mercadológica, contudo, revelou-se na construção da relação de confiança. Quando questionados qual o fator mais importante em um aplicativo desse tipo, a "Transparência do serviço" obteve 62,5% dos votos (Figura 13).

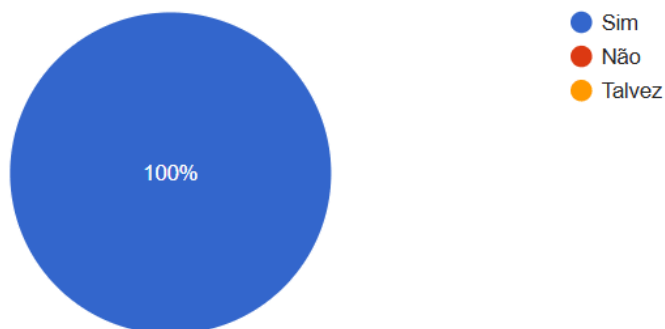
Figura 13 – Resultados da valorização da transparência



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Corroborando esse cenário, a totalidade da amostra (100%) afirmou categoricamente que confiaria mais em uma oficina que oferecesse um sistema digital para acompanhamento (Figura 14).

Figura 14 – Resultados do índice de confiança



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Esses resultados comprovam que a interface de visualização externa do DMecanic não atua apenas como um recurso técnico de comodidade, mas funciona como um diferencial competitivo vital para as oficinas mecânicas. A tecnologia atua diretamente na retenção e fidelização do cliente através da transparência estruturada.

5.3.3 Discussão e Limitações do Estudo

A avaliação favorável e a nota de excelência obtida no SUS sugerem a adequação inicial do DMecanic ao contexto estudado. Contudo, os resultados devem ser interpretados considerando o tamanho reduzido da amostra ($n = 7$), a sua delimitação regional (Jaicós-PI) e a seleção por conveniência. O uso do aplicativo de forma guiada durante os testes também pode influenciar a percepção de facilidade por parte dos usuários.

Além disso, como não houve uma condição comparativa controlada (cronometrando o fluxo de cadastro 100% manual *versus* o fluxo multimodal), não é possível atribuir causalmente o resultado favorável de redução de esforço unicamente ao uso do ALPR e da voz. O módulo do cliente também foi avaliado em termos de percepção de valor, e não por métricas de uso prolongado. Por fim, as funcionalidades de IA reduzem o atrito físico, mas introduzem uma limitação técnica inerente: a dependência constante de serviços externos em nuvem e de conectividade estável no chão de fábrica, configurando este estudo como exploratório e não generalizável para redes de concessionárias de grande porte.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho investigou a viabilidade do desenvolvimento do aplicativo móvel DMecanic, concebido como uma alternativa digitalizadora para o gerenciamento operacional de micro e pequenas oficinas mecânicas automotivas. O foco central da investigação consistiu na mitigação das barreiras ergonômicas decorrentes da necessidade de digitação contínua em dispositivos móveis no ambiente do chão de fábrica.

Com base na fundamentação teórica de Interação Humano-Computador (IHC) e Ergonomia, o estudo resultou no desenvolvimento de um Produto Viável Mínimo (MVP) funcionalmente orientado ao cadastro e acompanhamento de reparos. A solução projetada integrou mecanismos multimodais de entrada de dados, especificamente o Reconhecimento Automático de Placas (ALPR), a transcrição de voz (*Speech-to-Text*) e o *fallback* manual.

No grupo de profissionais avaliado, o sistema apresentou uma percepção favorável de usabilidade, atingindo a pontuação de 94,6 na escala SUS (*System Usability Scale*). Concomitantemente, a pesquisa de percepção com os clientes finais indicou alto interesse tecnológico e demanda consistente em ferramentas que promovam maior transparência e disponibilização do *status* em tempo real.

