

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA – POSGRAP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
EM SAÚDE – PPGITS

PATRICIA SALES LEAL DA SILVA

DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE TECNOLÓGICA PARA O
RASTREIO DO RISCO DE BRONCOASPIRAÇÃO NO AMBIENTE HOSPITALAR

Aracaju/SE

2025

PATRICIA SALES LEAL DA SILVA

**DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE TECNOLÓGICA PARA O RASTREIO DO
RISCO DE BRONCOASPIRAÇÃO NO AMBIENTE HOSPITALAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão e Inovação Tecnológica em Saúde,
da Universidade Federal de Sergipe (UFS), como requisito à obtenção do título de Mestre em Gestão e
Inovação Tecnológica em Saúde

Orientadora: Prof^ª. Dra. Brenda Carla Lima Araújo
Co-orientador: Prof. Dr. Gilton José Ferreira da Silva

**Aracaju/SE
2025**

AGRADECIMENTOS

À Deus, meu eterno sustento, fonte de sabedoria, força e esperança. A Ele rendo graças por cada passo desta jornada, pelas portas abertas, pelos livramentos ocultos e pela paz que excede todo entendimento. Sem a Sua presença constante, nada disso seria possível.

Aos meus pais, pelo amor incondicional, apoio firme e pelos valores que me ensinaram desde cedo — pilares que sustentam não apenas a minha vida acadêmica, mas toda a minha caminhada. A vocês, minha eterna gratidão e honra.

À minha filha, razão do meu amor mais profundo e da minha maior motivação. Cada esforço, cada conquista e cada renúncia ao longo deste percurso têm em ti um sentido maior. Que este trabalho sirva de exemplo de perseverança, fé e superação.

À minha família, pelo suporte constante, compreensão nas ausências e palavras de incentivo nos momentos mais desafiadores. Cada conquista também é vossa.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Brenda Carla Lima Araújo, pela dedicação, orientação atenta e exemplo de excelência profissional e humana. Obrigada por acreditar neste projeto e por me guiar com sabedoria e paciência.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Gilton José Ferreira da Silva, pela disponibilidade, incentivo e contribuições valiosas ao longo de todo o percurso desta pesquisa. O seu apoio foi essencial para a consolidação deste trabalho.

À minha amiga e parceira de pesquisa Gabriela Gama Albuquerque, pela amizade sólida, pelo companheirismo incansável e por caminhar ao meu lado com lealdade, competência e inspiração. A tua presença tornou esta jornada mais leve e significativa.

À equipe de pesquisa, pelo compromisso, colaboração e partilha de conhecimentos ao longo de todas as etapas deste estudo. O vosso empenho e espírito de parceria foram fundamentais para o êxito desta investigação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Tecnologia em Saúde (PPGITS), pela excelência na formação e por proporcionar um ambiente fértil ao desenvolvimento científico e humano.

À Universidade Federal de Sergipe (UFS), pela estrutura, acolhimento e por possibilitar que esta etapa importante da minha vida acadêmica se concretizasse com qualidade e sentido.

A todos os que, de forma direta ou indireta, fizeram parte desta jornada, o meu mais sincero e profundo agradecimento.

RESUMO

Introdução: A broncoaspiração constitui uma complicação grave, frequentemente associada à disfagia, e se caracteriza por elevada morbimortalidade, sobretudo em idosos e pacientes hospitalizados. Além de comprometer a segurança do paciente, está relacionada ao aumento de custos hospitalares e prolongamento do tempo de internação, o que reforça a importância de sua identificação precoce. Embora existam instrumentos de rastreio, observa-se heterogeneidade metodológica e falta de padronização na detecção de preditores clínicos específicos da broncoaspiração. Nesse contexto, o uso de tecnologias digitais e inteligência artificial surge como uma estratégia promissora para aprimorar o rastreio, permitindo maior precisão e agilidade na prevenção desse desfecho adverso. **Objetivo:** Construir um instrumento com interface tecnológica acessível para rastreio do risco de broncoaspiração em ambiente hospitalar, um produto de caráter tecnológico em saúde. **Métodos:** O estudo seguiu metodologia descritiva e exploratória, baseada no *Design Thinking*, aplicada de forma iterativa nas etapas de conscientização do problema, ideação e prototipagem. A fase inicial incluiu revisão sistemática e uso do mapa de empatia para identificar necessidades dos utilizadores. Na ideação, elaborou-se a proposta da interface, definindo materiais, tecnologias e requisitos, orientada pela arquitetura 4+1. Por fim, foi desenvolvida a prototipagem para validação da solução. **Resultados:** A revisão sistemática identificou instrumentos de rastreio do risco de broncoaspiração em adultos, incluindo *checklists* associados a testes funcionais da deglutição, testes de deglutição com água, teste de tosse, questionário EAT-10, acelerometria, análise de voz e *Blue Dye Test* modificado, evidenciando heterogeneidade metodológica e ausência de padronização. Como resposta a esta lacuna, foi desenvolvida uma interface tecnológica em formato de *software web* responsivo (*Python/Django*, banco *PostgreSQL*), estruturada com *checklist* de oito critérios clínicos de risco (suporte respiratório, nível de consciência, via alternativa de alimentação, tosse, saliva/secreções, voz, movimentos orofaciais e fala); além de teste funcional da deglutição, recomendações preventivas e sugestões de consistência alimentar. **Conclusão:** O estudo resultou na criação de um protótipo funcional para apoiar o rastreio do risco de broncoaspiração em ambientes hospitalares, fornecendo aos profissionais de saúde uma ferramenta padronizada, baseada em evidências e tecnologicamente acessível.

PALAVRAS-CHAVE: Pneumonia aspirativa; Broncopneumonia; Distúrbios de deglutição; Disfagia; Rastreamento; Aplicação Web Responsiva.

ABSTRACT

Introduction: Bronchoaspiration is a serious complication, frequently associated with dysphagia, and is characterized by high morbidity and mortality, especially in elderly and hospitalized patients. In addition to compromising patient safety, it is related to increased hospital costs and prolonged length of stay, which highlights the importance of early identification. Although screening instruments exist, methodological heterogeneity and lack of standardization in the detection of specific clinical predictors of bronchoaspiration are observed. In this context, the use of digital technologies and artificial intelligence emerges as a promising strategy to improve screening, allowing greater accuracy and agility in the prevention of this adverse outcome. **Objective:** To build an instrument with an accessible technological interface for screening the risk of bronchoaspiration in a hospital setting, a technological product in healthcare. **Methods:** The study followed a descriptive and exploratory methodology, based on Design Thinking, applied iteratively in the stages of problem awareness, ideation, and prototyping. The initial phase included a systematic review and the use of an empathy map to identify user needs. During the ideation phase, the interface proposal was developed, defining materials, technologies, and requirements, guided by the 4+1 architecture. Finally, prototyping was carried out to validate the solution. **Results:** The systematic review identified screening instruments for bronchoaspiration risk in adults, including checklists associated with functional swallowing tests, water swallowing tests, cough test, EAT-10 questionnaire, accelerometry, voice analysis, and the modified Blue Dye Test, evidencing methodological heterogeneity and lack of standardization. To address this gap, a technological interface was developed in the form of a responsive web-based software (Python/Django, PostgreSQL database), structured with a checklist of eight clinical risk criteria (respiratory support, level of consciousness, alternative feeding route, cough, saliva/secretions, voice, orofacial movements, and speech); in addition to a functional swallowing test, preventive recommendations, and suggestions for food consistency. **Conclusion:** The study resulted in the creation of a functional prototype to support the screening of bronchoaspiration risk in hospital settings, providing healthcare professionals with a standardized, evidence-based, and technologically accessible tool.

Keywords: Aspiration pneumonia; Bronchopneumonia; Swallowing disorders; Dysphagia; Screening; Web Application.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição da estratégia de busca.....	26
Tabela 2 - Dados descritivos dos artigos incluídos.....	31
Tabela 3 - Critérios de risco para broncoaspiração em cada instrumento.....	56
Tabela 4 - Sistema de pontuação no <i>checklist</i> de risco para broncoaspiração	64
Tabela 5 - Quantidade de espessante por 100ml.....	74
Tabela 6 - Classificação de produtos e serviços-NICE(NCL11)	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aplicações relacionadas à disfagia e broncoaspiração.....	21
Quadro 2 - Bases de dados e estratégias de busca.....	27
Quadro 3 - Avaliação crítica dos estudos transversais.....	36
Quadro 4 - Materiais utilizados na sugestão da interface.....	44
Quadro 5 - Metodologias e ferramentas no desenvolvimento da interface.....	45
Quadro 6 - Requisitos funcionais.....	46
Quadro 7 - Requisitos não funcionais.....	47
Quadro 8 - <i>Checklist</i> para rastreio do risco da broncoaspiração.....	61
Quadro 9 - Recomendações após escores de risco.....	65
Quadro 10 - Recomendações finais da alimentação por via oral.....	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do processo de busca dos artigos (Prisma, 2020)	29
Figura 2 - Etapas do <i>Design Thinking</i>	42
Figura 3 - Mapa de empatia.....	43
Figura 4 - Arquitetura 4+1.....	48
Figura 5 - Diagrama de classes.....	49
Figura 6 - Diagrama de atividades.....	50
Figura 7 - Diagrama de camadas.....	51
Figura 8 - Diagrama de implantação.....	52
Figura 9 - Diagrama de casos de uso.....	53
Figura 10 - Hierarquia de telas.....	54
Figura 11 - Tela de login.....	59
Figura 12 - Dashboard.....	60
Figura 13 - Tela de pacientes monitorados.....	66
Figura 14 - Tela de cadastro de pacientes.....	67
Figura 15 - Tela de detalhes de pacientes.....	68
Figura 16 - Tela do <i>checklist</i> para rastreio clínico.....	69
Figura 17 - Tela de resultado rastreio clínico (ausência de risco)	70
Figura 18 - Tela de resultado rastreio clínico (risco baixo)	71
Figura 19 - Tela de resultado rastreio clínico (risco médio)	72
Figura 20 - Tela de resultado rastreio clínico (risco alto)	73
Figura 21 - Fluxo de consistência do teste funcional.....	75
Figura 22 - Tela funcional de deglutição IDDSI 3 (néctar/mel)	76
Figura 23 - Tela funcional de deglutição IDDSI 0 (líquido).....	77
Figura 24 - Tela funcional de deglutição IDDSI 4 (pastoso/purê)	78
Figura 25 - Tela de recomendação de dieta.....	80
Figura 26 - Registro de marca.....	81

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AVC - Acidente Vascular Cerebral

ACR - *Audiology Communication Research*

BJH-SDS - *Barnes-Jewish Hospital Stroke Dysphagia Screen*

CNAF - Cateter nasal de alto fluxo

DO - Disfagia Orofaríngea

Django - *Framework* de desenvolvimento web baseado em Python

Dyph - API REST para Disfagia

Dysphagia App - Aplicativo para rastreio do risco de disfagia orofaríngea em idosos

EAT-10 - *Eating Assessment Tool – 10*

EPO - *European Patent Office* (Instituto Europeu de Patentes)

FEES - *Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing* (Videoendoscopia da Deglutição)

GUSS - *Gugging Swallowing Screen*

IA - Inteligência Artificial

IDDSI - *International Dysphagia Diet Standardisation Initiative*

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IOPI - *Iowa Oral Performance Instrument*

IOT - Intubação Orotraqueal

JBH - *Joanna Briggs Institute*

MWST - *Modified Water Swallow Test* (Teste de Deglutição com Água Modificado)

PCDT - Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas

PNSP - Programa Nacional de Segurança do Paciente

PPOT - População, Preditor, Desfecho (Outcome), Tipo de estudo

PostgreSQL - *Postgre Structured Query Language* (Sistema de base de dados)

PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

Python - Linguagem de programação

RAP - *Relative Amplitude Perturbation*

Render - Plataforma de *deployment* web

SADC - Sistemas de Apoio à Decisão Clínica

Scrum - *Framework* ágil para gestão de projetos

SPT - *Simple Provocation Test*

TAR - *Test of Aspiration Risk*

TQT - Traqueostomia

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

VF - Videofluoroscopia

VFSS - *Videofluoroscopic Swallowing Study*

VMI - Ventilação Mecânica Invasiva

V-VST - *Volume-Viscosity Swallow Test*

WIPO - *World Intellectual Property Organization* (Organização Mundial da Propriedade Intelectual)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Disfagia e broncoaspiração.....	15
2.2 Métodos de rastreio e diagnóstico da disfagia.....	16
2.3 Instrumentos de rastreio convencionais e tecnologias aplicadas à disfagia.....	17
2.3.1 Instrumentos de rastreio convencionais.....	18
2.3.2 Tecnologias inovadoras na avaliação da disfagia.....	19
2.4 Prospecção Tecnológica.....	19
2.4.1 Pesquisa em bases de patentes.....	19
2.4.2 Pesquisa de soluções no mercado.....	20
2.5 Justificativa.....	22
3 OBJETIVOS.....	23
3.1 Objetivo geral.....	23
3.2 Objetivos específicos.....	23
Organização da dissertação.....	24
4 CAPÍTULO I.....	25
4.1 Objetivo.....	25
4.2 Metodologia.....	25
4.2.1 Estratégia de busca.....	26
4.2.2 Seleção dos estudos.....	28
4.2.3 Análise de dados e avaliação do risco de viés.....	28
4.3 Resultados.....	29
4.3.1 Busca e seleção dos estudos.....	29
4.3.2 Características dos estudos incluídos.....	30
4.3.3 Avaliação do risco de viés.....	35
4.4 Discussão.....	37
4.5 Conclusão.....	40

5	CAPÍTULO II.....	41
5.1	Objetivo.....	41
5.2	Metodologia Tecnológica.....	41
5.2.1	Etapa 1 e 2: Conscientização do problema.....	42
5.2.2	Etapa 3: Ideação da interface tecnológica.....	43
5.2.3	Etapa 4: Prototipagem das telas da interface tecnológica.....	54
5.3	Metodologia do Instrumento de Rastreo.....	55
5.4	Resultados.....	58
5.4.1	Proposta da interface tecnológica.....	58
5.4.2	Manual da interface tecnológica.....	80
5.4.3	Registro de Marca.....	81
5.4.4	Registro de Software.....	82
5.5	Discussão.....	83
5.6	Conclusão.....	87
6	CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	88
	REFERÊNCIAS.....	89
	APÊNDICE A MANUAL <i>ASPCHECK</i>.....	97
	ANEXO A REGISTRO DE MARCA.....	106
	ANEXO B REGISTRO DE SOFTWARE.....	107

1 INTRODUÇÃO

A disfagia, um distúrbio de deglutição frequentemente subdiagnosticado, representa um desafio significativo para a prática clínica, especialmente em populações vulneráveis como idosos e pacientes hospitalizados. Compreendida como um sintoma decorrente de diferentes patologias, a disfagia pode comprometer a segurança alimentar e está intimamente associada a eventos adversos graves, entre os quais se destaca a broncoaspiração como a entrada involuntária de alimentos, líquidos ou secreções nas vias aéreas inferiores, frequentemente resultando em complicações como pneumonia, pneumonite química e até mesmo a morte (TANG *et al.*, 2023; HUANG *et al.*, 2023).

Estudos recentes indicam que a disfagia orofaríngea tem alta prevalência em diversos contextos clínicos, afetando até 43,8% da população global e chegando a 59% em lares de idosos (RAJATI *et al.*, 2022; DOAN *et al.*, 2022; RIVELSRUD *et al.*, 2022). Essa condição agrava-se por aumentar os custos hospitalares em até 40% e prolongar o tempo de internamento (ATTRIL *et al.*, 2018). Dentre suas complicações, destaca-se a broncoaspiração, comum em pacientes com alterações neurológicas, mobilidade reduzida ou histórico de intubação (YOSHIMATSU *et al.*, 2022). Em um hospital brasileiro, 56% dos pacientes avaliados apresentaram risco moderado a alto para esse evento (ALMEIDA *et al.*, 2016). A identificação precoce desses casos é fundamental e está em consonância com as diretrizes do Programa Nacional de Segurança do Paciente (BRASIL, 2014).

Estudos sugerem instrumentos de rastreio da disfagia bastante heterogêneos e desenvolvidos para diferentes públicos. Dentre os métodos empregados, encontram-se: questionários, protocolos observacionais de sinais e sintomas clínicos, avaliações estrutural-funcional e rastreio (ETGES *et al.*, 2014; LIMA *et al.*, 2020). Entretanto, verifica-se a falta de padronização quanto à identificação dos preditores clínicos e itens relevantes nos pacientes com risco de broncoaspiração em ambiente hospitalar (SARTORI, 2020).

Apesar da existência de protocolos de rastreio tradicionais consolidados, como o teste dos três goles de água (DePIPPPO *et al.*, 1992), o GUSS (TRAPL *et al.*, 2007) e o EAT-10 (BELAFSKY *et al.*, 2008), a variabilidade dos métodos, a escassez de recursos tecnológicos acessíveis e a subjetividade de algumas avaliações limitam a eficácia do rastreio em larga escala (ETGES *et al.*, 2014; OLIVEIRA, 2023). Além disso, embora exames como a videofluoroscopia (VF) e a videoendoscopia da deglutição (FEES) sejam considerados padrões-ouro, apresentam limitações relacionadas ao custo, invasividade e necessidade de equipe especializada (INOUE *et al.*, 2018).

O avanço das tecnologias aplicadas à saúde, especialmente os sistemas digitais e os algoritmos de aprendizagem automática, tem-se revelado promissor na melhoria da precisão diagnóstica e na tomada de decisão clínica (JAUKE *et al.*, 2023; NOVAES; SOARES, 2020). Ferramentas como os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC) e tecnologias vestíveis permitem avaliações mais rápidas, precisas e integradas, potencializando a atuação dos profissionais de saúde e promovendo cuidados personalizados (ALONSO, 2022; BRASIL, 2005; 2009).

Contudo, a prospecção tecnológica revela uma lacuna significativa no desenvolvimento de interfaces específicas para o rastreamento e monitorização da broncoaspiração, apontando para uma oportunidade concreta de inovação (MANDALÀ *et al.*, 2023). Nossa proposta alinha-se com as diretrizes do Programa Nacional de Segurança do Paciente (BRASIL, 2014), contribuindo para a redução da morbimortalidade e para a otimização do cuidado em saúde (CARMO *et al.*, 2018). Ademais, está em consonância com a Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020–2028, que orienta a transformação digital no SUS por meio do uso integrado de tecnologias para ampliar o acesso, qualificar a atenção e aumentar a eficiência dos serviços de saúde (BRASIL, 2020). Assim, o presente estudo propõe-se ao desenvolvimento de uma interface tecnológica voltada para a identificação precoce da broncoaspiração, integrando evidências científicas, protocolos clínicos validados e recursos digitais acessíveis.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Disfagia e broncoaspiração

A disfagia é um distúrbio de deglutição que ocorre como consequência de uma doença de base, podendo afetar qualquer segmento do trato digestivo, da boca ao estômago. Trata-se de um sintoma clínico comum, frequentemente associado a complicações graves como aspiração, pneumonia por broncoaspiração e desnutrição (TANG *et al.*, 2023).

Um estudo global de grande porte estima que a prevalência de disfagia orofaríngea seja de aproximadamente 43,8% em diferentes populações, sendo ligeiramente maior na América, com cerca de 51,3% (RAJATI *et al.*, 2022). Quando se considera a população idosa, a prevalência varia de acordo com o local de residência e o método de avaliação utilizado. Na comunidade, observa-se uma prevalência de aproximadamente 12–30%; em lares de idosos, esse valor aumenta para 54–59%; e em hospitais, varia entre 24–47% (DOAN *et al.*, 2022; RIVELSRUD *et al.*, 2022).

Um dos problemas adversos causados pela disfagia é a broncoaspiração, que acontece quando alimentos, saliva ou secreções entram no pulmão em vez de seguir para o estômago (ALMEIDA *et al.*, 2016). Isso pode causar doenças graves como pneumonia por broncoaspiração, inflamação nos pulmões (pneumonite) e dificuldades respiratórias (síndrome da angústia respiratória aguda). A pneumonia por broncoaspiração é uma das infecções pulmonares mais comuns e a que mais causa mortes em pessoas com disfagia, especialmente idosos e pacientes internados (HUANG *et al.*, 2023). Um estudo em um hospital brasileiro revelou que cerca de 56% dos pacientes tinham risco moderado a alto de broncoaspiração (ALMEIDA *et al.*, 2016).

Diversas condições podem comprometer a dinâmica da deglutição, como distúrbios neurológicos agudos, doenças degenerativas neuromusculares, obstruções mecânicas (ex.: câncer ou sequelas de intubação), doenças do refluxo gastroesofágico, alterações salivares, uso de sondas endotraqueais ou nasogástricas e alterações do estado de consciência. Essas condições podem resultar em episódios de penetração (partículas acima das pregas vocais) ou aspiração (partículas nas vias aéreas inferiores) de alimentos, saliva ou conteúdo gástrico, frequentemente desencadeando inflamações ou pneumonite química, dependendo da carga bacteriana e da acidez envolvida (MANDALA *et al.*, 2023).

Estudos recentes identificam critérios de risco para broncoaspiração, especialmente em pacientes idosos, hospitalizados ou com histórico de intubação. Entre os principais fatores

estão: idade avançada, alterações na voz, intubação prolongada, estado mental rebaixado, mobilidade reduzida, problemas orais ou faríngeos, doenças neurológicas e sintomas gastroesofágicos (YOSHIMATSU *et al.*, 2022; HUANG *et al.*, 2023).

Além do impacto clínico, a disfagia orofaríngea aumenta substancialmente os custos e a utilização de recursos de saúde. Estudos apontam que ela eleva em 40,36% os gastos hospitalares e adiciona, em média, 4,73 dias ao tempo de internamento (ATTRIL *et al.*, 2018). Nesse contexto, o manejo eficaz da broncoaspiração é essencial para melhorar a segurança e a qualidade do cuidado ao paciente, além de reduzir os custos hospitalares (CARMO *et al.*, 2018).

2.2 Métodos de rastreio e diagnóstico da disfagia

Diante do Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), que promove ações para a segurança e redução de riscos, é indispensável implementar protocolos de prevenção. Tais iniciativas incluem a realização de testes de rastreio, com o objetivo de reduzir taxas de morbidade e mortalidade (BRASIL, 2014; MANDALA *et al.*, 2023).

Desde a década de 1990, numerosos estudos, sobretudo nos Estados Unidos, têm-se dedicado ao desenvolvimento de instrumentos de rastreio para a disfagia. Apesar desses esforços, persiste a falta de consenso quanto ao método ideal, dada a diversidade tanto dos públicos-alvo como dos instrumentos disponíveis (ETGES *et al.*, 2014; OLIVEIRA, 2023). No contexto da prática clínica, os profissionais de saúde enfrentam decisões complexas relacionadas ao diagnóstico e ao tratamento, muitas vezes baseando-se em modelos preditivos que analisam grandes volumes de dados provenientes de registros eletrônicos de saúde. A utilização de modelos de predição com recurso à aprendizagem de máquina tem-se mostrado promissora, ao facilitar análises rápidas e precisas dos riscos, contribuindo para um atendimento ao paciente mais eficiente e personalizado (JAUKE *et al.*, 2023).

Neste contexto, a diferenciação entre rastreio e diagnóstico é crucial no manejo clínico de condições como a disfagia. Enquanto o rastreio busca identificar pacientes em alto risco de complicações, o diagnóstico investiga as alterações anatômicas e fisiológicas que sustentam o problema. Os procedimentos de rastreio destacam-se por serem rápidos, não invasivos e de baixo custo, com duração média de 15 a 20 minutos. Esses métodos têm como objetivo detectar sinais sugestivos de disfagia, como tosse, pigarro, voz borbulhante, múltiplas deglutições e resíduos alimentares na cavidade oral (LOGEMANN *et al.*, 1999).

Um teste de rastreio clinicamente útil deve fornecer alta sensibilidade e especificidade, ou seja, identificação precisa de indivíduos que aspiram e requerem mais testes, ao mesmo

tempo que descartam não aspirantes que não requerem intervenções. Desta forma, um teste de rastreio tem três objetivos: 1º) determinar a probabilidade da aspiração estar presente; 2º) definir a necessidade de avaliações diagnósticas mais detalhadas, 3º) recomendar ou não a retomada da alimentação via oral (SUITER; LEDER, 2008).

Já o diagnóstico aprofunda a análise de alterações anatômicas e fisiológicas da deglutição, sendo essencial para entender a origem dos sintomas observados no rastreio. Exemplos de disfunções incluem problemas em estruturas orofaciais, atrasos na resposta de deglutição e hipofunção das pregas vocais (LOGEMANN *et al.*, 1999). Os exames diagnósticos mais precisos incluem a videofluoroscopia (VF), uma análise dinâmica que combina imagens radiográficas com a observação da deglutição em tempo real, e a videoendoscopia da deglutição (FEES), que permite visualizar diretamente as estruturas envolvidas no processo de deglutição.

Embora sejam ferramentas validadas e amplamente reconhecidas, ambas apresentam desafios como alto custo, necessidade de equipamentos especializados e equipes treinadas, além de serem procedimentos invasivos, o que limita sua disponibilidade em muitos centros de saúde (INOUE *et al.*, 2018).