Esses resultados respondem ao problema de pesquisa levantado e sustentam o potencial da abordagem multimodal para ambientes com restrições ergonômicas. No entanto, reconhece-se que os dados coletados não demonstram, de forma causal e isolada, a redução absoluta de tempo e esforço operacional ou a sua superioridade estatística sobre o cadastro textual contínuo.

Conclui-se, portanto, que a substituição de formulários extensos por interfaces baseadas em Inteligência Artificial democratiza e facilita o acesso inicial a ferramentas de gestão, auxiliando profissionais que não possuem fluência digital a superarem as barreiras operacionais da digitalização.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

Como propostas para trabalhos futuros, visando a expansão, escalabilidade e o aprimoramento contínuo da ferramenta DMecanic, recomenda-se:

- A implementação de autenticação segura do cliente (via código OTP por SMS), autorização vinculada estritamente à Ordem de Serviço e mecanismos de *rate limit*. Estas implementações não devem ser tratadas como melhorias opcionais, mas como condições técnicas e jurídicas (em conformidade com a LGPD) anteri-

ores ao lançamento da aplicação em ambiente de uso comercial, garantindo o acesso autorizado aos dados.

- A adoção de técnicas de *Machine Learning* (Aprendizado de Máquina) para análise de previsibilidade de manutenção em frotas veiculares, utilizando a base de dados histórica de diagnósticos para prever falhas mecânicas recorrentes.
- O desenvolvimento de um mecanismo de *cache offline* na aplicação móvel, permitindo que a captura por voz e fotos seja armazenada localmente e sincronizada automaticamente com o servidor em nuvem quando houver oscilação de conectividade na oficina.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-HAMID, O. *et al.* Convolutional neural networks for speech recognition. **IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing**, v. 22, n. 10, p. 1533–1545, 2014. Nenhuma citação no texto.
- ABERGO. **A certificação do ergonomista brasileiro**. 2000. Boletim 1/2000, Associação Brasileira de Ergonomia. Citado na página 23.
- AJIGA, D. *et al.* The role of software automation in improving industrial operations and efficiency. **International Journal of Engineering Research Updates**, v. 7, n. 1, p. 22–35, 2024. Nenhuma citação no texto.
- ANAGNOSTOPOULOS, C.-N. E. *et al.* License plate recognition from still images and video sequences: A survey. **IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems**, IEEE, v. 9, n. 3, p. 377–391, 2008. Nenhuma citação no texto.
- BARBOSA, S. D. J.; SILVA, B. S. **Interação humano-computador**. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2010. Nenhuma citação no texto.
- BARELLI, F. **Introdução à visão computacional: Uma abordagem prática com Python e OpenCV**. [S.l.]: Editora Casa do Código, 2018. Citado na página 25.
- BROOKE, J. Sus-a quick and dirty usability scale. **Usability evaluation in industry**, v. 189, n. 194, p. 4–7, 1996. Nenhuma citação no texto.
- CARVALHO, L. P.; FREIRE, A. P. Native or web-hybrid apps?: An analysis of the adequacy for accessibility of android interface components used with screen readers. In: **Association for Computing Machinery**. New York: [s.n.], 2017. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3160504.3160511>>. Acesso em: 10 fev. 2026. Citado na página 22.
- COHEN, P. R.; OVIATT, S. L. The role of voice input for human-machine communication. In: **Proceedings of the National Academy of Sciences**. [S.l.: s.n.], 1995. p. 9921–9927. Citado na página 26.
- CONTABILIVRE. **Transformação digital: entenda a importância da informatização de pequenas empresas**. 2022. Disponível em: <<https://news.contabilivre.com.br/transformacao-digital-entenda-a-importanciada-informatizacao-de-pequenas-empresas/>>. Acesso em: 16 mar. 2026. Nenhuma citação no texto.
- CORNETO, G. L. *et al.* A new method for automatic vehicle license plate detection. **IEEE Latin America Transactions**, IEEE, v. 15, n. 1, p. 75–80, 2017. Citado na página 26.
- DIX, A. *et al.* **Human-Computer Interaction**. 3. ed. [S.l.]: Prentice-Hall, 2003. Nenhuma citação no texto.
- FATHONI, M. Z.; ASIH, A. M. S.; WIBISONO, M. A. Business process models in small and medium manufacturing industries: An overview. In: **International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)**. [S.l.: s.n.], 2024. Acesso em: 15 abr. 2026. Citado na página 19.

FERNÁNDEZ, C. *et al.* Implicit detection of user handedness in touchscreen devices through interaction analysis. **PeerJ Computer Science**, v. 7, p. e487, 2021. Citado na página 24.

FILGUEIRAS, L. *et al.* Personas para caracterização da experiência de uso da população digitalmente excluída. In: **Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. Porto Alegre: [s.n.], 2008. Citado na página 21.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Nenhuma citação no texto.

GOLDIN, D.; SMOLKA, S. A.; WEGNER, P. **Interactive Computation: The New Paradigm**. [S.l.]: Springer-Verlag, 2006. Nenhuma citação no texto.

GOMES, S.; REBOUÇAS, E.; FILHO, P. R. Reconhecimento ótico de caracteres para reconhecimento das sinalizações verticais das vias de trânsito. **Revista Sodebras**, v. 9, 2014. Nenhuma citação no texto.

HURFF, S. **How to design for thumbs in the Era of Huge Screens**. 2014. Disponível em: <<https://www.scotthurff.com/posts/how-to-design-for-thumbs-in-the-era-of-huge-screens/>>. Acesso em: 22 abr. 2026. Citado na página 24.

HUTCHINS, E. L.; HOLLAN, J. D.; NORMAN, D. A. Direct manipulation interfaces. **Human-Computer Interaction**, v. 4, p. 311–338, 1985. Citado na página 22.

IBGE. **PNAD Contínua TIC 2017: Internet chega a três em cada quatro domicílios do país**. 2018. Agência de Notícias IBGE. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23445-pnad-continua-tic-2017-internet-chega-a-tres-em-cada-quatro-domicilios-do-pais>>. Acesso em: 10 abr. 2026. Citado na página 16.

ISO/IEC 25010. **Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)**. [S.l.], 2011. Citado na página 19.

KARAPANOS, E. *et al.* User experience over time: An initial framework. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.]: ACM, 2009. p. 729–738. Citado na página 22.

KUBBEN, P. Mobile apps. In: **Fundamentals of Clinical Data Science**. [S.l.]: Springer, 2019. p. 171–179. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.

LAW, E. L.-C. *et al.* Understanding, scoping and defining user experience: A survey approach. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.]: ACM, 2009. p. 719–728. Citado na página 22.

MARENGONI, M.; STRINGHINI, S. Tutorial: Introdução à visão computacional usando opencv. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, v. 16, n. 1, p. 125–160, 2009. Citado na página 26.

MARINATO, G. P. **Reconhecimento de dígitos de sete segmentos usando técnicas de processamento digital de imagens**. Serra: [s.n.], 2023. Nenhuma citação no texto.

MEDEIROS, I. C. O ciclo da inclusão digital: social-digital-social. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 8, p. 75705–75714, 2021. Citado na página 16.

MENON, M. K.; TULADHAR, R. Asset management decisionmaking through data-driven predictive maintenance – an overview, techniques, benefits and challenges. **Maintenance, Reliability and Condition Monitoring**, v. 4, n. 2, p. 44–63, 2024. Nenhuma citação no texto.

MIRANDA, A. L. B. B.; ALMEIDA, R. P. F. B. A importância da tecnologia da informação nas micros e pequenas empresas: um estudo em uma pequena empresa do setor automotivo. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 33. Salvador: ABREPO, 2013. p. 1–13. Citado na página 19.

NETO, F. G. M. *et al.* Aprendizado profundo: conceitos, técnicas e estudo de caso de análise de imagens com java. In: **III Escola Regional de Informática do Piauí. Livro Anais - Artigos e Minicursos**. [S.l.: s.n.], 2017. Citado na página 26.