2.3 Instrumentos de rastreio convencionais e tecnologias aplicadas à disfagia

Na prática clínica, diversos instrumentos de rastreio têm sido desenvolvidos para identificar precocemente pacientes em risco de disfagia e broncoaspiração, favorecendo intervenções seguras e eficazes. Com o avanço da tecnologia em saúde, ferramentas tecnológicas inovadoras passaram a incorporar métodos mais precisos, acessíveis e baseados em evidência. Nesse contexto, observa-se uma convergência crescente entre a prática clínica tradicional e os recursos digitais emergentes, resultando em sistemas mais integrados e eficientes. O uso de tecnologias no rastreio de doenças tem melhorado significativamente a precisão, acessibilidade e eficiência dos diagnósticos. Desde 2010, muitos hospitais começaram a utilizar ferramentas baseadas em Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas (PCDT), promovendo atendimentos mais seguros e alinhados à prática baseada em evidência (NOVAES; SOARES, 2020). Entre os principais avanços, destacam-se a telemedicina, os prontuários eletrônicos, as tecnologias vestíveis e os aplicativos de saúde, que auxiliam profissionais na tomada de decisões clínicas mais rápidas e acertadas (BRASIL, 2005; 2009).

Complementando esse cenário, os Sistemas de Apoio à Decisão Clínica (SADC) vêm ganhando destaque ao empregar algoritmos que auxiliam na resolução de problemas clínicos

complexos, oferecendo recomendações personalizadas e baseadas em dados (ALONSON, 2022). Atualmente, modelos preditivos e ferramentas de aprendizagem de máquina têm sido fundamentais para diagnósticos mais ágeis e seguros, explorando dados dos registros eletrônicos de saúde com elevada eficiência (JAUKE *et al.*, 2023).

2.3.1 Instrumentos de rastreio convencionais

- Teste de deglutição com três goles de água (DEPIPO *et al.*, 1992): é simples e eficaz para avaliar o risco de aspiração e recomendações de alimentação oral. O indivíduo é orientado a beber três goles de água (90ml) sem interrupção e observação de sinais alterados, como incapacidade de concluir a prova, tosse, engasgo ou alteração na qualidade vocal.
- Protocolo de Logemann *et al.* (1999): propõe um questionário abrangente com 28 itens distribuídos em cinco categorias (variáveis médicas, comportamentais, função motora, testes oromotores e deglutições experimentais). Este protocolo não apenas detecta aspiração, mas também problemas nas fases oral e faríngea da deglutição.
- GUSS – Rastreio de disfagia à beira-leito para AVC (TRAPL *et al.*, 2007): método rápido e confiável para identificar pacientes com disfagia e risco de aspiração, além de sugerir recomendações dietéticas. Consta de uma avaliação preliminar/teste de deglutição indireta (saliva) e teste de deglutição com múltiplas consistências.
- EAT-10 *Eating Assessment Tool* (BELAFSKY *et al.*, 2008): baseado em um questionário que quantifica os sintomas subjetivos da disfagia (autoavaliação alimentar de 10 itens).
- BJH-SDS (*Barnes-Jewish-Stroke Dysphagia Screen*), proposto por Edmiston *et al.* (2014): Ferramenta à beira leito para identificação sensível de disfagia e aspiração na população com AVC. Consta de um questionário com cinco perguntas e teste com água. Alta sensibilidade para população com AVC.
- Rastreio rápida para aspiração no AVC (DANIELS *et al.*, 2016): ferramenta válida para determinar o risco de aspiração administrada por enfermeiros, contendo duas questões e teste com água de ingestão gradativa.

2.3.2 Tecnologias inovadoras na avaliação da disfagia

- Sistemas baseados em sensores (INOUE *et al.*, 2018): Monitoram movimento laríngeo, sons da deglutição e fluxo respiratório. Contribuem para a detecção precoce de disfagia e prevenção de pneumonia.
- IOPI – *Iowa Oral Performance Instrument* (SZABÓ *et al.*, 2023): Mede a força máxima da elevação anterior da língua (Pmax). Aplicado em pacientes pós AVC para avaliar a função motora orofacial.

2.4 Prospecção tecnológica

Os instrumentos de rastreio são essenciais para identificação precoce de qualquer evento adverso na saúde. Entretanto, observa-se uma escassez em instrumentos baseados em interface tecnológica, assim como registros de patentes e/ou programas de computador relacionados ao tema do presente estudo. Foi realizada a prospecção tecnológica em bases de patentes e soluções disponíveis no mercado.

2.4.1 Pesquisa em bases de patentes

Para o desenvolvimento deste estudo, foram realizadas pesquisas em diversas bases de patentes, incluindo a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO), o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), e o Instituto Europeu de Patentes (*European Patent Office* – EPO (*Espacenet*)). As buscas foram conduzidas em Novembro de 2023, atualizadas em Junho de 2025 e focaram em estudos publicados em versões documentais completas, sem restrições de idioma.

O critério de seleção incluiu patentes relacionadas a sistemas de rastreio do risco de broncoaspiração, utilizando ferramentas baseadas em questionários “*checklist*”. Foram excluídas patentes relacionadas a dispositivos físicos e instrumentos direcionados à avaliação e terapia de distúrbios da deglutição. Para ampliar os resultados obtidos, não foram aplicados filtros de tempo e/ou idioma para a busca. Os seguintes termos foram utilizados para a composição da estratégia de busca: ("evaluation system") AND ("dysphagia" OR "aspiration") AND ("swallowing") AND ("test" OR "triage" OR "screening").

Foram encontrados 143 registros na base do *WIPO*, 12 registros de patentes da base do INPI e 96 patentes na *Espacenet* e que resultaram em um total de 251 resultados obtidos. Após a leitura dos títulos e resumos, 249 foram excluídos por não corresponderem aos critérios de seleção propostos, o que resultou na leitura integral de dois registros de patentes disponíveis. Ao final, dois registros corresponderam aos critérios descritos para a inclusão e versavam sobre patentes relacionadas a programas de computador para o rastreo da disfagia e broncoaspiração.

Foram identificadas duas patentes relacionadas à disfagia e broncoaspiração nas bases de dados pesquisadas. A primeira, registrada sob o número BR 51 2023 000155 4 e intitulada “Disfagia App”, foi desenvolvida por Torres *et al* (2023) e tem como finalidade disponibilizar um aplicativo para rastreo do risco de disfagia orofaríngea em idosos. A segunda patente, de número BR 51 2021 002545-8 e denominada “*Dyph*”, uma interface de Programação de Aplicações (API) para registro e acompanhamento clínico da disfagia pós-extubação, criada por Leite *et al* (2021). Esses resultados evidenciam iniciativas voltadas ao uso de tecnologias digitais para avaliação e monitoramento de condições relacionadas à disfagia, indicando um crescente interesse na integração entre saúde e recursos tecnológicos.

O “Disfagia App” é uma solução pronta para rastreo rápido de risco de disfagia, com usabilidade validada em profissionais e idosos, já o “*Dyph*” é uma proposta/API mais robusta, com foco em gestão clínica, histórico completo e potencial para análises e integrações profundas em saúde digital.

2.4.2 Pesquisa de soluções no mercado

Para a execução da pesquisa de mercado, optou-se pela utilização da *Google Play Store*, a loja oficial de aplicativos para dispositivos Android disponibilizada pela *Google*, bem como a *App Store*, disponibilizada pela *Apple*. O termo de busca selecionado foi “*dysphagia*” e os critérios estabelecidos para a seleção das aplicações no mercado foram: a) relevância do aplicativo em relação ao tema proposto; b) classificação superior a 4,0 estrelas; e c) número de *downloads* superior a 5 mil.

Com base nestes critérios, foram selecionados quatro aplicativos para análise. O Quadro 1 mostra uma descrição das aplicações relacionadas à disfagia e broncoaspiração, juntamente com um resumo de suas características.

A análise das aplicações existentes voltadas à disfagia e broncoaspiração evidencia avanços importantes, mas também lacunas relevantes. O DisfagiaApp (TORRES *et al.*, 2023) contribui para o rastreamento da disfagia orofaríngea, mas restringe-se a informações e teste

básico, sem incorporar critérios clínicos mais amplos. O Dysphagia Therapy (THERAPY, 2019), embora ofereça recomendações terapêuticas baseadas em evidências, é um recurso pago e voltado sobretudo para reabilitação, não para rastreio inicial de risco. O Deglufarm (DELGADO-SILVEIRA *et al.*, 2023) apresenta uma proposta distinta, focada na administração de medicamentos, atendendo mais a aspectos farmacológicos do que clínicos.

Já o Sistema de Apoio à Decisão (LEITE *et al.*, 2023) inova ao aplicar *machine learning*, mas carece de detalhamento sobre os preditores clínicos utilizados, o que limita sua aplicabilidade prática.

Quadro 1- Aplicações relacionadas à disfagia e broncoaspiração

App	Descrição	Tecnologia/Plataforma	Público-Alvo	Ano / Autoria
DisfagiaApp	Aplicativo para rastreamento da disfagia orofaríngea, inclui informações e teste para rastreio.	Flutter (Mobile)	Profissionais de saúde, cuidadores	Torres <i>et al.</i> , 2023
Dysphagia Therapy	Ferramenta paga para recomendações terapêuticas baseadas em evidências, com recursos anatômicos e clínicos.	Proprietário (Mobile)	Fonoaudiólogos e médicos	THERAPY, 2019
Deglufarm	Auxilia na administração de medicamentos para pacientes com disfagia, indicando opções adequadas.	Ferramenta digital	Profissionais de saúde, cuidadores, pacientes	Delgado-Silveira <i>et al.</i> , 2023
Sistema de Apoio à Decisão	Sistema que utiliza machine learning para rastreio e monitoramento da disfagia orofaríngea.	Machine Learning (Web ou App)	Médicos, enfermeiros, fonoaudiólogos	Leite <i>et al.</i> , 2023

Fonte: Elaborado pelos autores

2.5 Justificativa

A justificativa para o desenvolvimento desta interface tecnológica fundamenta-se na ausência de ferramentas padronizadas e amplamente acessíveis para o rastreio do risco de broncoaspiração, apesar da relevância clínica e do impacto hospitalar desse evento adverso. Diferentemente das soluções existentes no mercado e dos registros de patentes identificados, a proposta desta dissertação inova ao integrar critérios clínicos específicos de risco, *checklist* estruturado e avaliação funcional da deglutição com múltiplas consistências, concebidos para aplicação por uma equipe multiprofissional no contexto hospitalar. Essa abordagem não apenas favorece a identificação precoce e precisa da broncoaspiração, como também tem potencial de fortalecer ações preventivas, melhora a qualidade da assistência, reduz custos relacionados a complicações e promove maior segurança e eficiência nos cuidados de saúde.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Construir um instrumento com interface tecnológica para identificar o risco de broncoaspiração em ambiente hospitalar.

3.2 Objetivos Específicos

- Reunir evidências científicas sobre os instrumentos de rastreio da broncoaspiração através de uma revisão sistemática;
- Definir requisitos para o sistema da interface tecnológica;
- Apresentar uma versão funcional da interface tecnológica.

ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação foi dividida em dois capítulos com o objetivo de detalhar sistematicamente os objetivos específicos, e abrangem duas etapas e metodologias distintas de pesquisa, o que justifica o modelo de formatação selecionado. Cada capítulo foi constituído por tópicos distintos de metodologia, resultados, discussão e conclusão.

Como mencionado, na primeira etapa, foi realizada uma revisão sistemática para demonstrar as evidências disponíveis sobre os instrumentos de rastreio mais utilizados e com maior eficácia diagnóstica para o rastreio da broncoaspiração em adultos hospitalizados. Na segunda etapa, o desenvolvimento de uma interface tecnológica que auxilie a identificação do risco do evento adverso.

O objetivo I deu origem ao capítulo intitulado “Instrumentos de rastreio para broncoaspiração: uma revisão sistemática”. O objetivo II deu origem ao capítulo intitulado “Desenvolvimento da interface tecnológica para rastreio de broncoaspiração” um produto de carácter tecnológico em saúde, oferecido ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação Tecnológica em Saúde (PPGITS) para a obtenção do título de conclusão de mestrado profissional.

CAPÍTULO I

4 CAPÍTULO I: INSTRUMENTOS DE RASTREIO PARA BRONCOASPIRAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

4.1 OBJETIVO

Realizar uma revisão sistemática de estudos observacionais sobre os instrumentos validados utilizados para o rastreio do risco de broncoaspiração em indivíduos acima de 18 anos em ambiente hospitalar.

4.2 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura com o propósito de investigar os principais instrumentos validados utilizados para o rastreio do risco de broncoaspiração em ambiente hospitalar. Para garantir rigor metodológico, esta revisão sistemática seguiu as diretrizes do *checklist* PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PAGE *et al.*, 2020).

A pergunta de pesquisa para este estudo foi formulada a partir da estratégia PPOT, que buscou identificar a população, preditores, desfechos e tipos de estudo para a definição dos critérios de elegibilidade. A pergunta norteadora deste estudo foi: “Quais são os instrumentos de rastreio validados para risco de broncoaspiração em indivíduos acima de 18 anos em ambiente hospitalar?”. Os estudos selecionados seguiram os seguintes critérios: (P) pacientes acima de dezoito anos, independente do sexo; (P) risco de broncoaspiração; (O) instrumento de rastreio para broncoaspiração; (T) estudos observacionais. Não foi aplicado filtro de tempo e/ou idioma para a busca. Na Tabela 1, encontra-se a descrição da estratégia de busca.

Foram excluídos editoriais, comentários e opiniões, artigos de reflexão, projetos, relatórios técnicos, artigos de revisão e artigos sobre outras alterações relacionados.

Tabela 1- Descrição da estratégia de busca

Estratégia de busca	Definição	Descrição
P	População	Pacientes acima de 18 anos;
P	Preditor	Risco de broncoaspiração;
O	Desfecho	Instrumento de rastreio;
T	Tipo de estudo	Estudos observacionais.

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2.1 Estratégia de busca

Foi realizada uma busca sistemática nos bancos de dados *PubMed*, *Web of Science*, *Scopus* e *Embase* para identificar estudos sobre estratégias de rastreio de broncoaspiração em indivíduos acima de dezoito anos, com o uso de instrumentos de rastreio. O *Google Acadêmico* foi utilizado como literatura cinza, e os 100 primeiros resultados da pesquisa foram analisados. O período de busca compreendeu os meses de março à dezembro de 2024, atualizado em maio de 2025, e se limitou a estudos publicados em versões de texto completo e sem restrições de idioma.

A estratégia de busca estruturada foi adaptada de acordo com o banco de dados de busca, com a finalidade de abranger o maior número possível de estudos na literatura e utilizará os seguintes termos e suas variações: ("pneumonia, aspiration" OR "aspiration pneumonia" OR "acid aspiration syndrome" OR "gastric acid aspiration syndrome" OR "respiratory aspiration" OR "aspiration, respiratory") AND ("deglutition disorders" OR "deglutition disorder" OR "swallowing disorder" OR "dysphagia" OR "oropharyngeal dysphagia") AND ("mass screening" OR "screening" OR "triage" OR "triages"), conforme demonstrado no Quadro 2.

As listas de referência de todos os estudos e análises elegíveis serão digitalizadas manualmente para identificar estudos adicionais para inclusão. Para artigos não disponíveis em bancos de dados eletrônicos ou para dados não disponíveis nos artigos incluídos nesta revisão, os autores foram contatados para obter as informações necessárias.

Quadro 2- Bases de dados e estratégias de busca

Base de Dados	Estratégia de busca
Pubmed	("pneumonia, aspiration" OR "aspiration pneumonia" OR "acid aspiration syndrome" OR "gastric acid aspiration syndrome" OR "respiratory aspiration" OR "aspiration, respiratory" OR "bronchopneumonia" OR "bronchial pneumonia") AND ("deglutition disorders" OR "deglutition disorder" OR "swallowing disorder" OR "dysphagia" OR "oropharyngeal dysphagia") AND ("mass screening" OR "screening" OR "triage").
Web of Science	("pneumonia, aspiration" OR "aspiration pneumonia" OR "acid aspiration syndrome" OR "gastric acid aspiration syndrome" OR "respiratory aspiration" OR "bronchopneumonia" OR "bronchial pneumonia") AND ("deglutition disorders" OR "deglutition disorder" OR "swallowing disorder" OR "dysphagia" OR "oropharyngeal dysphagia") AND ("mass screening" OR "screening" OR "triage").
Scopus	('pneumonia, aspiration' OR 'aspiration pneumonia' OR 'acid aspiration syndrome' OR 'gastric acid aspiration syndrome' OR 'respiratory aspiration' OR 'bronchopneumonia' OR 'bronchial pneumonia') AND ('deglutition disorders' OR 'deglutition disorder' OR 'swallowing disorder' OR 'dysphagia' OR 'oropharyngeal dysphagia') AND ('mass screening' OR 'screening' OR 'triage' OR 'trriages').
Embase	('aspiration pneumonia'/exp OR 'respiratory aspiration' OR 'aspiration, respiratory' OR 'acid aspiration') AND ('mass screening'/exp OR 'screening') AND ('deglutition disorders' OR 'deglutition disorder' OR 'swallowing disorder' OR 'swallowing disorders' OR 'dysphagia'/exp OR 'oropharyngeal dysphagia').
Google Scholar	("Pneumonia, Aspiration" OR "Aspiration Pneumonias" OR "Pneumonias, Aspiration" OR "Aspiration Pneumonia" OR "Acid Aspiration Syndrome" OR "Syndrome, Acid Aspiration" OR "Gastric Acid Aspiration Syndrome" OR "bronchopneumonia" OR "bronchialpneumonia") AND ("Mass screening" OR "screening" OR "triage").

Fonte: Elaborado pelos autores

Os critérios de inclusão compreenderam estudos com indivíduos adultos (≥ 18 anos), ambos os sexos, textos completos, instrumentos de rastreio validados por exames padrão-ouro da deglutição, como a Videoendoscopia da Deglutição (FEES/VED) e/ou Videofluoroscopia (VFSS), com valores de sensibilidade e especificidade descritos, aplicados em ambientes hospitalares (UTI, enfermarias ou pronto-socorro).

Foram excluídos estudos com população infantil, instrumentos validados por outros métodos de validação (validação de conteúdo, validação entre profissionais), estudos realizados em ambientes ambulatoriais ou instituições de longa permanência, estudos de intervenção ou comparativos entre grupos, bem como revisões, cartas, livros, resumos, séries de casos, artigos de opinião, técnicos, ensaios clínicos e diretrizes.

4.2.2 Seleção dos estudos

Duas revisoras, G.G.A e P.S.L, examinaram independentemente os resultados da pesquisa e identificaram estudos potencialmente relevantes com base no título e no resumo dos artigos. As divergências foram resolvidas por consenso entre as duas revisoras e/ou por uma terceira avaliadora independente (B.C.L.A). Os estudos relevantes foram selecionados de acordo com os critérios de elegibilidade. Na Figura 1, apresenta-se o fluxograma de seleção dos estudos com base na declaração PRISMA (PAGE *et al.*, 2020).

4.2.3 Análise de dados e avaliação de risco de viés

Duas investigadoras independentes extraíram dados dos artigos publicados com um protocolo padrão. Foram coletadas informações sobre a amostra, desenho do estudo, a população, média de idade, instrumento de rastreio, além dos principais resultados. Nesta revisão, foi utilizada a Lista de Verificação de Avaliação Crítica do Joanna Briggs Institute (JBI) para Estudos Transversais Analíticos, com o intuito de avaliar a qualidade metodológica dos estudos incluídos.

Esta ferramenta é composta por oito critérios que auxiliam na identificação de possíveis vieses e na verificação da validade dos resultados apresentados em estudos observacionais com delineamento transversal, assegurando maior rigor e confiabilidade à síntese dos dados. Após a avaliação crítica de cada item, os resultados foram discutidos qualitativamente quanto ao risco de viés de seleção, viés de informação, viés de mensuração ou confusão. As divergências foram resolvidas por meio de discussão entre os avaliadores (PETERS *et al.*, 2020).

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Busca e seleção dos estudos

Foi realizada a análise dos 1.266 títulos e resumos dos artigos, dentre os quais, 183 artigos foram considerados potencialmente relevantes e avaliados quanto a sua elegibilidade, a partir de leitura na íntegra. Destes, 14 artigos cumpriram os critérios de elegibilidade propostos, os quais foram incluídos nesta revisão sistemática. Nossa busca manual dentre as referências bibliográficas não identificou nenhum estudo adicional. A Figura 1 representa um fluxograma que descreve o processo de seleção de referências em cada etapa.

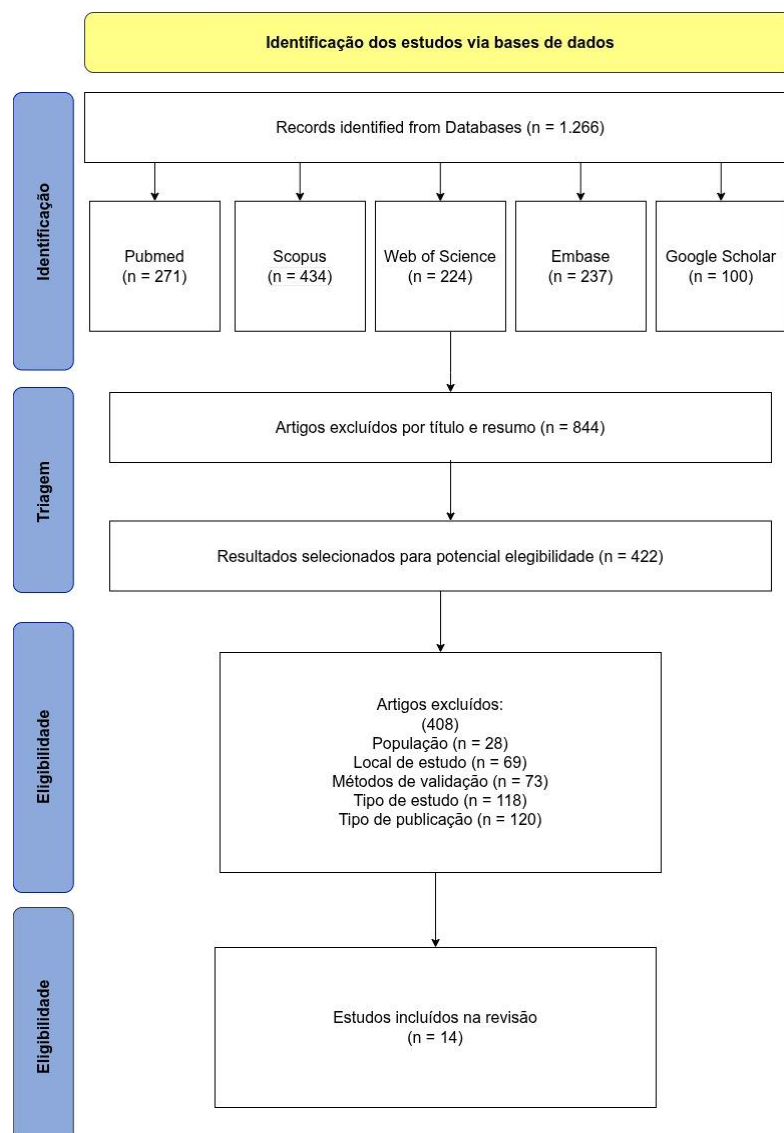


Figura 1 - Fluxograma com o PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)

Os instrumentos encontrados na literatura, utilizados para avaliar o risco de broncoaspiração em indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos, são descritos da seguinte forma: 5 estudos (LOGEMANN *et al.*, 1999; ROFES *et al.*, 2012; TRAPL *et al.*, 2007; EDMIASTON *et al.*, 2014; DANIELS *et al.*, 2016) sugeriram instrumentos de rastreio semelhantes a *checklists*, associados a testes funcionais da deglutição; 3 estudos, utilizaram testes de deglutição com água (LIM *et al.*, 2001; WARNECK *et al.*, 2008; SUITER; LEDER, 2008); 2 estudos (WAKASUGI *et al.*, 2008; KALLESEN *et al.*, 2016), utilizaram o teste de tosse; 1 utilizou o questionário autorreferido *Eating Assesment Tool* “EAT-10” (CHENEY *et al.*, 2015); 1 investigou a utilização da Acelerometria (STEELE *et al.*, 2013); 1 estudo (BELAFSKY, 2003) utilizou o *Blue Dye Test* modificado para prever a aspiração laríngea; 1 estudo (RYU *et al.*, 2004) sugeriu a utilização da análise de voz na predição da aspiração laríngea.

4.3.2 Características dos estudos incluídos

Quatorze estudos (LOGEMANN *et al.*, 1999; ROFES *et al.*, 2012; TRAPL *et al.*, 2007; EDMIASTON *et al.*, 2014; DANIELS *et al.*, 2016; RYU *et al.*, 2004; LIM *et al.*, 2001; WARNECK *et al.*, 2008; SUITER; LEDER, 2008; WAKASUGI *et al.*, 2008; KALLESEN *et al.*, 2016; CHENEY *et al.*, 2015; STEELE *et al.*, 2013; BELAFSKY, 2003) atenderam aos critérios de elegibilidade e foram selecionados para inclusão na amostra da presente revisão sistemática. Os dados descritivos dos artigos incluídos nesta revisão estão descritos na Tabela 2.