NIELSEN, J. **10 Heuristics for User Interface Design**. 1994. Nielsen Norman Group. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em: 20 mar. 2026. Citado na página 20.

NUNES, E. N. *et al.* Transformação digital: desafios e oportunidades para pequenas e médias empresas. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 4, 2024. Acesso em: 14 fev. 2026. Citado na página 19.

OLIVER, R. L. A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. **Journal of Marketing Research**, v. 17, n. 4, p. 460–469, 1980. Citado na página 16.

OVIATT, S. Multimodal interfaces for dynamic interactive maps. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: Common Ground**. [S.l.: s.n.], 1996. p. 95–102. Citado na página 27.

PADOVANI, S. **Avaliação ergonômica de sistemas de navegação em hipertextos fechados**. Rio de Janeiro: luser, 2002. Nenhuma citação no texto.

PICHLER, R. **Strategize: Product Strategy and Product Roadmap Practices for the Digital Age**. [S.l.]: Pichler Consulting, 2017. Nenhuma citação no texto.

PRATES, G. A.; OSPINA, M. T. Tecnologia da informação em pequenas empresas: fatores de êxito, restrições e benefícios. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 9–26, jun 2004. Citado na página 19.

RIES, E. **The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses**. [S.l.]: Crown Business, 2011. Nenhuma citação no texto.

ROGERS, Y. *et al.* Interaction design: beyond human-computer interaction. **netWorker: The Craft of Network Computing**, v. 11, n. 4, p. 34, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 57.

RYALL, K. *et al.* Experiences with and observation of direct-touch tabletops. In: **IEEE Horizontal Interactive Human-Computer Systems**. [S.l.: s.n.], 2006. Citado na página 23.

SCHOCH, A. **Tecnofobia: professor, você sofre desse mal?** 2016. Disponível em: <<https://www.appai.org.br/tecnofobia-professor-voce-sofre-desse-mal/>>. Acesso em: 04 jul. 2026. Nenhuma citação no texto.

SEIBEL, H.; GOLDENSTEIN, S.; ROCHA, A. Eyes on the target: Super-resolution and license-plate recognition in low-quality surveillance videos. **IEEE Access**, v. 5, p. 20020–20035, 2017. Nenhuma citação no texto.

SHNEIDERMAN, B. Direct manipulation: A step beyond programming languages. **Computer**, v. 16, n. 8, p. 57–69, 1983. Citado na página 22.

SILVA, C. F.; FERREIRA, S. B. L.; SACRAMENTO, C. Mobile application accessibility in the context of visually impaired users. In: **Association for Computing Machinery**. New York: [s.n.], 2018. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3274192.3274224>>. Acesso em: 16 fev. 2026. Citado na página 22.

SINDIREPA. **Dados do mercado de reparação automotiva independente**. 2023. Disponível em: <<http://www.sindirepa.org.br>>. Acesso em: 20 abr. 2026. Nenhuma citação no texto.

WONTSTRET, L. E. **Desenvolvimento de um protótipo de software para a gestão da atenção básica**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/215652/PGCF0108-D.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2026. Citado na página 17.

ZHENG, H.; PAIVA, A. R.; GURCIULLO, C. S. Advancing from predictive maintenance to intelligent maintenance with ai and iiot. In: . San Diego: [s.n.], 2020. Nenhuma citação no texto.