Os instrumentos encontrados na literatura utilizados para avaliação do risco de broncoaspiração em indivíduos com 18 anos ou mais hospitalizados apresentam uma variedade de métodos clínicos e funcionais. De forma geral, cinco estudos (LOGEMANN *et al.*, 1999; ROFES *et al.*, 2012; TRAPL *et al.*, 2007; EDMIASTON *et al.*, 2014; DANIELS *et al.*, 2016) sugerem a aplicação de instrumentos de rastreio estruturados, semelhantes a *checklists*, geralmente associados a testes funcionais da deglutição, permitindo a identificação precoce de risco com base em sinais clínicos objetivos.

Tabela 2- Dados descritivos dos artigos incluídos

Estudo	Amostra	Idade	População	Instrumento	Aplicador	Principais Resultados
1. Logemann <i>et al.</i> , (1999)	200	65	Heterogênea	Observação clínica + Teste funcional multi consistência	Não especificado	O Teste de rastreio é composto por 28 itens organizados em cinco categorias: histórico médico, comportamentos observáveis, habilidades motoras grossas, testes oromotores e deglutições.
2. Lim <i>et al.</i> , (2001)	50	67,5	AVC agudo	Teste com água + oximetria (Aspiração à beira leito)	Não especificado	O teste combinado é adequado como teste de rastreio para identificar pacientes com AVC agudo com risco de aspiração.
3. Belafsky <i>et al.</i> , (2003)	30	65	Traqueostomizados	Blue Dye Test (Teste do corante azul)	Fonoaudiólogo	O Blue Dye Test é uma ferramenta de rastreio útil, especialmente em pacientes ventilados, por ser de baixo custo, não invasiva e acessível.

4.Ryu <i>et al.</i> , (2004)	93	63,4	Heterogênea	Análise de voz	Não especificado	As análises acústicas da voz, especialmente a medida de perturbação relativa (RAP), foram eficazes em prever o risco de aspiração laríngea.	
5.Trapl <i>et al.</i> , (2007)	50	75	AVC agudo	Observação clínica + Teste funcional multi consistência (GUSS)	Enfermeiros e terapeutas de AVC	O GUSS é uma ferramenta de rastreio rápida para detecção do risco de aspiração no AVC agudo. Estruturado em uma escala que categoriza o risco de aspiração em quatro níveis.	
6.Suiter; Leder (2008)	3000	68	Heterogênea	Teste 3 goles de água	Não especificado	O teste de deglutição com 3 goles de água deve ser combinado com outros testes – alta sensibilidade, baixa especificidade.	
7.Warnecke <i>et al.</i> , (2008)	100	71,43	AVC Agudo	Isquêmico	Teste de provocação simples de deglutição (SPT)	Não especificado	O SPT detecta de forma confiável o risco de broncoaspiração.
8.Wakasugi <i>et al.</i> , (2008)	204	69,90	Heterogênea	Teste de tosse + Teste de	Não especificado	O teste de tosse foi útil no	

					deglutição de água modificado (MWST)		rastreio para aspiração silente.
9.Rofes <i>et al.</i> , (2012)	85	68,8	Heterogênea		Observação clínica + Teste funcional multi consistência (V-VST)	Equipe multidisciplinar	O teste de deglutição de volume- viscosidade é uma excelente ferramenta clínica para rastrear a disfagia e aspiração.
10.Steele <i>et al.</i> , (2013)	40	67	Suspeita disfagia	de	Processador de sinal não invasivo (Acelerometria)	Não especificado	Acelerometria pode ser usada para dar suporte à detecção válida, confiável e eficiente do risco de aspiração.
11.Edmiaston <i>et al.</i> , (2014)	225	>18 anos	AVC agudo		Observação clínica + Teste funcional com água (BJH- SDS)	Enfermeiros	O BJH-SDS é um rastreio simples à beira leito para identificação sensível de disfagia e aspiração na população com AVC.
12.Cheney <i>et al.</i> , (2015)	360	64,04	Com disfagia		Auto- questionário (EAT-10)	Equipe multidisciplinar	Os sintomas subjetivos de disfagia documentados no EAT-10 podem prever o risco de aspiração.

13.Daniels <i>et al.</i> , (2016)	250	64	Suspeita de AVC	Observação clínica + Teste funcional com água (TAR)	Enfermeiros	O Rastreio de Aspiração Rápida é uma ferramenta válida para detectar o risco de aspiração.
14.Kallensen <i>et al.</i> , (2016)	106	64	Internados em UTI Pós-extubação	Teste do Reflexo de Tosse (TRT)	Não especificado	O TRC tem alta sensibilidade, porém superidentifica o risco de aspiração silenciosa (baixa especificidade).

Fonte: Elaborada pelos autores

Três estudos (LIM *et al.*, 2001; WARNECKE *et al.*, 2008; SUITER; LEDER, 2008) utilizaram como método o teste de deglutição com água, destacando sua praticidade e aplicabilidade em ambientes clínicos, embora com limitações na detecção de aspiração silenciosa. Dois estudos (WAKASUGI *et al.*, 2008; KALLESEN *et al.*, 2016) investigaram a eficácia do teste de tosse, demonstrando sua utilidade como indicador clínico de resposta protetora durante a deglutição.

Um estudo (CHENEY *et al.*, 2015) avaliou o uso do questionário autorreferido *Eating Assessment Tool* (EAT-10), validando-o como um instrumento útil no rastreio de risco de disfagia em adultos hospitalizados. Outro estudo (STEELE *et al.*, 2013) explorou a utilização da acelerometria como tecnologia auxiliar na avaliação da biomecânica da deglutição. Um estudo (BELAFSKY, 2003) utilizou o *Blue Dye Test* (Teste do corante azul), demonstrando sua eficácia na identificação visual de aspiração durante a alimentação.

Por fim, Ryu *et al.* (2004) propuseram a análise de voz como método não invasivo para prever a aspiração laríngea, identificando alterações acústicas associadas ao risco de aspiração, com alta sensibilidade e especificidade.

4.3.3 Avaliação do risco de viés

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos transversais mencionados, utilizando a ferramenta de avaliação crítica do *Joanna Briggs Institute* (JBI), está descrita no Quadro 3.

O Quadro 3 apresenta uma avaliação crítica dos quatorze estudos transversais incluídos nesta revisão, com base nos critérios da Lista de Verificação do *Joanna Briggs Institute* (JBI) para estudos transversais analíticos. O objetivo desta análise é examinar a qualidade metodológica dos estudos quanto à clareza na estruturação, validade das medições e controle de viés.

Em relação aos quatro primeiros critérios: critérios de inclusão claramente definidos, descrição dos participantes e do ambiente, validade na medição da exposição e uso de critérios objetivos para avaliação da condição. Todos os estudos avaliados atenderam de forma satisfatória, indicando consistência e transparência metodológica na seleção da amostra e na definição das variáveis principais.

No entanto, observa-se uma limitação recorrente nos critérios cinco e seis, referentes à identificação e ao controle de fatores de confusão. Em todos os estudos, esses itens foram classificados como "não claro" (X), o que indica que as informações sobre variáveis confundidoras e estratégias de ajuste ou controle não foram devidamente abordadas ou descritas.

Por outro lado, quanto aos critérios sete e oito (validade na medição dos resultados e adequação da análise estatística), todos os estudos demonstraram conformidade. Isso revela que as ferramentas utilizadas para mensuração dos desfechos (por exemplo, ocorrência de aspiração) foram apropriadas, e que os métodos estatísticos aplicados foram, em geral, corretos e bem interpretados.

De forma geral, os estudos analisados demonstraram boa qualidade metodológica em aspectos essenciais para a confiabilidade dos resultados.

Quadro 3- Avaliação Crítica dos Estudos Transversais.

Estudos	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Logeman <i>et al.</i> , 1999	S	S	S	S	X	X	S	S
Rofes <i>et al.</i> , 2012	S	S	S	S	X	X	S	S
Trapl <i>et al.</i> , 2007	S	S	S	S	X	X	S	S
Edmiasto <i>et al.</i> , 2014	S	S	S	S	X	X	S	S
Daniels <i>et al.</i> , 2016	S	S	S	S	X	X	S	S
Ryu <i>et al.</i> , 2004	S	S	S	S	X	X	S	S
Lim <i>et al.</i> , 2001	S	S	S	S	X	X	S	S
Warnecke <i>et al.</i> , 2008	S	S	S	S	X	X	S	S
Suiter; Leder, 2008	S	S	S	S	X	X	S	S
Wakasugi <i>et al.</i> , 2008	S	S	S	S	X	X	S	S
Kallesen <i>et al.</i> , 2016	S	S	S	S	X	X	S	S
Cheney <i>et al.</i> , 2015	S	S	S	S	X	X	S	S
Steele <i>et al.</i> , 2013	S	S	S	S	X	X	S	S
Belafsky <i>et al.</i> , 2003	S	S	S	S	X	X	S	S

(1) Critérios de Inclusão Claros; (2) Participantes e Ambientes Descritos; (3) Medição da Exposição Válida; (4) Critérios Objetivos da Condição; (5) Fatores de Confusão Identificados; (6) Estratégias para Confusão; (7) Medição dos Resultados Válida; (8) Análise Estatística Apropriada. Se o critério foi atendido (S), não atendido (N) ou se a informação não está clara (X).

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.4 DISCUSSÃO

A broncoaspiração representa uma das complicações mais graves associadas à disfagia, especialmente em pacientes hospitalizados, neurológicos ou com condições respiratórias comprometidas. Identificar precocemente o risco de broncoaspiração em pacientes hospitalizados é muito importante para garantir um cuidado de qualidade. Isso porque a aspiração pode causar problemas sérios, como pneumonia, aumento do tempo de internação e até levar à morte (LIMA *et al.*, 2020). Nesta revisão sistemática, vimos que existem vários instrumentos para esse rastreio, mas ainda não há um consenso sobre qual método é o melhor em termos de sensibilidade, especificidade e aplicabilidade para diferentes tipos de pacientes dentro do hospital.

Os resultados mostraram que a maioria das ferramentas usadas são baseadas em avaliações clínicas e testes funcionais, como o teste de deglutição com água, testes de tosse e análise da voz. O teste de água é bastante usado por ser simples, rápido e pode ser feito à beira do leito, sendo útil para identificar pacientes que já apresentam risco evidente de aspiração. Porém, como apontam Suiter e Leder (2008) e Lim *et al.* (2001), mesmo com alta sensibilidade, ele tem baixa especificidade, principalmente para detectar a aspiração silenciosa, o que pode fazer com que alguns casos passem despercebidos.

Os testes que avaliam a resposta da tosse, descritos por Wakasugi *et al.* (2008) e Kallesen *et al.* (2016), são essenciais para verificar a integridade dos mecanismos de defesa das vias aéreas, já que a tosse é um reflexo fundamental para proteger os pulmões contra a aspiração. Nesse contexto, Lee *et al.* (2014) destacam a utilidade do teste de tosse simplificado na avaliação da sensibilidade do reflexo da tosse, evidenciando sua eficácia como ferramenta de rastreio para a detecção da aspiração silenciosa, que muitas vezes não é perceptível clinicamente. Assim, esses estudos reforçam a importância de métodos simples e sensíveis para a identificação precoce de pacientes com risco de broncoaspiração.

Outra alternativa é a análise acústica da voz, sugerida por Ryu *et al.* (2004), que é uma técnica não invasiva e promissora, especialmente em locais com poucos recursos diagnósticos, pois mudanças na voz podem indicar a presença de material aspirado ou disfunções neuromusculares que comprometem a deglutição. Complementando essa abordagem, Festic *et al.* (2016) propuseram uma nova avaliação fonética realizada à beira do leito para identificar disfagia e risco de aspiração, reforçando a importância de métodos clínicos acessíveis que possam detectar precocemente alterações relacionadas à segurança alimentar dos pacientes.

Ao avaliar os instrumentos disponíveis, é importante que eles tenham um bom equilíbrio entre sensibilidade e especificidade. Uma sensibilidade alta ajuda a evitar falsos negativos, ou seja, não deixar nenhum paciente em risco passar despercebido. Já a baixa especificidade pode gerar muitos falsos positivos, o que sobrecarrega o sistema de saúde e pode levar a exames desnecessários. Por isso, Daniels *et al.* (2016) e Warnecke *et al.* (2008) sugerem que combinar diferentes métodos pode melhorar a precisão do diagnóstico.

Vale lembrar que muitos desses instrumentos foram criados e testados em grupos específicos, como pacientes que sofreram AVC ou que usam traqueostomia, o que limita a aplicação deles para outros perfis hospitalares. Essa diversidade pode influenciar a validade dos resultados, como apontado por Perry e Love (2001), que ressaltam a importância de validar essas ferramentas em diferentes grupos de pacientes.

Quanto às limitações desta revisão, destaca-se que os estudos não detalharam de forma clara o controle de fatores externos que poderiam interferir nos resultados, comprometendo a precisão das medidas de sensibilidade e especificidade. Essa ausência de informações impacta diretamente a validade interna dos achados, uma vez que variáveis externas não controladas podem influenciar os desfechos. Assim, a falta de rigor no controle e no relato de potenciais fatores de confusão configura uma lacuna importante, reforçando a necessidade de maior cuidado metodológico em estudos observacionais futuros.

Nesse contexto, é essencial desenvolver e validar instrumentos que integrem avaliação clínica, funcional e tecnológica, aumentando a acurácia diagnóstica e a aplicabilidade no ambiente hospitalar (MIQUILUSSI *et al.*, 2023; LIMA *et al.*, 2020). Tal necessidade se justifica pelo maior risco de broncoaspiração em diferentes perfis de pacientes, incluindo aqueles com doenças neuromusculares, nos quais a disfagia orofaríngea compromete a proteção das vias aéreas (AUDAG *et al.*, 2019), idosos frágeis, frequentemente acometidos por aspiração silenciosa associada à mortalidade (NAKASHIMA *et al.*, 2018), e pacientes críticos, em que fatores clínicos como intubação prolongada elevam esse risco (SCHANDL *et al.*, 2025).

No conjunto, os quatorze estudos revelam que não existe uma única ferramenta ideal para todos os contextos, mas instrumentos que, usados de forma complementar e adaptada ao perfil do paciente e aos recursos do serviço, permitem uma abordagem segura, eficaz e humanizada. A seleção do método deve considerar fatores como complexidade clínica, urgência, treinamento da equipe e custo-benefício.

Assim, a revisão sistemática destes estudos reforça a necessidade de protocolos clínicos bem definidos e de uma atuação interdisciplinar que integre conhecimento técnico com sensibilidade clínica, garantindo a prevenção de complicações e a promoção da qualidade de vida dos pacientes em risco de broncoaspiração. É fundamental que futuras pesquisas invistam em metodologias mais robustas e na construção de protocolos integrados e adaptáveis, garantindo uma abordagem segura, eficaz e centrada na realidade dos serviços de saúde.

4.5 CONCLUSÃO

A presente revisão sistemática de estudos observacionais evidenciou que não há um único instrumento ideal para o rastreio de broncoaspiração em pacientes hospitalizados, sendo mais eficaz a combinação de métodos clínicos, funcionais e tecnológicos adaptados ao perfil do paciente e aos recursos disponíveis. Ferramentas como testes de deglutição, avaliação da tosse e análise da voz apresentam vantagens e limitações individuais, o que reforça a importância do desenvolvimento de abordagens integradas, embasadas em evidências e conduzidas por equipes interdisciplinares, a fim de aprimorar a detecção precoce e prevenir complicações associadas à broncoaspiração.

CAPÍTULO II

5 CAPÍTULO II: DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE TECNOLÓGICA PARA RASTREIO DE BRONCOASPIRAÇÃO

5.1 OBJETIVO

Construir um instrumento com interface tecnológica/solução web responsiva na identificação de pacientes com risco de broncoaspiração em ambiente hospitalar.

5.2 METODOLOGIA TECNOLÓGICA

Trata-se de um estudo metodológico orientado pela Pesquisa Baseada em *Design* (*Design Science Research*), caracterizado por natureza descritiva e delineamento exploratório, fundamentado nos princípios de construção e avaliação sistemática de artefatos tecnológicos propostos por Dresch, Lacerda e Antunes Jr. (2015).

A interface tecnológica foi desenvolvida com base em um sistema web responsivo, definido por Marcotte (2010) como capaz de se adaptar automaticamente a diferentes dispositivos, como computadores, tablets e telemóveis, garantindo clareza e acessibilidade da informação. No contexto da saúde, essa abordagem permite que profissionais, pacientes e cuidadores acessem a plataformas online de forma prática e eficiente, promovendo maior acessibilidade e apoio à tomada de decisão clínica.

A metodologia utilizada baseou-se no *Design Thinking*, uma abordagem centrada nas reais necessidades humanas, tanto dos profissionais de saúde como dos pacientes. Este método contempla cinco fases principais: Empatia, Definição, Ideação, Prototipagem e Teste. Essas etapas são organizadas de forma não linear, refletindo o caráter interativo e adaptativo do processo (DAM; SIANG, 2020). A Figura 2, representa as etapas do *Design Thinking*.



Figura 2 - Etapas do *Design Thinking*

Fonte: Infográfico original gerado por IA (<https://chatgpt.com/>) com base nos princípios do *Design Thinking*.

O desenvolvimento da interface tecnológica seguiu as quatro etapas iniciais do *Design Thinking*: Empatia, para compreender as necessidades dos usuários; Definição, para estruturar o problema; Ideação, para gerar soluções criativas; e Prototipagem, para materializar as ideias selecionadas em modelos iniciais.

5.2.1 Etapa 1 e 2: Conscientização do problema

A primeira etapa foi composta por um estudo do tipo revisão sistemática (PAGE *et al*, 2020) em bases em evidências científicas publicadas sobre o tema, assim como o mapeamento sistemático dos sistemas similares e revisão de mercado (descritos no Capítulo I).

Utilizou-se o mapa de empatia como ferramenta para aprofundar a compreensão do perfil, dos desafios e das necessidades dos usuários finais, oferecendo uma visão mais humana e centrada na experiência dos profissionais de saúde do grupo de pesquisa em Disfagia do Hospital Universitário de Sergipe, vinculado ao Departamento de Fonoaudiologia/UFS. A construção do mapa seguiu um processo em etapas, começando pela definição do objetivo de compreender de forma aprofundada o perfil, as necessidades e os desafios enfrentados pela equipe. Em seguida, foram coletados dados por meio de entrevistas semiestruturadas, permitindo captar percepções, sentimentos e experiências, que foram analisados qualitativamente e organizados nas dimensões do mapa de empatia (o que os profissionais veem, ouvem, pensam e sentem, falam e fazem, além de suas dores e ganhos) (VALDRICH, 2018).

A Figura 3 representa o mapa de empatia e seus resultados.

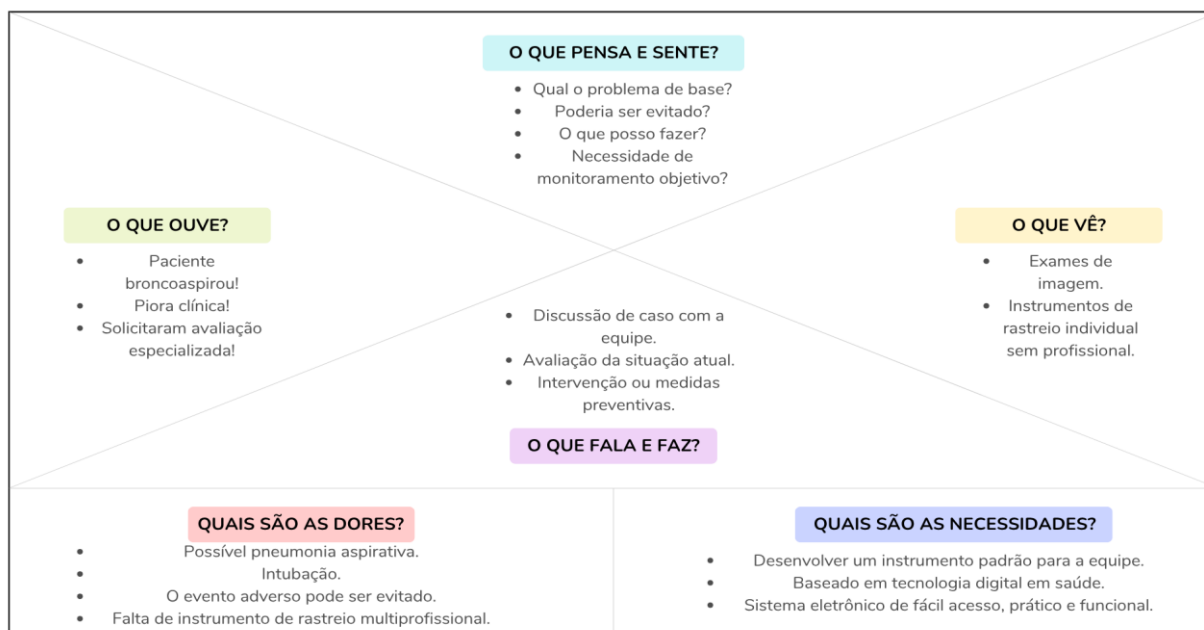


Figura 3- Mapa de empatia.
Fonte: Elaborada pelos autores

5.2.2. Etapa 3: Ideação do instrumento com interface tecnológica

A partir desta etapa, o desenvolvimento da interface foi realizado em parceria com uma equipe docente e discente do Departamento de Computação da UFS, por meio de reuniões virtuais semanais. Nessa fase, foram elaboradas as telas iniciais da interface em um *software web* responsivo e definidas as metodologias, materiais e tecnologias a serem utilizados no seu desenvolvimento.

Os Quadros 4 e 5 apresentam os materiais e as abordagens metodológicas adotadas na sugestão da interface, respectivamente.

Quadro 4- Materiais utilizados na sugestão da interface.

Material/Tecnologia	Descrição	Referência
Python	Linguagem de programação de alto nível, versátil e utilizada no desenvolvimento de aplicações e análise de dados.	PYTHON, 2024 https://www.python.org
Django	Framework web em Python que permite desenvolvimento ágil e organizado de aplicações web.	PYTHON, 2024 https://www.python.org
PostgreSQL	Sistema de gestão de base de dados relacional, gratuito, confiável e com alta performance.	POSTGRESQL, 2024 https://www.postgresql.org
Render	Plataforma que permite a implementação e escalabilidade de aplicações web, com integração contínua.	RENDER, 2024 https://www.render.com
GitHub	Plataforma de hospedagem e controle de versão de código-fonte, usada para colaboração e gestão do projeto.	GITHUB, 2024 https://www.github.com
Pulsar Editor	Editor de código-fonte gratuito e compatível com múltiplos sistemas operacionais, com suporte a diversas linguagens.	PULSAR, 2024 https://pulsar-edit.dev

Fonte: Tabela original gerado por IA (<https://chatgpt.com/>)

Quadro 5- Metodologias e ferramentas no desenvolvimento da interface

Elemento	Descrição	Referência
Scrum	Framework ágil para gestão e desenvolvimento de projetos. Envolve papéis (Product Owner, Scrum Master, Equipe), eventos (Sprints, reuniões) e artefatos (Backlog, Incremento).	PRESSMAN, 2016
Kanban	Método visual originado na indústria japonesa que usa quadros e cartões para representar etapas e tarefas, otimizando o fluxo de trabalho.	SABINO, 2024

Fonte: Tabela original gerado por IA (<https://chatgpt.com/>).

No desenvolvimento da interface tecnológica, definimos os requisitos da aplicação, abordando tanto os aspectos funcionais quanto os não funcionais, com o objetivo de documentar as necessidades e expectativas do sistema (PRESSMAN, 2009).

Os requisitos funcionais definem as principais ações que o sistema deve executar, garantindo respostas adequadas às interações dos utilizadores e de outros sistemas. Essas funções asseguram o atendimento eficiente às necessidades do ambiente hospitalar.

O Quadro 6 apresenta essas funcionalidades, que abrangem:

- Gestão de usuários: cadastro, edição, exclusão e visualização de perfis;
- Gestão de procedimentos: criação, edição e acompanhamento;
- Gestão de questionários: cadastro, edição, visualização e aplicação em pacientes;
- Gestão de pacientes: cadastro, edição e consulta de informações.