Apêndices

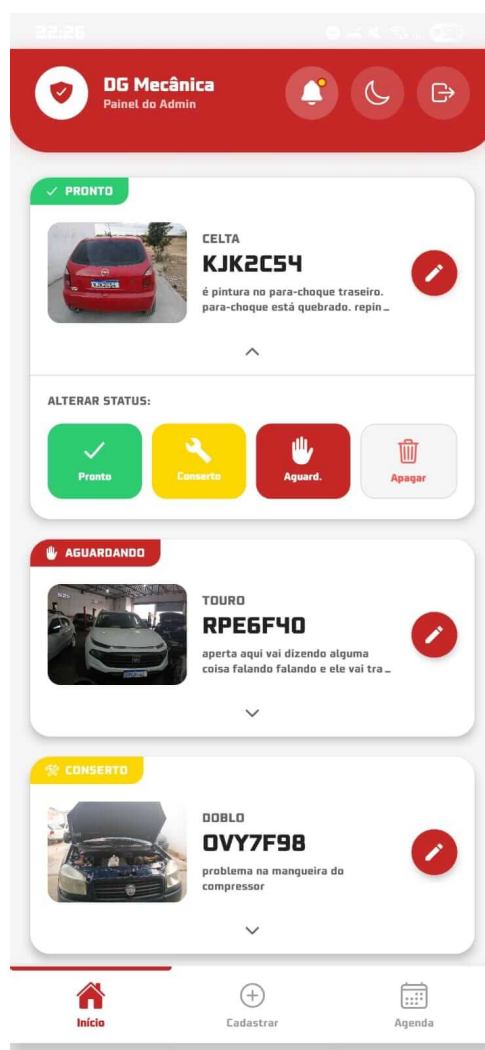
APÊNDICE A – MANUAL DE INTERFACES E TELAS DO SISTEMA DMECANIC

Este apêndice apresenta de forma detalhada o fluxo de telas e as interfaces desenvolvidas para o aplicativo DMecanic, acompanhadas de suas respectivas descrições funcionais.

A.1 PAINEL DO ADMINISTRADOR (DASHBOARD E GESTÃO DE STATUS)

A tela inicial do aplicativo atua como a central de controle do mecânico. Os veículos em atendimento são exibidos em formato de *cards* expansíveis, contendo a foto do veículo, o modelo, a placa e um resumo do diagnóstico.

Figura 15 – Interface do Dashboard do Administrador/Mecânico.



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

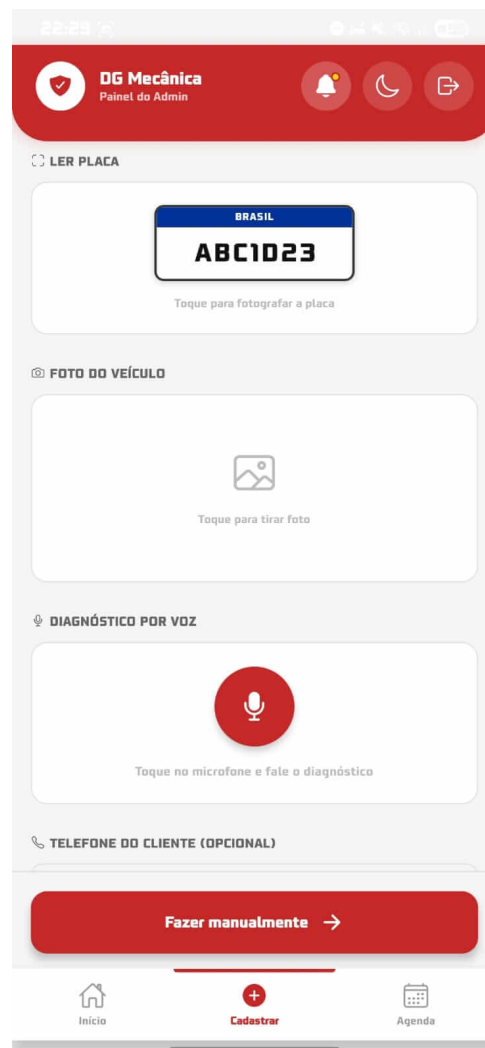
A organização das informações segue o princípio de usabilidade do Mapeamento (ROGERS *et al.*, 2007). Os botões de alteração de status utilizam cores universais

para facilitar o reconhecimento rápido: verde para serviços concluídos ("Pronto"), amarelo para manutenções em andamento ("Conserto") e vermelho para veículos parados ("Aguardando"peças ou aprovação). A separação visual dessas ações rotineiras da ação destrutiva de exclusão ("Apagar", com a lixeira vermelha) previne cliques acidentais, garantindo a segurança no uso do sistema.

A.2 CADASTRO INTELIGENTE MULTIMODAL

A funcionalidade central de entrada de dados substitui a digitação manual excessiva por métodos multimodais de captura. A interface foi segmentada em blocos funcionais claros para orientar o usuário passo a passo no recebimento de um novo veículo.

Figura 16 – Tela de Cadastro de Veículos com captura por ALPR e Voz.



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

A tela disponibiliza zonas de toque ampliadas (botões grandes), projetadas especificamente para contornar problemas ergonômicos de usuários com luvas ou

mãos sujas. O fluxo ocorre por vertentes tecnológicas: captura visual (fotografia da placa acionando a inteligência ALPR) e captura de áudio (botão central de microfone acionando o *Speech-to-Text* para o diagnóstico).

A.3 CONFIRMAÇÃO E TRATAMENTO DE EXCEÇÕES

Visando a segurança na operação, o aplicativo incorpora uma etapa de validação antes da submissão ao banco de dados.

Figura 17 – Modal de Confirmação e Edição Manual de Dados.

A imagem é uma captura de tela de um aplicativo móvel. No topo, há uma barra de status com o horário 22:52 e ícones de bateria, Wi-Fi e sinal. Abaixo, uma barra de cabeçalho com o logo 'DG Mecânica' e o texto 'Painel do Admin'. O conteúdo principal mostra o estado 'BRASIL' e a placa 'NEGO150'. Um formulário de confirmação está no centro, com campos para 'MODELO DO VEÍCULO' (Astra), 'PLACA' (NEGO150) e 'DIAGNÓSTICO' (vazando óleo da caixa de câmbio). Abaixo do formulário, há dois botões: 'Cancelar' (com um ícone de X) e 'Confirmar' (com um ícone de checkmark). No rodapé, há uma barra com o texto 'Cadastrar veículo' e uma seta para a direita. Abaixo disso, há uma barra de navegação com ícones para 'Início', 'Cadastrar' (destacado com um ponto vermelho) e 'Agenda'.

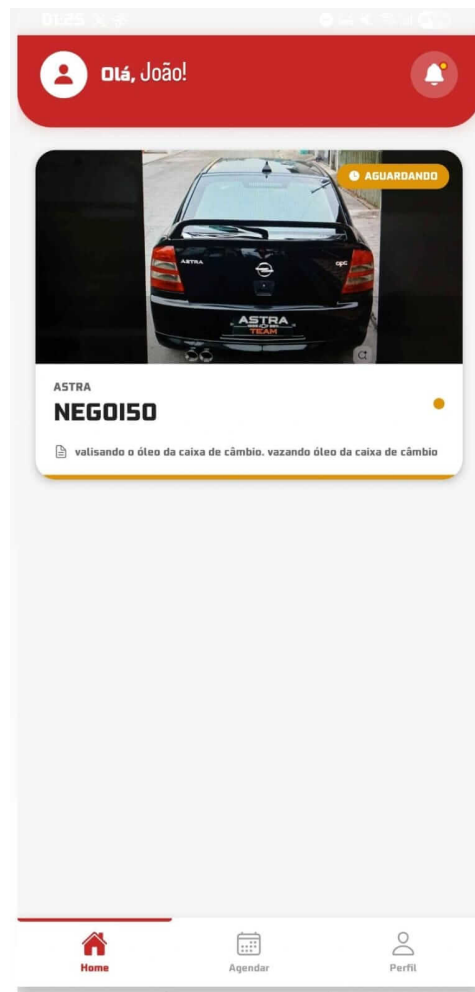
Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Caso a tecnologia sofra interferência (como sujeira física na placa) ou o áudio não compreenda um jargão técnico, o mecânico pode corrigir os campos manualmente nesta etapa de Modal. O sistema desabilita o envio até que os dados obrigatórios estejam consistentes.