Quadro 6- Requisitos funcionais

Código	Título	Descrição
RF001	Login de usuários	A aplicação deve permitir o login dos usuários com senha.
RF002	Cadastro de usuários	A aplicação deve permitir o cadastro de novos usuários com nome, e-mail, senha e perfil (administrador, supervisor ou usuário).
RF003	Edição de usuários	A aplicação deve permitir a edição de um usuário já cadastrado.
RF004	Exclusão de usuários	A aplicação deve permitir a exclusão de um usuário já cadastrado.
RF005	Visualização de usuários	A aplicação deve permitir a visualização de uma lista de usuários cadastrados com nome, e-mail e perfil.
RF006	Criação de procedimentos	A aplicação deve permitir a criação de procedimentos com descrição e status de atividade.
RF007	Edição de procedimentos	A aplicação deve permitir a edição de procedimentos.
RF008	Visualização de procedimentos	A aplicação deve permitir a visualização da lista de procedimentos cadastrados.
RF009	Criação de questionários	A aplicação deve permitir o cadastro de questionários com título, descrição e status.
RF010	Edição de questionários	A aplicação deve permitir a edição de questionários.
RF011	Visualização de questionários	A aplicação deve permitir a visualização dos questionários cadastrados.
RF012	Criação de pacientes	A aplicação deve permitir o cadastro de pacientes com nome, número do prontuário, setor e data de entrada.
RF013	Edição de pacientes	A aplicação deve permitir a edição dos dados de pacientes já cadastrados.
RF014	Visualização de pacientes	A aplicação deve permitir a visualização da lista de pacientes cadastrados.
RF015	Aplicar questionário	A aplicação deve permitir aplicar questionários a pacientes já cadastrados.

Fonte: Elaborado pelos autores

Já os requisitos não funcionais referem-se a propriedades ou características do sistema que não estão diretamente ligadas a funções específicas, abrangendo elementos como: desempenho, confiabilidade, segurança, usabilidade, facilidade de manutenção, compatibilidade e escalabilidade (QUADRO 7).

Quadro 7- Requisitos não funcionais

Código	Título	Descrição
RNF001	Desempenho	A aplicação deve processar grande volume de requisições sem comprometer o desempenho.
RNF002	Escalabilidade	A aplicação deve ser escalável, suportando novos usuários e funcionalidades sem perda de desempenho.
RNF003	Disponibilidade	A aplicação deve estar acessível com o mínimo de interrupções.
RNF004	Confiabilidade	A aplicação deve assegurar a integridade e disponibilidade das informações.
RNF005	Facilidade no uso	A aplicação deve apresentar interface clara, intuitiva e objetiva.
RNF006	Acessibilidade	A aplicação deve seguir normas de acessibilidade para a web.
RNF007	Manutenabilidade	A aplicação deve ser de fácil manutenção e atualização.

Fonte: Elaborado pelos autores

A arquitetura da interface tecnológica adotada segue o modelo das cinco visões, proposto por Kruchten (1995), que facilita a comunicação e a documentação do sistema. Em geral, a arquitetura de *software* é responsável pelo planejamento e implementação da estrutura de sistemas em nível elevado. Para representar projetos, especialmente em contextos complexos, utiliza-se um modelo que contempla cinco visões distintas, cada uma oferecendo uma perspectiva específica do sistema e contribuindo para uma documentação mais clara e efetiva.

A Figura 4 ilustra a abordagem 4+1, cujos detalhes são apresentados posteriormente.

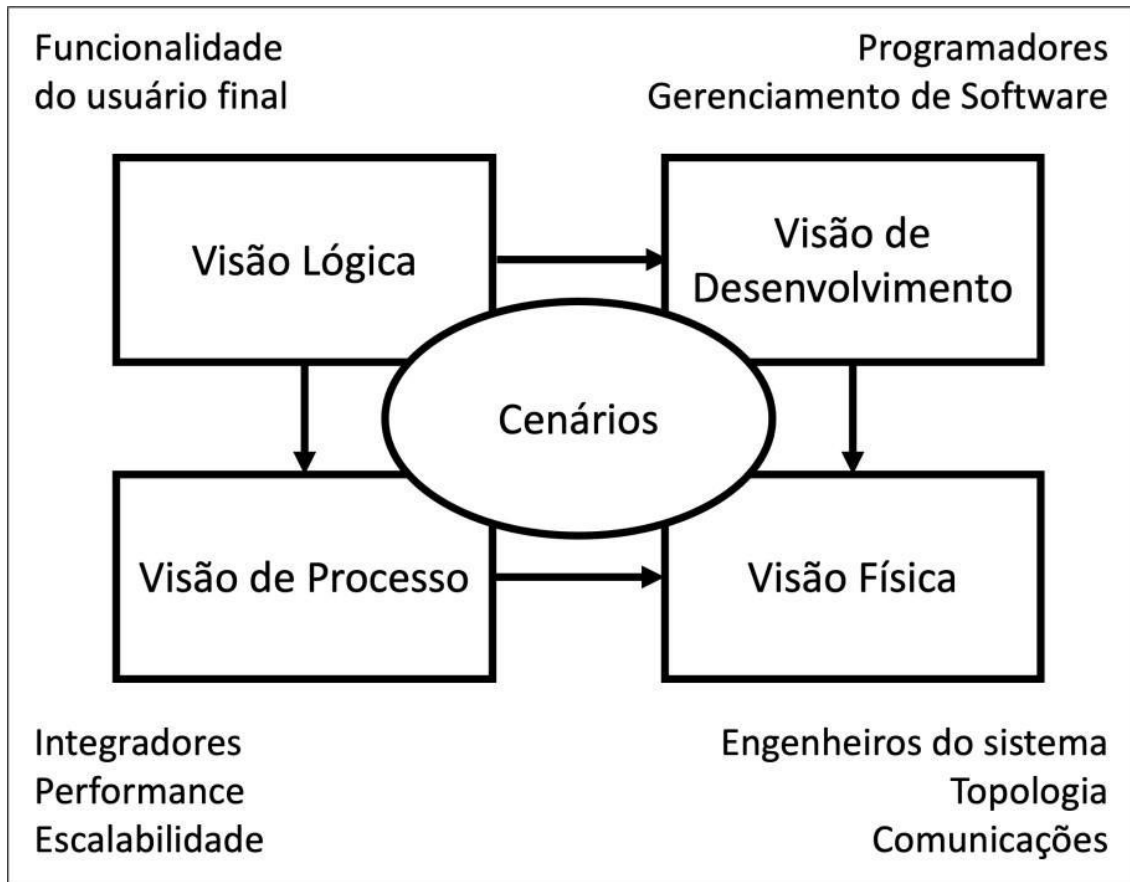


Figura 4 - Arquitetura 4+1
Fonte: Elaborado pelos autores

Na arquitetura de *software*, a visão lógica representa os recursos do sistema — como entidades, objetos, componentes e módulos — e suas inter-relações, oferecendo uma perspectiva abstrata e independente da plataforma utilizada (KRUCHTEN, 1995).

A Figura 5 exemplifica a visão lógica utilizando o diagrama de classes.

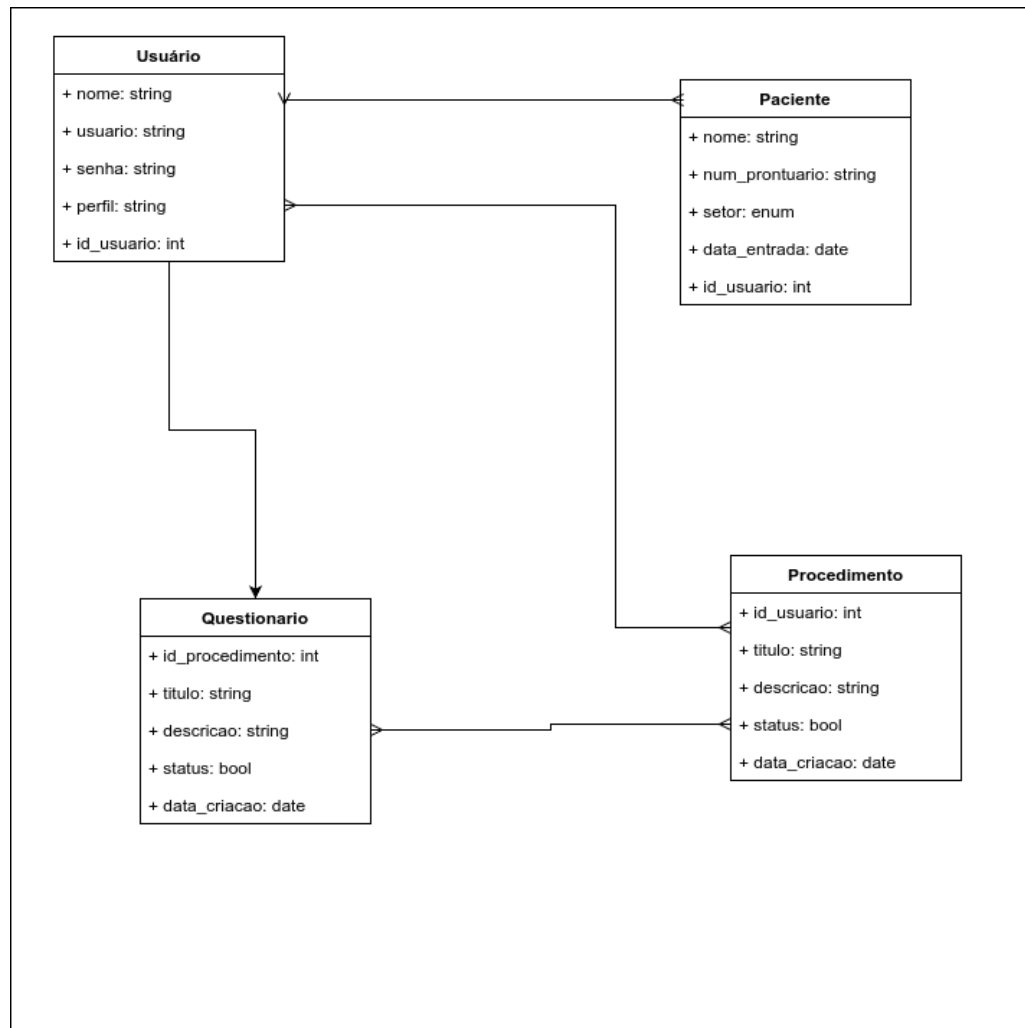


Figura 5 - Diagrama de classes

Fonte: Elaborada pelos autores.

A visão de processos descreve, de forma abstrata, as unidades de execução — como processos e *threads* — e suas interações, destacando a concorrência e o paralelismo no sistema (KRUCHTEN, 1995). O diagrama de atividades ilustra visualmente o fluxo de trabalho e o controle entre processos e threads, como mostrado na Figura 6.

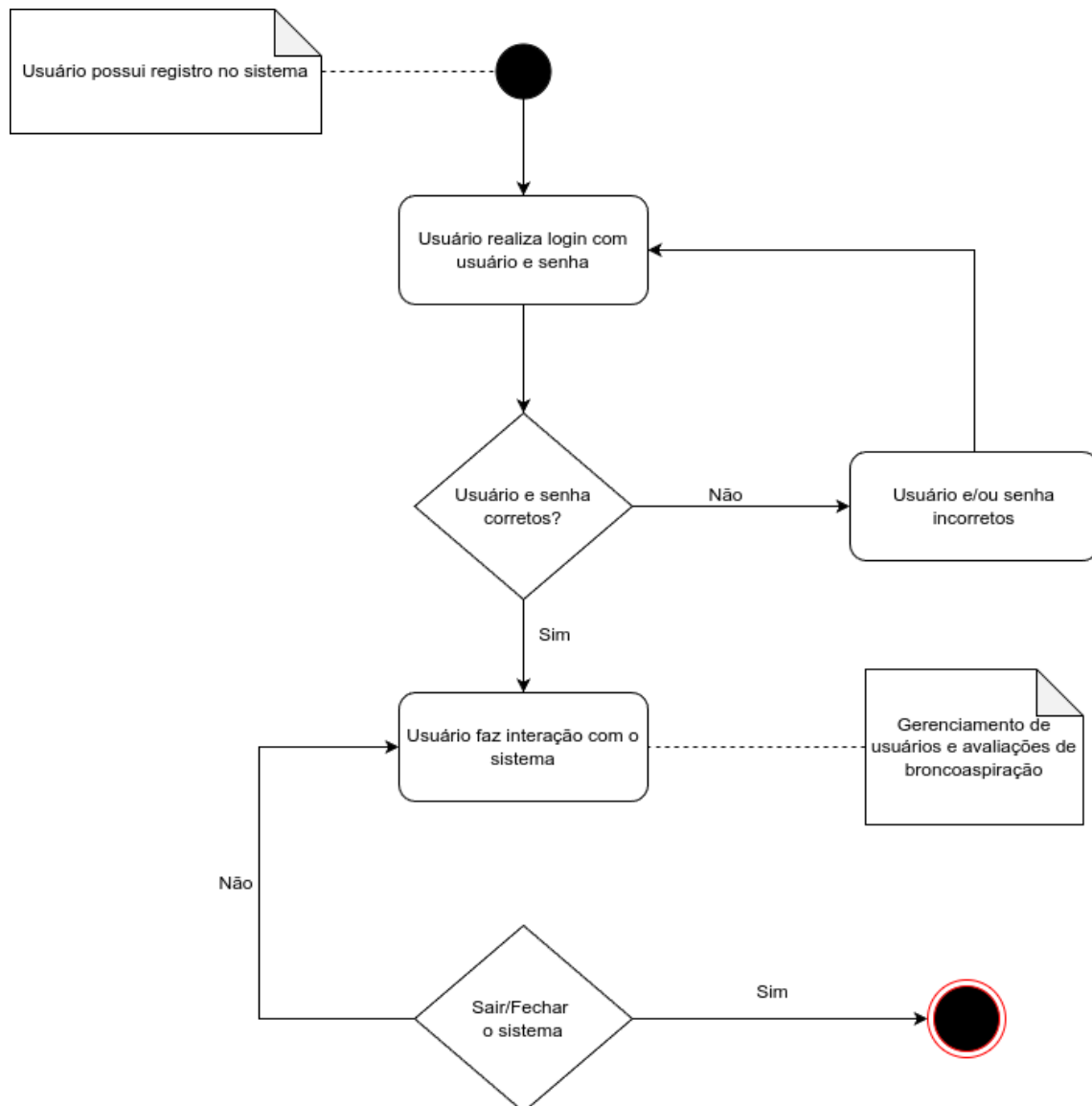


Figura 6 - Diagrama de atividades
Fonte: Elaborada pelos autores

A visão de desenvolvimento descreve os componentes do sistema, suas inter-relações e processos de criação de software, permitindo compreender complexidades e avaliar alternativas de implementação (KRUCHTEN, 1995). Recomenda-se uma arquitetura em camadas, reduzindo dependências complexas entre módulos. No sistema em questão, são utilizadas quatro camadas: apresentação, aplicação, dados e infraestrutura, conforme ilustrado na Figura 7.

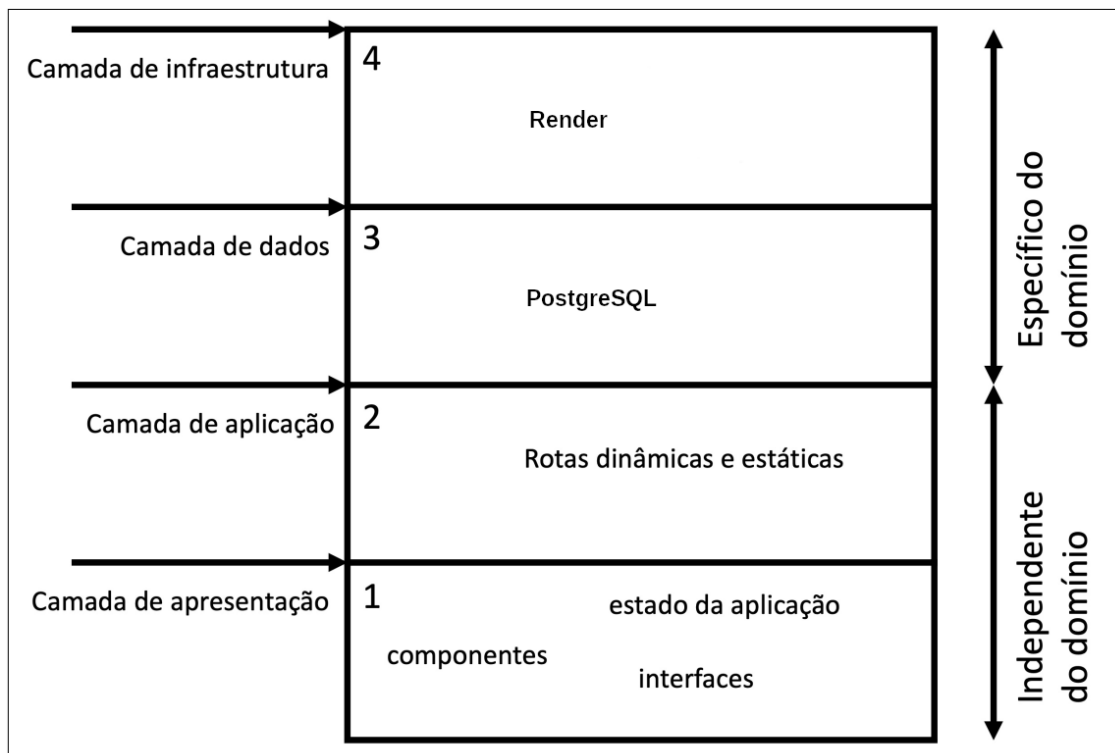


Figura 7 - Diagrama de camadas
Fonte: Elaborado pelos autores

A camada de apresentação gerencia a interface do usuário; a de aplicação trata das rotas e comunicação com o *backend*; a de dados, baseada em *PostgreSQL*, garante segurança e resiliência; e a de infraestrutura, hospedada na *Render*, assegura execução eficiente e segura da aplicação.

Para representar a visão física do sistema, foi preferido a utilização de um diagrama de implantação, que retrata a arquitetura em termos dos componentes de *hardware* e *software*, além de evidenciar a distribuição desses elementos físicos da rede (KRUCHTEN, 1995).

A Figura 8 apresenta o diagrama de implantação.

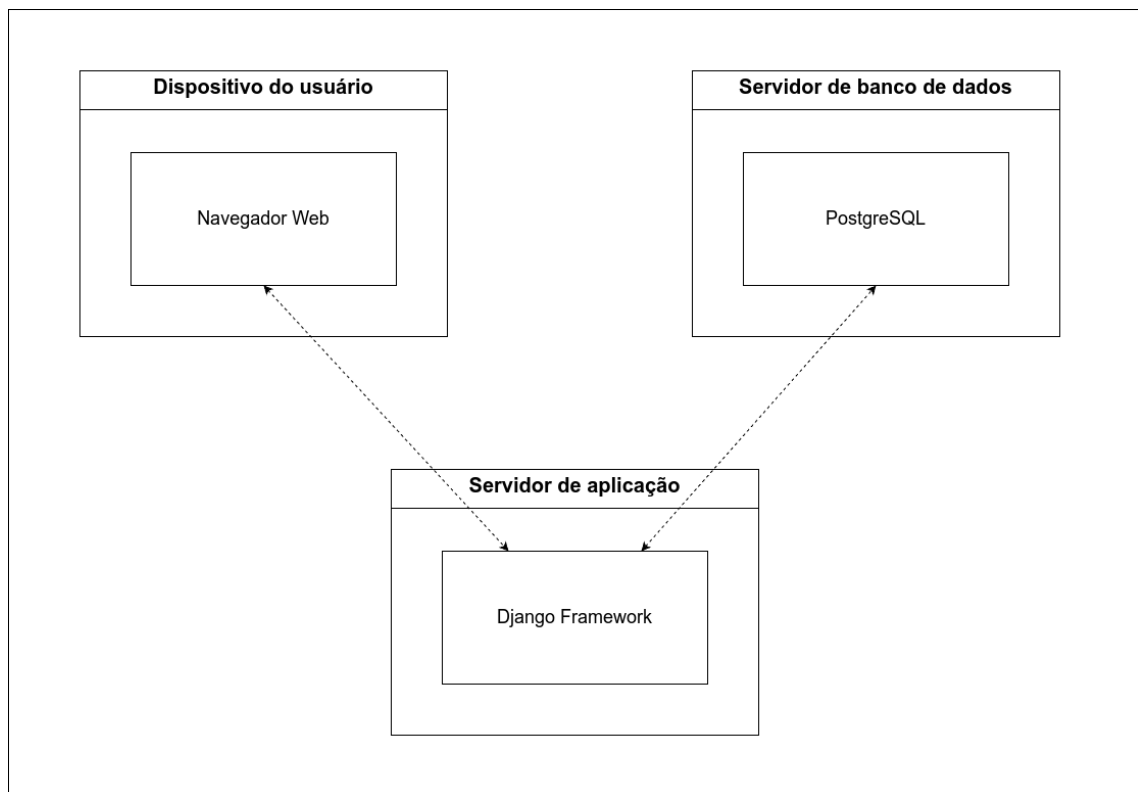


Figura 8- Diagrama de implantação
Fonte: Elaborada pelos autores

A última visão da Arquitetura 4+1 é a visão de cenários, cujo propósito é descrever o comportamento do sistema em diversas situações de uso. A Figura 9 ilustra o diagrama de casos de uso que mostra as funcionalidades e interações entre os atores e a aplicação. Os principais casos de uso do ator "Usuário" incluem cadastro e visualização de pacientes, aplicação de questionários, login e logout. O "Supervisor" pode criar, editar, listar e excluir procedimentos e questionários. Já o "Administrador" tem acesso para criar, editar, listar e excluir usuários e perfis, controlando os acessos no sistema (KRUCHTEN, 1995).

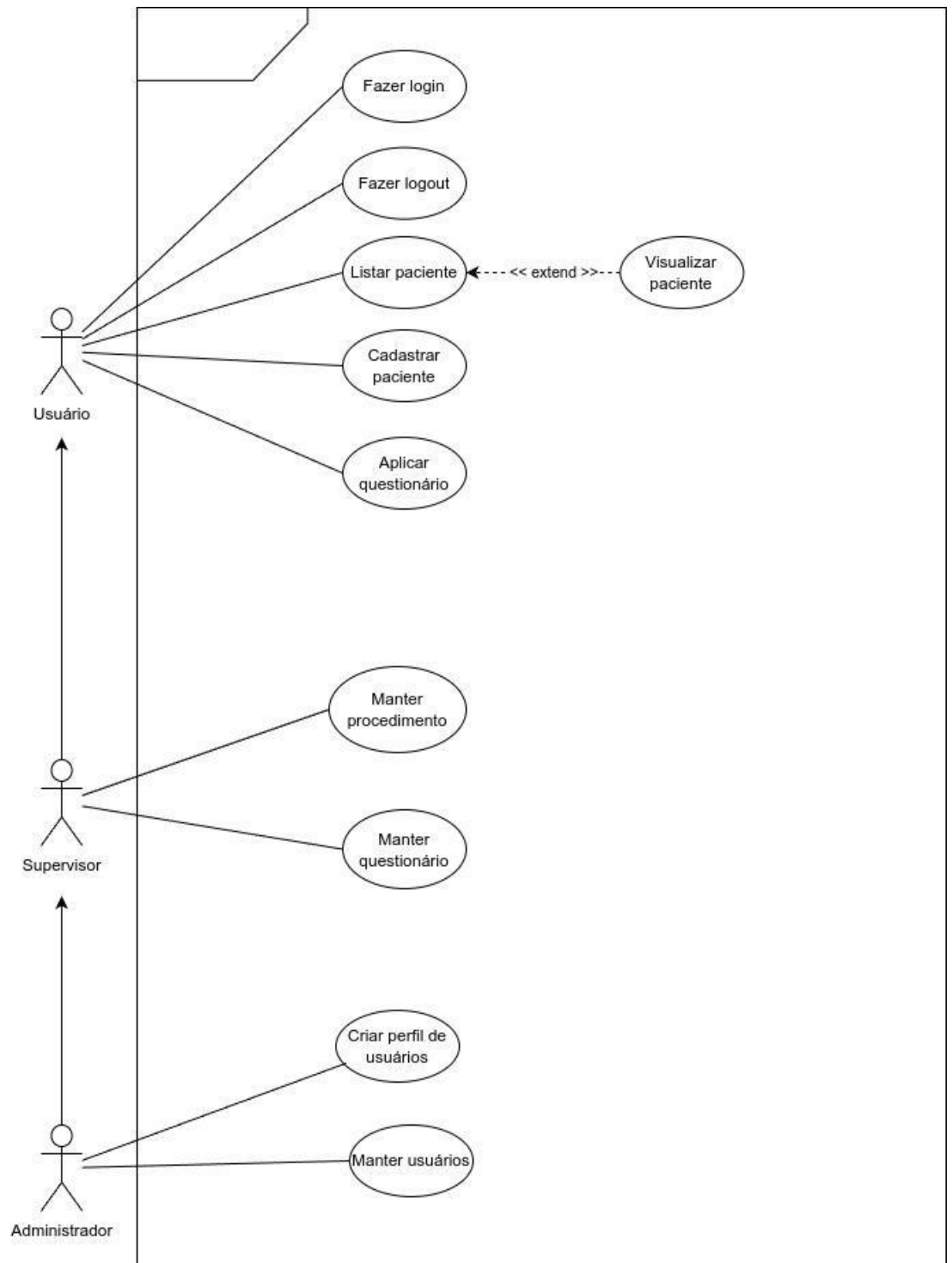


Figura 9- Diagrama de casos de uso
Fonte: Elaborada pelos autores.