A.4 VISÃO DO CLIENTE (ACOMPANHAMENTO EXTERNO)

O acesso do proprietário do veículo ocorre informando o número de telefone. A interface do cliente é restrita ao modo de leitura (*read-only*), exibindo o status atualizado do serviço.

Figura 18 – Interface de Acompanhamento do Cliente.



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

O objetivo visual desta tela é promover total transparência, reduzindo a ansiedade do proprietário e diminuindo o volume de ligações ou mensagens que a oficina precisaria responder durante o expediente.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE (SUS) —
MECÂNICOS**

Formulário de Avaliação de Usabilidade - Sistema DMecanic.

Formulário de feedback para coleta de dados de usabilidade e gestão para fins do TCC Trabalho de Conclusão de Curso) de Ana Lívia Farias Silva - Graduanda em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Caso haja dúvidas a respeito do aplicativo ou deste formulário, entre em contato (89) 99472-4979.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

Consentimento para Uso de Dados Acadêmicos e Aperfeiçoamento de Produto

Ao selecionar "Sim", você declara ter 18 anos de idade ou mais e estar ciente de que as respostas fornecidas neste formulário serão utilizadas estritamente para a composição estatística do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) e para o planejamento de futuras atualizações e melhorias técnicas do Aplicativo DMecanic. Garantimos o anonimato absoluto de todos os participantes, em conformidade com as diretrizes de ética em pesquisa institucional.

2. Concorda? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

3. Qual dispositivo você utilizou para testar o sistema?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Smartphone
- ☐ Tablet
- ☐ Computador/Notebook

Perfil do participante

4. 1. Faixa etária *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ 18 a 24 anos
- ☐ 25 a 34 anos
- ☐ 35 a 44 anos
- ☐ 45 a 54 anos
- ☐ 55 anos ou mais

5. 2. Qual sua ocupação? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Proprietário de oficina
- ☐ Mecânico
- ☐ Recepcionista/Atendente
- ☐ Outro

6. **3. Qual seu nível de experiência com computadores e aplicativos?** *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Iniciante/básio
- ☐ Intermediário
- ☐ Avançado

7. **4. Você já utilizou algum sistema de gestão para oficinas?** *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

8. **5. Quantos veículos, em média, sua oficina atende por semana?** *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Até 10
- ☐ 11 a 20
- ☐ 21 a 40
- ☐ Mais de 40

9. 6. Há quanto tempo você trabalha na área? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Menos de 1 ano
- ☐ 1 a 5 anos
- ☐ 6 a 10 anos
- ☐ Mais de 10 anos

Seção 2 – Dificuldades

10. 7. Quais dificuldades você enfrenta no gerenciamento da oficina? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Organizar ordens de serviço
- ☐ Controlar clientes
- ☐ Controlar veículos
- ☐ Comunicação com clientes
- ☐ Controle financeiro
- ☐ Controle de estoque
- ☐ Agendamentos
- ☐ Histórico de manutenções
- ☐ Outro: _____

Escala de Usabilidade do Sistema (SUS)

Avalie cada afirmação de acordo com sua experiência utilizando o sistema.

1 - Discordo totalmente

2 - Discordo

3 - Nem concordo nem discordo

4 - Concordo

5 - Concordo totalmente

11. **1. Eu gostaria de utilizar este sistema com frequência.** *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Dis ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

12. **2. Achei o sistema desnecessariamente complexo.** *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Dis ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

13. **3. Achei o sistema fácil de usar.** *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Dis ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

14. **4. Acho que precisaria do suporte de uma pessoa técnica para utilizar este sistema.** *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Dis ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

15. **5. Achei que as funcionalidades do sistema estão bem integradas.** *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disi ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

16. **6. Achei que havia muita inconsistência neste sistema.** *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disi ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

17. **7. Precisei aprender muitas coisas antes de conseguir utilizar este sistema.**

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disi ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

18. **8. Senti-me confiante ao utilizar este sistema** *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disi ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

19. **9. Imagino que a maioria das pessoas aprenderia a utilizar este sistema rapidamente.** *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disi ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

20. **10. Achei o sistema muito complicado de usar.** *

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5

Disi ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

Seção 3 – Avaliação Complementar

Todas as perguntas a partir daqui são opcionais, mas seria de grande ajuda se pudessem responde-las. Desde já agradeço!