5.2.3 Etapa 4. Prototipagem das telas da interface

Nesta etapa, foi definida a estrutura e a hierarquia das telas da aplicação, de forma a facilitar a compreensão de sua organização e a navegação pelo utilizador. A Figura 10 apresenta a hierarquia estabelecida. Para representar visualmente essa disposição, foram elaborados *wireframes* para dispositivos móveis, configurando representações simplificadas da estrutura e do layout da interface. Esses esquemas tiveram como finalidade planejar a distribuição dos elementos e o fluxo de navegação entre as diferentes etapas, antes da implementação final.

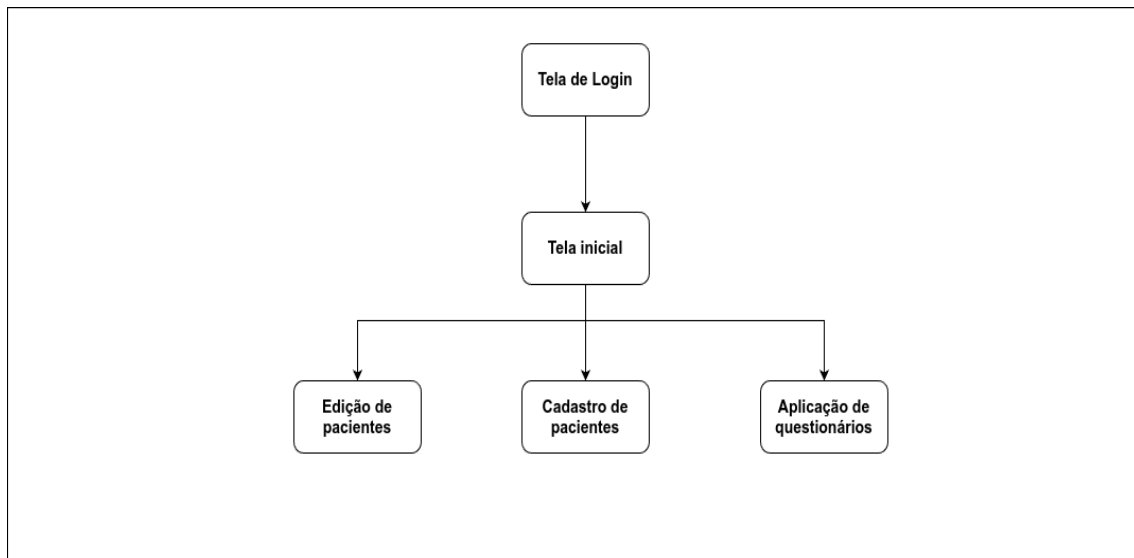


Figura 10 - Hierarquia de telas
Fonte: Elaborada pelos autores

5.3 METODOLOGIA DO INSTRUMENTO DE RASTREIO

Para o desenvolvimento da interface tecnológica para rastreio da broncoaspiração em indivíduos hospitalizados foi realizada uma revisão sistemática que resultou na seleção de 14 artigos científicos, refletindo a diversidade de ferramentas clínicas desenvolvidas para o rastreio do risco de broncoaspiração nesse público. Cinco deles, GUSS, TAR, V-VST, *Logemann* e BJH-SDS, apresentaram estrutura e aplicabilidade compatíveis com os objetivos do sistema proposto, especialmente no que diz respeito à possibilidade de adaptação para um formato digital baseado em um "*checklist*" clínico com critérios de risco (TRAPL *et al*, 2007; DANIELS *et al*, 2016; ROFES *et al*, 2012; LOGEMANN *et al*, 1999; EDMIASTON *et al*, 2014).

Esses cinco instrumentos foram selecionados com base em dois critérios principais: 1) Validação científica para uso hospitalar em adultos, oferecendo respaldo clínico confiável; 2) Formato objetivo e padronizado, permitindo a transposição para uma interface tecnológica do tipo *checklist*, com indicadores clínicos claros e respostas binárias ou graduadas que orientam decisões clínicas.

Cada um dos instrumentos apresenta um conjunto de critérios observacionais ou clínicos que podem ser facilmente adaptados à lógica de um sistema informatizado:

- GUSS (*Gugging Swallowing Screen*): utiliza pontuação baseada na resposta do paciente a diferentes consistências, o que permite a criação de uma sequência lógica de verificação por etapas (TRAPL *et al.*, 2007).
- TAR (Teste de Aspiração Rápida): estrutura simples de pontuação, com foco em sinais clínicos observáveis, ideal para rastreio automatizado. (DANIELS *et al.*, 2016).
- V-VST (*Volume-Viscosity Swallow Test*): baseia-se em uma avaliação padronizada com múltiplas viscosidades e volumes, possibilitando uma interface interativa com fluxogramas (ROFES *et al*, 2012).
- *Logemann*: embora originalmente mais descritivo, permite adaptação para formulários com observações clínicas objetivas (LOGEMANN *et al*, 1999).
- BJH-SDS (*Barnes-Jewish Hospital Stroke Dysphagia Screen*): com perguntas diretas e critérios bem definidos, encaixa-se em um sistema de rastreio digital (EDMIASTON *et al.*, 2014).

Portanto, a escolha desses cinco instrumentos decorre de sua compatibilidade com a lógica de *checklist* clínico digital, o que os torna mais viáveis para implementação de um teste voltado ao rastreio rápido, seguro e padronizado da broncoaspiração em ambientes hospitalares. A Tabela 3 mostra os critérios de risco para broncoaspiração avaliados em cada instrumento.

Tabela 3- Critérios de risco para broncoaspiração avaliados em cada instrumento.

Instrumento	Critérios
GUSS	Avalia o controle da saliva, a presença de tosse voluntária e reflexa, o nível de consciência, a tolerância à ingestão de diferentes consistências e os sinais clínicos observados durante a deglutição, como tosse, alteração vocal e engasgos.
TAR	Considera o estado respiratório e circulatório geral, o nível de consciência, a presença de secreções orais ou sinais sugestivos de aspiração, as respostas rápidas a estímulos clínicos e indícios de comprometimento da via aérea.
V-VST	Examina a presença de tosse após a ingestão, alterações vocais como gargarejo ou rouquidão, a queda da saturação de oxigênio igual ou superior a 3%, a capacidade de manejar diferentes volumes e viscosidades, além de engasgos ou refluxo oral ou nasal.
Logemann	Engloba a observação de tosse ou engasgo durante ou após a deglutição, alterações de voz, posicionamento inadequado para engolir, dificuldades de coordenação motora oral e a necessidade de múltiplas deglutições para um mesmo bocado.
BJH-SDS	Analisa a quantidade e a consistência das secreções respiratórias, a capacidade do paciente de eliminá-las eficazmente, o histórico de aspiração ou infecções respiratórias, o nível de consciência e a capacidade respiratória basal.

Fonte: Elaborado pelos autores

Uma versão inicial da interface tecnológica para o rastreio do risco de broncoaspiração para indivíduos hospitalizados foi baseada nos instrumentos mencionados. Esta versão foi pensada como um protótipo funcional e adaptado para formato digital (*checklist* clínico). Recomenda-se que o instrumento seja aplicado no momento da admissão do paciente pela equipe multidisciplinar (Médico, Enfermeiro e/ou Fonoaudiólogo), conforme disponibilidade do profissional.

Além dos critérios específicos de cada instrumento, a interface tecnológica incluiu outros fatores de risco comuns que aumentam o risco de broncoaspiração em pacientes hospitalizados: comorbidades (doenças neurológicas, doenças respiratórias, condições gastrointestinais); Presença de dispositivos (traqueostomia, sonda nasoenteral, gastrostomia); uso de medicamentos como benzodiazepínicos/ansiolíticos, antipsicóticos, anestésicos gerais. (SANTOS *et al.* 2020; MOTTA *et al.*, 2021; GONÇALVES-PEREIRA; MERGULHÃO, 2024).

5.4 RESULTADOS

5.4.1 Proposta da interface tecnológica

O desenvolvimento da interface tecnológica resultou em um *software web* responsivo estruturado para facilitar o rastreo de broncoaspiração em pacientes hospitalizados. A aplicação foi planejada em três módulos interligados, garantindo uma experiência clínica completa, segura e baseada em evidências.

O primeiro módulo, destinado ao histórico médico, permite ao profissional registrar condições clínicas e o uso de medicamentos, incluindo comorbidades como doenças cardiovasculares, pulmonares, neurológicas, neurodegenerativas, gastrointestinais, neoplasias e pós-cirurgias, além de outros fatores relevantes. O registro também contempla medicamentos sedativos ou anestésicos — benzodiazepínicos (midazolam, lorazepam, diazepam), anestésicos intravenosos (propofol, etomidato, cetamina), opiáceos potentes (fentanil, morfina, remifentanil) e antipsicóticos com efeito sedativo (haloperidol, quetiapina, olanzapina) que podem aumentar o risco de broncoaspiração (MC CURTIN *et al.*, 2023).

A Figura 11 apresenta a tela inicial da aplicação, a tela de login, onde o utilizador insere o nome de usuário e a senha para acessar o sistema. No primeiro acesso, é necessário realizar o cadastro criando um usuário e uma senha. Nos acessos seguintes, basta inserir as credenciais já registradas. Caso o utilizador esqueça a senha, pode recuperá-la através do e-mail associado à conta. Essa funcionalidade garante a segurança e o controle de acesso ao sistema. Após a autenticação, o usuário é direcionado ao *dashboard* (Figura 12), oferecendo visão geral dos pacientes monitorados e acesso às funções principais.

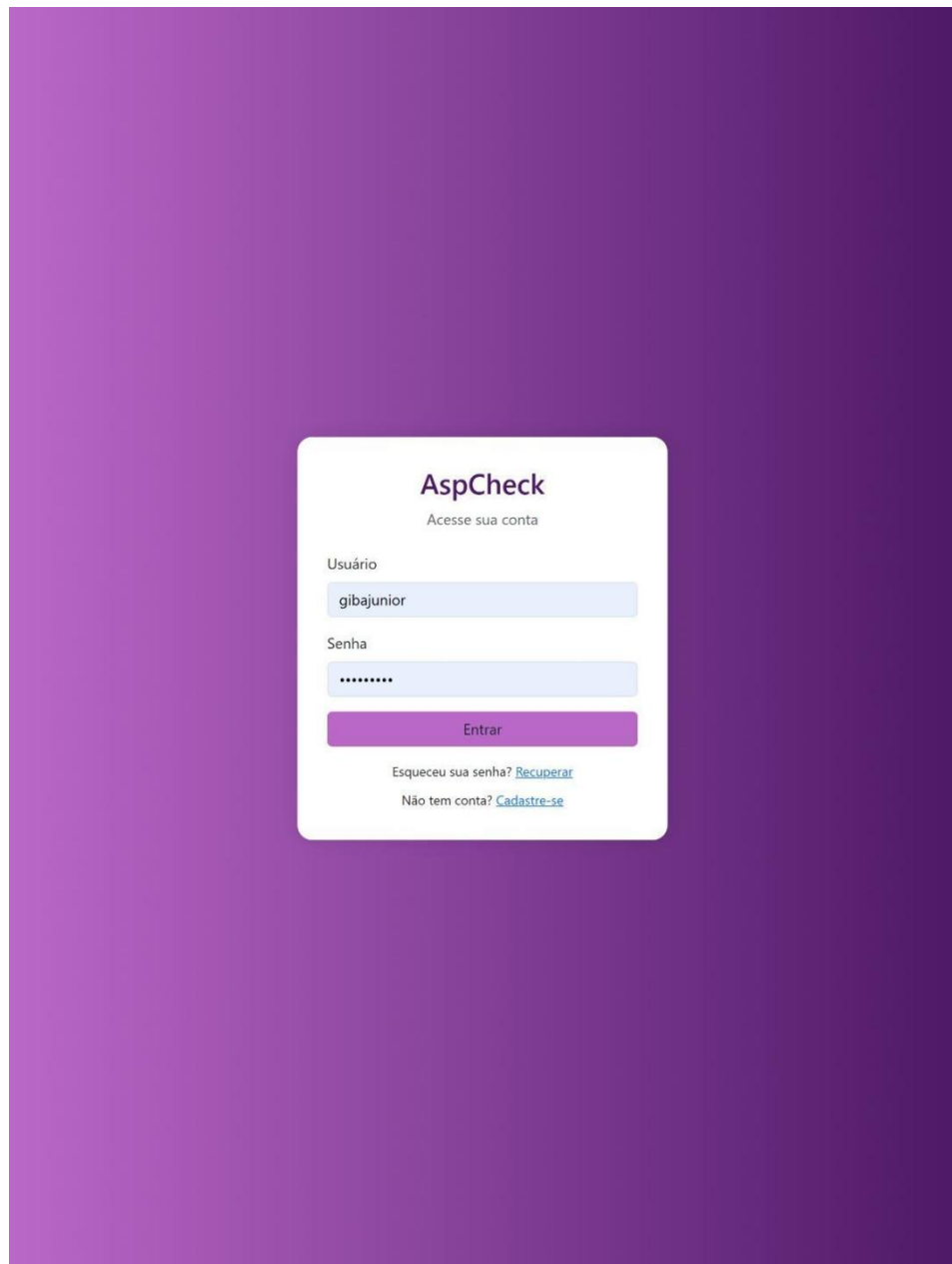


Figura 11 - Tela de login
Fonte: Elaborada pelos autores

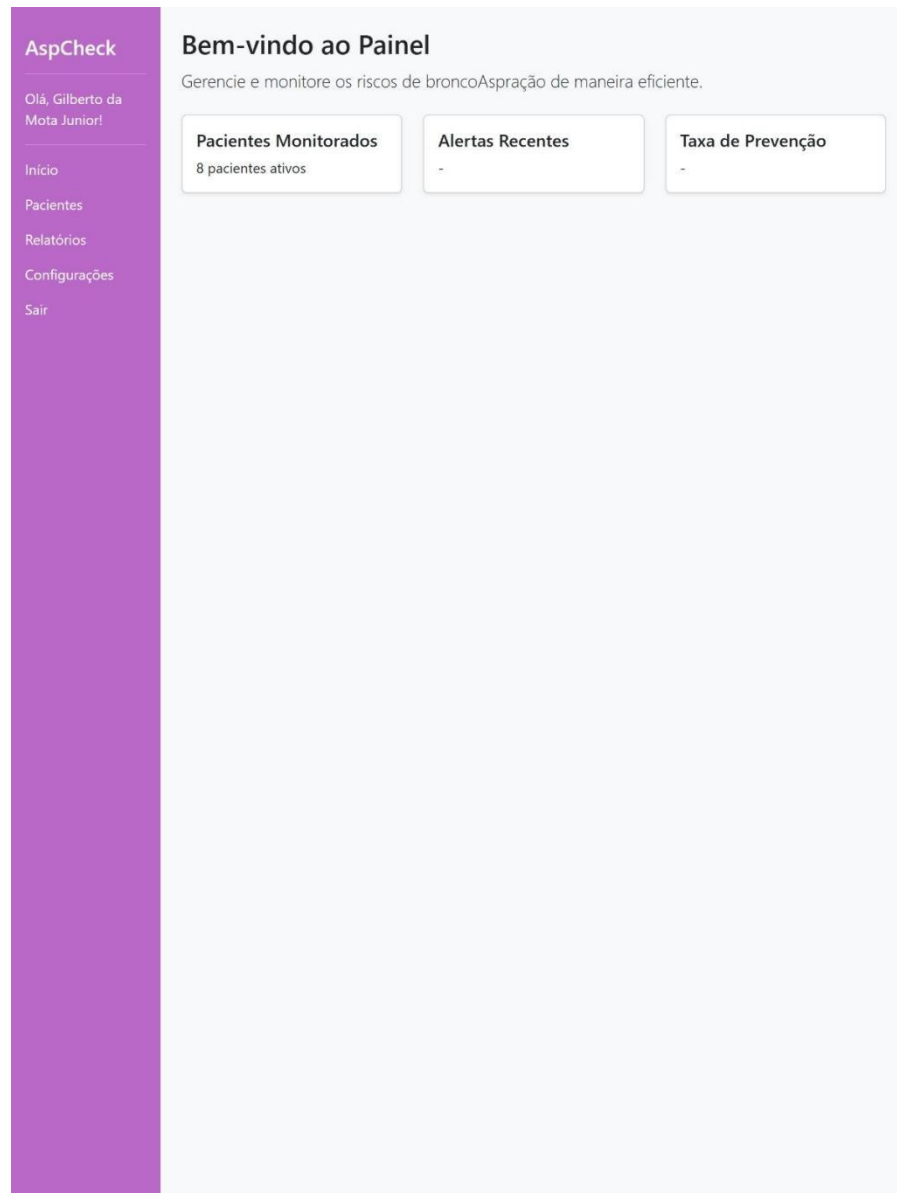


Figura 12- Dashboard
Fonte: Elaborada pelos autores

O segundo módulo corresponde ao *checklist* de fatores de risco para broncoaspiração, que deve ser preenchido no momento da admissão hospitalar. O paciente é classificado em quatro níveis de risco: ausência, baixo, médio ou alto. O *checklist* (Quadro 8) inclui 8 itens, a partir da revisão sistemática, como suporte respiratório, nível de consciência, uso de via alternativa de alimentação, tosse ineficiente, excesso de saliva, alteração vocal, movimentos orofaciais e dificuldade na fala. Cada item é pontuado com “0” (não) ou “1,2,3,4” (sim) de acordo com o peso atribuído ao critério de risco, e a soma dos pontos determina as condutas clínicas recomendadas.

Quadro 8- *Checklist* para rastreio do risco da broncoaspiração.

	NÃO	SIM
1. Suporte respiratório (Paciente em uso de IOT/ TQT/CNAF)	0	4
2. Nível de consciência alterado (Paciente sonolento, confuso e/ou em estados de alteração mental)	0	3
3. Via alternativa de alimentação (SNG/SNE/GTT/Parenteral)	0	3
4. Tosse ineficiente (Paciente não consegue tossir voluntariamente e/ou fraca). Se impossibilitado de tossir, marcar “Sim”)	0	3
5. Cavidade oral com excesso ou escape de saliva e/ou secreções	0	2
6. Voz alterada após deglutição de saliva (Paciente com voz molhada ao emitir a vogal /a/ prolongado). Se impossibilitado de emitir voz, marcar “SIM”	0	2
7. Movimentos orofaciais alterados. (Se impossibilitado de realizar os movimentos marcar “SIM”)	0	1
8. Dificuldade na fala (Paciente com fala arrastada). Se impossibilitado de falar, marcar “SIM”	0	1
Total		

Fonte: Elaborado pelos autores

O profissional seguirá os critérios de padrão de normalidade e recomendações, segundo as orientações a seguir:

Item 1 – Suporte respiratório:

Considerar como suporte respiratório a presença de dispositivos invasivos, tais como intubação orotraqueal (IOT) e/ou traqueostomia (TQT), bem como dispositivos não invasivos como o cateter nasal de alto fluxo (CNAF), particularmente em fluxos ≥ 40 L/min (ARIZONO *et al.*, 2021).

Item 2 - Nível de consciência alterado:

Considerar como alteração de consciência a presença de 1 ou mais: diminuição do estado de alerta (sonolência ou letargia), respostas lentas ou ausentes a estímulos verbais, incapacidade de manter a atenção durante a avaliação, e/ou ausência de controle voluntário sobre atos protetores, como a tosse (LOGEMANN, 1999).

Item 3 – Via alternativa de alimentação:

Considerar a presença de via alternativa quando houver: sonda nasogástrica e/ou nasoenteral, gastrostomia, jejunostomia ou dieta parenteral.

Item 4 – Tosse ineficiente:

Considera-se tosse ineficiente quando o paciente não consegue gerar força ou fluxo de ar suficientes para expulsar secreções ou alimentos das vias aéreas. Clinicamente, apresenta tosse fraca, ausente ou sem expulsão visível, mesmo após estímulos. A avaliação envolve solicitar tosse forte após inspiração profunda. Se o paciente não puder tossir ou estiver impossibilitado, marcar “SIM” (WATTS *et al*, 2016).

Item 5 – Cavidade oral com excesso de saliva:

Observar a presença de excesso ou escape de saliva e/ou secreções na cavidade oral.

Item 6 – Voz alterada após deglutição de saliva:

Segundo Rofes *et al.* (2012), a voz alterada conhecida como voz molhada acontece quando houver sinais de presença de secreções nas vias aéreas superiores, resultando em um som abafado e rouco que indica possível penetração ou aspiração durante a deglutição. Solicitar ao paciente a emissão prolongada da vogal /a/ e observar se há presença de voz molhada ou borbulhante. Caso o paciente esteja impossibilitado de emitir voz, marcar “SIM”.

Item 7 – Movimentos orofaciais alterados:

Segundo Edmiaston *et al.* (2014), movimentos orofaciais alterados referem-se à presença de fraqueza, incoordenação ou assimetria nos movimentos voluntários da boca, língua e face, que comprometem ações como o sorriso, a protrusão da língua e o fechamento labial. Essas alterações podem prejudicar a capacidade de manter a integridade da deglutição e da fala, indicando disfunção neuromuscular ou comprometimento motor relacionado. Solicitar ao

paciente que realize movimentos como bico, sorriso e protrusão de língua. Caso o paciente esteja impossibilitado de realizar os movimentos, marcar “SIM”.

Item 8 – Dificuldade na fala:

A alteração na fala é caracterizada por dificuldade na articulação verbal, podendo incluir fala arrastada, pouco clara ou ininteligível, que indica comprometimento neuromuscular ou cognitivo (LOGEMANN, 1999). Solicite que o paciente fale frases ou seu nome completo, observando a clareza, o ritmo e a precisão da fala. Se o paciente estiver impossibilitado de falar, isso também deve ser considerado como alteração.

A definição das pontuações atribuídas aos itens do *checklist* de risco para broncoaspiração foi fundamentada em revisão sistemática da literatura e na plausibilidade fisiopatológica dos fatores clínicos envolvidos.

Assim, a proposta inicial de pontuação reflete diferentes níveis de relevância. O suporte respiratório (4 pontos) recebeu a maior pontuação, por ser amplamente reconhecido como um dos principais fatores de risco, em razão da alteração das barreiras anatômicas e da elevada incidência de aspiração silenciosa (BRODSKY *et al.*, 2017; MCINTYRE *et al.*, 2022; YU *et al.*, 2024). De forma intermediária, foram incluídos fatores como nível de consciência alterado, via alternativa de alimentação e tosse ineficiente (3 pontos), pois comprometem diretamente os mecanismos de proteção das vias aéreas e apresentam forte associação com a ocorrência de aspiração (STATPEARLS, 2023; BRITISH THORACIC SOCIETY, 2023; LOGEMANN, 1999). Já sinais clínicos como acúmulo de saliva/secreções na cavidade oral e voz molhada após deglutição receberam pontuação moderada (2 pontos), pela relevância diagnóstica, mas com sensibilidade variável (PARK *et al.* 2023; CARNABY; HANKEY; PIZZI, 2017). Por fim, alterações orofaciais e dificuldade na fala foram classificadas com peso reduzido (1 ponto), considerando que isoladamente apresentam associação menos robusta, embora ganhem importância quando combinadas com outros critérios (BRITISH THORACIC SOCIETY, 2023).

A Tabela 4 apresenta a síntese da fundamentação teórica que embasou a atribuição inicial dos pesos para cada critério do *checklist*.

Tabela 4- Sistema de pontuação no *checklist* de risco para broncoaspiração

Item do checklist	Evidência na literatura	Justificativa para peso inicial
Suporte respiratório (IOT/TQT/CNAF)	Intubação, traqueostomia, CNAF comprometem barreiras anatômicas e favorecem microaspiração robusta, risco elevado de (BRODSKY <i>et al.</i> , 2017; MCINTYRE <i>et al.</i> , 2022; YU <i>et al.</i> , 2024).	Pontuação 4: evidência clínica e silenciosa.
Nível de consciência alterado	Alteração de consciência reduz reflexos protetores da deglutição e aumenta risco de aspiração de risco, alta plausibilidade (STATPEARLS, 2023).	Pontuação 3: fator clássico fisiopatológica.
Via alternativa de alimentação (SNG/SNE/GTT/Parenteral)	Sondas associadas a refluxo e colonização orofaríngea, aumentando risco de pneumonia aspirativa (BRITISH THORACIC SOCIETY, 2023).	Pontuação 3: fator moderado-alto de risco, frequente em pacientes hospitalizados.
Tosse ineficiente	Tosse é principal mecanismo de defesa contra aspiração; ausência ou fraqueza aumenta complicações (LOGEMANN, 1999; STATPEARLS, 2023).	Pontuação 3: marcador clínico direto da incapacidade de proteger via aérea.
Cavidade oral com excesso de saliva/secreções	Higiene oral deficiente e acúmulo de secreções associam-se a aspiração e pneumonia (BRITISH THORACIC SOCIETY, 2023).	Pontuação 2: fator intermediário, risco depende de interação com outros critérios.
Voz alterada após deglutição (voz molhada)	Sinal clínico de penetração/aspiração, mas com sensibilidade/especificidade variáveis (PARK <i>et al.</i> , 2023).	Pontuação 2: marcador útil, mas menos específico; risco moderado.
Movimentos orofaciais Alterados	Déficits motores podem comprometer fase oral, mas isoladamente têm associação limitada (BRITISH THORACIC SOCIETY, 2023).	Pontuação 1: fator inespecífico; maior relevância quando combinado com outros sinais.
Dificuldade na fala (fala arrastada)	Indica disfunção neurológica/motora, mas relação direta com aspiração é menos consistente (CARNABY; HANKEY; PIZZI, 2017).	Pontuação 1: marcador indireto; risco baixo isoladamente.

Fonte: Elaborado pelos autores

A pontuação é obtida somando os valores atribuídos a cada sinal clínico, refletindo seu risco de aspiração, com uma soma máxima inicial de 19 pontos. Conforme a soma, os pacientes são classificados em ausência de risco (0 ponto), baixo (1–3 pontos), médio (4–7 pontos) ou alto risco (≥ 8 pontos), orientando as ações: acompanhamento e precauções padrão, monitoramento mais frequente com possível avaliação instrumental, ou avaliação fonoaudiológica urgente e intervenções protetivas. O Quadro 9 apresenta as recomendações para cada faixa de pontuação.

Quadro 9- Recomendações após escores de risco de broncoaspiração

Escore	Categoria	Recomendações
0 pontos	Ausência de risco	Medidas de precaução padrão: Cabeceira elevada Higiene oral
1–3 pontos	Risco Baixo	Medidas de precaução padrão: Cabeceira elevada Higiene oral Teste funcional com fonoaudiólogo(a) Avaliação médica Avaliação anatomofuncional fonoaudiológica
4–7 pontos	Risco Médio	Medidas de precaução padrão: Cabeceira elevada Higiene oral Teste funcional com fonoaudiólogo(a) Avaliação médica Avaliação fonoaudiológica em até 12 hs Considerar avaliação instrumental (VFSS/FEES) da deglutição
Maior/igual 8 pontos	Risco Alto	Medidas de precaução padrão: Cabeceira elevada Higiene oral Teste funcional com fonoaudiólogo(a) Avaliação médica Avaliação fonoaudiológica em até 6 hs Considerar avaliação instrumental (VFSS/FEES) da deglutição ou medidas protetivas dietéticas/intervenções

Fonte: Elaborado pelos autores

As telas associadas a este módulo incluem a tela de pacientes monitorados (Figura 13), que lista os indivíduos avaliados, a tela de cadastro (Figura 14) e a tela de detalhes do paciente (Figura 15). O *checklist* é apresentado na Figura 16, enquanto os resultados da avaliação de risco são exibidos nas telas de ausência de risco (Figura 17), risco baixo (Figura 18), risco médio (Figura 19) e risco alto (Figura 20), permitindo decisões clínicas imediatas.

Pacientes Monitorados

[+ Novo Paciente](#)

Nome	Data de nascimento	Risco	Leito	Status	Ações
Gilberto da Mota Junior	18 de Dezembro de 1989	Ausência de risco	5A	Monitorado	Ver Checklist
Carlinho Rapadura	6 de Agosto de 1999	Risco baixo	3F	Monitorado	Ver Checklist
Gregory House	1 de Janeiro de 1900	Ausência de risco	1A	Monitorado	Ver Checklist
Zefinha da Padaria	2 de Novembro de 2000	Ausência de risco	1B	Monitorado	Ver Checklist
Carol Lina	2 de Janeiro de 1998	Risco médio	2A	Monitorado	Ver Checklist
Maria Maria	1 de Janeiro de 2022	Risco médio	2E	Monitorado	Ver Checklist
Paciente teste	16 de Maio de 2010	Ausência de risco	11T	Monitorado	Ver Checklist
Lima Duarte	12 de Junho de 1985	Risco baixo	35A	Monitorado	Ver Checklist

[Voltar](#)

Figura 13 - Tela de pacientes monitorados
Fonte: Elaborada pelos autores

Cadastrar Novo Paciente

Nome do Paciente

Número do prontuário

Data de Nascimento

Gênero

Setor

Leito

Comorbidades

- ☐ Doenças cardiovasculares
- ☐ Doenças pulmonares
- ☐ Doenças neurológicas
- ☐ Doenças neurodegenerativas
- ☐ Doenças gastro-intestinais
- ☐ Neoplasias
- ☐ Pós-cirúrgico
- ☐ Outros

Uso de medicamentos sedativos e/ou anestésicos (benzodiazepínicos, opióides e antipsicóticos)
☐ Sim ☐ Não

Observações

[Salvar Paciente](#)

[Voltar](#)

Figura 14 - Tela de cadastro de pacientes
Fonte: Elaborada pelos autores

Detalhes do Paciente

Gilberto da Mota Junior

Idade: 35 anos, 10 meses e 23 dias

Risco: Risco alto

Status: Em Monitoramento

Leito: 5A

Observações: Era para ser um teste

Comorbidades

☒ Doenças cardiovasculares

☒ Doenças pulmonares

☐ Doenças neurológicas

☐ Doenças neurodegenerativas

☐ Doenças gastro-intestinais

☐ Neoplasias

☒ Pós-cirúrgico

☐ Outros

Uso de medicamentos sedativos e/ou anestésicos (benzodiazepínicos, opióides e antipsicóticos)

Sim. Medicamento(s): Vicodin, Amoxicilina

Recomendação de dieta

Sem dieta liberada para o paciente

Voltar

Editar Paciente

Checklist

Teste Funcional

Últimos Checklists

Data	Risco	
28/10/2025 às 10:25	Risco alto	
28/10/2025 às 10:25	Risco médio	
28/10/2025 às 10:25	Risco baixo	
28/10/2025 às 10:24	Ausência de risco	
28/10/2025 às 10:23	Ausência de risco	

Figura 15 - Tela de detalhes do paciente
Fonte: Elaborada pelos autores

Checklist para Rastreio Clínico

Paciente: Gilberto da Mota Junior
Leito: 5A

1. Suporte respiratório (Paciente em uso de IOT/ TQT/CNAF)

☐ Sim ☐ Não

2. Nível de consciência alterado (Paciente sonolento, confuso e/ou em estados de alteração mental)

☐ Sim ☐ Não

3. Via alternativa de alimentação (SNG/SNE/GTT/Parenteral)

☐ Sim ☐ Não

4. Tosse ineficiente (Paciente não consegue tossir voluntariamente e/ou fraca). Se impossibilitado de tossir, marcar "Sim"

☐ Sim ☐ Não

5. Cavidade oral com excesso ou escape de saliva e/ou secreções

☐ Sim ☐ Não

6. Voz alterada após deglutição de saliva (Paciente com voz molhada ao emitir a vogal /a/ prolongado). Se impossibilitado de emitir voz, marcar "Sim"

☐ Sim ☐ Não

7. Movimentos orofaciais alterados. Se impossibilitado de realizar os movimentos, marque "sim"

☐ Sim ☐ Não

8. Dificuldade na fala (Paciente com fala arrastada). Se impossibilitado de falar, marcar "sim"

☐ Sim ☐ Não

Cancelar

Enviar


Figura 16 - Tela do *checklist* para rastreio clínico
Fonte: Elaborada pelos autores



Figura 17 - Tela de resultado rastreio clínico (ausência de risco)
Fonte: Elaborada pelos autores



Figura 18 - Tela de resultado rastreio clínico (risco baixo)
Fonte: Elaborada pelos autores



Resultado do rastreio clínico

Paciente: Gilberto da Mota Junior
Leito: 5A

Pontuação do paciente: 4

Risco Médio - entre 4 e 7 pontos

Recomendações: teste funcional com fono cabeceira elevada (acima 45°) + higiene oral + medidas xerostômicas + avaliação médica + avaliação anatomofuncional fonoaudiológica até 12 horas + indicação de avaliação instrumental da deglutição adicional.

[Voltar para detalhes](#) [Realizar Teste Funcional](#)

Figura 19 - Tela de resultado rastreio clínico (risco médio)

Fonte: Elaborada pelos autores



Figura 20- Tela de resultado rastreio clínico (risco alto)
Fonte: Elaborada pelos autores

O terceiro módulo compreende o teste funcional multi-consistência, adaptado do *Volume-Viscosity Swallow Test* (V-VST), indicado para pacientes com risco baixo a médio e aplicado por fonoaudiólogos (ROFES *et al.*, 2012). Este teste foi escolhido por ser um protocolo clínico estruturado, seguro e de fácil aplicação à beira-leito. Sua compatibilidade com fluxos digitais também o torna ideal para integrar-se à interface tecnológica proposta, promovendo um rastreio clínico objetivo, seguro e baseado em evidências. Vale destacar, que para pacientes com risco alto de broncoaspiração, o teste funcional não é indicado devido à impossibilidade de avaliação segura com diferentes consistências da dieta. Nesses casos, recomenda-se avaliação instrumental (VFSS; FEES) e/ou estratégias de manejo específicas como suporte alimentar alternativo, associado a monitoramento e reavaliação pela equipe multidisciplinar.

O teste é realizado com o paciente sentado, cabeceira elevada $\geq 45^\circ$, costas apoiadas e, se possível, pés no chão, utilizando água, espessantes, copo ou seringa e oxímetro de pulso para monitoramento. A sequência inicia com líquido moderadamente espessado/IDDSI 3 (néctar/mel), na ausência de sinais de aspiração, progride para líquido fino/IDDSI 0 (líquido) e depois alimento extremamente espesso/DDSI 4 (pastoso/purê) (INTERNATIONAL DYSPHAGIA DIET STANDARDISATION INITIATIVE, 2019). Para obter cada consistência sugere-se seguir as recomendações do fabricante sobre as quantidades de espessante por 100 ml, segundo a Tabela 5.

Tabela 5- Quantidade de espessante por 100ml

Nível IDDSI	Espessante (<i>scoops</i> de 1,2 g)	Total por 100 ml
0 – Líquido Fino (líquido)	Sem espessante	0 scoops
3 - Moderadamente Espessado (néctar/mel)	3 <i>scoops</i>	≈ 3,6 g
4 – Extremamente Espesso (pastoso/purê)	4 <i>scoops</i>	≈ 4,8 g

Fonte: Tabela do fabricante *Resource ThickenUp Clear®* apresenta estas quantidades para 100 ml de água, chá, café ou sumo filtrado

Por segurança, o teste inicia com líquido moderadamente espessado/IDDSI 3 (néctar/mel). Se não houver sinais de aspiração, o paciente avança para líquido fino/IDDSI 0 (líquido) e, se possível, para consistência extremamente espessado/IDDSI 4 (pastoso/purê). Em cada consistência, administram-se bolus de 5 ml, 10 ml e 20 ml, progressivamente, conforme ausência de riscos.

A Figura 21 ilustra o fluxo de consistência do teste funcional, adaptado do V-VST.

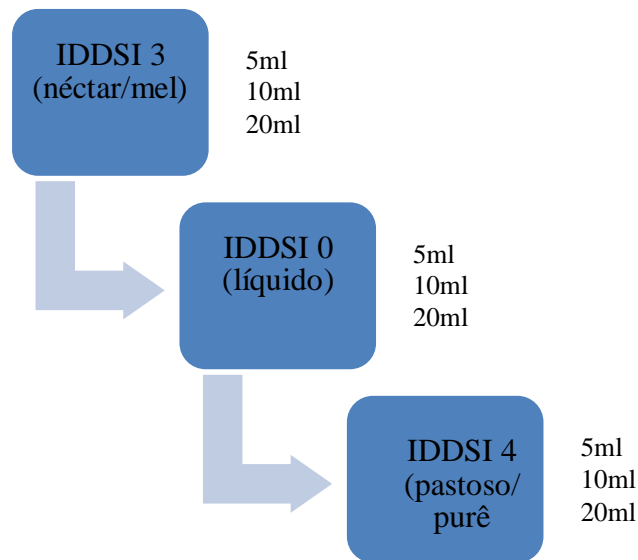


Figura 21 - Fluxo de consistência do teste funcional
Fonte: Elaborada pelos autores

Durante a aplicação, são observados sinais de eficácia prejudicada da deglutição, como escape labial, resíduos orais ou faríngeos e necessidade de múltiplas deglutições. Também são monitorados sinais de comprometimento da segurança, como tosse durante ou após a deglutição, alteração vocal (voz úmida, molhada ou rouca) e queda igual ou superior a 3% na saturação de oxigênio. Para avaliar a segurança vocal, o paciente é orientado a dizer seu nome em voz alta antes da ingestão, estabelecendo um padrão de referência. Após cada deglutição, repete-se o nome, permitindo a comparação com o padrão inicial. Alterações como voz molhada, baixa intensidade, ausência de voz ou necessidade de pigarrear indicam risco de aspiração (ROFES *et al*, 2012). As telas correspondentes aos testes funcionais estão representadas nas Figuras 22, 23 e 24, referentes às consistências IDDSI 3, 0 e 4, respectivamente.

Teste Funcional de Deglutição

IDDSI 3

Néctar/Mel - 5 ml

Paciente: Gilberto da Mota Junior

Leito: 5A

Instruções:

Paciente sentado e/ou cabeceira elevada (mínimo 45°), costas apoiadas, pés do chão (quando possível).

O avaliador deve estar na frente/lado do paciente, sentado/em pé ligeiramente abaixo do paciente.

O avaliador oferecerá por bolus ao paciente cuidadosamente por meio de colher/copo/seringa.

Sugere-se medição da saturação de oxigênio.

Sinais de Eficácia da Deglutição

☐ Normal

☐ Alterada

Sinais de Segurança da Deglutição

☐ Normal

☐ Alterada

Observações

Anotações clínicas sobre este teste...

Salvar Avaliação

Cancelar Avaliação

Figura 22 - Teste funcional de deglutição IDDSI 3 (néctar/mel)
Fonte: Elaborado pelos autores

Teste Funcional de Deglutição IDDSI 0 Líquido - 5 ml

Paciente: Gilberto da Mota Junior

Leito: 5A

Instruções:

Paciente sentado e/ou cabeceira elevada (mínimo 45°), costas apoiadas, pés do chão (quando possível).

O avaliador deve estar na frente/lado do paciente, sentado/em pé ligeiramente abaixo do paciente.

O avaliador oferecerá por bolus ao paciente cuidadosamente por meio de colher/copo/seringa. Sugere-se medição da saturação de oxigênio.

Sinais de Eficácia da Deglutição

- ☐ Normal
☐ Alterada

Sinais de Segurança da Deglutição

- ☐ Normal
☐ Alterada

Observações

Anotações clínicas sobre este teste...

Salvar Avaliação

Cancelar Avaliação

Figura 23 - Teste funcional de deglutição IDDSI 0 (líquido)
Fonte: Elaborada pelos autores

Teste Funcional de Deglutição

IDDSI 4

Pastoso/Purê - 5 ml

Paciente: Gilberto da Mota Junior

Leito: 5A

Instruções:

Paciente sentado e/ou cabeceira elevada (mínimo 45°), costas apoiadas, pés do chão (quando possível).

O avaliador deve estar na frente/lado do paciente, sentado/em pé ligeiramente abaixo do paciente.

O avaliador oferecerá por bolus ao paciente cuidadosamente por meio de colher/copo/seringa. Sugere-se medição da saturação de oxigênio.

Sinais de Eficácia da Deglutição

☐ Normal

☐ Alterada

Sinais de Segurança da Deglutição

☐ Normal

☐ Alterada

Observações

Anotações clínicas sobre este teste...

Salvar Avaliação

Cancelar Avaliação

Figura 24 - Teste funcional de deglutição IDDSI 4 (pastoso/purê)
Fonte: Elaborada pelos autores

Se forem identificados sinais de comprometimento da segurança com a consistência moderadamente espessado/IDDSI 3 (néctar/mel), a sequência é interrompida. A série líquido fino/IDDSI 0 (líquido) não é realizada e a avaliação prossegue diretamente para a consistência extremamente espesso/IDDSI 4 (pastoso/purê), considerada mais segura. Caso a consistência IDDSI 4 (pastoso/pudim) seja segura e não se observe resíduo, esta será a recomendada.

Por outro lado, se a consistência IDDSI 3 (néctar/mel) for bem tolerada, mas a líquida apresentar sinais alterados, a série líquida é interrompida e realiza-se a série de pastoso/purê. Nestes casos, recomenda-se a consistência néctar no volume mais eficaz (ROFES *et al*, 2012).

A recomendação dietética final é determinada com base na maior viscosidade que demonstrou ser simultaneamente segura e eficaz durante o teste. Esta será mantida até nova avaliação clínica ou instrumental que indique a necessidade de ajustes (ROFES *et al.*, 2012). De acordo com o Quadro 10 que apresenta as recomendações finais da alimentação por via oral conforme as consistências IDDSI. A tela de recomendações de dieta, que consolida as orientações baseadas nos resultados do teste funcional e do *checklist*, é apresentada na Figura 25, conforme consistência IDDSI.

Quadro 10. Recomendações finais da alimentação por via oral

IDDSI	Consistência	Indicações de Alimentos por Via Oral
0	Líquido fino	Água, chá, café, leite, sumos de fruta naturais filtrados, bebidas isotônicas, caldos claros (galinha, legumes coados), infusões.
3	Líquido moderadamente espessado	Sumo de fruta espessado, leite com espessante, iogurte líquido espessado, sopas cremosas (sem grumos), shake de frutas espesso, xaropes diluídos espessados, bebidas proteicas com espessante.
4	Extremamente espesso (pastoso/purê sem mastigação)	Purê de batata, cenoura, abóbora, ervilhas passadas, carne ou peixe cozido e triturado com molho, papa de aveia bem cozida, papa de arroz, papa de milho, fruta cozida e triturada, iogurte firme sem pedaços, pudins macios sem grumos, ovos mexidos bem homogêneos, requeijão ou queijo fresco bem batido.

Fonte: Elaborado pelos autores

**Recomendações finais de alimentos
por via oral para as consistências
IDDSI 0, 3 e 4:**

IDDSI	Consistência	Indicações de Alimentos por Via Oral
0 Líquido	Líquido fino 	Água, chá, café, leite, sumos de fruta naturais filtrados, bebidas isotônicas, caldos claros (galinha, legumes coados), infusões
3 Líquido espesso	Líquido espesso moderado 	Sumo de fruta espessado, leite com espessante, leite líquido espessado, sopas cremosas (sem grumos), shake de frutas espesso, xaropes diluídos espessados, bebidas proteicas com espessante
4 Purê/pastoso (sem mastigação)	Purê/pastoso 	Purê de batata, cenoura, abóbora, ervilhas passadas, carne ou peixe cozido e triturado com molho, papa de aveia bem cozida, papa de arroz, papa de milho, fruta cozida e triturada (ex. maçã, pera), iogurte firme sem pedaços, pudins macios sem grumos, ovos mexidos bem homogêneos (com textura suave), requeijão ou queijo fresco bem batido

Figura 25 - Tela de recomendações de dieta
 Fonte: Infográfico original gerado por IA (<https://chatgpt.com/>)

Desta forma, a interface tecnológica foi composta por 14 telas essenciais, abrangendo desde o acesso inicial e gestão de pacientes até o rastreamento clínico, testes funcionais de deglutição e recomendações de dieta, oferecendo uma estrutura completa e integrada que assegura a funcionalidade e a navegabilidade da aplicação.

5.4.2 Manual da interface tecnológica

Para garantir a correta utilização da interface tecnológica foi elaborado um manual detalhado, disponibilizado no Apêndice A. Este documento descreve o passo a passo todas as funcionalidades do sistema, incluindo instruções para cadastro de pacientes, preenchimento do *checklist* de risco de broncoaspiração, aplicação dos testes funcionais de deglutição e interpretação dos resultados. O manual também orienta sobre a navegação pelas telas, configuração de parâmetros e recomendações clínicas associadas, servindo como guia prático para profissionais de saúde e assegurando o uso seguro, eficiente e padronizado da ferramenta (Apêndice A).

5.4.3 Registro de marca

A marca "*Aspcheck*" foi desenvolvida com base na combinação dos termos: "*Asp*", que remete a aspiração, especificamente broncoaspiração; "*Check*", que significa rastreio ou verificação clínica (Figura 26), e foi submetida a avaliação da Agitte/UFS com emissão de parecer favorável ao registro da invenção (Anexo A).



Figura 26- Registro de marca

Fonte: Infográfico original gerado por IA (<https://chatgpt.com/>)

Em relação ao tipo e natureza da marca, foi definida como mista, por integrar elementos nominativos e figurativos. Sua natureza abrange tanto produtos como serviços, com o objetivo de distinguir soluções tecnológicas específicas de outras semelhantes no mercado.

Quanto à Classificação Internacional de Produtos e Serviços – NICE (NCL 11), a marca está enquadrada na Classe NCL 9 e na Classe NCL 42, conforme a Tabela 6.

O campo de utilização da interface tecnológica associada à marca "*Aspcheck*" representa um sistema web responsivo voltado ao rastreamento do risco de broncoaspiração em adultos hospitalizados. Esse sistema tem como objetivo principal auxiliar as equipes multidisciplinares de saúde – como médicos, enfermeiros e fonoaudiólogos, na identificação precoce e gestão eficiente do risco de broncoaspiração.

A marca também será aplicada em materiais de formação e capacitação, *workshops* clínicos e campanhas de sensibilização sobre a broncoaspiração em contextos hospitalares.

Tabela 6- Classificação de produtos e serviços - NICE (NCL 11)

Classe NCL 9 – Produtos relacionados a software

Nº Código	Descrição
1 090717	Aplicativos, baixáveis
2 090603	Interfaces para computadores
3 090658	Programas de computador baixáveis
4 090591	Softwares de computador, gravados

Classe NCL 42 – Serviços relacionados a tecnologia

Nº Código	Descrição
5 420227	Provimento de informações via website sobre tecnologia de computadores e programação
6 420229	Provimento de sistemas virtuais por meio de computação em nuvem

Fonte: Elaborado pelos autores

5.4.4 Registro de Software

Além do registro da marca, também foi submetido à Agitte/UFS o pedido de registro do software associado à marca "Aspcheck", desenvolvido para apoiar o rastreo e a verificação clínica relacionados à aspiração. O pedido encontra-se atualmente em fase de avaliação técnica e documental, seguindo os trâmites institucionais, reforçando a proteção intelectual e a originalidade da solução proposta (Anexo B).

5.5 DISCUSSÃO

A proposta de desenvolvimento deste instrumento com interface tecnológica apresenta uma abordagem sistemática, baseada em evidências e de fácil aplicação na rotina hospitalar. Foram selecionados oito sinais clínicos observáveis associados ao risco de broncoaspiração, fundamentados em protocolos de rastreio amplamente reconhecidos na literatura, como o GUSS (TRAPL *et al.*, 2007), o TAR (DANIELS *et al.*, 2016), o V-VST (ROFES *et al.*, 2012), o BJH-SDS (EDMIASTON *et al.*, 2014) e nas observações clínicas clássicas de Logemann *et al.* (1999). O diferencial deste trabalho está em integrar, em um único protocolo, baseado em instrumentos validados, combinando-os com uma plataforma interativa que permite aplicação rápida, padronizada e com possibilidade de integração a sistemas eletrônicos de saúde, ampliando o potencial de rastreio precoce de broncoaspiração.

O primeiro critério, o uso de suporte ventilatório, como intubação orotraqueal (IOT) ou traqueostomia (TQT), é amplamente documentado na literatura como fator de risco. Protocolos como o V-VST e o TAR já incorporam esse critério, e estudos de Rofes *et al.* (2012) e Daniels *et al.* (2016) evidenciam que tais dispositivos podem reduzir a sensibilidade laríngea e prejudicar a coordenação entre respiração e deglutição. Na prática, isso significa que pacientes sob ventilação ou com traqueostomia necessitam de avaliação precoce e sistemática, papel que este instrumento desempenha de forma estruturada. Além disso, mesmo dispositivos não invasivos, como o cateter nasal de alto fluxo (CNAF), têm sido associados a alterações na dinâmica respiratória e na coordenação respiração-deglutição. Estudos recentes demonstram que fluxos elevados (≥ 40 L/min) podem aumentar o esforço de deglutição e prolongar o tempo de fechamento do vestíbulo laríngeo, interferindo potencialmente na segurança da deglutição, sobretudo em pacientes críticos ou com comprometimento neurológico (ARIZONO *et al.*, 2021; GRAF *et al.*, 2024).

Outro critério é o nível de consciência, amplamente reconhecido como determinante para a segurança da deglutição. Indivíduos sonolentos, desorientados ou com rebaixamento do estado mental apresentam reflexos protetores prejudicados, como o reflexo de tosse e o fechamento glótico, tornando-se vulneráveis à aspiração silenciosa. Estudos como o de Trapl *et al.* (2007) e Edmiaston *et al.* (2014) demonstram essa relação, e revisões sistemáticas (MARTINO *et al.*, 2005; SMITHARD, 2016) reforçam que a alteração do estado mental deve ser considerada em associação com outros sinais clínicos, pois isoladamente pode ter sensibilidade reduzida. Essa integração de parâmetros, prevista neste instrumento, aumenta a acurácia do rastreio.

O terceiro critério relevante é a presença de vias alternativas de alimentação, como sondas nasogástricas ou gastrostomias, observada principalmente nos relatos de Logemann *et al.* (1999). Evidências sugerem que esses dispositivos alteram a dinâmica do esvaziamento gástrico e podem comprometer o funcionamento do esfíncter esofágico inferior, favorecendo episódios de refluxo gastroesofágico e, conseqüentemente, aumentando o risco de aspiração — especialmente em pacientes acamados (INOUE *et al.*, 2018). Embora alguns estudos (LEDER; SUITER, 2008) apontem que o uso de sonda, por si só, não implica necessariamente em disfagia, o risco se potencializa quando combinado a outros fatores presentes neste protocolo, justificando sua inclusão.

A eficácia da tosse é um parâmetro central na prevenção de complicações por aspiração. Quando esse reflexo está ausente ou ineficaz, como avaliado pelos instrumentos TAR e pelo GUSS, a eliminação de resíduos aspirados fica comprometida (DANIELS *et al.*, 2016; TRAPL *et al.*, 2007). A tosse fraca ou anormal está associada à aspiração silenciosa, especialmente em pacientes neurológicos. Em pacientes pós-AVC, tosse volicional alterada ou tosse após a deglutição prediz a ocorrência de aspiração silenciosa (SMITHARD *et al.*, 1996). Um estudo com videofluoroscopia demonstra que mais da metade dos aspiradores silenciosos não apresenta reflexo de tosse protetora, sobretudo em condições neurológicas (LOGEMANN *et al.*, 2008). Testes como o *cough reflex test* confirmam a relação entre alterações do reflexo de tosse e aspiração silenciosa detectada por FEES ou VFSS (WATSON *et al.*, 2013). Como nem todos os aspiradores silenciosos apresentam tosse detectável, é importante incluir múltiplos sinais de avaliação, conforme proposto neste protocolo.

Outro critério sensível à avaliação clínica é a alteração da voz após a deglutição. O V-VST utiliza esse sinal como um marcador objetivo: a presença de voz “molhada” ao emitir sons vocálicos após ingestão de líquidos indica possível penetração laríngea ou mesmo aspiração. Tal alteração vocal evidencia que o material ingerido ultrapassou a barreira glótica, configurando situação de alto risco (ROFES *et al.*, 2012).

Ainda dentro da avaliação motora, a presença de alterações nos movimentos orofaciais é descrita por Logemann *et al.* (1999) como indicativa de disfagia. A dificuldade em coordenar os movimentos dos lábios, língua e mandíbula compromete a formação e o transporte seguro do bolo alimentar, aumentando a probabilidade de extravasamento precoce ou retenção oral, ambos fatores predisponentes à aspiração.

Por fim, a dificuldade na fala, especialmente quando caracterizada por fala arrastada ou ausência de verbalização, é um critério utilizado no BJH-SDS para identificar pacientes com disfunções neuromotoras orofaríngeas. A fala alterada, por refletir fraqueza muscular e disfunção sensório-motora, geralmente está associada a déficits similares na deglutição, servindo como sinal indireto, mas confiável, de risco de aspiração (EDMIASTON *et al.*, 2014).

Considerando a necessidade de integrar múltiplos sinais clínicos, observa-se que os aplicativos existentes ainda apresentam limitações relevantes, seja no alcance clínico, na aplicabilidade prática ou no foco terapêutico restrito. Nesse cenário, o *AspCheck* destaca-se como uma ferramenta inovadora ao reunir, em uma única plataforma, avaliação clínica estruturada, acompanhamento evolutivo e definição de condutas, garantindo segurança, padronização e simplicidade de uso.

O diferencial do *AspCheck* reside em sua eficiência operacional: aplicação rápida, *feedback* imediato, pontuação objetiva e integração a sistemas eletrônicos de saúde. Esses atributos permitem encaminhamentos mais precisos, evitando exames desnecessários, prevenindo complicações como pneumonia aspirativa, reduzindo o tempo de internação e diminuindo custos hospitalares. Mais do que um instrumento de rastreio, o *AspCheck* poderá consolidar-se como a solução mais completa, eficaz e sustentável disponível.

Esse impacto clínico é ainda mais relevante em populações vulneráveis, como idosos pós-AVC, pacientes com doenças neurodegenerativas e indivíduos críticos em UTI. Nesses grupos, a detecção precoce do risco de broncoaspiração é decisiva para a implementação de medidas preventivas, reduzindo mortalidade e melhorando a qualidade de vida (OKUBO *et al.*, 2019; PERRY *et al.*, 2019; WU *et al.*, 2024). Além disso, por ser um recurso tecnológico, o *AspCheck* poderá viabilizar treinamento padronizado da equipe, aumentando a confiabilidade entre avaliadores e possibilitando sua aplicação mesmo em serviços com menor disponibilidade de especialistas, em consonância com os princípios de qualidade e segurança do paciente preconizados internacionalmente (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

É importante destacar que o *AspCheck* se insere em um contexto de sistemas tecnológicos que detectam precocemente eventos adversos em hospitais, como quedas (DELAHOZ *et al.*, 2014), úlceras por pressão (KENNERLY *et al.*, 2022), infecções hospitalares (STEVENS *et al.*, 2024), erros de medicação (DEVINE *et al.*, 2010) e sepse (CULL *et al.*, 2023). Utilizando sensores, algoritmos preditivos e prontuários eletrônicos, esses sistemas permitem intervenções rápidas, e o *AspCheck* atua de forma complementar, focado no risco de broncoaspiração e na integração tecnológica para prevenção de eventos adversos.

Apesar do desenvolvimento robusto do *AspCheck*, destaca-se a necessidade de testes futuros e validação clínica da ferramenta, especialmente no que se refere à definição precisa das pontuações sugeridas para cada critério. Como proposta inicial, e com o objetivo de garantir maior rigor científico e consenso entre especialistas, propõe-se a aplicação da metodologia *Delphi*, amplamente reconhecida na área da saúde para estruturar processos de validação por meio de rodadas sucessivas e anônimas de consulta a profissionais experientes (DALKEY; HELMER, 1963). Essa abordagem permitirá ajustes sistemáticos das pontuações, assegurando que o instrumento seja confiável, sensível e aplicável na prática clínica, fortalecendo sua utilidade para o rastreamento precoce do risco de broncoaspiração.

Por fim, ao consolidar evidências de diferentes protocolos, integrar múltiplos sinais clínicos validados e operacionalizar sua aplicação em uma interface tecnológica intuitiva, este trabalho representa um avanço significativo para o rastreamento de broncoaspiração na realidade hospitalar brasileira, com potencial de replicação em diferentes níveis de atenção e contextos clínicos.

5.6 CONCLUSÃO

O presente estudo resultou na criação do “*Aspcheck*” um instrumento tecnológico inovador destinado ao rastreio precoce do risco de broncoaspiração, fundamentado em evidências científicas e em protocolos amplamente reconhecidos na literatura. A plataforma desenvolvida integra sinais clínicos validados, possibilitando uma aplicação rápida, padronizada e com potencial de interação com sistemas eletrônicos de registo em saúde.

A ferramenta proposta pode apoiar a prática multiprofissional hospitalar, favorecendo o encaminhamento adequado de pacientes, prevenindo complicações respiratórias, como a pneumonia aspirativa, e reduzindo custos associados à hospitalização. Além disso, o instrumento promove a padronização entre avaliadores e amplia a acessibilidade à avaliação clínica, representando um avanço relevante na segurança e na qualidade assistencial.

Conclui-se, portanto, que esta etapa do trabalho permitiu consolidar as bases científicas e tecnológicas do instrumento desenvolvido, confirmando a sua viabilidade e relevância como proposta inovadora para o rastreio precoce do risco de broncoaspiração.

6 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Esta dissertação integrou uma revisão sistemática e o desenvolvimento de uma solução tecnológica voltada ao rastreio do risco de broncoaspiração em pacientes hospitalizados, evidenciando a inexistência de um instrumento único e plenamente eficaz. A partir das lacunas identificadas, foi elaborado um protocolo inovador, sustentado em rigor científico, inovação tecnológica e aplicabilidade clínica.

O instrumento desenvolvido, designado *AspCheck*, apresenta potencial para se tornar uma ferramenta de referência no rastreio de risco, contribuindo para práticas clínicas mais seguras, confiáveis e baseadas em evidências. Todavia, para a consolidação do seu uso em larga escala, serão necessárias etapas subsequentes de validação clínica, estudos de usabilidade e integração em protocolos institucionais de triagem e segurança alimentar.

A médio e longo prazo, espera-se que o sistema possa ser incorporado a plataformas eletrônicas hospitalares, promovendo um modelo de rastreio inteligente e sustentável, com impacto direto na qualidade assistencial e na prevenção de complicações associadas à disfagia, fortalecendo, assim, a segurança do paciente e a eficiência dos serviços de saúde.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.E *et al.* Prevalência de risco moderado e alto de aspiração em pacientes hospitalizados e custo-efetividade da aplicação de protocolo preventivo. **Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 216–220, 2016. DOI: 10.21115/JBES.
- ALONSO, E.E.A; FLORES, C.D; ALMEIDA, S.T. **Aplicabilidade de uma proposta interdisciplinar de apoio à decisão clínica sobre o rastreamento de risco de aspiração lariongotraqueal em adultos hospitalizados**. 2022. 186 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Informação e Gestão em Saúde). Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Rio Grande do Sul. 2022.
- ARIZONO, S. *et al.* Effects of different high-flow nasal cannula flow rates on swallowing function. **Clin Biomech**, v. 89, p. 105477, 2021. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2021.1054.
- ATTRILL, S *et al.* Impact of oropharyngeal dysphagia on healthcare cost and length of stay in hospital: a systematic review. **Bmc Health Services Research**, [S.L.], v. 18, n. 1, 2 ago. 2018. Springer Science and Business Media LLC. DOI: 10.1186/s12913-018-3376-3.
- AUDAG, N.; GOUBAU, C.; TOUSSAINT, M.; REYCHLER, G. Screening and evaluation tools of dysphagia in adults with neuromuscular diseases: A systematic review. **Dysphagia**, v. 34, n. 4, p. 395–407, 2019. DOI: /10.1007/s00455-018-09957-0.
- BELAFSKY, P. C *et al.* Validity and reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). **Annals of Otology, Rhinology & Laryngology**, v. 117, n. 12, p. 919–924, dez. 2008. DOI: 10.1177/000348940811701210.
- BELAFSKY, P.C *et al.* The accuracy of the modified Evan’s blue dye test in predicting aspiration. **Laryngoscope**, New York: Lippincott Williams & Wilkins, v. 113, n. 11, p. 1969–1972, 2003. DOI: 10.1097/00005537-200311000-00021.
- BRASIL. **A construção da política nacional de informação e informática em saúde: proposta versão 2.0**. [S.l.: s.n.], 2005.
- BRASIL. Portaria no 1.820, de 13 de agosto de 2009. dispõe sobre os direitos e deveres dos usuários da saúde. **Diário Oficial da União [da] República Federativa do Brasil**, v. 146, n. 155, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente**. Fundação Oswaldo Cruz; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília. 2014. 40p.
- BRASIL. **Ministério da Saúde. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020–2028**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.
- BRITISH THORACIC SOCIETY. **Clinical statement on aspiration pneumonia**. London, 2023. Disponível em: <https://www.brit-thoracic.org.uk/document-library/clinical-statements/aspiration-pneumonia/>. Acesso em: 18 set. 2025.

BRODSKY, M. B. et al. Recovery from Dysphagia Symptoms after Oral Endotracheal Intubation in Acute Respiratory Distress Syndrome Survivors. **Annals of the American Thoracic Society**, v. 14, n. 3, p. 376-383, 2017. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201612-1040SR.

CARNABY, G. D.; HANKEY, G. J.; PIZZI, J. Behavioural intervention for dysphagia in acute stroke: a randomised controlled trial. **The Lancet Neurology**, v. 5, n. 1, p. 31-37, 2006. DOI: 10.1016/S1474-4422(05)70252-0.

CARMO, L.F.S *et al.* Management of the risk of bronchoaspiration in patients with oropharyngeal dysphagia. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 532-540, jul.-ago. 2018. DOI: 10.1590/1982-021620182045818.

CULL, J. *et al.* Epic Sepsis Model Inpatient Predictive Analytic Tool. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 30, n. 1, p. 1–8, 2023. DOI: [10.1093/jamia/ocac179](https://doi.org/10.1093/jamia/ocac179).

DALKEY, N.; HELMER, O. An experimental application of the DELPHI method to the use of experts. **Management Science**, v. 9, n. 3, p. 458-467, Apr. 1963. DOI: 10.1287/mnsc.9.3.458.

DAM, R.F; SIANG, T.Y. What is Design Thinking? **Interaction Design Foundation**, 2020. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>. Acesso em 10.07.2025.

DANIELS, S. K *et al.* Rapid Aspiration Screening for Suspected Stroke: Part 1: Development and validation. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 97, n. 9, p. 1440–1448, set. 2016. DOI: 10.1016/j.apmr.2016.03.025

DEL SILVEIRA, E *et al.* Deglufarm: Mobile application with recommendations for safety drug administration in patients with dysphagia or deglutition disorders. **Farmacia Hospitalaria**, Barcelona, v. 47, n. 6, p. T285–T288, nov.–dez. 2023. DOI: 10.1016/j.farma.2023.08.002.

DELAHOZ, Y. S. et al. Survey on Fall Detection and Fall Prevention Using Wearable Sensors. **Journal of Medical Systems**, v. 38, n. 11, p. 1–11, 2014. DOI:10.1007/s10916-014-0105-2.

DEPIPPPO, K. L.; HOLAS, M. A.; REDING, M. J. Validation of the 3-oz water swallow test for aspiration following stroke. **Archives of Neurology**, v. 49, n. 12, p. 1259–1261, dez. 1992. DOI: 10.1001/archneur.1992.00530360057018.

DEVINE, E. B. et al. The impact of computerized provider order entry on medication errors and adverse drug events. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 17, n. 1, p. 78–84, 2010. DOI: [10.1136/jamia.2009.002049](https://doi.org/10.1136/jamia.2009.002049).

DOAN, T.N *et al.* Prevalence and Methods for Assessment of Oropharyngeal Dysphagia in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 9, art. 2605, 6 maio 2022. DOI: 10.3390/jcm11092605.

DOCS, M. W. *CRUD*. 2023. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org>>. Acesso em: 30 Mar 2024.

Dresch, A., Lacerda, D. P., & Antunes Jr, J. A. V. **Design Science Research**. Springer International Publishing. 2015. DOI: 10.1007/978-3-319-07374-3.

EDMIASTON, J *et al.* Validation of a dysphagia screening tool in acute stroke patients. **American Journal of Critical Care**, v. 23, n. 1, p. 46–52, 2014. DOI: 10.4037/ajcc2014130 .

ETGES, C. L *et al.* Instrumentos de rastreio em disfagia: uma revisão sistemática. **CoDAS**, São Paulo, v. 26, n. 5, p. 343–349, out. 2014. DOI: 10.1590/2317-1782/20142014057.

FESTIC, E. *et al.* Novel bedside phonetic evaluation to identify dysphagia and aspiration risk. *Chest*, v. 149, n. 3, p. 649–659, 2016. DOI: 10.1378/chest.15-0789.

GITHUB. *Github*. 2024. Disponível em: <<https://www.github.com>>. Acesso em: 30 Mar 2024.

GONÇALVES-PEREIRA, J *et al.* *Medications to Modify Aspiration Risk: Those That Add to Risk and Those That May Reduce Risk*. **Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine**, 45(6), 694–700. 2024. DOI: 10.1055/s-0044-1791827.

GRAF, S. *et al.* The impact of high-flow nasal oxygen therapy on swallowing and aspiration risk: a scoping review. **Dysphagia**, v. 39, n. 1, p. 77-85, 2024. DOI: 10.7759/cureus.75287.

HUANG, Y.C *et al.* Videofluoroscopic dysphagia scale is predictive of subsequent remote pneumonia in patients with dysphagia. **The Clinical Respiratory Journal**, [S.l.], v. 17, n. 7, p. 678–684, 2023. DOI: [10.1111/crj.13557](https://doi.org/10.1111/crj.13557).

INTERNATIONAL DYSPHAGIA DIET STANDARDISATION INITIATIVE. *Complete IDDSI framework and detailed definitions*. 2019. Disponível em: <https://iddsi.org/framework/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

INTERACTION DESIGN FOUNDATION. *Design Thinking: A Non-Linear Process*. Disponível em: <https://www.interaction-design.org>. Acesso em: 09.07.2025

INOUE, K *et al.* Using machine learning and a combination of respiratory flow, laryngeal motion, and swallowing sounds to classify safe and unsafe swallowing. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, New York, v. 65, n. 11, p. 2529–2541, nov. 2018. DOI: 10.1109/TBME.2018.2807487.

JAUKE, S *et al.* Evaluation of a Machine Learning-Based Dysphagia Prediction Tool in Clinical Routine: A Prospective Observational Cohort Study. **Dysphagia**, **Graz**, v. 38, n. 4, p. 1238–1246, ago. 2023. DOI: 10.1007/s00455-022-10548-9.

KENNERLY, S. M. *et al.* Nursing Assessment of Pressure Injury Risk with the Braden Scale. **Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing**, v. 49, n. 6, p. 563–568, 2022. DOI: [10.1097/WON.0000000000000864](https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000864).

KRUCHTEN, P. The 4+1 view model of architecture. **IEEE Software**, IEEE Computer Society Press, v. 12, n. 6, p. 42–50, 1995.

LEE, J.Y *et al.* Usefulness of the simplified cough test in evaluating cough reflex sensitivity as a screening test for silent aspiration. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 38, n. 4, p. 476–484, ago. 2014. DOI: 10.5535/arm.2014.38.4.476.

LEITE, C.R.M.; SANTOS, E.C.; PEREIRA, T.O. **Dyph: uma API REST para gerenciamento dos dados de pacientes com disfagia pós-extubação**. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN, 2021. Software.

LEITE, C.R.M., *et al.* **Sistema de Apoio à Decisão clínica para Triagem e Monitoramento da Disfagia Orofaringea**. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, 2023. Software.

LIMA, M.S.S *et al.* Precisão diagnóstica para broncoaspiração em uma população heterogênea. **CoDAS**, São Paulo: Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, v. 32, n. 5, p. e2020007, 2020. DOI: 10.1590/2317-1782/20192020027.

LIM, S.H *et al.* Accuracy of bedside clinical methods compared to fiberoptic endoscopic examination of swallowing (FEES) in determining aspiration risk in acute stroke patients. **Dysphagia**, New York: Springer-Verlag, v. 16, n. 1, p. 1–6, 2001. DOI: 10.1007/s004550000038.

LIU, C. *et al.* Effect of dysphagia screening on the occurrence of pneumonia after intracerebral hemorrhage. **BMC Neurology**, v. 25, n. 1, p. 1–9, 2025. DOI: [10.1186/s12883-024-03904-0](https://doi.org/10.1186/s12883-024-03904-0).

LOGEMANN, J.A.; VEIS, S.; COLANGELO, L. A screening procedure for oropharyngeal dysphagia. **Dysphagia**, New York, v. 14, n. 1, p. 44–51, Winter 1999. DOI: 10.1007/PL00009583.

LOGEMANN, J. A *et al.* Silent aspiration in the elderly. **Dysphagia**, New York, v. 23, n. 4, p. 378–382, 2008. DOI: 10.1007/s00455-008-9185-0.

MANDALÀ, G *et al.* Expiratory Flow Accelerator (EFA®) for uncooperative dysphagic patients: a pilot study to prevent aspiration pneumonia. **International Journal of Medical Sciences**, v. 20, n. 5, p. 657–666, 2023. DOI: [10.7150/ijms.76448](https://doi.org/10.7150/ijms.76448).

MAIA, C.M; LEITE.C.R.M; SILVA, P.A. **Sistema de apoio à decisão clínica para triagem e monitoramento da disfagia orofaríngea**. 2020. 109f. Dissertação. (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rio Grande do Norte, 2020.

MARCOTTE, E. Responsive Web Design. **A List Apart**, n. 306, 2010. Disponível em: <https://alistapart.com/article/responsive-web-design/>. Acesso em: 12 ago. 2025.

MARTINO, R *et al.* Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications. **Stroke**, v. 36, n. 12, p. 2756–2763, dez. 2005. DOI: 10.1161/01.STR.0000190056.76543.eb.

MCINTYRE, M. *et al.* The prevalence of post-extubation dysphagia in critically ill patients: A systematic review. **Journal of Critical Care**, v. 67, p. 1-8, 2022. DOI: 10.1016/j.jcrc.2021.10.016.

McCURTIN, A *et al.* Predictors of aspiration pneumonia: Developing a new matrix for assessing dysphagia risk. **Dysphagia**, v. 38, p. 670–682, 2023. DOI: 10.1007/s00455-023-10488-w.

MIQUILUSSI, PA; SANTOS, RS; MASSI GA. Multi-professional screening instrument for risk of broncho-aspiration in a hospital environment for the elderly population: validity evidence based on response processes. **Codas**. 2023 Dec 22;36(1):e20220228. doi: 10.1590/2317-1782/2023202228pt. PMID: 38126426; PMCID: PMC10750859.

MOTTA, A. P. G *et al.* Nasogastric/nasoenteric tube-related adverse events: an integrative review. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, 29, e3400. DOI: 10.1590/1518-8345.3355.3400.

NAKASHIMA, T. *et al.* Silent aspiration predicts mortality in older adults with aspiration pneumonia. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 18, n. 6, p. 828–831, 2018. DOI: 10.1111/ggi.13264.

NESTLÉ Health Science. Tabela de espessamento do Resource ThickenUp Clear para 100 ml de líquidos. QUADRO: Quantidade de espessante por 100ml. Vevey, 2023. Disponível em: <https://www.nestlehealthscience.pt/resource-thickenup-clear>. Acesso em: 16 jul. 2025.

NOVAES, H.M.D; SOAREZ, P.C DE. A Avaliação das Tecnologias em Saúde: origem, desenvolvimento e desafios atuais. Panorama internacional e Brasil. **Cad. Saúde Pública**. São Paulo; 36(9). 2020. DOI: 10.1590/0102-311X00006820.

OKUBO, P. C. M. *et al.* Dysphagia increases the risk of pneumonia and death in patients with stroke: a Japanese nationwide cohort study. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, v. 28, n. 8, p. 2041–2049, 2019. DOI: [10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.04.020](https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.04.020).

OLIVEIRA,C.M.S.; PEIXOTO,M.V.S.; ARAÚJO, B.C.L Proposta de instrumento de rastreio para disfagia na atenção primária à saúde. **Interfaces Científicas: Saúde e Ambiente**. Sergipe. v. 9, n.2, p 7-28, fev. 2023.

OPENAI. **Design Thinking – Etapas do Processo**. Gerado com apoio da ferramenta ChatGPT, com curadoria de Patricia Sales Leal da Silva. 2025. Documento não publicado.

PAGE, M. J *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021. DOI: [10.1136/bmj.n71](https://doi.org/10.1136/bmj.n71).

PARK, D. *et al.* Machine learning predictive model for aspiration screening in hospitalized patients with acute stroke. **Scientific Reports**, v. 13, p. 7835, 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-34999-8.

PERRY, L.; LOVE, C. P. Screening swallowing function of patients with acute stroke:

identification, implementation and initial evaluation of a screening tool for use by nurses. **Journal of Clinical Nursing**, v. 10, n. 4, p. 463–473, 2001. DOI: 10.1046/j.1365-2702.2001.00501.x.

PERRY, L. *et al.* Prevalence and burden of dysphagia in acute stroke: a systematic review and meta-analysis. **Stroke**, v. 50, n. 2, p. 291–298, 2019. DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.021974.

POSTGRESQL. **Python**. 2024. Disponível em: <<https://www.postgresql.org>>. Acesso em: 30 Mar 2024.

PRESSMAN, R.S Engenharia de Software - 7.ed. **McGraw Hill Brasil**, 2009. ISBN 9788580550443. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=y0rH9wuXe68C>>.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de software: uma abordagem profissional. 7. ed. Brasil: **McGraw Hill Brasil**, 2016. Acesso em: 30 mar 2024.

PULSAR. **Pulsar**. 2024. Disponível em: <<https://pulsar-edit.dev>>. Acesso em: 30 Mar 2024.

PYTHON. *Python*. 2024. Disponível em: <<https://www.python.org>>. Acesso em: 30 Mar 2024.

RAJATI, F *et al.* The global prevalence of oropharyngeal dysphagia in different populations: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Translational Medicine**, v. 20, art. 175, 2022. DOI: 10.1186/s12967-022-03360-y.

REDHAT. **API**. 2024. Disponível em: <<https://www.redhat.com>>. Acesso em: 30 Mar 2024.

RENDER. **Render**. 2024. Disponível em: <<https://www.render.com>>. Acesso em: 30 Mar 2024.

RIVELSRUD, M.C *et al.* Prevalence of Oropharyngeal Dysphagia in Adults in Different Healthcare Settings: A Systematic Review and Meta-analyses. **Dysphagia**, New York, v. 38, n. 1, p. 76–121, 31 maio 2022. DOI: 10.1007/s00455-022-10465-x.

ROFES, L.; ARREOLA, V.; CLAVÉ, P. The volume-viscosity swallow test for clinical screening of dysphagia and aspiration. In: **Nestlé Nutrition Institute Workshop Series**, v. 72, p. 33–42, 2012. DOI: 10.1159/000339979.

ROSA J.G.S., D. M. A. **Avaliação e Projeto No Design De Interfaces**. [S.l.]: 2AB EDITORA, 2010. ISBN 9788586695469.

RYU, J. S *et al.* Prediction of aspiration in patients with stroke: comparison of clinical examination and videofluoroscopic swallowing study. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, v. 13, n. 1, p. 1–6, 2004. DOI: 10.1097/01.PHM.0000140798.97706.A5.

SABINO, R. *Kanban: o que é, o Método Kanban, principais conceitos e como funciona no dia a dia*. 2024. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/metodo-kanban>>. Acesso em: 30 Mar 2024.

SANTOS, S.C.R *et al.* Fatores associados à pneumonia aspirativa e medidas preventivas em idosos hospitalizados: uma revisão sistemática de estudos observacionais. **Revista CEFAC**, São Paulo, v. 22, n. 6, e9020, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/FtZyYJ6Ly6dMV9KXvMtXtMr>.

SARTORI, A.P.A. **Validação de conteúdo de um instrumento multiprofissional para rastreio do risco de broncoaspiração em ambiente hospitalar**. 2020. 49 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação) – Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2020.

SCHANDL, A. *et al.* Identifying dysphagia in the intensive care unit: Validation of the Gugging Swallowing Screen–Intensive Care Version against flexible endoscopic evaluation of swallowing. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 69, n. 3, p. 250–259, 2025. DOI: 10.1111/aas.14485.

STEELE, C. M *et al.* Use of cervical accelerometry to predict aspiration in patients with dysphagia. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 12, p. 2447–2454, 2013. DOI:10.1007/s00455-012-9418-9.

STEVENS, M. *et al.* System infection prevention in hospital networks – a SHEA research network survey. **Infection Control & Hospital Epidemiology**, v. 45, n. 4, p. 459–465, 2024. DOI:10.1017/ice.2023.421.

SMITHARD, D. G *et al.* The natural history of dysphagia following a stroke. **Dysphagia**, v. 12, n. 4, p. 188–193, out. 1997. DOI: 10.1007/PL00009535.

STATPEARLS. *Aspiration Risk*. In: **STATPEARLS** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470169/>

SUENAGA, H. *et al.* Early screening and intervention for dysphagia after pulmonary resection: a randomized controlled trial. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 111, n. 4, p. 1175–1183, 2021. DOI: [10.1016/j.athoracsur.2020.08.057](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.08.057).

SUITER, D. M.; LEDER, S. B. Clinical utility of the 3-ounce water swallow test. **Dysphagia**, v. 23, n. 3, p. 244–250, 2008. DOI 10.1007/s00455-007-9127-y.

TANG, J.Y *et al.* Development and validation of a predictive model for patients with post-extubation dysphagia. **World Journal of Emergency Medicine**, v. 14, n. 1, p. 49–55, 2023. DOI: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2023.021.

TORRES, A.C.M; COSTA, A.C.N; ALVES, L.R.G. **Rastreamento da disfagia orofaríngea: desenvolvimento de uma interface tecnológica**. 2023. 130 f. Tese (Doutorado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, do Instituto de Ciências da Saúde). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2023.

TORRES, A.C.M *et al.* DisfagiaApp. Salvador: DisfagiaApp, [s.d.]. Disponível em: <https://disfagiaapp.com.br>. Acesso em: 12 ago. 2025.

TRAPL, M *et al.* Dysphagia bedside screening for acute-stroke patients: The Gugging Swallowing Screen. **Stroke**, v. 38, n. 11, p. 2948–2952, 2007. DOI: 10.1161.

VALDRICH, T.; CÂNDIDO, A.C. Mapa de empatia como proposta de instrumento em estudos de usuários: aplicação realizada na biblioteca pública de Santa Catarina. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, Florianópolis, v. 23, n. 1, p. 107–124, dez. 2018. ISSN 1414-0594. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/62482>. Acesso em: 30 mar. 2024.

YOSHIMATSU, Y *et al.* Development and implementation of an aspiration pneumonia cause investigation algorithm). **The Clinical Respiratory Journal**, v. 17, n. 1, p. 20–28, Nov. 2022. DOI: 10.1111/crj.13557.

YU, W. *et al.* Incidence of post-extubation dysphagia among critical care patients: A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Medical Research**, v. 29, n. 1, p. 1-12, 2024. DOI: 10.1186/s40001-024-02024-x.

WARNECKE, T *et al.* The Dysphagia Risk Screening Tool (DRST) for the hospital setting: development and results. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology**, v. 265, n. 10, p. 1249–1255, 2008. DOI:10.1007/s00405-007-0513-5.

WATTS, S. A.; TABOR, L.; PLOWMAN, E. K. To cough or not to cough? Examining the potential utility of cough testing in the clinical evaluation of swallowing. **Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports**, [S.l.], v. 4, n. 4, p. 262–276, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28529824/>.

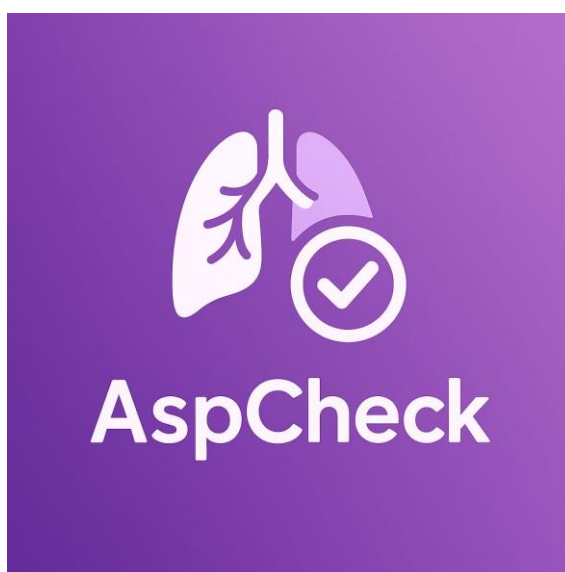
WATSON, M.; LEE, J.; NASH, M. The diagnostic utility of the cough reflex test in dysphagia assessment. **International Journal of Speech-Language Pathology**, London, v. 15, n. 6, p. 590-600, 2013. DOI: 10.3109/17549507.2012.753109.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Patient safety: Global action plan 2021–2030**. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240032705>. Acesso em: 13 ago. 2025.

WU, X. *et al.* Early dysphagia screening and pneumonia risk in patients with intracerebral hemorrhage: a nationwide observational study. **Frontiers in Neurology**, v. 15, 2024. DOI: 10.3389/fneur.2024.1283947.

APÊNDICE A

MANUAL *ASPCHECK*



MANUAL DO USUÁRIO

AspCheck

Sumário

- 1. Introdução 3
- 2. Plataforma 3
- 3. Público-Alvo 3
- 4. Credenciamento 3
 - 4.1. Acesso ao sistema 3
 - 4.2. Tela inicial do sistema 4
- 5. Acesso 4
- 6. Funcionalidades 5
 - 6.1. Listar pacientes cadastrados 5
 - 6.2. Cadastrar um novo paciente 5
 - 6.3. Consultar detalhes de um paciente 6
 - 6.4. Realizar Checklist para Rastreo Clínico 6
 - 6.5. Realizar Teste Funcional de Deglutição 7

1. Introdução

Este manual do usuário tem como objetivo orientar o usuário no modo de utilização do sistema AspCheck bem como no acompanhamento de pacientes com possibilidade de evoluir o quadro de broncoaspiração.

2. Plataforma

Aplicativo desenvolvido para ser utilizado na internet, testado nos navegadores Firefox, Google Chrome, Opera e Safari.

3. Público-Alvo

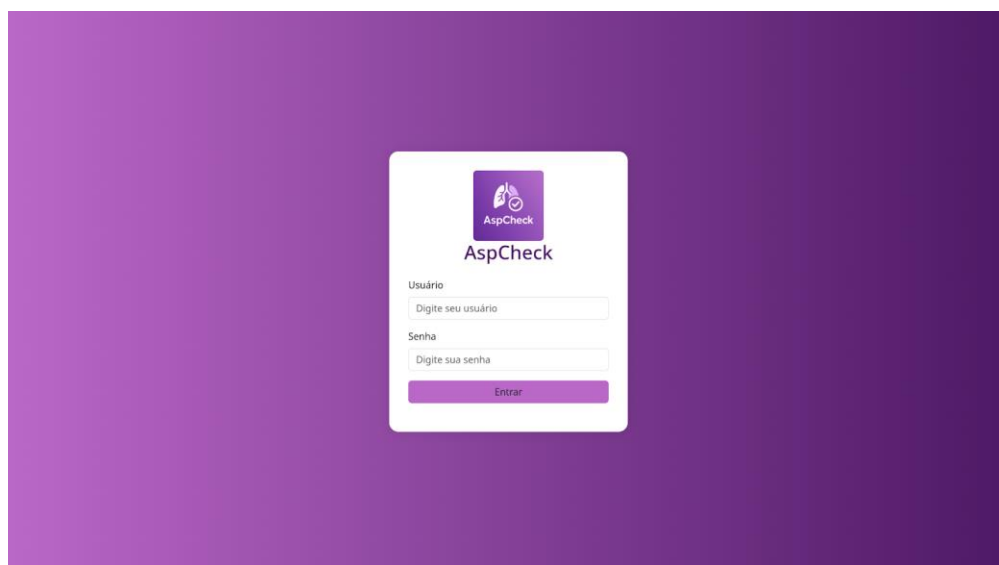
O público-alvo desta aplicação são os profissionais da saúde, dentre eles fonoaudiólogos, médicos e enfermeiros, que lidam com pacientes que apresentam quadro de evolução em broncoaspiração.

4. Credenciamento

O AspCheck tem como usuário principal o administrador, usuário que possui acesso a todas as funcionalidades da aplicação. Ele é responsável por cadastrar os perfis de usuários disponíveis no sistema e, após o cadastro, o administrador deve definir as permissões de acesso para cada tipo de usuário. Assim, os usuários irão solicitar o acesso e senha ao administrador.

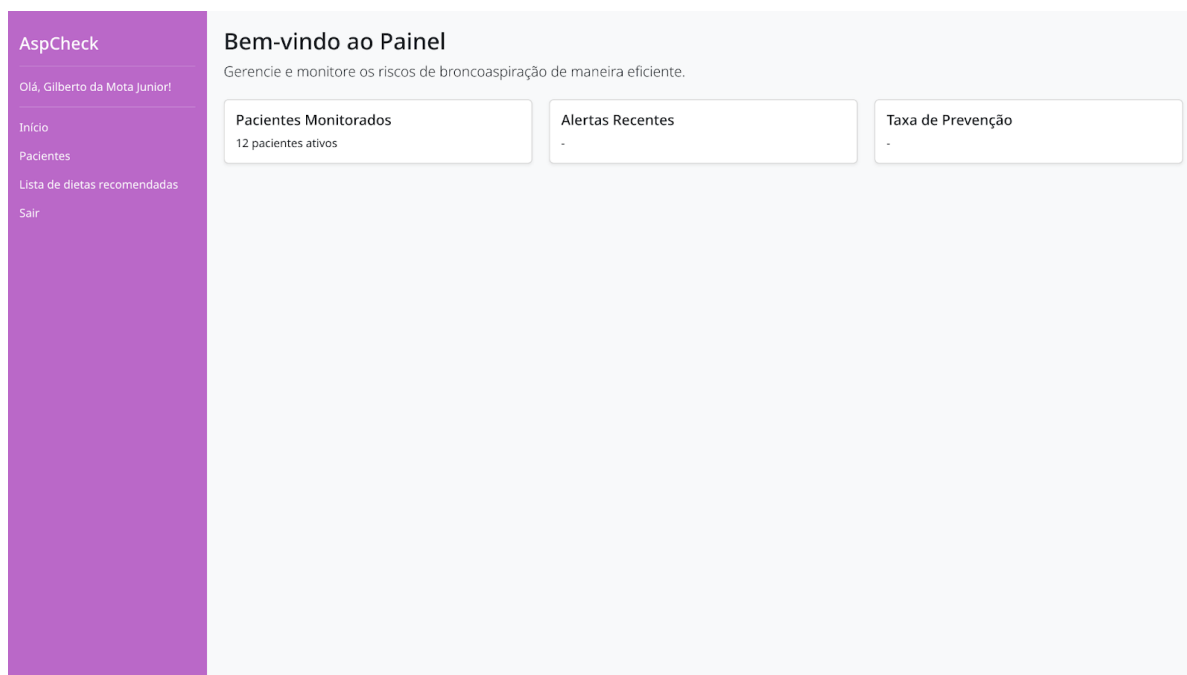
4.1 Acesso ao sistema

Para poder realizar o acesso, o usuário receberá login e senha para utilização, proveniente do usuário administrador. O acesso se dá por login e senha, conforme imagem abaixo.



4.2 Tela inicial do sistema

O sistema, assim que o usuário realiza o acesso, apresenta a seguinte tela inicial:



5. Acesso

O acesso se faz através do link: <https://aspcheck.onrender.com>

6. Funcionalidades

O sistema permite o acesso e uso das seguintes funcionalidades:

6.1 Listar pacientes cadastrados

Na tela inicial do sistema, clicando em “Pacientes” no menu lateral a esquerda, abrirá a seguinte tela abaixo:

Pacientes Monitorados

[+ Novo Paciente](#)
[Voltar](#)

Pesquisar Paciente

[Pesquisar](#)

Prontuário	Nome	Data de nascimento	Risco	Leito	Status	Ações
1234567890	Gilberto da Mota Junior	18 de Dezembro de 1989	Risco alto	5A	Monitorado	Ver Checklist
123	Carlinho Rapadura	6 de Agosto de 1999	Risco baixo	3F	Monitorado	Ver Checklist
600	Gregory House	1 de Janeiro de 1900	Ausência de risco	1A	Monitorado	Ver Checklist
58966	Zefinha da Padaria	2 de Novembro de 2000	Ausência de risco	1B	Monitorado	Ver Checklist
5698	Carol Lina	2 de Janeiro de 1998	Risco médio	2A	Monitorado	Ver Checklist
87987465123	Maria Maria	1 de Janeiro de 2022	Risco médio	2E	Monitorado	Ver Checklist
1	Paciente teste	16 de Maio de 2010	Ausência de risco	11T	Monitorado	Ver Checklist
7897	Lima Duarte	12 de Junho de 1985	Risco baixo	35A	Monitorado	Ver Checklist
120	Paciente Teste	12 de Dezembro de 1212	None	11S	Monitorado	Ver Checklist
1134	Paciente Teste 2	14 de Dezembro de 5852	None	33W	Monitorado	Ver Checklist
11113543654	Carol Lina	6 de Junho de 1998	None	23D	Monitorado	Ver Checklist
76	Ana Maria Zoi	8 de Junho de 8874	None	4R	Monitorado	Ver Checklist

6.2 Cadastrar um novo paciente

Na tela que lista os pacientes monitorados, é possível cadastrar um novo paciente para ser monitorado. Para isso, basta clicar no botão “+ Novo Paciente” localizado na parte superior esquerda da tela e, abrirá a seguinte tela para realização do cadastro do paciente, respondendo as questões relevantes para o acompanhamento do mesmo.

Cadastrar Novo Paciente

Nome do Paciente

Digite o nome

Número do prontuário

Digite o prontuário

Data de Nascimento

mm/dd/yyyy

Gênero

Selecione

Setor

Selecione

Leito

Comorbidades

☐ Doenças cardiovasculares
 ☐ Doenças pulmonares
 ☐ Doenças neurológicas
 ☐ Doenças neurodegenerativas
 ☐ Doenças gastro-intestinais
 ☐ Neoplasias
 ☐ Pós-cirúrgico
 ☐ Outros

Uso de medicamentos sedativos e/ou anestésicos (benzodiazepínicos, opióides e antipsicóticos)

☐ Sim
 ☐ Não

Observações

Salvar Paciente

Voltar

6.3 Consultar detalhes de um paciente

Na tela que lista os pacientes - clicando no botão “Ver” aa direita da apresentação do paciente (ou ao cadastrar um novo paciente) é apresentado uma tela que mostra os detalhes do paciente selecionado, conforme apresentado abaixo:

Detalhes do Paciente

Gilberto da Mota Junior

Idade: 35 anos, 10 meses e 23 dias

Risco: Risco alto

Status: Em Monitoramento

Leito: 5A

Observações: Era para ser um teste

Comorbidades

- ☒ Doenças cardiovasculares
- ☒ Doenças pulmonares
- ☐ Doenças neurológicas
- ☐ Doenças neurodegenerativas
- ☐ Doenças gastro-intestinais
- ☐ Neoplasias
- ☒ Pós-cirúrgico
- ☐ Outros

Uso de medicamentos sedativos e/ou anestésicos (benzodiazepínicos, opióides e antipsicóticos)

Sim. Medicamento(s): Vicodin, Amoxicilina

Recomendação de dieta

Sem dieta liberada para o paciente

Últimos Checklists

Data	Risco	
28/10/2025 às 10:25	Risco alto	
28/10/2025 às 10:25	Risco médio	
28/10/2025 às 10:25	Risco baixo	
28/10/2025 às 10:24	Ausência de risco	
28/10/2025 às 10:23	Ausência de risco	

Voltar

Editar Paciente

Checklist

Teste Funcional

Além disso, é possível ver os últimos checklists feitos anteriormente, clicando no botão ao lado do risco, no canto superior direito, conforme abaixo:

Paciente: Gilberto da Mota Junior
Risco médio - 27/10/2025 às 22:14

1. Suporte respiratório (Paciente em uso de IOT/ TQT/CNAF): **Sim**

2. Nível de consciência alterado (Paciente sonolento, confuso e/ou em estados de alteração mental): **Não**

3. Via alternativa de alimentação (SNG/SNE/GTT/Parenteral): **Não**

4. Tosse ineficiente (Paciente não conseguiu tossir voluntariamente e/ou fraca): **Não**

5. Cavidade oral com excesso ou escape de saliva e/ou secreções: **Não**

6. Voz alterada após deglutição de saliva (Paciente com voz molhada ao emitir a vogal /a/ prolongado): **Não**

7. Movimentos orofaciais alterados: **Não**

8. Dificuldade na fala (Paciente com fala arrastada): **Não**

Pontuação total do checklist: **4 ponto(s)**

Últimos Checklists

Data	Risco	
27/10/2025 às 22:14	Risco médio	
27/10/2025 às 19:57	Risco alto	
27/10/2025 às 19:48	Risco alto	
27/10/2025 às 19:47	Risco médio	
27/10/2025 às 19:46	Risco médio	

Comorbidades

- ☒ Doenças cardiovasculares
- ☒ Doenças pulmonares
- ☐ Doenças neurológicas
- ☐ Doenças neurodegenerativas
- ☐ Doenças gastro-intestinais
- ☐ Neoplasias
- ☒ Pós-cirúrgico
- ☐ Outros

Uso de medicamentos sedativos e/ou analgésicos
Sim. Medicamento(s): Vicodin, Amoxicilina

Recomendação de dieta
Sem dieta liberada para o paciente

Botões: Voltar, Editar Paciente, Checklist, Teste Funcional

6.4 Realizar Checklist para Rastreo Clínico

Para realizar o Checklist para Rastreo Clínico do paciente tem duas opções: na tela de detalhes do paciente, basta clicar no botão “Checklist” localizado na parte inferior esquerda tela, ou na tela que lista os pacientes, no registro do paciente desejado, basta clicar no botão “Checklist”. Após uma das duas opções serem realizadas, é apresentada a seguinte tela para realização do rastreo clínico:

Checklist para Rastreio Clínico

Paciente: Gilberto da Mota Junior

Leito: 5A

1. Suporte respiratório (Paciente em uso de IOT/ TQT/CNAF)
☐ Sim ☐ Não
2. Nível de consciência alterado (Paciente sonolento, confuso e/ou em estados de alteração mental)
☐ Sim ☐ Não
3. Via alternativa de alimentação (SNG/SNE/GTT/Parenteral)
☐ Sim ☐ Não
4. Tosse ineficiente (Paciente não consegue tossir voluntariamente e/ou fraca). Se impossibilitado de tossir, marcar "Sim"
☐ Sim ☐ Não
5. Cavidade oral com excesso ou escape de saliva e/ou secreções
☐ Sim ☐ Não
6. Voz alterada após deglutição de saliva (Paciente com voz molhada ao emitir a vogal /a/ prolongado). Se impossibilitado de emitir voz, marcar "Sim"
☐ Sim ☐ Não
7. Movimentos orofaciais alterados. Se impossibilitado de realizar os movimentos, marque "sim"
☐ Sim ☐ Não
8. Dificuldade na fala (Paciente com fala arrastada). Se impossibilitado de falar, marcar "sim"
☐ Sim ☐ Não

Cancelar

Enviar

Após responder escolhendo as opções que forem adequadas para a situação do paciente, o checklist retorna uma avaliação, empregando uma nota entre 0 e 19, que avalia o risco do paciente ter problemas com broncoaspiração.

Nessa tela, também é apresentada algumas recomendações para que possa efetuar com o paciente, dependendo do risco apresentado no resultado do rastreio clínico.

Resultado do rastreio clínico

Paciente: Gilberto da Mota Junior

Leito: 5A

Pontuação do paciente: 8

Risco Alto - maior ou igual a 8

Recomendações: cabeça elevada (acima 45°) + higiene oral + medidas xerostômicas + avaliação médica + avaliação anatomofuncional fonoaudiológica até 6 horas + indicação de avaliação instrumental da deglutição adicional.

Voltar para detalhes

Os riscos possíveis de apresentar são: ausência de risco, risco baixo, risco médio e risco alto.

6.5 Realizar Teste Funcional de Deglutição

Para realizar o teste funcional de deglutição, há duas possibilidades: na tela de detalhes do paciente, ao clicar no botão “Teste Funcional” localizado na parte inferior esquerda da tela ou na tela de resultado do rastreio clínico efetuado no paciente, clicando no botão “Realizar Teste Funcional”, localizado na parte inferior da tela. Assim, é apresentada a tela para realização do teste funcional:

Teste Funcional de Deglutição IDDSI 3 Néctar/Mel - 5 ml

Paciente: Gilberto da Mota Junior
Leito: 5A

Instruções:
Paciente sentado e/ou cabeça elevada (mínimo 45°), costas apoiadas, pés do chão (quando possível).
O avaliador deve estar na frente/lado do paciente, sentado/em pé ligeiramente abaixo do paciente.
O avaliador oferecerá por bolus ao paciente cuidadosamente por meio de colher/copo/seringa.
Sugere-se medição da saturação de oxigênio.

Sinais de Eficácia da Deglutição

☐ Normal
☐ Alterada

Sinais de Segurança da Deglutição

☐ Normal
☐ Alterada

Observações

Anotações clínicas sobre este teste...

Salvar Avaliação

Cancelar Avaliação


O teste funcional de deglutição tem o fluxo: todos os testes tem três volumes para serem utilizados (5ml, 10ml e 20ml). O teste é iniciado com a consistência de néctar (IDDSI 3) com o volume de 5 ml e vai evoluindo até 20ml. Após ser atingido o volume máximo, passa-se para a próxima consistência que é líquida (IDDSI 0), também com os volumes de 5ml a 20ml. Finalizado, passa-se para a consistência purê (IDDSI 4), utilizando os volumes de 5ml a 20ml.

O teste para cada consistência é encerrado se houver algum sinal alterado de deglutição, tanto referente a eficácia bem como a segurança.

ANEXO A

REGISTRO DE MARCA

RESUMO DA INVENÇÃO	
DADOS BÁSICOS	
Código: NIB698-2025	
Centro: CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA	
Tipo: Marca	
Título: AspCheck	
Palavras-chave (Português): Aplicativo, App, Rastreo, Broncoaspiração, Sistemas de Informação, Saúde	
Palavras-chave (Inglês): Application, App, Tracking, Bronchoaspiration, Information Systems, Health	
Área de Conhecimento: Sistemas de Informação	

PARECERES EMITIDOS			
Situação	Data	Texto	Arquivo
DOCUMENTAÇÃO ENTREGUE	30/07/2025	--	
EM ANÁLISE TÉCNICA	30/07/2025	--	
ACEITA	09/09/2025	Favorável (x) De acordo com a descrição da marca, entende-se que a mesma terá seu uso associado ao sistema web desenvolvido pelos mesmos autores. Além disso, foi verificado , até a presente data deste parecer, que não há registro anteriores que inviabilize a solicitação de registro junto ao INPI. Nessa perspectiva, apresentamos parecer favorável ao registro.	
PAGAMENTO SOLICITADO	15/09/2025	--	

ANEXO B

REGISTRO DE SOFTWARE

RESUMO DA INVENÇÃO	
DADOS BÁSICOS	
	Código: NIB736-2025
	Centro: CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
	Tipo: Registro de Software
	Título: AspCheck
	Palavras-chave (Português): Broncoaspiração, Segurança do paciente, Triagem clínica, Tecnologia em saúde, Cuidado multiprofissional, Gestão hospitalar
	Palavras-chave (Inglês): Bronchoaspiration, Patient Safety, Clinical Screening, Health Technology, Multidisciplinary Care, Hospital Management
	Área de Conhecimento: Sistemas de Informação