21. **1. O que você mais gostou no sistema?**

22. **2. O que poderia ser melhorado?**

23. **3. Você utilizaria este sistema em uma oficina mecânica real?**

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez

24. **4. Você recomendaria este sistema para outra oficina?**

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez

Obrigado pela sua participação!

Sua opinião é fundamental para a melhoria do sistema D'Mecanic e para o desenvolvimento desta pesquisa acadêmica.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO — CLIENTES

Pesquisa sobre Aplicativo para Acompanhamento de Serviços Automotivos

Olá! Esta pesquisa faz parte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFPI. O objetivo é entender as necessidades dos proprietários de veículos em relação ao acompanhamento de serviços em oficinas mecânicas. Sua participação é voluntária, totalmente anônima e levará apenas de 2 a 3 minutos. Muito obrigada por contribuir!

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. E-mail *

Perfil do participante

2. 1. Você possui veículo próprio? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

3. 2. Qual tipo de veículo você possui? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Moto

☐ Carro

☐ Caminhonete

☐ Outro:

4. 3. Com que frequência você leva seu veículo para manutenção? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Menos de uma vez por ano

☐ 1 a 2 vezes por ano

☐ 3 a 5 vezes por ano

☐ Mais de 5 vezes por ano

Experiência com Oficinas

5. 4. Você costuma ficar satisfeito com as informações fornecidas pela oficina durante o serviço? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sempre
- ☐ Frequentemente
- ☐ Às vezes
- ☐ Raramente
- ☐ Nunca

6. 5. Você já teve dificuldade para acompanhar o andamento de um serviço realizado em seu veículo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

7. 6. Quais problemas você já enfrentou? (Pode marcar mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Falta de informações sobre o serviço
- ☐ Atraso na entrega do veículo
- ☐ Não saber quais peças foram trocadas
- ☐ Não receber orçamento detalhado
- ☐ Dificuldade para entrar em contato com a oficina
- ☐ Nunca tive problemas
- ☐ Outro: _____

Interesse no Aplicativo

8. 7. Você utilizaria um aplicativo que permitisse acompanhar em tempo real os serviços realizados em seu veículo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez

9. 8. Quão útil você considera um aplicativo com essa finalidade? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Nada útil
- ☐ Pouco útil
- ☐ Neutro
- ☐ Útil
- ☐ Muito útil

10. 9. Quais funcionalidades você considera importantes? (Pode marcar mais de uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Acompanhar o andamento do serviço
- ☐ Receber notificações de atualização
- ☐ Visualizar orçamento
- ☐ Aprovar serviços pelo aplicativo
- ☐ Histórico de manutenções
- ☐ Visualizar fotos do veículo durante o reparo
- ☐ Informações sobre peças substituídas
- ☐ Outro: _____

Propriedade do Uso

11. 10. O que é mais importante para você em um aplicativo desse tipo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Transparência do serviço
- ☐ Rapidez das informações
- ☐ Facilidade de uso
- ☐ Segurança dos dados
- ☐ Comunicação com a oficina

12. 11. Você confiaria mais em uma oficina que oferecesse um aplicativo para acompanhar os serviços? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez

13. 12. O que mais te incomoda quando deixa seu veículo em uma oficina? *

14. 13. O que um aplicativo ideal para acompanhamento de serviços automotivos deveria ter? *

15. 14. Gostaria de deixar alguma sugestão?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários