



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

ANDRÉ ALEXANDRE DA SILVA CARDOZO

AirCare: Aplicativo móvel para os cuidados de enfermagem ao paciente em ventilação mecânica na Unidade de Terapia Intensiva

Florianópolis
2022

ANDRÉ ALEXANDRE DA SILVA CARDOZO

***AirCare*: Aplicativo móvel para os cuidados de enfermagem ao paciente em ventilação mecânica na Unidade de Terapia Intensiva**

Trabalho de Conclusão de Curso referente à disciplina: NFR 5182 Trabalho de Conclusão de Curso II do Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do Grau de Enfermeiro.

Orientadora: Prof.^a Dra. Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cardozo, André Alexandre da Silva

AirCare: Aplicativo móvel para os cuidados de enfermagem ao paciente em ventilação mecânica na Unidade de Terapia Intensiva / André Alexandre da Silva Cardozo ; orientador, Grace Teresinha Marcon Dal Sasso, 2022.

114 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Graduação em Enfermagem, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Enfermagem. 2. Informática em Saúde. 3. Aplicativo Móvel. 4. Ventilação Mecânica. 5. Segurança do Paciente. I. Marcon Dal Sasso, Grace Teresinha . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Enfermagem. III. Título.

André Alexandre da Silva Cardozo

**AIRCARE: APLICATIVO MÓVEL PARA OS CUIDADOS DE ENFERMAGEM AO
PACIENTE EM VENTILAÇÃO MECÂNICA NA UNIDADE DE TERAPIA
INTENSIVA**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado como requisito parcial para obtenção do Título de “Enfermeiro” e aprovado e sua forma final pelo Curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina.



Documento assinado digitalmente

Margarete Maria de Lima

Data: 14/12/2022 11:33:18-0300

CPF: ***.209.849-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Dra. Margarete Maria de Lima

Coordenador do Curso de Graduação em Enfermagem



Documento assinado digitalmente

Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

Data: 13/12/2022 16:04:17-0300

CPF: ***.068.549-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Dra. Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

Orientadora

Banca Examinadora:

PhD Sriram Iyengar

Membro Efetivo

Mestre Enf. Alex Becker

Membro Efetivo

Florianópolis

2022

“When you become the image of your own imagination, it’s the most powerful thing you could ever do.” – Rupaul Charles

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe **Mariza** por todo seu empenho e esforço, que, como uma guerreira, faz de tudo para dar o melhor aos seus filhos. Finalizar a graduação em uma universidade pública federal só foi possível com seu amor e apoio incondicionais.

Aos meus irmãos **Gisele** e **Rodrigo**, que desde a infância cuidam de mim e sempre me apoiaram durante minha trajetória acadêmica e pessoal. Estendo também aos meus sobrinhos **Arthur** e **Théo**, que representam tanto amor na minha vida.

Ao meu pai **José** que sempre me apoiou durante esta trajetória.

Ao meu companheiro **Douglas Scheidt**, por todo o suporte, amor e carinho durante esta jornada. Agradeço imensamente por ter você ao meu lado.

Às amigas que fiz durante a graduação, que serviram como rede de apoio sólida e me deram forças nos momentos difíceis, e com as quais pude compartilhar diversos momentos de alegria e felicidade; com vocês aprendi a me amar e a ser uma pessoa melhor.

Agradecimento especial à minha orientadora Prof. Dra. **Grace** pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa. É um privilégio poder trabalhar ao lado de uma mulher visionária, que me faz enxergar a área da saúde com novos olhos e, assim, encontrar novas perspectivas. Agradeço por todo apoio e aprendizado durante esta trajetória. É uma honra tê-la como minha orientadora.

À equipe do Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH) do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago, pelo estágio não obrigatório que realizei no começo da graduação e com a qual aprendi muito e que me possibilitaram ter uma base teórica e prática para a realização desta pesquisa.

Agradeço também às equipes da UTI e da CCR1 do HU/UFSC pelo acolhimento e aprendizado durante meu período de estágio final. Com vocês me tornei um profissional melhor, aprendi a importância dos cuidados prestados pela enfermagem e a importância desta profissão.

Agradeço aos pacientes que tive a honra e oportunidade de cuidar, por quem eu me doe e tive a chance de realizar um cuidado humanizado e científico.

RESUMO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a segurança do paciente pode ser definida como a redução de danos provenientes da prática assistencial. Para prevenir os danos assistenciais, faz-se necessária a adoção e a atualização de protocolos de saúde, a padronização dos critérios de diagnóstico e a implementação de medidas de prevenção para reduzir a incidência das infecções relacionadas à assistência à saúde. A ventilação mecânica é o método de substituição da respiração mais utilizado nas unidades de terapia intensiva. Devido à internação e ao uso do ventilador, os pacientes possuem maior risco de desenvolvimento de pneumonia. Uma das principais infecções que acometem os pacientes em ventilação mecânica é a pneumonia associada à ventilação mecânica, definida como uma infecção pulmonar que pode surgir em até 48h após o início do uso do ventilador. Atualmente, as tecnologias de informação em saúde contribuem para auxiliar na redução de erros assistenciais. No universo das tecnologias, cabe destacar a criação de aplicativos móveis que utilizam a adaptação do design instrucional contextualizado. Diante deste contexto, o objetivo do estudo foi desenvolver um aplicativo móvel denominado *AirCare* para apoio de cuidados ao paciente em ventilação mecânica fundamentado no design instrucional contextualizado. Além da produção tecnológica, o estudo buscou avaliar a usabilidade do aplicativo com a utilização do questionário *System Usability Scale* traduzido para o português. A amostra foi composta por 6 enfermeiros e 4 docentes de cursos de Graduação em Enfermagem os quais responderam voluntariamente o questionário. Ao analisar os dados, identificou-se que a tecnologia atingiu altos níveis de classificação global obtido pela Pontuação Final (PF), sendo classificada como “Melhor Imaginável” com a média geral de 88,2 ($\pm 10,7$). Diante dos resultados obtidos, conclui-se que o aplicativo *AirCare* criado pode ser uma tecnologia eficaz, eficiente e satisfatória tanto para uso dos enfermeiros em ambientes assistenciais quanto para a formação profissional em enfermagem, o que se traduz na prestação de um serviço de qualidade e seguro ao paciente.

Palavras-chave: Informática em Saúde; Aplicativo Móvel; Segurança do Paciente; Ventilação Mecânica; Unidade de Terapia Intensiva.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PLANILHA DE REGISTRO DOS CUIDADOS DE PAV NA UTI ADULTO DE UM HOSPITAL DO SUL DO PAÍS EM 2018.....	40
FIGURA 2 - EXEMPLO DE TABELA.....	44
FIGURA 3 - EXEMPLO DE RELACIONAMENTO ENTRE TABELAS.....	45
FIGURA 4 - PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i> DESDE A MODELAGEM DO BANCO DE DADOS ATÉ A APRESENTAÇÃO FINAL AO USUÁRIO E AVALIAÇÃO.....	48
FIGURA 5 - BANCO DE DADOS RELACIONAL DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i>	50
FIGURA 6 - BANCO DE DADOS RELACIONAL DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i> JÁ PREENCHIDO PARA REALIZAÇÃO DO MENU DINÂMICO.....	51
FIGURA 7 - EXEMPLO DE MENU DINÂMICO DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i>	52
FIGURA 8 - FLUXO DE TELAS DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i>	53
FIGURA 9 - TELAS DE <i>LOGIN</i> , CRIAR CONTA E <i>HOME</i> DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i>	54
FIGURA 10 - MENU DE CUIDADOS, <i>BUNDLE</i> DE PREVENÇÃO DA PAV E TELA DE REGISTRO DA EVOLUÇÃO DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i>	55
FIGURA 11 - MENU DE CUIDADOS E CALCULADORA DE VOLUME CORRENTE E PESO PREDITO DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i>	56
FIGURA 12 - FINALIZAÇÃO DO CICLO DE VENTILAÇÃO DE UM PACIENTE NO APLICATIVO <i>AIRCARE</i>	57
FIGURA 13 - LOGOTIPO CRIADO PARA O APLICATIVO <i>AIRCARE</i>	58

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – QUESTIONÁRIO <i>SYSTEM USABILITY SCALE</i> TRADUZIDO PARA O PORTUGUÊS.....	60
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DESCRIÇÃO, VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS PRINCIPAIS MODALIDADES VENTILATÓRIAS.....	21
TABELA 2 - LISTA DE RESPONSABILIDADES/IMPLICAÇÕES PARA ENFERMAGEM POR MODALIDADE VENTILATÓRIA.....	23
TABELA 3 - PRINCIPAIS ALTERAÇÕES E ANORMALIDADES CLÍNICAS, POSSÍVEIS CAUSAS E INTERVENÇÕES.....	25
TABELA 4 - CAUSA POTENCIAL E CONDUTA NO DISPARO DE ALARMES POR ALTA PRESSÃO.....	26
TABELA 5 - CAUSA POTENCIAL E CONDUTA NO DISPARO DE ALARMES POR BAIXA PRESSÃO.....	27
TABELA 6 - PRINCIPAIS COMPLICAÇÕES E INTERVENÇÕES RELACIONADAS À VM.....	29
TABELA 7 - CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO DE PAV SEGUNDO A NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 02/2021.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária

App – Aplicativo

CCS – Centro de Ciências da Saúde

CMH₂O – Centímetros De Água

COFEN – Conselho Federal de Enfermagem

DIC – Design Instrucional Contextualizado

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

IHI – Instituto Helthcare Improvement

IRAS – Infecção Relacionada a Assistencia à Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

PEEP – Pressão Expiratória Final Das Vias Aéreas

SUS – System Usability Scale

TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

TOT – Tubo Oro Traqueal

UFSC – Universidade Federal De Santa Catarina

UTI – Unidade De Terapia Intensiva

VM – Ventilação Mecânica

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVO	18
2.1 OBJETIVO GERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 SEGURANÇA DO PACIENTE EM UTI	19
3.2 VENTILAÇÃO MECÂNICA	20
3.4 CUIDADOS DE ENFERMAGEM AO PACIENTE EM VM	22
3.4.1 Cuidados por modalidade ventilatória	23
3.4.2 Avaliação clínica e intervenções	24
3.4.3 Alarmes por alta e baixa pressão	26
3.4.4 Complicações da VM e intervenções	28
3.5 PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA	33
3.6 CUIDADOS DE ENFERMAGEM PARA PREVENIR A PAV	36
3.6.1 Cuidados de Enfermagem gerais que auxiliam na prevenção da PAV	37
3.6.2 Manter a cabeceira elevada entre 30° a 45°, exceto quando não houver contra-indicação médica	37
3.6.3 Realizar a higiene oral com antissépticos	38
3.6.4 Realizar a redução da sedação	38
3.6.5 Verificar diariamente a possibilidade de extubação	38
3.6.6 Manter a pressão do balonete da cânula traqueal (cuff) entre 25 e 30 cmH₂O	39
3.7 <i>BUNDLE</i> DE PREVENÇÃO DA PAV	39
3.8 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE	40
3.9 MÉTODOS PARA DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES/APLICATIVOS MÓVEIS EM SAÚDE	43
3.10 BANCO DE DADOS RELACIONAL	44
4 METODOLOGIA	45
4.1 NATUREZA DO ESTUDO	45
4.2 TIPO DE ESTUDO	45
4.3 LOCAL DO ESTUDO	46
4.4 AMOSTRA	46
4.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	46

4.6	ASPECTOS ÉTICOS	47
4.7	DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i>	47
4.7.1	Análise	48
4.7.2	Design	49
4.7.3	Desenvolvimento	52
4.7.4	Implementação	58
4.7.5	Avaliação	58
4.8	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	58
4.9	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	59
4.9.1	Questionário System Usability Scale	60
4.10	VARIÁVEIS	61
4.10.1	Descrição e caracterização das variáveis do estudo	61
5	RESULTADOS	62
5.1	MANUSCRITO I - <i>AIRCARE</i> : APLICATIVO MÓVEL PARA APOIO DE CUIDADOS DE ENFERMAGEM AO PACIENTE EM VENTILAÇÃO MECÂNICA A PARTIR DO DESIGN INSTRUCIONAL CONTEXTUALIZADO	64
	MANUSCRITO II - USABILIDADE DO APLICATIVO <i>AIRCARE</i> PARA APOIO DE CUIDADOS DE ENFERMAGEM AO PACIENTE EM VENTILAÇÃO MECÂNICA	80
6	CONCLUSÃO	99
	REFERÊNCIAS	100
	APÊNDICE A – Carta convite aos participantes da pesquisa	106
	APÊNDICE B – TCLE	108
	APÊNDICE C – Questionario <i>Google Forms</i>	112

1 INTRODUÇÃO

A segurança do paciente sempre foi o foco principal para melhorar a qualidade da assistência à saúde. Há mais de 30 anos, estudos como o *Harvard Medical Practice Study* ajudaram a iniciar o movimento de qualidade assistencial, demonstrando que muitos casos de eventos adversos estão relacionados a falhas no sistema de cuidados. No ano de 1999, o relatório “Errar é Humano” do Instituto de Medicina chocou os Estados Unidos ao revelar que, no mínimo, cerca de 44.000 pessoas morriam nos hospitais a cada ano decorrente de erros médicos. Já em 2016, o estudo publicado no *British Medical Journal* (BMJ), estimou um número de mortes superior a 250.000 por ano. Segundo os autores do BMJ, os erros assistenciais que poderiam ter sido evitados foram considerados a terceira causa de morte nos Estados Unidos (FRANKEL et al., 2017).

Com base na incidência desses eventos adversos, o *Institute for Healthcare Improvement* (IHI) foi criado com o objetivo de desenvolver métodos e ferramentas de melhoria na qualidade de assistência. Fundado oficialmente em 1991, o IHI trabalha pautado na ciência e de forma a adaptar métodos de melhoria originalmente usados na indústria de produção, empregando-os no aperfeiçoamento de todos os aspectos de saúde e cuidado (FRANKEL et al., 2017).

Nesse contexto, um grupo de especialistas do IHI colaborou há mais de 15 anos para desenvolver o *Framework for Safe, Reliable, and Effective Care*, composto por dois domínios fundamentais: cultura e sistema de aprendizagem. Os domínios contam com nove componentes essenciais: liderança, segurança psicológica, responsabilidade, trabalho em equipe e comunicação, negociação, transparência, confiabilidade, melhoria e medição, e educação continuada. Além disso, promove o envolvimento dos pacientes e suas famílias, como base para a realização de cuidados seguros, confiáveis e eficazes (FRANKEL et al., 2017).

Em parceria com 27 organizações nacionais, o IHI também realizou o *National Steering Committee for Patient* (NSC), um comitê responsável pela criação do *National Action Plan to Advance Patient Safety*, um plano que contém recomendações em quatro áreas fundamentais e interdependentes para criar um sistema de cuidado seguro: Cultura, Liderança e Governança; Envolvimento do paciente e da família; Segurança da Força de Trabalho; Sistema de Aprendizagem. O NSC considera essas áreas fundamentais, pois elas permitem que as ações e iniciativas de segurança do paciente sejam incorporadas de maneira efetiva. Além disso, atuam de forma interdependente, resultando no beneficiamento da colaboração e coordenação de diversas áreas para garantir que os pacientes e aqueles que cuidam deles estejam livres de danos (FRANKEL et al., 2017).

Um dos principais mecanismos utilizados para melhoria da segurança do paciente é a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), em especial os aplicativos voltados aos cuidados em saúde. Atualmente, a revolução tecnológica é considerada como a de maior impacto dos últimos séculos, sendo que os avanços científicos ocorrem de forma expressiva, destacando-se a crescente ampliação no uso de smartphones e outros dispositivos móveis (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014).

No ano de 2016, o Brasil registrou os smartphones na primeira posição entre os dispositivos eletrônicos que mais se expandiram e aqueles que os consumidores gostariam de adquirir (MOBILE CONSUMER SURVEY, 2016).

Observando a incorporação dessas tecnologias no âmbito de serviços de saúde, notam-se importantes transformações que resultam na melhoria do acesso aos sistemas de saúde e mais qualidade no processo de cuidado assistencial (JULIANI; SILVA; BUENO, 2014; AGBOOLA; BATES; KVEDAR, 2016).

Na área da saúde, têm-se observado estudos que relacionam a utilização de aplicativos móveis com resultados positivos para os pacientes e profissionais, haja vista que permitem uma comunicação efetiva, monitoramento da farmacoterapia segura, informatização da coleta de dados, entre outros. Desse modo, nota-se que há uma demanda pela utilização dos apps, e que a sua usabilidade pode ser empregada em diversos campos na área da saúde (JULIANI; SILVA; BUENO, 2014; AGBOOLA; BATES; KVEDAR, 2016).

O desafio para prevenir os danos aos pacientes dos serviços de saúde é cada vez maior no país. Sendo assim, necessita-se a adoção e atualização de protocolos específicos, critérios padronizados de diagnósticos e medidas de prevenção para reduzir a incidência das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS). Considerados eventos adversos, as IRAS ainda persistem nos serviços de saúde, interferindo no tempo de internação, aumentando os índices de morbidade e mortalidade, além de elevarem os custos no cuidado prestado ao paciente (BRASIL, 2017).

Considerada uma das principais IRAS, a Pneumonia Associada à Ventilação (PAV) é definida como uma infecção pulmonar que surge em até 48h após o início da ventilação mecânica invasiva. Além disso, representa cerca de 25% das infecções adquiridas em Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Vários estudos revelam que a incidência da PAV aumenta de acordo com o tempo de utilização da Ventilação Mecânica (VM) (FROTA et al., 2019).

No ano de 2018, um hospital do sul do país iniciou o projeto “Melhorando a Segurança do Paciente em Larga Escala no Brasil”, cuja principal meta era reduzir pela metade as taxas de infecções relacionadas ao uso de dispositivos invasivos na UTI Adulto do hospital. Além

disso, o projeto visava a diminuição dos gastos hospitalares com internações, bem como a redução dos desperdícios de insumos.

O projeto foi planejado pelo Ministério da Saúde (MS), por intermédio do Programa de Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde (Proadi-SUS), em parceria com o IHI e com cinco hospitais brasileiros: Albert Einstein, Instituto do Coração, Oswaldo Cruz, Moinhos de Vento e Sírio-Libanês. A instituição foi um dos hospitais selecionados para fazer parte do projeto, desenvolvido na unidade com apoio dos profissionais da linha de frente, gestores, coordenadores, superintendentes, entre outros.

O principal foco do projeto era implementar pacotes de mudança, conhecidos como *bundles*, baseados nos protocolos da ANVISA, para reduzir os índices de: PAV, Infecção do Trato Urinário (ITU) e Infecção Primária de Corrente Sanguínea (IPCS). Além disso, o projeto contava com uma metodologia de implementação a qual foram feitos testes em pequena escala, seguindo a metodologia PDSA (Plan, Do, Study, Act), de modo a possibilitar o aperfeiçoamento da assistência à saúde, além de promover a segurança dos pacientes da unidade.

Os *bundles* eram preenchidos manualmente pelos profissionais da linha de frente da UTI, em seguida, os dados eram compilados e alimentados em um sistema de informação do IHI. Ao final de cada mês, o hospital recebia um *feedback* sobre a qualidade da assistência e sobre a adesão aos *bundles* de cada pacote de mudança. Assim, era possível mensurar por meio de gráficos a incidência das infecções, número de pacientes em utilização de dispositivos invasivos, a qualidade da assistência prestada, entre outros indicadores.

Durante o curso de graduação em Enfermagem, tive a oportunidade de participar como bolsista e como membro do projeto, auxiliando na coleta dos indicadores, realizando boletins informativos, elaborando *folders/banners*, entre outras atividades. Mensalmente, reuniões com as equipes eram realizadas com o objetivo de identificar as principais demandas da equipe, além de informar sobre os resultados do projeto.

Durante o seguimento do projeto, observamos algumas dificuldades enfrentadas pelos profissionais da linha de frente, principalmente relacionadas ao registro dos indicadores. Os *bundles* foram adaptados em formato de planilhas, em folhas impressas, as quais ficavam sob supervisão do enfermeiro da unidade e eram preenchidas durante os turnos. Após o registro, tais informações eram repassadas para a plataforma on-line do IHI. Entretanto, o registro em papel dificultava o processo de trabalho dos funcionários, haja vista que o preenchimento das informações demandava muito tempo. Além disso, as planilhas não ficavam próximas aos pacientes, desse modo, os profissionais acabavam esquecendo de realizar o registro.

Diante deste cenário, emergiu a seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições de um *aplicativo móvel (AirCare)* para o registro eletrônico dos cuidados de enfermagem ao paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva?

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um aplicativo móvel para apoio ao registro dos cuidados de enfermagem à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar os critérios de usabilidade do aplicativo pelos enfermeiros e professores da área de terapia intensiva.

Descrever a opinião dos enfermeiros e professores quanto ao uso do aplicativo móvel para apoio ao registro dos cuidados de enfermagem à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SEGURANÇA DO PACIENTE EM UTI

No Brasil, a portaria Nº 529, de 1º de abril de 2013 instituiu o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), cujo principal objetivo é promover o cuidado qualificado em todos os estabelecimentos nacionais de saúde. Como objetivos específicos, o PNSP deve: promover e apoiar a implementação de iniciativas voltadas à segurança do paciente em diferentes áreas da atenção; envolver os pacientes e familiares nas ações de segurança do paciente; ampliar o acesso da sociedade às informações relativas à segurança do paciente; produzir, sistematizar e difundir conhecimentos sobre segurança do paciente; fomentar a inclusão do tema segurança do paciente no ensino técnico e de graduação e pós-graduação na área da saúde (BRASIL, 2013).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a segurança do paciente pode ser entendida como a redução a um mínimo aceitável, o risco de dano desnecessário ou evitável decorrente da prática assistencial. O cuidado deve ser pautado em evidências científicas, centrado no paciente e de modo a reduzir o desperdício de insumos, equipamentos e energia (BRASIL, 2014).

Outro conceito importante, refere-se à cultura de segurança do paciente. A Portaria MS/GM nº 529/2013 caracteriza a cultura de segurança do paciente a partir de 5 características organizacionais (BRASIL, 2013):

- I. cultura na qual os profissionais da assistência e os gestores assumem a responsabilidade por sua segurança, bem como pela segurança de seus colegas, pacientes e familiares;
- II. prioriza a segurança ao invés de metas financeira e operacionais;
- III. promove a identificação, bem como a resolução e a notificação das adversidades relacionadas à segurança;
- IV. estimula o aprendizado organizacional a partir dos incidentes;
- V. disponibiliza recursos, assim como estrutura e responsabilização para a manutenção da segurança.

De acordo com o MS, a UTI pode ser considerada como um ambiente de alta complexidade, cujos pacientes internados possuem uma gravidade elevada, sendo necessário a utilização de um grande número de medicamentos, dispositivos invasivos, além do grande número de procedimentos realizados e assistência profissional especializada de forma contínua (BRASIL, 2010).

O desafio para prevenir os danos aos pacientes dos serviços de saúde é cada vez maior no país. Sendo assim, necessita-se a adoção e atualização de protocolos específicos, critérios padronizados de diagnósticos e medidas de prevenção para reduzir a incidência das IRAS. Considerados eventos adversos, as IRAS ainda persistem nos serviços de saúde, interferindo no tempo de internação, aumentando os índices de morbidade e mortalidade, além de elevarem os custos no cuidado prestado ao paciente (BRASIL, 2017).

Devido à internação e ao uso da VM, os pacientes são considerados grupo de risco elevado para o desenvolvimento de pneumonia. Este risco elevado está diretamente ligado a três fatores: redução das defesas do paciente; risco maior de inoculação de material contaminado nas vias aéreas; presença de microrganismos resistentes aos antimicrobianos no ambiente (BRASIL, 2017).

3.2 VENTILAÇÃO MECÂNICA

A VM é um método de manutenção da vida frequentemente utilizado em UTI. O seu funcionamento consiste em substituir de forma total ou parcial a respiração humana pelo fornecimento de gás pressurizado por meio de um dispositivo mecânico. Alguns parâmetros como a quantidade de ar, pressão exercida, participação do indivíduo durante a respiração podem variar de acordo com o quadro clínico de cada paciente (SLUTSKY, 2015).

A VM pode ser oferecida em duas formas distintas: ventilação por pressão negativa ou por pressão positiva. Na modalidade de pressão negativa, o paciente é colocado em uma estrutura cilíndrica, fechada hermeticamente, conhecida como pulmão de aço. No seu interior, ocorre a realização de uma pressão negativa que, por consequência, expande o tórax do paciente. Já na modalidade de pressão positiva, o gás pressurizado é oferecido ao paciente diretamente nas vias aéreas por meio de próteses respiratórias (SLUTSKY, 2015).

Atualmente, a forma mais comum de VM encontrada em UTI é a modalidade de pressão positiva, a qual pode ser dividida em ventilação invasiva e não invasiva. Na forma invasiva, o suporte respiratório ocorre diretamente na traquéia do paciente por meio da utilização de um tubo traqueal. Comumente, a maior parte dos pacientes que a utilizam nesta modalidade possuem um quadro clínico grave, o qual necessita de um controle rigoroso dos parâmetros ventilatórios e vitais do usuário. À medida que o quadro clínico evolui positivamente, o ventilador pode ser ajustado para auxiliar parcialmente a respiração, até que seja realizado o desmame do equipamento (BARBAS, 2013; SHUNKER, 2016). Quando ofertado em sua forma não invasiva, a VM é realizada por meio da utilização de máscaras faciais que são responsáveis por enviar o ar pressurizado para o paciente. Entretanto, para que ocorra a

manutenção da ventilação nesta modalidade, é necessário que o paciente não tenha sua capacidade de respiração prejudicada, pois o sistema apenas o auxiliará neste processo (BARBAS, 2013).

3.3 MODALIDADES VENTILATÓRIAS

Os ventiladores modernos possuem uma variedade de modalidades ventilatórias. Ao determinar a modalidade ventilatória mais eficaz, leva-se em consideração o bem-estar e a segurança do paciente. A escolha do modo mais adequado ajudará na prevenção de complicações como o volutrauma e o barotrauma. A tabela abaixo apresenta a descrição, vantagens e desvantagens das principais modalidades ventilatórias de acordo com Goldsworthy, Graham (2018).

TABELA 1 - DESCRIÇÃO, VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS PRINCIPAIS MODALIDADES VENTILATÓRIAS

Modalidade	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Assisto/Controlado	Usado como modo inicial de ventilação ou quando o paciente está apneico devido a uma lesão neurológica ou overdose de drogas	O mesmo volume total é administrado sem dependência ou resistência na complacência pulmonar	O paciente pode precisar de sedação e/ou paralisia neuromuscular para manter este modo ventilatório. Pode provocar fraqueza muscular, aumentar o esforço respiratório, criar ansiedade e falta de ar se o paciente estiver tentando iniciar uma respiração e a taxa de fluxo não corresponder aos esforços inspiratórios. Isso requer alteração imediata da configuração da taxa de fluxo
Pressão Controlada	Uma respiração pode ser iniciada pelo paciente ou o ventilador e o fluxo de gás são fornecidos pela pressão predefinida	Reduz o risco de barotraumas, enquanto mantém a oxigenação e a ventilação	Assincronia entre o paciente e o ventilador exigindo sedativos e paralisantes neuro musculares
SIMV: Ventilação	O ventilador fornece a taxa de VT pré definida,	Previne fraqueza muscular	O paciente pode desenvolver assincronia

Mandatária Intermitente Sincronizada	permitindo ao paciente iniciar uma respiração espontânea entre as respirações obrigatórias pré-definidas	respiratória; diminui o risco de hiperventilação; garante volume respiratório em cada ventilação	com o ventilador devido a sobreposição de respirações obrigatórias do ventilador mecânico e as espontâneas do paciente, podendo provocar barotrauma
Pressão de Suporte	As respirações espontâneas do paciente são aumentadas pela predefinição da pressão inspiratória	Diminuição do consumo de oxigênio como resultado da diminuição do trabalho respiratório; melhora o conforto do paciente e a sincronia do paciente/ventilador	Contraindicado em pacientes com broncoespasmo agudo/ secreções copiosas ou com alteração do nível de consciência
Pressão Controlada – Ventilação de Razão inversa	O paciente é mantido sob pressão de ventilação controlada com maior tempo inspiratório	Este modo promove o recrutamento alveolar e melhora a oxigenação	É desconfortável para o paciente e requer sedação e muitas vezes bloqueadores neuromusculares
PEEP ou CPAP	Adição de pressão positiva nas vias aéreas no final da expiração previne o colapso dos alvéolos. PEEP: paciente deve estar intubado e ventilado CPAP: pacientes que respiram espontaneamente	Este modo melhora a oxigenação e promove o recrutamento alveolar. Promove a redução do FIO ₂ para prevenir a toxicidade do oxigênio	Pode provocar aumento na pressão intratorácica, que conseqüentemente diminui o Débito Cardíaco, volutrauma e barotrauma

Fonte: GOLDSWORTHY, GRAHAM (2018).

3.4 CUIDADOS DE ENFERMAGEM AO PACIENTE EM VM

Segundo a resolução N° 639 de 08 de maio de 2020 que dispõe sobre as competências do enfermeiro no cuidado aos pacientes em ventilação mecânica no ambiente extra e intra-hospitalar, compete ao Enfermeiro realizar a monitorização, a checagem de alarmes, o ajuste inicial e o manejo dos parâmetros da ventilação mecânica tanto na estratégia invasiva quanto não-invasiva, além de outras providências.

Contudo, o estudo publicado por Silva, Costa e Figueiredo et. al. (2018) evidenciou o distanciamento dos profissionais da Enfermagem em relação aos cuidados respiratórios do

paciente em uso de VM. De acordo com a pesquisa, a falta de conhecimento e a falta de compreensão do papel do enfermeiro na equipe multidisciplinar são alguns dos fatores que prejudicam a atuação do profissional nessa área. Portanto, o Enfermeiro deve adquirir conhecimentos teóricos e práticos sobre os cuidados e intervenções relacionados ao paciente em uso de VM.

Nesta seção, serão apresentados os principais cuidados e intervenções de Enfermagem ao paciente em uso de ventilação mecânica divididos em: 3.4.1 Cuidados por modalidade ventilatória; 3.4.2 Avaliação clínica e intervenções; 3.4.3 Alarmes por alta e baixa pressão; 3.4.4 Complicações da VM e intervenções.

3.4.1 Cuidados por modalidade ventilatória

Os principais cuidados de Enfermagem por modalidade ventilatória estão descritos na tabela abaixo de acordo com Goldsworthy, Graham (2018).

TABELA 2 - LISTA DE RESPONSABILIDADES/IMPLICAÇÕES PARA ENFERMAGEM POR MODALIDADE VENTILATÓRIA

Modalidade	Responsabilidades/Implicações para a Enfermagem
Assisto/Controlado	<ul style="list-style-type: none"> • O trabalho respiratório pode ser aumentado se a sensibilidade estiver inapropriadamente definida. • A sensibilidade recomendada é de -1 a -2 cm para permitir que o paciente inicie a respiração do ventilador com pouco esforço; • Monitorar a frequência respiratória para avaliar esforços respiratórios iniciado pelo paciente; • Monitore o pico de pressão inspiratória (PPI) para determinar alterações na complacência pulmonar e resistência.
Pressão Controlada	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o Volume Total expirado e o Volume Minuto (VM) para detectar precocemente aumento da resistência das vias aéreas; • Conhecer as configurações do Ventilador Mecânico com ênfase para o nível de pressão inspiratória; • Monitorar o paciente para avaliar a necessidade de aumentar a

	<p>frequência respiratória ou a sedação conforme necessário ou considerar mudar para outra modalidade ventilatória que permita respiração espontânea;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitorar a condição hemodinâmica do paciente como por exemplo o aumento da pressão nas vias aéreas que pode comprometer o retorno venoso.
<p>SIMV: Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o Volume Total espontâneo e a frequência respiratória do paciente; • Avaliar fadiga e aumento do trabalho respiratório do paciente; • Observar a sincronia ventilador-paciente e fornecer sedação que não afete o impulso respiratório.
<p>Pressão de Suporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar o Volume Total exalado e aumentar a Pressão de Suporte se necessário; • Monitorar a frequência respiratória do paciente • Avaliar sinais de fadiga.
<p>Pressão Controlada – Ventilação de Razão inversa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O paciente deve ser sedado para evitar a interrupção do ciclo respiratório, que pode levar a perda de PEEP e colapso alveolar.
<p>PEEP ou CPAP</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar para adequado volume intravascular e administrar volume quando necessário ou inotrópicos se solicitado.

Fonte: GOLDSWORTHY, GRAHAM (2018)

3.4.2 Avaliação clínica e intervenções

Cerca de 50% dos pacientes críticos necessitarão de ventilação mecânica e cuidados de enfermagem especializados durante sua permanência na UTI. Embora a ventilação mecânica possa ser uma intervenção que salva vidas, há muitos elementos essenciais que devem ser monitorados em pacientes recebendo este tratamento. Todos os enfermeiros que trabalham em cuidados intensivos precisam adquirir e desenvolver habilidades de avaliação clínica para cuidar de pacientes que fazem uso de ventilação mecânica. Essas habilidades fundamentais usam a abordagem sistemática de inspeção, ausculta, e palpação para auxiliar o enfermeiro intensivista na formulação de um plano individualizado de cuidados para o paciente

(GOLDSWORTHY; GRAHAM, 2018). A tabela abaixo apresenta as principais alterações e anormalidades durante o exame físico ao paciente em uso de ventilação mecânica, além de identificar as possíveis causas e intervenções.

TABELA 3 - PRINCIPAIS ALTERAÇÕES E ANORMALIDADES CLÍNICAS, POSSÍVEIS CAUSAS E INTERVENÇÕES

Alteração clínica	Possível Causa	Intervenção
Inquietação, alteração do estado mental	Sinal precoce de hipóxia	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar oxigênio; • Determinar a causa subjacente.
Baqueteamento dos dedos	Achado tardio de doença pulmonar crônica ou doença cardíaca	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar medidas de suporte para diminuir a dificuldade respiratória e melhorar a dinâmica cardiovascular.
Cianose central	Déficit de oxigenação arterial e baixa perfusão tissular	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar oxigênio; • Determinar causas de base, tais como baixa hemoglobina ou diminuição da oxigenação de sangue capilar; • Corrigir a causa subjacente, tais como promover medidas de aquecimento ativo e otimizar o débito cardíaco.
Tórax em barril, perfusão e saturação periféricas inadequadas	DPOC	<ul style="list-style-type: none"> • Promover medidas suportivas de conforto respiratório e hemodinâmica.
Assimetria do tórax	Pneumotórax tensional	<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento colaborativo; • Administrar oxigênio; • Auxiliar na reexpansão pulmonar com aspiração por agulha.

Movimento para dentro de uma porção de peito durante a inspiração	Tampão mucoso e flacidez torácica	<ul style="list-style-type: none"> • Otimizar a oxigenação; • Aspirar TOT mediante ausculta rigorosa, cavidade nasal e oral se necessário; • Providenciar drenagem torácica; • Promover o controle da dor.
---	-----------------------------------	--

Fonte: GOLDSWORTHY, GRAHAM (2018)

3.4.3 Alarmes por alta e baixa pressão

Os sistemas de alarme do ventilador servem para alertar o enfermeiro sobre a ocorrência de problemas na ventilação mecânica. O enfermeiro deve atentar para que os alarmes permaneçam ligados e para que os valores dos parâmetros estejam ajustados adequadamente à cada paciente. O disparo dos alarmes pode estar relacionado à condição do paciente, ao ventilador ou ao circuito ventilatório e deve ter a sua causa avaliada imediatamente (BARBOSA; SASSO, 2013).

Os alarmes de alta pressão indicam o aumento crescente de pressão do circuito ventilatório. Na tabela abaixo, pode-se observar possíveis causas e condutas relacionadas aos alarmes de alta pressão.

TABELA 4 - CAUSA POTENCIAL E CONDUTA NO DISPARO DE ALARMES DE ALTA PRESSÃO

Causa Potencial	Conduta
Secreções pulmonares aumentadas	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar os sons pulmonares; • Promover a aspiração das secreções.
Paciente mordendo o TOT	<ul style="list-style-type: none"> • Bloquear a mordida; • Avaliar o nível de sedação e sedar conforme apropriado.
Dobra nas tubulações e intermediários do ventilador	<ul style="list-style-type: none"> • Certificar-se de que as tubulações e intermediários não estão dobradas ou presas no leito.
Herniação do cuff ou pressão excessiva no cuff do TOT	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a pressão de cuff; • Avaliar possibilidade de substituir o

	cuff.
Aumento da resistência das vias aéreas (broncoespasmo, tosse, pneumonia, SDRA, pneumotórax, edema pulmonar, atelectasia, agravamento do processo de doença subjacente)	<ul style="list-style-type: none"> • Tratar as causas subjacentes.
Assincronia ventilador/paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar sons pulmonares; • Avaliar presença de dor; • Promover a sedação; • Posicionar o paciente adequadamente; • Promover a comunicação terapêutica com o paciente.
Presença de água no circuito do ventilador	<ul style="list-style-type: none"> • Drenar a água para o reservatório apropriado ou retirar do circuito desconectando o filtro do ventilador.
Mudança de posição do paciente que restringe os movimentos da parede pulmonar	<ul style="list-style-type: none"> • Reposicionar o paciente; • Manter cabeceira do leito elevada de 30° a 45°.

Fonte: GOLDSWORTHY, GRAHAM (2018)

Os alarmes de baixa pressão indicam que o paciente está desconectado do ventilador ou que houve extravasamentos no circuito (BARBOSA; SASSO, 2013).. A tabela abaixo apresenta as possíveis causas e condutas nos casos de disparo do alarme por baixa pressão.

TABELA 5 - CAUSA POTENCIAL E CONDUTA NO DISPARO DE ALARMES POR BAIXA PRESSÃO

Causa Potencial	Conduta
Desconexão do paciente do Ventilador Mecânico	<ul style="list-style-type: none"> • Reconecte rapidamente o paciente ao ventilador e garanta que os parâmetros estejam configurados;

	<ul style="list-style-type: none"> • Avalie os sons respiratórios do paciente; • Promover a aspiração das secreções.
Vazamento no cuff do TOT; Furo ou rasgo no cuff	<ul style="list-style-type: none"> • Substituir o TOT.
Insuficiência de ar no cuff	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar a pressão do cuff e ajustar de acordo com os níveis de pressão recomendados, devendo ser monitorada ao longo do tempo.
Vedação insuficiente no circuito das conexões da ventilação (condensação de água nas traqueias, vazamentos, alarmes, dobradura nas traqueias do circuito, tensão nas traqueias do circuito por mau posicionamento)	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar todas as conexões do paciente ao ventilador para garantir que toda a tubulação esteja conectada e com a vedação correta.
Perda da fonte de ar comprimido	<ul style="list-style-type: none"> • Checar vazamentos e perda de pressão da fonte de ar comprimido; • Garantir o funcionamento das válvulas de pressão; • Avaliar o mau funcionamento do ventilador.
Extubação não intencional	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar sons respiratórios do paciente; • Solicitar ajuda; • Ventilar manualmente o paciente com bolsa ventilatória com reservatório; • Preparar material para a reintubação.

Fonte: GOLDSWORTHY, GRAHAM (2018)

3.4.4 Complicações da VM e intervenções

Além de atentar para os alarmes do ventilador, há uma série de complicações adicionais da ventilação mecânica os quais o profissional da Enfermagem deve avaliar continuamente. A tabela abaixo apresenta as principais complicações e intervenções relacionadas ao uso da ventilação mecânica.

TABELA 6 - PRINCIPAIS COMPLICAÇÕES E INTERVENÇÕES RELACIONADAS À VM

Complicações da VM	Intervenções
Extubação não planejada	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar o paciente, sons pulmonares e esforço respiratório; • Avaliar necessidade de pronta reintubação; • Auxiliar respirações espontâneas, se necessário ventilar o paciente com máscara e bolsa ventilatória com reservatório; • Elevar a cabeceira da cama para promover a respiração; • Atentar para extubação não planejada; • Manter o paciente sedado apropriadamente; • Observar o paciente quanto à inquietação; • • Comunicar-se com o paciente e explicar todos os procedimentos.
Desconforto gástrico	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar antieméticos e medicamentos para prevenir úlceras gástricas, conforme solicitado (por exemplo, Ranitidina); • Inserir tubo nasogástrico conectado a baixa sucção intermitente ou aberta.
Complicações pela terapia de oxigênio e hipoxemia	<ul style="list-style-type: none"> • Limitar a exposição a altas concentrações de oxigênio por períodos prolongados de tempo, tanto quanto possível; • Observar sinais de hipoxemia (PO₂ diminuído, diminuição da SaO₂, cianose, desconforto respiratório); • Observar os sinais de toxicidade do oxigênio (dor torácica subesternal, tosse seca, inquietação, alterações na radiografia de tórax: atelectasia, focos de pneumonia, dificuldade progressiva do ventilador).
Desequilíbrio ácido-básico: Hipercapnia /hipocapnia	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar resultados da gasometria para mudanças no pH, PaCO₂, HCO₃, PaO₂; • Observar sinais de hipercapnia: hipotensão, arritmias, confusão mental, dor de cabeça, hiperemia facial, sonolência; • Observar sinais de hipocapnia: taquicardia, ressecamento da mucosa oral, palpitações, ansiedade, transpiração profusa, parestesia ao redor da boca e extremidades, tontura, aumento da

irritabilidade muscular, espasmos, convulsões, coma.

Ansiedade e
agitação
psicomotora

- Avaliar o paciente para suporte ventilatório adequado;
- Comunicar-se com o paciente;
- Dimensionar o nível de sedação do paciente com uma escala de sedação adequada como a RSS (Ramsay Sedation Scale), ou a RASS (Richmond Agitation Sedation Scale) ou a SAS (Riker Sedation-Agitation Scale) conforme protocolo institucional;
- Administrar sedação conforme necessário e prescrito;
- Considerar bloqueio neuromuscular conforme avaliação médica.

Diminuição do
débito cardíaco e
hipotensão

- Monitorar cuidadosamente o estado hemodinâmico do paciente observando tendências, ou seja, Pressão da Artéria Pulmonar (PAP), Pressão de Capilar Pulmonar (PCP) se possível, Pressão de Átrio Direito (PAD), PAM ou PA não invasiva, nível de consciência;
- Monitorar o balanço hidroeletrólítico horário;
- Administrar volume (cristalóides e/ou inotrópicos se necessário).

Pressão
Intracraniana (PIC)
aumentada

- Aspirar TOT mediante ausculta pulmonar rigorosa e se necessário;
- Limitar o tempo máximo de aspiração a menos de 10 segundos e no máximo a 2 aspirações;
- Manter a cabeça do paciente em posição neutra para facilitar o retorno venoso;
- Manter a cabeceira da cama elevada acima de 30°.

Pneumonia
associada ao
ventilador (PAV)

- Manter a cabeceira da cama em um ângulo de 45° quando possível, caso contrário, considere manter a cabeceira da cama acima de 30°;
- Considerar elevar diariamente a cabeceira para a prontidão para extubação;
- Usar tubos endotraqueais com drenagem de secreção subglótica;
- Iniciar a higiene oral a descontaminação da pele com clorexidina conforme protocolo da instituição;
- Iniciar a nutrição enteral segura dentro de 24 a 48 horas de internação na UTI, conforme bundle da prevenção da PAV na

	instituição.
Pneumotórax/pneumotórax de tensão (causado pelo volutrauma, barotrauma)	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar desconforto respiratório, edema pulmonar; • Atentar às flutuações da PA; • Observar o desvio traqueal para o lado não afetado; • Atentar às mudanças repentinas e aumentos sustentados no pico de pressão inspiratória; • Desconectar o paciente do ventilador imediatamente, ventile manualmente com uma bolsa de ressuscitação com reservatório, peça ajuda, auxiliar o médico a inserir o dreno torácico e encaminhar pedido de radiografia de tórax se houver suspeita de pneumotórax hipertensivo.
Distúrbios do sono e repouso	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar excesso de iluminação sobre o paciente especialmente à noite; • Evitar ruídos desnecessários ou sons altos repentinos sempre que possível; • Agrupar as intervenções de enfermagem para permitir períodos de descanso do paciente.
Assincronia Ventilador/Paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar-se com o paciente; • Assegurar suporte ventilatório adequado; • Garantir níveis ideais de sedação; • Promova sua presença junto ao paciente para ele adquirir segurança na ventilação mecânica; • Envolver os membros da família e outras pessoas significativas no apoio; • Fornecer técnicas de distração (por exemplo, musicoterapia).
Aspiração	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir adequada pressão de cuff; • Manter a cabeceira da cama elevada de 30° a 45°; • Fornecer antieméticos conforme necessário e prescrito; • Ajustar a sonda nasogástrica para baixa sucção intermitente ou aberta; • Manter nada por via oral até a estabilização do paciente.

Arritmias/reações vagais pós aspiração	<ul style="list-style-type: none"> • Promover contínua monitorização do débito cardíaco; • Limitar a duração da aspiração; • Aspirar somente quando necessário e mediante ausculta pulmonar rigorosa.
Deslocamento TOT	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar e documentar a colocação do TOT; • Solicitar radiografia de tórax para confirmar a colocação do TOT; • Avaliar os sons respiratórios a cada hora e conforme necessário.
Complicações relacionadas a imobilidade de coágulos e atrofia muscular	<ul style="list-style-type: none"> • Promover atividades musculares a cada 1 ou 2 horas (passiva ou ativa); • Promover mudança de decúbito conforme protocolo da instituição e/ou mobilidade precoce do paciente sempre que possível.
Complicações relacionadas ao estado nutricional	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar estado nutricional (consistência muscular, flacidez, hipotrofia, hidratação, função intestinal e absorção de nutrientes); • Consultar nutricionista sempre que necessário; • Garantir que o paciente esteja recebendo de forma precoce o suporte nutricional ideal.
Oclusão do TOT	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar-se com o paciente; • Fornecer sedação apropriada; • Usar um bloco de notas quando necessário; • Aspirar TOT quando necessário e mediante ausculta pulmonar rigorosa; • Hidratar adequadamente o paciente.
Necrose traqueal	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir adequada pressão de cuff; • Assegure a pressão adequada do manguito do TET, idealmente entre 18 e 22 mmHg , ou seja baixo o suficiente para prevenir dano traqueal, mas alto o suficiente para reduzir risco de aspiração e pneumonia. • Monitorar as pressões do cuff por técnica minimamente oclusiva de vazamento mínimo

Úlcera oral	<ul style="list-style-type: none"> • Higienizar com frequência a boca (ou seja, com swabs de clorexidina).
Úlcera Ocular	<ul style="list-style-type: none"> • Manter os olhos do paciente úmidos com compressas salinas conforme necessário para prevenir lesões na córnea e possíveis úlceras oculares; • Manter a área dos olhos limpa e livre de crostas;
Lesões por pressão	<ul style="list-style-type: none"> • Mudar o decúbito do paciente no mínimo a cada 2 horas se não contra-indicado por excessiva instabilidade hemodinâmica; • Observar vermelhidão ou ruptura da pele, observar particularmente nos pontos de pressão; • Manter paciente em colchão pneumático e/ou com superfícies especiais (por exemplo, cama de ar com fluxo de ar rotativo).
Edema periférico	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar para edema dependente e hipervolemia; • Monitorar o paciente quanto à necessidade de diuréticos; • Monitorar cuidadosamente o balanço hidroeletrólítico.
Enfisema subcutâneo	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorar presença e progressão do enfisema subcutâneo; • Documentar detalhadamente a presença, tempo e características do enfisema subcutâneo.

Fonte: GOLDSWORTHY, GRAHAM (2018)

3.5 PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA

Considerada uma das principais IRAS, a PAV atinge cerca de 5 a 10 pacientes por 1.000 admissões nos Estados Unidos. No Brasil, um estudo realizado no estado de São Paulo demonstrou que houve uma incidência de 9,89 casos por 1.000 dias de uso de VM/dia em UTI adulto no ano de 2015. Observou-se ainda que as taxas de PAV podem aumentar de acordo com o tempo de utilização da VM. Os dados epidemiológicos referentes à PAV revelam um elevado índice de morbidade e mortalidade: a mortalidade global varia de 20% a 60%, sendo que cerca de 33% dos pacientes com PAV morrem em decorrência direta desta infecção (BRASIL, 2017).

Apesar do Brasil possuir diversos dados epidemiológicos sobre a PAV, a sua notificação passou a ser obrigatória apenas em 2017. Essa inconsistência dos dados dificulta a realização de avaliações precisas, ou seja, da real situação da doença no país. Como principais fatores que

interferem nesse processo, pode-se citar a falta de padronização de protocolos de diagnósticos nos hospitais (BRASIL, 2017).

Clinicamente, a PAV é caracterizada como uma pneumonia que acomete o paciente que faz uso de VM, seja por meio do tubo orotraqueal, nasotraqueal ou por traqueostomia. Para que a pneumonia seja associada à ventilação, a mesma deve ocorrer em um período maior do que 48 horas (dois dias), sendo que o D1 é considerado o dia de início da VM. Ainda, é considerada PAV o aparecimento de pneumonia entre as 24 horas seguidas à extubação (BRASIL, 2021).

Além disso, segundo a ANVISA, os três principais componentes para a detecção da PAV pelos critérios atuais são: radiografia de tórax (obrigatório), sinais e sintomas (obrigatório) e exames laboratoriais (opcional) (BRASIL, 2021). Tais critérios estão descritos conforme a tabela abaixo.

TABELA 7 - CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO DE PAV SEGUNDO A NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 02/2021

<p>Critérios Radiológicos</p>	<p>Paciente com doença de base com 02 ou mais Raio X seriados com um dos seguintes achados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infiltrado persistente novo ou progressivo. • Opacificação. • Cavitação.
<p>Sinais e Sintomas</p>	<p>Pelo menos 01 dos critérios abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Febre (temp. Axilar acima de 37.8°C), sem outra causa ou leucopenia (abaixo de 4000 cel/mm³) ou leucocitose (acima de 12000 cel/ mm³). • Alteração do nível de consciência, sem outra causa, em pacientes com mais de 70 anos de idade. <p>E pelo menos 02 dos critérios abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surgimento de secreção purulenta ou mudança das características da secreção ou aumento da secreção. • Início ou piora da tosse, dispnéia, taquipnéia. • Aumento da necessidade de oferta de oxigênio. • Ausculta com roncocal ou estertores.
<p>Critérios Laboratoriais</p>	<p>Pelo menos 01 dos critérios abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hemocultura positiva, sem outro foco de infecção.

- Cultura positiva do líquido pleural.
- Lavado broncoalveolar maior ou igual a 104 UFC/ mL ou aspirado traqueal (apenas para pacientes com traqueostomia) com contagem de colônias maior ou igual a 10⁶ UFC/mL.
- Exame histopatológico com evidência de infecção pulmonar.
- Antígeno urinário ou cultura para *Legionella* spp.
- Outros testes laboratoriais positivos para patógenos respiratórios (sorologia, pesquisa direta e cultura).

Pelo menos 01 dos critérios abaixo:

- Febre (temp. Axilar acima de 37.8°C), sem outra causa associada.
- Surgimento de secreção purulenta ou mudança das características da secreção ou aumento da secreção.
- Início ou piora da tosse, dispnéia ou taquipnéia.
- Aumento da necessidade de oferta de oxigênio.
- Ausculta com roncosp ou estertores.
- Hemoptise.
- Dor pleurítica.
- Alteração do nível de consciência, sem outra causa, em pacientes com mais de 70 anos de idade.

Sinais e Sintomas
Imunossuprimidos

Fonte: Nota Técnica GVIMS/GGTES/Anvisa Nº 02/2021

Em relação à patogênese da PAV, a sua ocorrência envolve uma série de interações entre microrganismos patogênicos, o hospedeiro, além de algumas variáveis epidemiológicas como por exemplo: fatores relacionados ao quadro clínico do paciente, uso de antimicrobianos ou outras medicações, realização de procedimentos cirúrgicos, uso de dispositivos invasivos, contaminação dos equipamentos de terapia respiratória. A aspiração é considerada a principal via de origem da PAV, sendo que as secreções das vias aéreas superiores, a inoculação exógena de material contaminado e o refluxo do trato gastrointestinal são as principais fontes de conteúdo aspirado (BRASIL, 2017).

Em pacientes que fazem uso da VM, pode ocorrer o acúmulo de água condensada no circuito do ventilador. Esta água acumulada, pode ser contaminada por meio da manipulação desatenta dos profissionais de saúde e acabar penetrando na traqueia do paciente. Outro ponto a ser considerado, diz respeito aos pacientes idosos, com doenças neurológicas ou musculares.

Nestes casos, ocorre a alteração da capacidade de deglutição, expondo o paciente a maiores riscos de aspiração (BRASIL, 2017).

De acordo com a ANVISA em Brasil (2017), existem outros fatores de risco para o desenvolvimento da PAV, os quais podem ser organizados em quatro grupos:

- Fatores que aumentam a colonização da orofaringe e estômago por microrganismos, como por exemplo: administração de agentes antimicrobianos, admissão em UTI ou presença de doença pulmonar crônica de base;
- Condições que promovem aspiração do trato respiratório ou refluxo do trato gastrointestinal, como por exemplo: intubação endotraqueal ou intubações subsequentes; utilização de sonda nasogástrica; posição supina; coma; procedimentos cirúrgicos envolvendo cabeça, pescoço, tórax e abdome superior; imobilização devido a trauma ou outra doença;
- Condições que requerem uso prolongado de ventilação mecânica com exposição potencial a dispositivos respiratórios e contato com mãos contaminadas ou colonizadas, principalmente de profissionais da área da saúde;
- Fatores do hospedeiro como: extremos de idade, desnutrição, condições de base graves, incluindo imunossupressão.

Além dos altos índices de morbidade e mortalidade, a PAV gera consequências não só para o paciente, mas também para as instituições de saúde. Esta complicação pode resultar no aumento do tempo de internação hospitalar e dos custos. Pacientes que desenvolvem a doença podem permanecer internados em um aumento de 12 dias no período de hospitalização. Além disso, estudos mostram que os custos hospitalares podem chegar a 40.000 dólares por cada caso (FROTA; CAMPANHARO; LOPES; PIACEZZI; OKUNO; BATISTA, 2019) .

3.6 CUIDADOS DE ENFERMAGEM PARA PREVENIR A PAV

Nesta seção, as medidas de prevenção da PAV serão divididas em cuidados de enfermagem gerais e específicos. Como medidas específicas, pode-se citar: 3.6.2 Manter a cabeceira da cama elevada entre 30° a 45°, exceto quando não houver contraindicação médica; 3.6.3 Realizar a higiene oral com antissépticos; 3.6.4 Realizar a redução da sedação; 3.6.5 Verificar diariamente a possibilidade de extubação; 3.6.6 Manter a pressão do balonete da cânula traqueal (cuff) entre 25 e 30 cmH₂O.

3.6.1 Cuidados de Enfermagem gerais que auxiliam na prevenção da PAV

O estabelecimento de políticas e a padronização de rotinas de manutenção dos dispositivos invasivos é um dos elementos prioritários para a redução das IRAS. A adoção de indicadores de resultado permite que seja realizada a vigilância epidemiológica das IRAS, por meio das informações as quais serão utilizadas pela instituição para promover a melhoria da assistência, estabelecer medidas de prevenção e controle das IRAS. De acordo com o IHI, recomenda-se a vigilância de PAV na UTI, assim como acompanhar as taxas de incidência da mesma. Ao tomar conhecimento deste indicador, é importante realizar o *feedback* para a equipe de saúde, com o objetivo de avaliar a qualidade da assistência e estabelecer estratégias para a prevenção da incidência (BRASIL, 2017).

Além disso, recomenda-se realizar o treinamento da equipe multiprofissional responsável por prestar assistência aos pacientes em VM. Como exemplo, pode ser realizada a atualização com base em estudos mais recentes, instituição de protocolos na unidade, discussões à beira leito, capacitação sobre medidas de prevenção e higienização das mãos, entre outros (BRASIL, 2017).

3.6.2 Manter a cabeceira elevada entre 30° a 45°, exceto quando não houver contra-indicação médica

Devido a utilização da VM, ocorre a inibição de diversos mecanismos de defesa do trato respiratório superior, em especial, os mecanismos de tosse. Desse modo, contribui para a produção e acúmulo de secreções da orofaringe, ocorrendo a colonização por microrganismos patogênicos. Além disso, pode facilitar a ocorrência de refluxo das bactérias presentes no estômago de pacientes que fazem uso de sonda nasogástrica (BRASIL, 2017).

Ainda não há dados suficientes para afirmar que manter a cabeceira em 30° a 45° tenha impacto direto na redução da PAV. Entretanto, esta medida é capaz de melhorar os parâmetros ventilatórios em comparação com a posição supina, pois os pacientes nesta posição apresentam maior volume corrente, reduzem o esforço muscular e o risco de desenvolver atelectasia. Por estes motivos, além de ser considerada uma medida fácil, com baixo custo e risco, segundo a publicação da *Society for Healthcare Epidemiology of America and Cambridge University* (SHEA) esta medida foi classificada como recomendada (BRASIL, 2017).

Segundo o IHI, algumas medidas podem ser realizadas de modo a facilitar a implantação desta intervenção na equipe assistencial. Como exemplo, está a inclusão da intervenção na folha de controle da enfermagem e a notificação caso a cama não esteja na posição adequada. Por

estas razões, parece lógico que o posicionamento inadequado do paciente possa estar diretamente ligado à ocorrência da pneumonia. Além disso, a ventilação espontânea do paciente pode ser favorecida com o posicionamento do paciente em decúbito elevado (BRASIL, 2017).

3.6.3 Realizar a higiene oral com antissépticos

Após a admissão na UTI, a colonização da orofaringe dos pacientes ocorre nas primeiras 48 a 72 horas. As principais bactérias são Gram-negativas. Além disso, podem ocorrer outras complicações como infecções periodontais, mucosites, aumento da saliva residual e estagnação de conteúdo orgânico. Com isso, predispõe a ocorrência da migração dos microrganismos bucais para a região dos pulmões, por meio da aspiração do conteúdo bucal (BRASIL, 2017).

Classificado como medida de efeito moderado, a utilização de clorexidina 0,12% para realização da higiene oral dos pacientes em uso de VM fez parte da publicação do SHEA em 2014. Além disso, esta medida faz parte das recomendações do IHI e, ao aplicá-la junto com outras medidas, parece ter um efeito positivo para reduzir os índices de incidência de PAV (BRASIL, 2017).

3.6.4 Realizar a redução da sedação

O a redução do tempo de utilização da VM está diretamente ligada às baixas doses de sedação do paciente. Conseqüentemente, ocorre a redução da taxa de pneumonia. Alguns fatores como a escolha do fármaco, dose e duração da sedação estão relacionados ao risco elevado de eventos como delírio, imobilidade, infecção, tempo prolongado da VM, aumento na internação e nos índices de mortalidade (BRASIL, 2017).

Adequar o nível de sedação contribui para suspender o uso de sedativos, avaliar a presença de dor, suspender a utilização de opióides, contribuindo para aumentar a chance de realização do teste de respiração espontânea. Com isso, aumenta-se a chance de sucesso na retirada da VM. Sendo assim, é importante que a instituição possua um protocolo de avaliação diária da sedação, além de avaliar as condições neurológicas para realizar a desintubação (BRASIL, 2017).

3.6.5 Verificar diariamente a possibilidade de extubação

A necessidade de utilização da VM invasiva deve ser questionada pela equipe diariamente. Os fatores que levaram ao uso da mesma, bem como a situação clínica do paciente podem ser indicativos para submetê-lo ao teste de respiração espontânea (BRASIL, 2017).

O teste de respiração espontânea (TRE) é um método utilizado para identificar os

pacientes que poderão realizar a diminuição ou interrupção do suporte ventilatório. O TRE é realizado em um período de 30 a 120 minutos. Normalmente, utiliza-se o teste com o tubo t, teste em CPAP ou redução do suporte de pressão - entre 5 a 8 cmH₂O. Após a realização do teste e da resposta do paciente, pode ser avaliada a viabilidade do desmame (SENGUPTA; CHAKRAVARTY; RUDRA, 2018).

3.6.6 Manter a pressão do balonete da cânula traqueal (cuff) entre 25 e 30 cmH₂O

A manutenção da correta pressão do balonete da cânula traqueal, denominada cuff, deve ser realizada de maneira periódica. Diversos estudos demonstram a necessidade da manutenção da pressão do balonete entre 25 e 30 cmH₂O nos pacientes em uso de VM. Caso esteja abaixo do recomendado, pode ocorrer a passagem de secreção subglótica para o interior da traquéia, além de possibilitar a fuga de ar e impedir que o oxigênio chegue até os pulmões. Caso ocorra excesso de pressão, o balonete pode comprometer a circulação local, causando lesões isquêmicas na mucosa traqueal (FAGUNDES; LOPES; RABUSKE; SEUS, 2019).

Classificada como qualidade de evidência I pela SHEA, deve-se realizar a troca do circuito respiratório quando o mesmo estiver visivelmente sujo ou apresentar problema no funcionamento. As instituições de saúde devem estabelecer rotinas de modo a reduzir os riscos de contaminação dos circuitos, realizando ações como a testagem dos equipamentos, embalagem correta e identificação com data (BRASIL, 2017).

3.7 BUNDLE DE PREVENÇÃO DA PAV

Por ser considerado um problema a nível mundial, o IHI criou no ano de 2003 um pacote de medidas que ficou conhecido como *bundles*. Os *bundles* são baseados em evidências científicas e tem por objetivo facilitar a implementação de medidas preventivas para reduzir os índices de infecções associadas aos cuidados de saúde. Atualmente, diversos estudos têm demonstrado a eficácia da utilização dos bundles para reduzir os índices de PAV nos ambientes assistenciais (BALKHY et al., 2014).

Durante a realização do projeto na UTI adulto do hospital do sul do país em 2018, a equipe adaptou o *bundle* de PAV para uma planilha a qual era preenchida pelos profissionais da linha de frente da unidade. A planilha pode ser analisada conforme a figura abaixo.

FIGURA 1: PLANILHA DE REGISTRO DOS CUIDADOS DE PAV NA UTI ADULTO DE UM HOSPITAL DO SUL DO PAÍS EM 2018

Bundle de Prevenção de Pneumonia Associada a Ventilação Mecânica															
Formulário de Coleta: Adesão sim (1) ou não (0) ou não observado (X)															
Nome/Leito	Data	Realizar higiene oral		Cabeceira da cama (30°-45°)		Realizar a redução da Sedação		Extubação		Pressão do balonete da cânula (cuff)		Manutenção do sistema de ventilação mecânica		Adesão ao bundle de prevenção da PAV	
		Realizado	Observação	30° / 45°	Observação	Sedação	Observação	Extubação	Observação	25 e 30 cmH2O	Observação	Sim	Não	Sim	Não
Total		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: acervo do autor, 2022.

Com a imagem, pode-se perceber todos os campos necessários para o preenchimento completo do *bundle*. Além disso, a planilha possui a coluna “Adesão ao *bundle* de prevenção de PAV” que só era preenchida nos casos quando em uma mesma linha, o paciente contemplava todos os itens anteriores. A meta do projeto era manter uma adesão acima de 80% para garantir a redução dos índices de PAV.

3.8 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE

As tecnologias de informação (TI) em saúde não estão restritas apenas a um produto ou serviço. De forma mais abrangente, as TI incluem desde o registro de dados até o auxílio na tomada de decisões. Atualmente, existem inúmeros sistemas e equipamentos disponíveis como por exemplo o prontuário eletrônico do paciente, registros eletrônicos de saúde, sistemas de apoio à decisão clínica, sistemas de comunicação e arquivamento de imagens, checagem beira leito. Além disso, foram desenvolvidos softwares, além de hardwares, como computadores, dispositivos de rede, entre outros (NETO, 2021).

A TI em saúde possui um grande potencial para reduzir os erros humanos, melhorar os resultados clínicos, facilitar a gestão do cuidado, otimizar o registro de dados, entre outros. Desse modo, contribui significativamente para a promover a segurança do paciente. Como benefício da utilização da TI, estudos demonstram que hospitais que utilizam estes mecanismos possuem redução de até 10% da taxa de mortalidade, aumento de 4% na rapidez da identificação dos casos de sepse e 9% no desempenho financeiro da instituição. Sobre os erros, houve uma diminuição de 39% nos erros de prescrições e 38% na administração de medicamentos

(PIXEON -FOLKS TIC -HIMSS ANALYTICS, 2015).

Embora com velocidade mais acentuada em outras áreas, têm-se observado que o setor de saúde está entre os mais lentos na adoção de novas tecnologias e digitalização. No entanto, os últimos anos viram a indústria entrar em uma fase de maior modernização com novas tecnologias. Estimulado em parte pela pandemia e pela necessidade de maior distanciamento social, o setor se voltou para várias soluções de saúde digital em um esforço para fornecer serviços vitais e reduzir riscos (SIRIKUL, 2021).

Com o aumento da transformação digital na área da saúde, cresceu também a necessidade de oferecer uma experiência positiva ao usuário. Isso se aplica não apenas à telessaúde, mas também às soluções administrativas, de diagnóstico e de tratamento usadas por profissionais da saúde (SIRIKUL, 2021).

Ao se buscar planejar o desenvolvimento de aplicativos, é importante que se leve em consideração tanto a experiência quanto a interface do usuário (UX/UI) no uso da tecnologia proposta, que neste estudo é um aplicativo. Mas como isso é usado no setor de saúde e por que é importante?

Um bom design de experiência de saúde pode permitir que os usuários tomem decisões mais informadas e reduzam a ansiedade e a incerteza. Este tipo de tecnologia pode reduzir erros e, assim, aumentar a eficiência do diagnóstico, do tratamento e dos cuidados. Ainda pode reduzir a carga cognitiva, diminuindo um dos fatores que frequentemente levam ao esgotamento do profissional. Entre outras coisas, o impacto da transformação digital na saúde tem sido (NOGUEIRA et al., 2020):

- a) conectar pacientes com profissionais, aprimorar a comunicação profissional-paciente, melhorar o uso de registros eletrônicos de saúde, ajudar a tratar pacientes remotamente e aumentar a qualidade das informações fornecidas;
- b) ajudar a personalizar a prestação de serviços de saúde por meio de um melhor planejamento e previsão de prestação de cuidados e melhorar a experiência do paciente;
- c) melhorar a prevenção e o tratamento graças aos dados do paciente fornecidos Internet das Coisas e à análise de dados;
- d) reduzir erros humanos por meio de melhorias no diagnóstico, como melhor análise de varreduras, imagens e resultados de testes;
- e) otimizar processos organizacionais internos e automatizar tarefas administrativas e repetitivas.

Essas são apenas algumas das maneiras pelas quais os desenvolvimentos tecnológicos do design de UX/UI tiveram impacto. No entanto, a área da saúde ainda tem muito o que recuperar, em comparação com outros setores, e agora enfrenta alguns desafios.

Um deles é a adaptabilidade, ou seja, tornar um sistema de saúde adaptável e acessível tem vários aspectos. Por um lado, a adaptabilidade no setor saúde é criar soluções que atendam aos padrões existentes da área de saúde e do movimento para a criação de tecnologia de saúde que esteja disponível e acessível de usabilidade e navegação e que possam interagir com novas tecnologias e dispositivos que estão entrando no mercado. Infelizmente, as soluções geralmente permanecem ainda isoladas (NOGUEIRA et al., 2020).

Em segundo lugar, a adaptabilidade diz respeito à interoperabilidade e à capacidade de operar além das fronteiras. A tecnologia de saúde utilizada em diferentes países deve apresentar propriedades adaptadas às especificidades de cada contexto local, capacitando os usuários, ao invés de impedi-los (SIRIKUL, 2021).

Em terceiro lugar, a adaptabilidade diz respeito a projetos que são à prova de futuro e podem ser facilmente atualizados quando as condições e os requisitos mudam. Um bom design de UX é flexível e adaptável e não começa do zero quando são necessárias atualizações. Com muita frequência, as soluções ainda são projetadas com os problemas atuais em mente, mas não há ideia de como fornecer flexibilidade futura (SIRIKUL, 2021).

Assim, o design de UX de uma ferramenta deve fazer com que os usuários sintam que a solução os acomoda, e não o contrário. Trata-se de fazê-los sentir que sempre usaram a ferramenta. No entanto, muitas vezes os projetistas acabam priorizando um grupo de usuários em detrimento de outro. Muitas vezes, as soluções UX/UI destinadas a profissionais de saúde são desajeitadas, mais complexas e difíceis de usar, e podem impedi-los significativamente em seu trabalho. Desta forma, designers e desenvolvedores de UX devem fazer um esforço conjunto para não sacrificar as necessidades e interesses de um grupo em detrimento de outro (SIRIKUL, 2021).

O esforço para acomodar todos os grupos de usuários faz parte da democratização geral do design de UX de qualquer maneira e onde quer que seja necessária.

Portanto, deve-se simplificar a navegação, usar UX wireframes na proposta digital no sentido de auxiliar o UX Designer na diagramação e aplicação da identidade visual; e alinhar a expectativa do cliente quanto ao que o usuário quer e ao projeto criado. Ainda é fundamental, otimizar recursos de usabilidade, incorporar funcionalidades assistivas, aprimorar e permitir a comunicação, minimizar o processo e reduzir distrações e etapas desnecessárias, pois tudo isso faz parte da criação de ferramentas mais simples e fáceis de usar (ZHU et al., 2022).

3.9 MÉTODOS PARA DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARES/APLICATIVOS MÓVEIS EM SAÚDE

Diante deste contexto e de acordo com o estudo de revisão realizado por Barra, Paim, Sasso e Colla (2018), as principais metodologias utilizadas para o desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde são: design instrucional sistemático, design instrucional contextualizado, design centrado no usuário e ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas.

O Design Instrucional (DI), também conhecido como Design educacional, surgiu durante a segunda guerra mundial como uma metodologia que buscava melhorar a atuação dos soldados no campo de guerra, com o objetivo de reduzir os gastos com recursos materiais e humanos (PEREIRA; AZEVEDO; CAROLEI, 2021).

Para Filatro (2008), DI pode ser definido como a ação intencional de planejar, desenvolver e aplicar situações didáticas atuais e contextualizadas utilizando a tecnologia digital como apoio. Durante a concepção e implementação, deve-se utilizar mecanismos que estimulem e beneficiem o facilitamento da aprendizagem humana.

O Design Instrucional Contextualizado (DIC) é composto pelas etapas de análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação (ADDIE). As etapas estão descritas abaixo de acordo com Filatro (2008).

- a) **Análise:** momento em que ocorre a identificação e compreensão do problema por meio da identificação das necessidades e caracterização dos participantes.
- b) **Design:** nesta etapa ocorre o planejamento da tecnologia, definindo-se o conteúdo que será abordado e o objetivo a ser alcançado, de modo detalhado e sistematizado.
- c) **Desenvolvimento:** consiste na elaboração e organização de todo material a ser estruturado e armazenado na ferramenta informatizada bem como na estrutura de navegação no conteúdo e na configuração do aplicativo. Essas três fases consistem na concepção do DIC, para que se proceda as duas etapas finais de sua execução.
- d) **Implementação:** fase na qual ocorre a aplicação da proposta de DIC. Pode ser subdividida em dois momentos: publicação e execução. Na etapa de publicação, ocorre a disponibilização da tecnologia aos participantes. Já na etapa de execução ocorre a interação do participante com a tecnologia, também conhecida como situação didática.
- e) **Avaliação:** etapa em que ocorre a análise da solução tecnológica proposta quanto aos resultados e adequação às necessidades dos participantes.

3.10 BANCO DE DADOS RELACIONAL

Um banco de dados pode ser entendido como um conjunto de informações armazenadas de maneira integrada de modo a atender as necessidades de uma comunidade de usuários (HEUSER, 2009). Nos últimos anos, os avanços tecnológicos geraram modificações nos banco de dados, podendo, agora, permitir que ocorra o armazenamento não somente de texto e números, mas também de imagens, vídeos e mensagens sonoras (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

O conjunto de informações que compõem o banco de dados são manipulados por softwares também conhecidos como Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). O SGBD permite que os processos de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre vários usuários e aplicações ocorram de maneira facilitada (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

Um banco de dados relacional é formado a partir de tabelas ou relações. Uma tabela pode ser definida como um conjunto não ordenado de linhas, sendo que cada linha possui uma série de campos que contém um atributo. Cada coluna é formada por um conjunto de campos, sendo que cada campo possui uma nomenclatura conhecida como nome de campo (HEUSER, 2009). Na figura abaixo, pode-se visualizar um modelo de tabela.

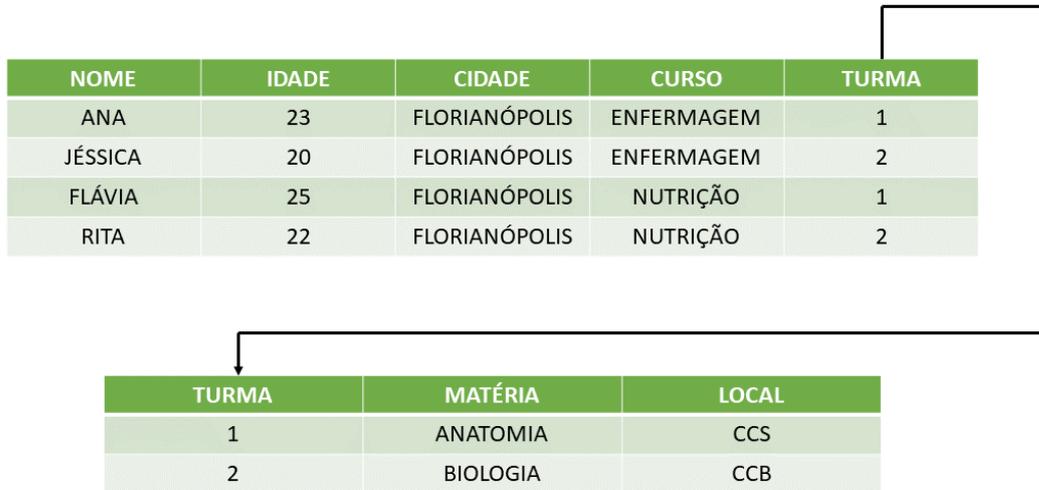
FIGURA 2 - EXEMPLO DE TABELA

		NOME DO CAMPO (NOME DO ATRIBUTO)	
		COLUNA (ATRIBUTO)	
NOME	IDADE	CIDADE	CURSO
ANA	23	FLORIANÓPOLIS	ENFERMAGEM
JÉSSICA	20	FLORIANÓPOLIS	ENFERMAGEM
FLÁVIA	25	FLORIANÓPOLIS	NUTRIÇÃO
RITA	22	FLORIANÓPOLIS	NUTRIÇÃO

LINHA

Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022).

O modelo relacional permite relações diretas entre as tabelas do banco de dados. Cada tabela possui uma coluna considerada atributo chave, sendo que este atributo deve ser único para cada registro de uma mesma tabela. O relacionamento de um registro com outro ocorre por meio de uma chave, sendo assim, cada coluna deve possuir a mesma chave. A figura abaixo exemplifica o relacionamento entre tabelas (HEUSER, 2009).

FIGURA 3 - EXEMPLO DE RELACIONAMENTO ENTRE TABELAS

Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022).

No modelo relacional, cada linha na tabela representa um conjunto de dados que corresponde a uma entidade ou relacionamento. Tanto a nomenclatura da tabela como os nomes das colunas são utilizados com o objetivo de auxiliar na interpretação dos valores de cada linha. Por exemplo, a tabela de alunos presente na Figura 3 possui as colunas: nome, idade, cidade, curso e turma. Cada linha da tabela contém informações sobre uma entidade em particular (aluno). Os nomes das colunas auxiliam na interpretação dos valores de cada linha. Todos os valores que estão presentes na coluna são do mesmo tipo, podendo ser em formato de texto, número, imagem, entre outros. A linha também pode ser denominada tupla e o título da coluna pode ser chamado de atributo (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

4. METODOLOGIA

4.1. NATUREZA DO ESTUDO

Estudo de natureza quantitativa, pelas exigências de tratamento estatístico dos dados à medida que a usabilidade das etapas do aplicativo for analisada. Contém também análises qualitativas pelo caráter narrativo dos participantes durante as avaliações da usabilidade do *aplicativo*, a partir da questão dissertativa do instrumento de coleta de dados específico já testado por Saito (2020) e adaptado para o objeto deste estudo.

4.2. TIPO DE ESTUDO

Esta pesquisa foi realizada utilizando dois tipos de estudos. O primeiro foi considerado

uma produção tecnológica inovadora, haja vista que se trata do desenvolvimento de um aplicativo móvel em saúde e que pode ser utilizado por profissionais de saúde que trabalham em Unidade de Terapia Intensiva. Já o segundo, trata-se de um estudo descritivo e exploratório pela utilização de técnica padronizada de coleta de dados, por meio da aplicação de um instrumento visando analisar os critérios de usabilidade como uma etapa da avaliação da experiência do usuário do aplicativo móvel para o apoio ao registro dos cuidados do paciente em ventilação mecânica em terapia intensiva.

4.3. LOCAL DO ESTUDO

Dada a sua natureza e tipo de estudo, bem como as circunstâncias atuais, este estudo não está circunscrito a um cenário específico, ou seja, foi desenvolvido de forma remota tanto do ponto de vista da produção tecnológica quanto de sua avaliação, garantindo desta forma segurança a todos os participantes.

4.4. AMOSTRA

Fizeram parte deste estudo um professor orientador, um aluno de graduação em enfermagem, enfermeiros da Unidade de Terapia Intensiva de um Hospital do Sul do país e professores da disciplina de cuidado ao paciente grave e de risco da UFSC, os quais, voluntariamente, assinaram o TCLE e preencheram o instrumento de avaliação da usabilidade do aplicativo móvel. Os participantes fizeram parte de uma amostragem não probabilística ou por conveniência, aos quais os pesquisadores selecionam elementos por métodos não randômicos. Desta forma, não há como estimar a probabilidade de inclusão de cada elemento nesse tipo de amostra, mas por vezes é a única opção (POLIT; BECK, 2018).

4.5. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios para inclusão dos participantes nesta pesquisa foram:

- Professores: ser docente efetivo de um curso de Graduação em Enfermagem de uma Instituição de ensino superior do Estado de Santa Catarina com experiência mínima de ensino em terapia intensiva ou emergência de pelo menos 3 anos comprovada previamente.
- Enfermeiros: ser enfermeiro de terapia intensiva com experiência de pelo menos 01 ano comprovada previamente; não estar em licença e/ou férias;

Os critérios de exclusão se aplicaram aos participantes que não preencheram completamente o instrumento e/ou o enviaram fora do prazo estabelecido.

4.6. ASPECTOS ÉTICOS

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC). Após a aprovação (Anexo A), ocorreu o início da coleta de dados utilizando o formulário eletrônico. Foram seguidas as normas para pesquisas envolvendo seres humanos, estabelecidas pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Desta forma, a participação dos docentes e enfermeiros foi voluntária, tendo sido assegurado o direito de sigilo e anonimato de sua participação, bem como a garantia ao direito de desistir do estudo a qualquer momento, sem qualquer prejuízo ao participante.

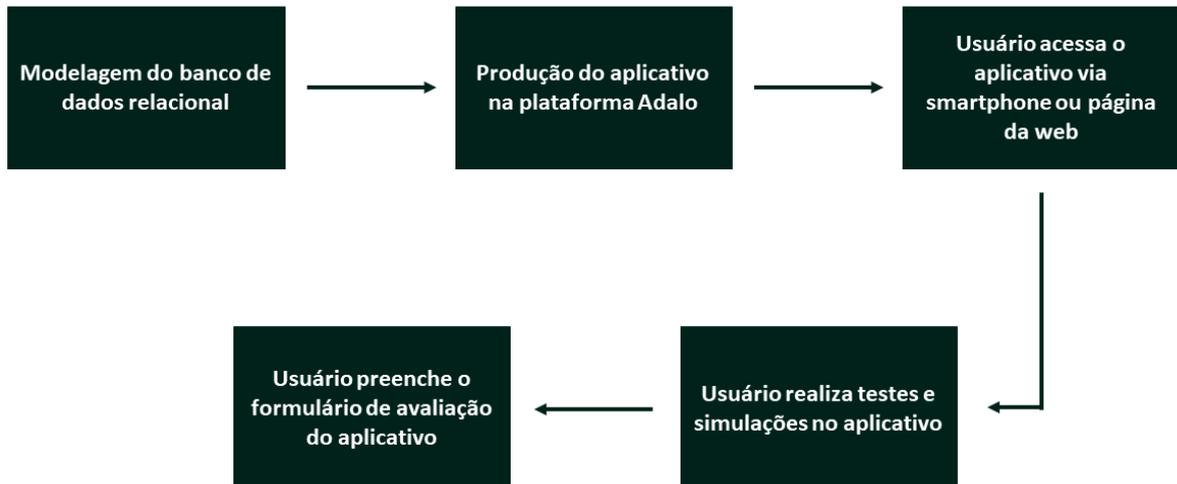
A autorização para a participação da pesquisa foi obtida por meio digital, no qual o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado de forma eletrônica pelos pesquisadores e enviado de forma individual a cada participante via e-mail, e então devolvido aos pesquisadoras por meio do e-mail pessoal do participante com o consentimento deste em participar da pesquisa. Esses e-mails ficarão armazenados por cinco anos como garantia de assegurar os direitos e deveres dos participantes neste estudo. Os docentes e enfermeiros que participaram deste estudo foram informados e esclarecidos sobre a natureza e o objetivo da pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação. Foi oferecido todo suporte necessário aos participantes em relação ao esclarecimento de dúvidas, por meio eletrônico ou contato telefônico. Os documentos relativos ao estudo serão arquivados e permanecerão sob a guarda dos pesquisadores por cinco anos após a conclusão do trabalho, sendo descartados após este período.

O instrumento de coleta de dados foi elaborado para ser preenchido de forma rápida e fácil, bem como o aplicativo *AirCare* o qual visa ser uma ferramenta prática de fácil acesso, minimizando riscos à integridade física ou emocional inerentes à participação dos participantes. Contudo, se durante o preenchimento do instrumento o participante apresentava qualquer desconforto, como cansaço, aborrecimento, constrangimento ou insegurança, foi solicitado que isto fosse comunicado para que pudéssemos ajudá-los e o participante poderia interromper o preenchimento, descansar e só retomar quando se sentisse mais confortável.

4.7. DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO AIRCARE

A estrutura de programação do aplicativo móvel foi criada pelo próprio autor, em parceria com a orientadora deste estudo. A imagem abaixo ilustra o processo de desenvolvimento do aplicativo *AirCare*.

FIGURA 4 - PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO APLICATIVO AIRCARE DESDE A MODELAGEM DO BANCO DE DADOS ATÉ A APRESENTAÇÃO FINAL AO USUÁRIO E AVALIAÇÃO



Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022)

Para a proposta atual desta pesquisa, o aplicativo foi construído com base em evidências publicadas e de acordo com o modelo do Design Instrucional Contextualizado (DIC). Os elementos gráficos foram criados a partir do sistema *Adalo*®, o qual dispensa a utilização de códigos de programação para a criação de aplicativos, em seguida disponibilizado para acesso on-line via página da web ou via smartphone. A ferramenta *Adalo*® foi selecionada porque permite desenvolver aplicações sem a necessidade de código e por isso é conhecida como no-code, permitindo que os usuários de modo geral desenvolvam suas próprias soluções.

O desenvolvimento do *aplicativo móvel* sustenta-se na adaptação da DIC ao contexto de aplicação do estudo, seguindo as etapas de *analysis, design, development, implementation and evaluation* (ADDIE) do DIC (FILATRO, 2010). A seguir, apresentamos cada etapa seguida do processo de desenvolvimento.

4.7.1. Análise

Momento em que há necessidade de estruturar os padrões, protocolos e evidências das melhores práticas para o cuidado ao paciente em ventilação mecânica no formato para dispositivo móvel; selecionar a tecnologia a ser utilizada e propor uma solução. O aplicativo oferece uma estrutura de dados a ser preenchida pelo participante que auxiliará no registro e nas condutas específicas de cuidados em ventilação mecânica que deverão ser selecionados pelo participante de acordo com a necessidade do paciente.

Nesta etapa, foi feito um levantamento de cuidados com base na literatura científica e em protocolos da ANVISA. Além disso, foi priorizado o desenvolvimento de um design centrado no usuário, promovendo um acesso prático e fácil aos usuários.

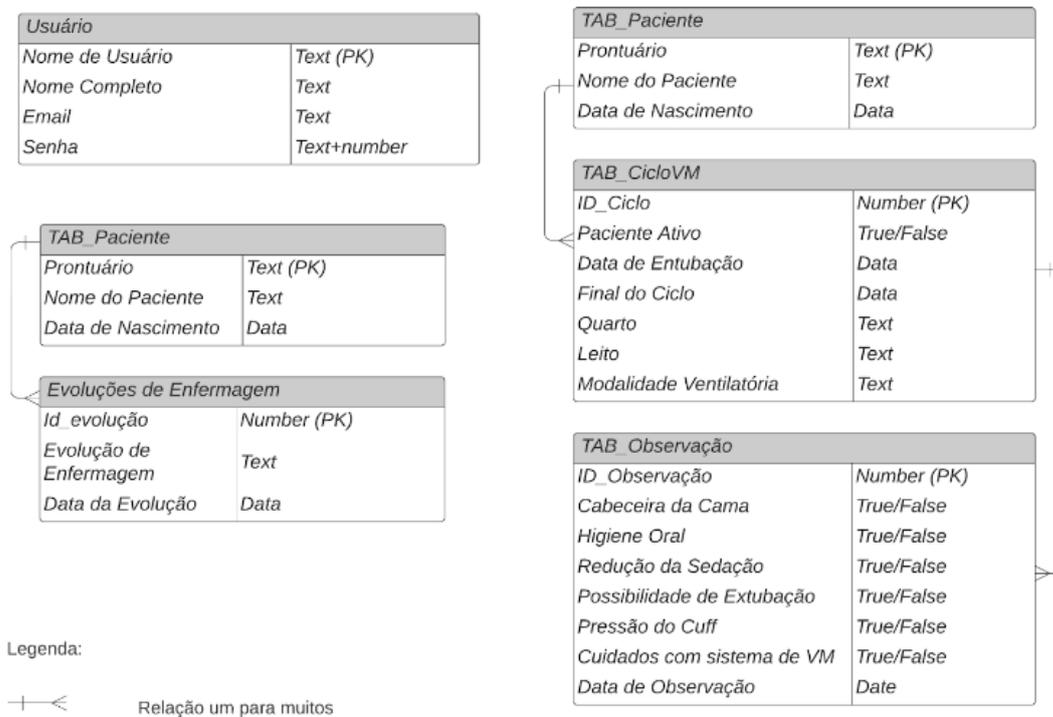
4.7.2. Design

Resulta do planejamento dos conteúdos a partir das melhores evidências para a prática de enfermagem ao paciente em ventilação mecânica. Momento importante que possibilita desenvolver o *Layout* para o *aplicativo móvel* com vistas a uma interface amigável e motivadora aos usuários. Para este estudo, foi utilizada a tecnologia *Adalo*® por ser uma ferramenta prática, de fácil acesso e de ampla aplicação no desenvolvimento de aplicativos móveis.

Nesta etapa, o primeiro passo foi realizar a modelagem do banco de dados relacional, o qual serviu como meio de armazenamento de informações, além de estabelecer relações entre os dados que o usuário irá inserir no aplicativo móvel. Para o desenvolvimento do aplicativo, o banco de dados foi separado em duas categorias: a primeira onde os dados são preenchidos pelo próprio usuário e a segunda, na qual os dados foram preenchidos previamente pelo desenvolvedor para a criação de uma tela de menu dinâmico.

A primeira categoria do banco de dados possui a tabela “Usuário” que contém as informações relacionadas ao perfil do usuário, como nome, nome de usuário, e-mail, senha. A tabela, denominada “TAB_Paciente”, contém informações sobre o paciente que está em ventilação mecânica, sendo que os seus dados são preenchidos pelo usuário. A tabela “TAB_CicloVM” refere-se ao ciclo de ventilação mecânica que o paciente realizará durante o período de internação. O ciclo pode ser compreendido desde a data de intubação até a data de finalização do ciclo, que pode ocorrer por diversos motivos como extubação, óbito, transferências. Sendo assim, cabe ao usuário preencher as informações pertinentes ao ciclo de ventilação mecânica de cada paciente. Já a tabela “TAB_Observação” foi formulada contendo dados lógicos do tipo *booleano* e contém os dados do *bundle* de prevenção de PAV preenchida pelo usuário. A tabela denominada “Evoluções_de_Enfermagem” contém registros sobre o estado geral do paciente e é preenchida pelo enfermeiro após a avaliação clínica do paciente. Na figura abaixo, encontram-se as tabelas do banco de dados relacional preenchidas pelo usuário do aplicativo.

FIGURA 5 - BANCO DE DADOS RELACIONAL DO APLICATIVO AIRCARE PREENCHIDA PELO USUÁRIO



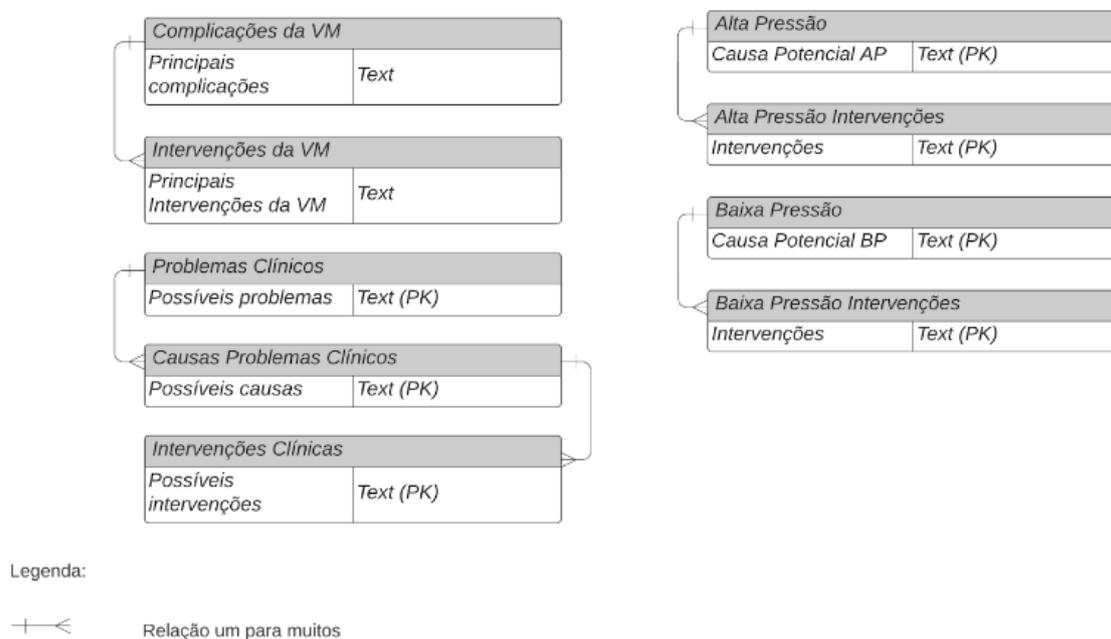
Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022).

Com base na Figura 4, pode-se observar o relacionamento existente entre as tabelas. A tabela “TAB_Paciente” possui a relação do tipo “um para muitos” com a tabela “TAB_CicloVM”, ou seja, para cada paciente cadastrado pode existir mais de um ciclo de ventilação mas cada ciclo pertence apenas a um único paciente. Já a tabela “TAB_CicloVM” possui a relação do tipo “um para muitos” com a tabela “TAB_Observação”, ou seja, em cada ciclo de ventilação mecânica pode ser realizada várias observações, mas cada observação pertence apenas a um paciente cadastrado no ciclo de ventilação mecânica e a uma data específica. Além disso, a tabela “TAB_Paciente” possui uma relação de “um para muitos” com a tabela “Evoluções_de_Enfermagem”, ou seja, cada paciente pode possuir várias evoluções mas cada evolução pertence apenas a um paciente.

Na segunda categoria do banco de dados, constam as tabelas previamente preenchidas para a realização do menu dinâmico. A tabela “Complicações_da_VM” contém as principais complicações relacionadas ao uso da VM e a tabela “Intervenções_da_VM” contém as principais intervenções para as complicações listadas. A tabela “Problemas_Clínicos” possui os principais problemas clínicos que podem acometer o paciente em VM. A tabela “Causas_Problemas_Clínicos” lista as principais causas associadas aos problemas clínicos e a

tabela “Intervenções_Clínicas” apresenta as principais intervenções relacionadas aos problemas clínicos. Além disso, as tabelas de “Alta_Pressão” e “Baixa_Pressão” apresentam as principais causas para o disparo dos alarmes do ventilador e as tabelas “Alta_Pressão_Intervenções” e “Baixa_Pressão_Intervenções” apresentam as principais condutas a serem tomadas nos casos de disparo de alarmes por alta e baixa pressão. Na figura abaixo, pode-se observar as tabelas do banco de dados relacional preenchidas pelo desenvolvedor do aplicativo.

FIGURA 6 - BANCO DE DADOS RELACIONAL DO APLICATIVO AIRCARE JÁ PREENCHIDO PARA REALIZAÇÃO DO MENU DINÂMICO



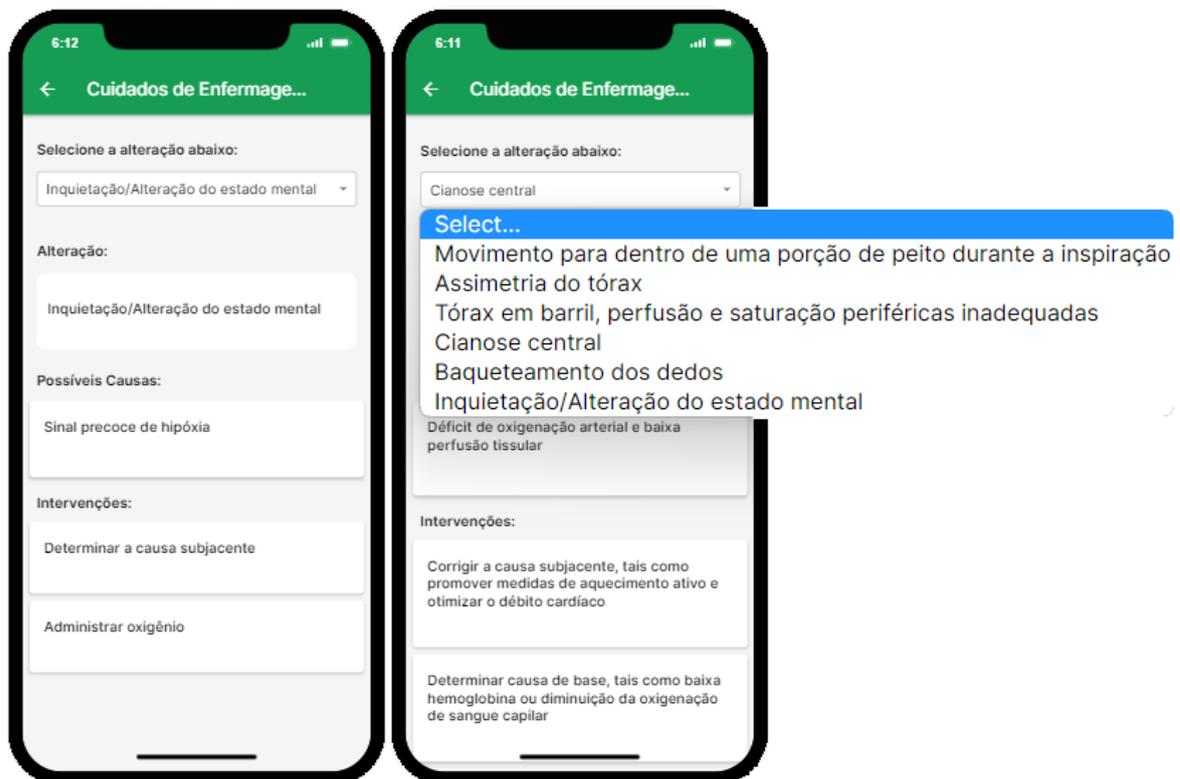
Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022).

Ao observar o relacionamento das tabelas, nota-se que a tabela “Complicações_da_VM” possui a relação “um para muitos” com a tabela “Intervenções_da_VM”, ou seja, para cada complicação existem várias intervenções mas cada intervenção pertence apenas a uma complicação. A tabela “Problemas_Clínicos” possui a relação “um para muitos” com a tabela “Causas_Problemas_Clínicos” e esta possui a relação “um para muitos” com a tabela “Intervenções_Clínicas”, de modo a demonstrar que para cada problema clínico existe uma causa e uma intervenção, mas cada intervenção está associada apenas a uma causa e cada causa está associada apenas a um problema. A tabela “Alta_Pressão” possui a relação “um para muitos” com a tabela “Alta_Pressão_Intervenções” demonstrando que para cada causa de disparo do alarme de alta pressão existem várias intervenções mas cada intervenção pertence apenas a uma causa. Assim como a tabela “Baixa_Pressão” possui a relação “um para muitos”

com a tabela “Baixa_Pressão_Intervenções”, ou seja, para cada causa de disparo do alarme de baixa pressão existem várias intervenções mas cada intervenção está associada apenas a uma causa de disparo.

Cabe ressaltar que o preenchimento prévio do banco de dados possibilita a criação do menu dinâmico na plataforma *Adalo*®, para que o usuário consiga consultar de modo prático e fácil as informações desejadas. Na figura a seguir, encontra-se um exemplo de menu dinâmico do aplicativo.

FIGURA 7 - EXEMPLO DE MENU DINÂMICO DO APLICATIVO AIRCARE

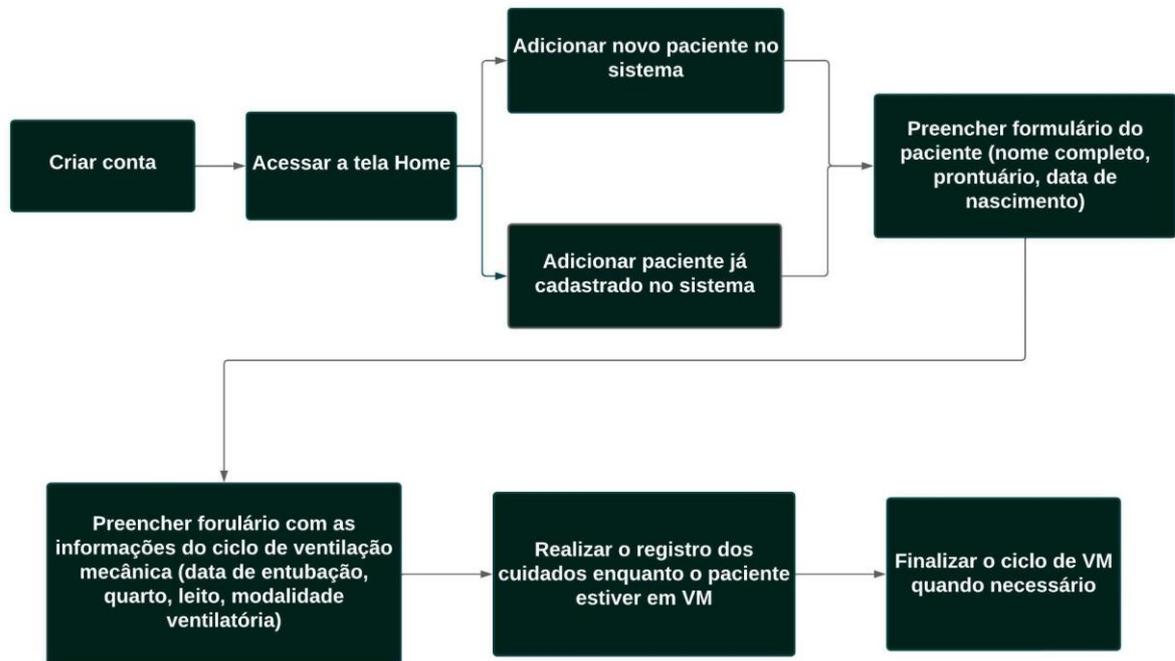


Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022).

4.7.3. Desenvolvimento

Nesta etapa, ocorreu a produção do aplicativo na plataforma *Adalo*®. Alguns testes foram realizados visando aprimorar as ferramentas e as telas do aplicativo. O fluxo de telas pode ser observado na figura abaixo.

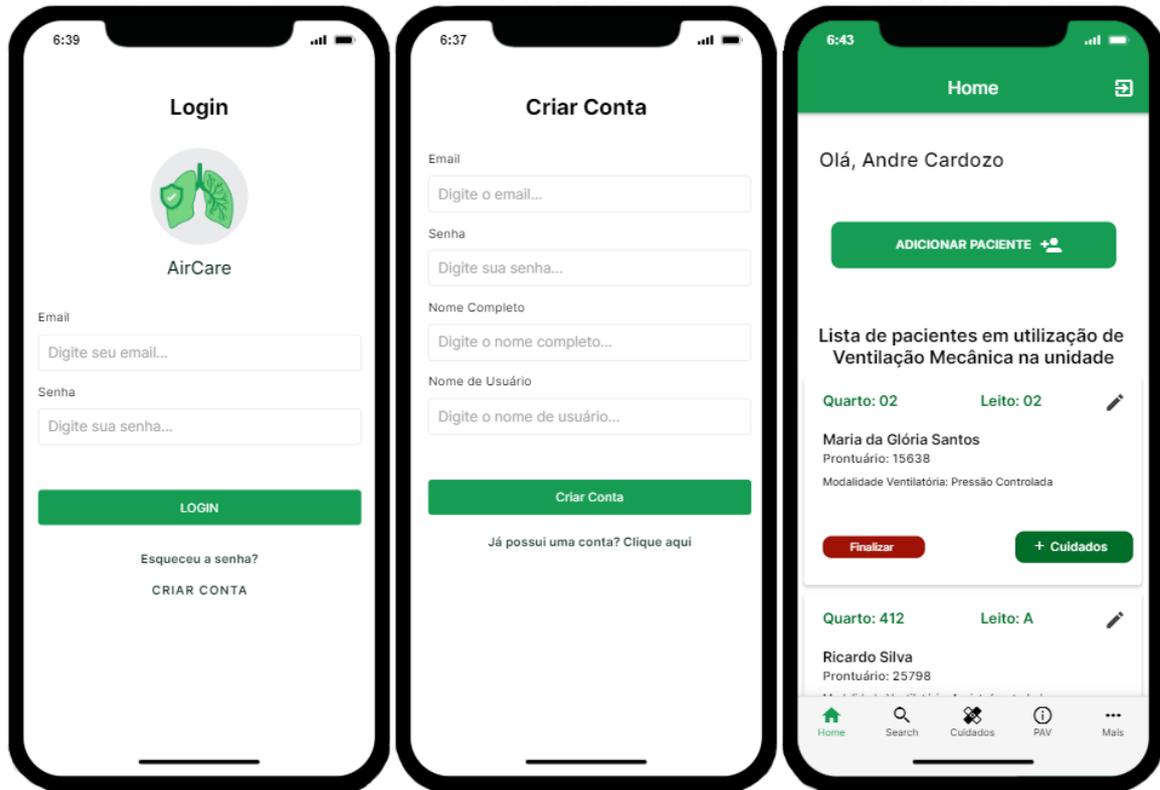
FIGURA 8 - FLUXO DE TELAS DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022)

As primeiras telas do aplicativo são as telas de “Login” e “Criar Conta” na qual o usuário pode realizar seu cadastro ou colocar seus dados para acessar o aplicativo. Logo após entrar no app, o usuário é direcionado para a tela “Home” que possui a lista de pacientes cadastrados no sistema além de possuir o botão para adicionar novos pacientes. Após cadastrar o paciente no sistema, aparecerá na tela “Home” as informações do paciente e do ciclo ventilatório, como por exemplo a modalidade ventilatória, o quarto e leito do paciente, número do prontuário, entre outras informações. A Figura 8 apresenta as telas de “Login”, “Criar Conta” e “Home” do aplicativo *AirCare*.

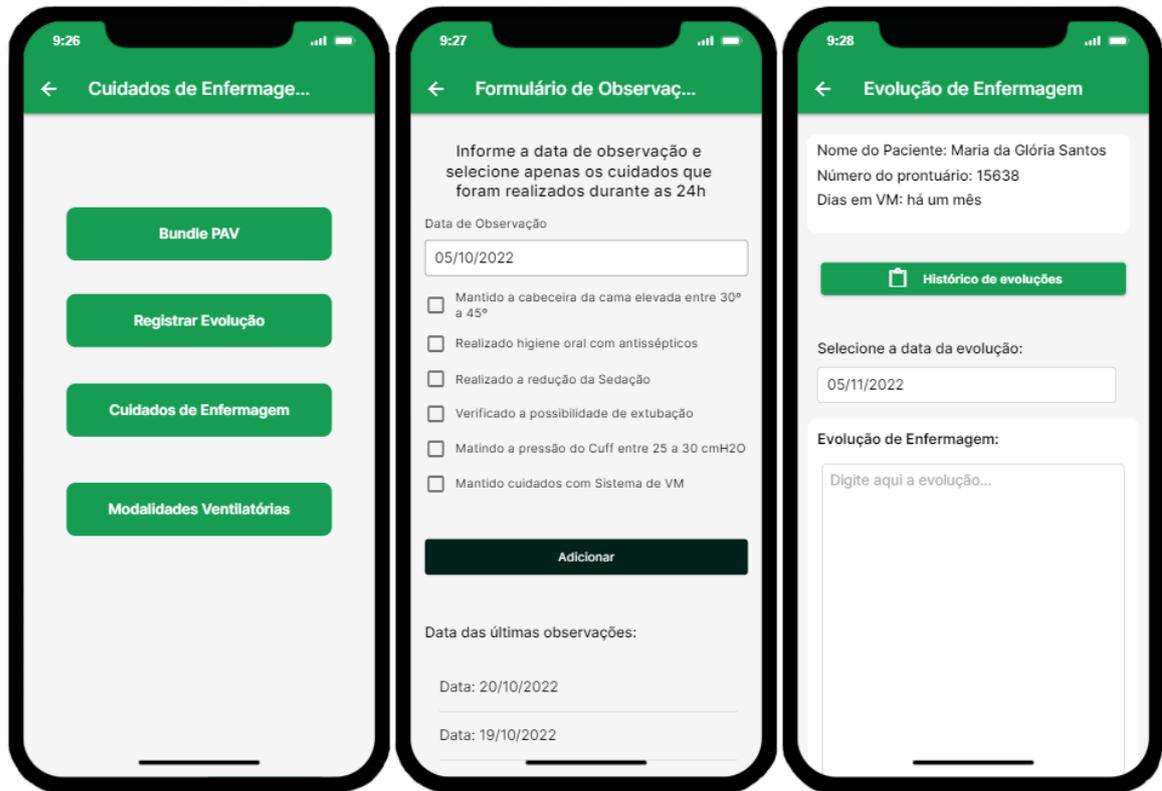
FIGURA 9 - TELAS DE “LOGIN”, “CRIAR CONTA” E “HOME” DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022)

Para acessar o menu de cuidados relacionados a cada paciente, o usuário deve clicar no botão “+ Cuidados” que se encontra abaixo das informações do paciente. Ao clicar no botão, o usuário será transportado para um menu contendo as seguintes opções: *Bundle* PAV; Registrar Evolução; Cuidados de Enfermagem; Modalidades Ventilatórias. Cada opção listada contém um botão que direciona o usuário para o menu desejado. A tela “*Bundle* PAV” contém um formulário com os principais cuidados do *bundle* de PAV para que o(a) enfermeiro(a) possa checar quais cuidados foram realizados. O menu “Registrar Evolução” possui um campo para que o usuário possa realizar anotações sobre a internação do paciente, além de consultar os registros anteriores. Na tela “Cuidados de Enfermagem” o usuário pode consultar diversos cuidados e intervenções de forma prática, com auxílio do menu dinâmico. No menu “Modalidades Ventilatórias” o usuário pode consultar os modos ventilatórios e os principais cuidados para cada modalidade. Na figura 10, pode-se observar o menu de cuidados, o *bundle* de prevenção da PAV e a tela de registro da evolução.

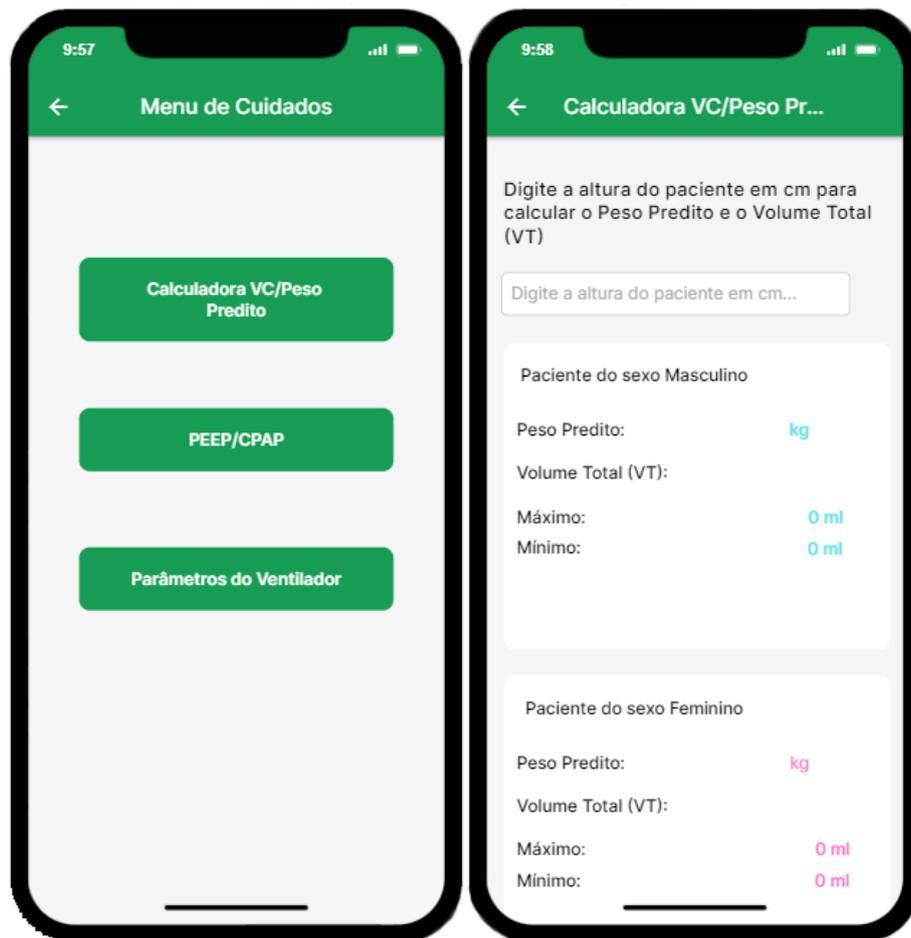
FIGURA 10 - MENU DE CUIDADOS, *BUNDLE* DE PREVENÇÃO DA PAV E TELA DE REGISTRO DA EVOLUÇÃO DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022).

Ao clicar no botão “Cuidados” no menu da tela “Home”, o usuário é direcionado para um menu contendo os seguintes itens: Calculadora VC/Peso Predito; PEEP/CPAP; Parâmetros do Ventilador. Neste menu, o usuário poderá utilizar a calculadora para estimar o volume corrente e o peso predito do paciente, consultar as diferenças entre PEEP e CPAP e ainda consultar os principais parâmetros do ventilador mecânico. Na figura 11, pode-se observar o exemplo citado.

FIGURA 11 - MENU DE CUIDADOS E CALCULADORA DE VOLUME CORRENTE E PESO PREDITO DO APLICATIVO AIRCARE

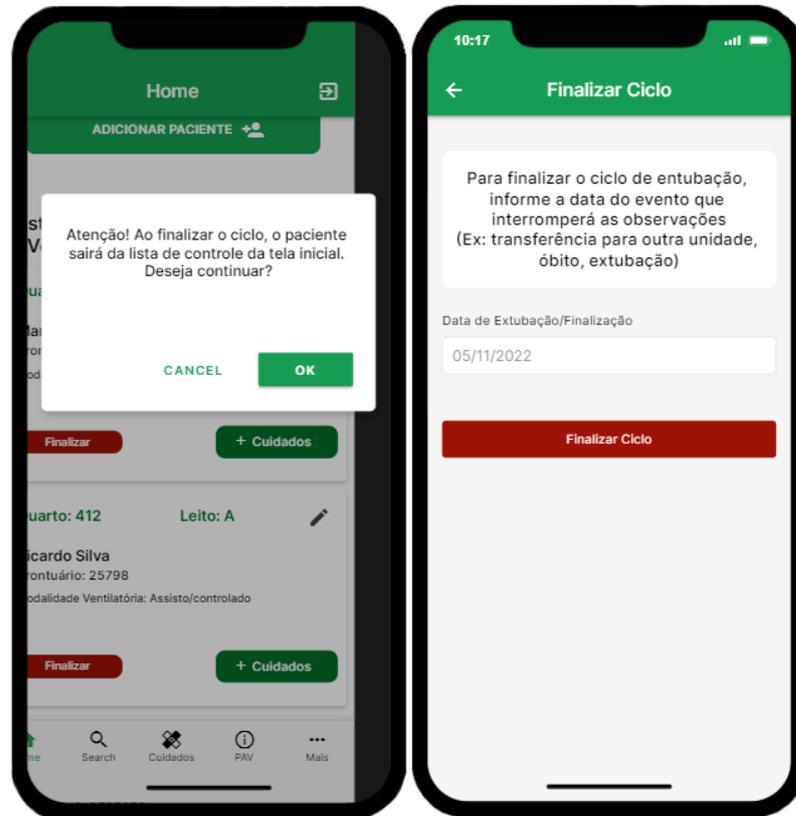


Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022).

A partir da tela “*Home*”, o usuário ainda pode acessar o menu “PAV” onde contém diversas informações sobre a Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica, como por exemplo, os principais sinais e sintomas, os critérios diagnósticos, como reconhecer uma IRAS, principais cuidados de prevenção.

Para finalizar o ciclo de um paciente, basta o usuário clicar no botão “Finalizar” disponível na tela “*Home*”. Ao clicar, aparecerá uma tela de alerta ao usuário, pois após a finalização do ciclo, o paciente sairá da tela “*Home*”. Para finalizar o ciclo, basta o usuário informar a data da finalização do ciclo. A Figura 11 demonstra o processo de finalização do ciclo no aplicativo *AirCare*.

FIGURA 12 - FINALIZAÇÃO DO CICLO DE VENTILAÇÃO DE UM PACIENTE NO APLICATIVO AIRCARE



O aplicativo *AirCare* possui ao total 55 telas, 1 formulário relativo aos dados do usuário, 1 formulário para cadastrar um paciente novo ao sistema, 1 formulário para adicionar pacientes já cadastrados no sistema, 1 formulário para cadastrar o ciclo ventilatório, 1 formulário contendo o bundle de prevenção de PAV, 1 formulário para finalizar o ciclo de ventilação.

Outra parte importante no desenvolvimento foi a criação da identidade visual e gráfica do aplicativo. O nome '*AirCare*' foi criado pela junção das palavras *Air* e *Care* que significam na língua inglesa Ar e Cuidado, respectivamente, fazendo direta alusão aos cuidados de Enfermagem aplicados em pacientes sujeitos à Ventilação Mecânica. O logotipo (Figura 13) é composto pela imagem de um pulmão humano estilizado, com lobo pulmonar à direita exibindo árvore brônquica representando um pulmão saudável e com lobo pulmonar à esquerda totalmente liso indicando uma alteração respiratória e sobre ele um escudo que simboliza a proteção e segurança do paciente. Todos os elementos que compuseram a identidade visual, tais como logotipo, texto, botões, foram retratados em tons de verde, cor tradicionalmente associada à saúde.

Desse modo, pensou-se em um Design centrado no Usuário, na tentativa de se

aproximar ao máximo das necessidades e requisitos do usuário para o uso do AirCare.

FIGURA 13 - LOGOTIPO CRIADO PARA O APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022).

4.7.4. Implementação

Nesta etapa, o aplicativo foi disponibilizado aos participantes da pesquisa por meio do link <https://previewer.adalo.com/669623dc-9314-479e-a3fa-9da51cc47d48> e pode ser acessado pelo *smartphone* ou via página da web. Ao acessar este endereço, o usuário poderá realizar o seu cadastro na plataforma para interagir com o aplicativo.

4.7.5. Avaliação

Nesta última fase, o aplicativo *AirCare* foi submetido à avaliação dos docentes do curso de graduação em Enfermagem e dos enfermeiros com experiência em UTI por meio do teste de usabilidade como uma das etapas para potencializar a experiência dos usuários com o uso do aplicativo, cujo formulário foi disponibilizado de forma *online* via Google Forms. Neste formulário foi disponibilizado uma questão dissertativa assim explicitada: “Deixe suas críticas, sugestões e/ou elogios sobre o aplicativo testado, visando identificar nestes primeiros testes da ferramenta o que de fato as pessoas experienciaram com o uso do AirCare.

4.8. PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Os (As) professores(as) e enfermeiros(as) foram convidados(as) a participar do estudo por meio de carta convite (Apêndice A) e TCLE (Apêndice B) assinado eletronicamente pelos

pesquisadores e enviados para o e-mail pessoal de cada participante. Aos que aceitaram participar da pesquisa mediante retorno do consentimento por meio digital aos pesquisadores, foi enviado por e-mail, de forma individual, o endereço eletrônico para acesso ao aplicativo de cuidado de enfermagem ao paciente em ventilação mecânica e o instrumento de coleta de dados em formato eletrônico via Google Forms®, organizado em três partes: a de caracterização dos participantes; a dos critérios de usabilidade pelo Questionário System *Usability Scale* (SUS) traduzido para o português e a última parte contendo uma questão dissertativa não obrigatória (Apêndice C).

A cada participante foi solicitado que interagisse com o aplicativo de forma a conseguir executar a avaliação clínica inserindo dados nos campos disponíveis e utilizando os seus recursos para posteriormente realizar o registro dos cuidados de enfermagem. Em seguida, responderam ao instrumento de avaliação do aplicativo. O tempo total estimado para interagir com o aplicativo foi de 40 minutos a uma hora, e o tempo para responder o questionário foi de 15 minutos.

4.9. INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados por meio de um instrumento em formato de questionário eletrônico disponibilizado pelo Google Forms® (Apêndice C), constituído de questões de múltipla escolha e uma questão, incluída pelos pesquisadores, dissertativa não obrigatória, totalizando 19 questões visando se aproximar da experiência do usuário. O questionário foi dividido em três partes. Na primeira, os entrevistados preencheram dados de identificação pessoal, a fim de caracterizar a amostra estudada, com as seguintes variáveis: idade, sexo, nível máximo de formação acadêmica, tempo de atuação profissional como professor ou enfermeiro, experiência em terapia intensiva e ventilação mecânica, terminologia de enfermagem utilizada e experiência com avaliação de usabilidade de sistemas.

A segunda parte é composta dos 10 itens do Questionário System *Usability Scale* traduzidos para o português, graduados em escala tipo LIKERT com valores de um a cinco, com as seguintes categorias de respostas: (1) discordo totalmente; (2) discordo parcialmente; (3) não discordo e nem concordo; (4) concordo parcialmente; (5) concordo totalmente. Acrescida de uma questão dissertativa não obrigatória, incluída pelas pesquisadoras, sobre críticas e/ou sugestões sobre o uso do aplicativo para a melhoria dos cuidados de enfermagem ao paciente de terapia intensiva em ventilação mecânica.

A terceira parte contém uma questão dissertativa não obrigatória para descrever a opinião sobre o aplicativo testado.

4.9.1 Questionário System Usability Scale

A métrica de avaliação da usabilidade de sistemas computacionais mais utilizada atualmente é o Questionário *System Usability Scale*, por ser mais confiáveis e válidos para medir a usabilidade percebida pelos usuários. O SUS pode ser usado para avaliar o tipo de tecnologia interativa que está sendo utilizada e pode ser preenchido rapidamente por qualquer usuário sem conhecimento especializado em avaliação de sistemas. Esta escala não possui direitos autorais podendo ser utilizada amplamente conforme destacam PADRINI-ANDRADE *et al.*, 2019; REVYTHI; TSELIOS (2019). Este instrumento, construído na língua inglesa, foi validado para a língua portuguesa na pesquisa de Tenório (2011) por meio da tradução reversa. A seguir, são apresentados os itens que integram o Questionário *System Usability Scale* traduzidos para o português.

QUADRO 1 – QUESTIONÁRIO *SYSTEM USABILITY SCALE* TRADUZIDO PARA O PORTUGUÊS

Item	Descrição em Português
1	Eu acho que gostaria de utilizar este sistema frequentemente.
2	Eu achei o sistema desnecessariamente complexo.
3	Eu achei o sistema fácil para usar.
4	Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível usar este sistema.
5	Eu achei que as diversas funções neste sistema foram bem integradas.
6	Eu achei que houve muita inconsistência neste sistema.
7	Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente.
8	Eu achei o sistema muito pesado para uso.
9	Eu me senti muito confiante usando esse sistema.
10	Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse sistema.

Fonte: Adaptado de Tenório (2011)

O questionário SUS apresenta 10 itens classificados pelos entrevistados em uma escala LIKERT de 5 pontos variando de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. Cada item do questionário SUS apresenta alternância entre os itens positivos (ímpares) e negativos (pares) de modo a evitar vieses de resposta. Assim, os participantes realmente concordam ou discordam após reflexão de leitura, e não apenas por impulso. Para que seja obtida a Pontuação final (PF), que varia de 0 a 100, deve-se subtrair 1 à resposta do usuário para os itens ímpares, assim como subtrair o valor da resposta do usuário de 5 para os itens pares. Depois, soma-se a pontuação obtida de cada item, e multiplica-se o resultado por 2,5 (BOUCINHA; TAROUCO, 2013; PADRINI-ANDRADE et al., 2019). O cálculo pode ser visualizado conforme a fórmula abaixo:

$$PF = [(i1 - 1) + (5 - i2) + (i3 - 1) + (5 - i4) + (i5 - 1) + (5 - i6) + (i7 - 1) + (5 - i8) + (i9 - 1) + (5 - i10)] \times 2,5$$

Sendo assim, pode-se classificar o sistema avaliado com o seguinte intervalo: Pior imaginável: 0 a 20,5; Pobre: 21 a 38,5; Mediano: 39 a 52,5; Bom: 53 a 73,5; Excelente: 74 a 85,5; Melhor imaginável: 86 a 100 (BOUCINHA; TAROUCO, 2013; PADRINI-ANDRADE et al., 2019).

4.10. VARIÁVEIS

As variáveis são consideradas objetos principais dos estudos quantitativos e são caracterizadas como qualquer pessoa, grupo, qualidade ou situação que pode variar ou adquirir diferentes valores. Em geral costumam ser representados por valores numéricos (POLIT; BECK, 2018).

As principais variáveis medidas e analisadas nesta pesquisa foram desenvolvidas a partir das questões do instrumento de coleta de dados disponível no apêndice C.

4.10.1. Descrição e caracterização das variáveis do estudo

- Variáveis qualitativas nominais:
 - I. Sexo: refere-se ao gênero masculino, feminino ou outro;
 - II. Utiliza algum método para registro dos cuidados e diagnósticos, se sim, qual: refere-se ao registro de informação se o participante possui algum método de registro como por exemplo: SOAP, NANDA, NIC, NOC, CIPE, categorizado em sim ou não;
 - III. Possui experiência com avaliação de usabilidade de sistemas: refere-se ao registro de informação se o participante já teve oportunidade de utilizar a usabilidade para avaliar

aplicativos móveis, categorizado em sim ou não.

- Variáveis qualitativas ordinais:

- I. Nível de Formação Acadêmica: refere-se ao grau máximo de formação acadêmica do enfermeiro ou docente, categorizado em residência/ especialização, mestrado, doutorado ou pós-doutorado;
- II. Usabilidade: refere-se aos critérios para avaliar a usabilidade do aplicativo móvel *AirCare*, de acordo com características previamente estabelecidas pelo questionário SUS traduzido para o português com cinco níveis para as respostas de acordo com a escala LIKERT, categorizado em: (1) discordo totalmente; (2) discordo parcialmente; (3) não discordo e nem concordo; (4) concordo parcialmente; (5) concordo totalmente;
- III. Classificação da avaliação global dos 10 itens que compreendem o questionário SUS: refere-se à classificação da avaliação do aplicativo móvel estabelecida pelo cálculo da pontuação final.

- Variáveis quantitativas contínuas:

- I. Idade: descrita em anos completos;
- II. Tempo de atuação profissional como enfermeiro ou professor: descrita em anos completos;
- III. Tempo de experiência em terapia intensiva e ventilação mecânica: tempo de experiência profissional na área de terapia intensiva e na assistência à pacientes em uso de VM, descrito em anos completos;
- IV. Pontuação final dos 10 itens que compreendem o questionário SUS, categorizado em 0 a 100.

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos neste estudo são apresentados no formato de dois manuscritos, seguindo a normativa para apresentação de Trabalho de Conclusão de Curso do departamento de graduação em Enfermagem da UFSC.

O primeiro manuscrito trata do desenvolvimento de um protótipo de aplicativo móvel denominado de *AirCare* para o apoio do registro do paciente em uso de ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva. O segundo manuscrito mostra a avaliação da usabilidade do aplicativo realizada por enfermeiros e docentes com experiência na área de terapia intensiva.

MANUSCRITO I - *AirCare*: aplicativo móvel para apoio de cuidados de Enfermagem ao paciente em ventilação mecânica a partir do Design Instrucional Contextualizado

MANUSCRITO II - Usabilidade do aplicativo *AirCare* para apoio de cuidados de Enfermagem ao paciente em ventilação mecânica

5.1. MANUSCRITO I - *AIRCARE*: APLICATIVO MÓVEL PARA APOIO DE CUIDADOS DE ENFERMAGEM AO PACIENTE EM VENTILAÇÃO MECÂNICA A PARTIR DO DESIGN INSTRUCIONAL CONTEXTUALIZADO

André Alexandre da Silva Cardozo

Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

RESUMO

Objetivo: desenvolver um aplicativo móvel para apoio ao registro dos cuidados à beira do leito do paciente no uso de ventilação mecânica em unidade de terapia intensiva sustentado pela adaptação do modelo de design instrucional contextualizado. **Método:** produção tecnológica desenvolvida na plataforma *Adalo*® e baseada na metodologia de adaptação ao modelo de design instrucional contextualizado, seguindo as etapas de análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação. **Resultados:** o aplicativo conta com 55 telas, que possibilitam ao usuário cadastrar clientes e ciclo de ventilação mecânica, registrar os cuidados do *bundle* de prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica e a evolução de enfermagem, consultar os cuidados por modalidade ventilatória, bem como os de alterações clínicas, consultar também os critérios de diagnóstico da pneumonia associada à ventilação e cuidados de prevenção, além de permitir calcular o peso predito e volume corrente. **Conclusão:** a utilização do aplicativo por enfermeiros intensivistas pode favorecer o registro dos cuidados à beira do leito, contribuindo para reduzir os índices de pneumonia associada ao uso do ventilador nas unidades e promover a segurança do paciente no uso de ventilação mecânica. De forma adicional, o aplicativo também pode ser utilizado para apoio acadêmico em disciplinas de cuidado crítico.

Palavras-chave: Informática em Saúde; Aplicativo Móvel; Segurança do Paciente; Ventilação Mecânica; Unidade de Terapia Intensiva.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a segurança do paciente pode ser definida como a redução dos níveis de danos, dispensáveis ou evitáveis, provenientes da prática assistencial. O cuidado prestado pelos profissionais de saúde deve ser baseado em evidências científicas e focado no paciente (BRASIL, 2014).

Segundo o Ministério da Saúde (MS), a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) pode ser considerada como um ambiente de alta complexidade, pois os pacientes ali internados possuem um nível de gravidade elevado devido ao alto número de medicamentos administrados, à

quantidade de dispositivos invasivos em utilização e de procedimentos realizados diariamente (BRASIL, 2010).

Para prevenir os danos assistenciais, faz-se necessária a adoção e a atualização de protocolos de saúde, a padronização dos critérios de diagnóstico e a implementação de medidas de prevenção para reduzir a incidência das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS). As IRAS são consideradas eventos adversos pois interferem diretamente na recuperação do paciente, no tempo de internação, aumentam os índices de morbidade e mortalidade. Ademais, as IRAS aumentam os custos da assistência prestada ao paciente no ambiente hospitalar (BRASIL, 2017).

De acordo com Slutsky (2015), a Ventilação Mecânica (VM) é utilizada com frequência na UTI para substituir de forma total ou parcial a respiração do paciente. A VM fornece gás pressurizado por meio de um dispositivo mecânico, de modo a controlar e monitorar diversos parâmetros, tais como a quantidade de ar, pressão exercida, participação do paciente na respiração, dentre outros. Devido à internação e ao uso da VM, os pacientes possuem maior risco de desenvolvimento de pneumonia. A elevação do risco está relacionada à redução das defesas do paciente, ao risco de inocular material contaminado diretamente nas vias aéreas e à presença de microrganismos resistentes a antimicrobianos no ambiente (BRASIL, 2017).

Uma das principais IRAS que acometem os pacientes em uso de VM é a Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV), que é definida como uma infecção pulmonar, pode se manifestar em até 48h após o início da VM e tem sua incidência aumentada conforme o tempo de utilização do ventilador. Do total de infecções adquiridas na UTI, a PAV representa cerca de 25% (FROTA et al., 2019).

Atualmente, as Tecnologias de Informação (TIs) em saúde contribuem para auxiliar na redução de erros assistenciais, na melhoria dos resultados clínicos e na facilitação do registro de dados. Relatório dos estudos realizados pela HIMSS Analytics apontou os seguintes indicadores dos hospitais que utilizaram estas tecnologias: redução de até 10% da taxa de mortalidade, aumento de 4% na rapidez da identificação dos casos de sepse, 9% no desempenho financeiro da instituição, diminuição de 39% nos erros de prescrições e 38% na administração de medicamentos. Ou seja, evidencia-se que a utilização das TIs colaboram significativamente para reduzir os erros assistenciais e promover a segurança do paciente. (PIXEON -FOLKS TIC -HIMSS ANALYTICS, 2015).

Dentro do contexto das TIs, cabe destacar a criação de aplicativos móveis que utilizam a adaptação do Design Instrucional Contextualizado (DIC). Segundo o estudo de revisão realizado por Barra, Paim, Sasso e Colla (2018), o DIC foi identificado como uma das principais

metodologias utilizadas para esta finalidade e é composto pelas seguintes etapas: análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação. Neste sentido também, Filatro (2008) define DIC como a ação intencional de planejar, desenvolver e aplicar situações didáticas atuais e contextualizadas com apoio da tecnologia digital, empregando mecanismos que busquem facilitar a aprendizagem humana.

Uma das formas de projetar um aplicativo é com a modelagem baseada em banco de dados que, para Heuser (2009), é responsável por armazenar as informações de maneira integrada para atender as necessidades dos utilizadores. Nos últimos anos, os avanços tecnológicos permitiram o armazenamento não somente de texto e números, mas também de imagens, vídeos e mensagens sonoras (ELMASRI; NAVATHE, 2005). Além do armazenamento, o banco de dados permite estabelecer relações diretas entre as informações, por meio das tabelas que o compõem (HEUSER, 2009).

Diante do exposto, buscou-se desenvolver um aplicativo móvel (*AirCare*) para apoio ao registro dos cuidados do paciente no uso de ventilação mecânica fundamentado no modelo de design instrucional contextualizado (DIC).

MÉTODOS

Trata-se de uma produção tecnológica de desenvolvimento de um protótipo de aplicativo móvel em saúde denominado *AirCare*®. O estudo foi desenvolvido de forma remota sem a necessidade de um local físico para sua produção. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC, sob protocolo CAAE 60143522.7.0000.0121 e parecer nº 5.518.234.

O protótipo foi desenvolvido pelo autor do estudo no período de março a setembro de 2022. Para a elaboração do aplicativo, utilizou-se a plataforma *Adalo*® por ser uma ferramenta prática e de fácil acesso. Tal plataforma permite a criação de *softwares* e utiliza interfaces gráficas ao invés da linguagem de programação tradicional. A ferramenta pode ser descrita tanto como uma ferramenta *low-code* que permite o desenvolvimento de aplicações com o uso de pouco código de modo que permite a criação de *Application Programming Interface* (APIs) (integrar novas aplicações com sistemas de *software* existentes), quanto uma ferramenta *no-code* permitindo que uma pessoa que não conheça nada de programação possa desenvolver suas aplicações sem utilizar nenhum código.

Como abordagem metodológica, optou-se em utilizar o modelo de Design Instrucional Contextualizado (DIC) adaptado ao objeto de estudo. As etapas que compõem o DIC são as seguintes: análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação.

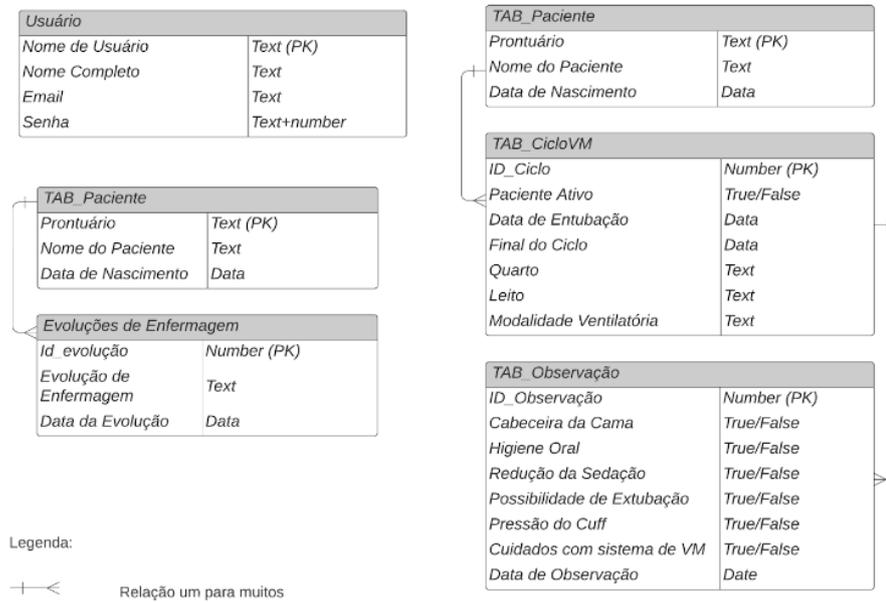
Na etapa de **análise**, realizou-se o levantamento dos principais protocolos e evidências científicas das melhores práticas de cuidado intensivo ao paciente em uso de ventilação mecânica. A proposta inicial do aplicativo era oferecer uma estrutura de dados a ser preenchida pelo usuário para que o auxiliasse no registro e nas condutas específicas de cuidados em ventilação mecânica.

Na etapa de **design**, realizou-se a modelagem do banco de dados relacional do aplicativo. Além disso, priorizou-se o desenvolvimento de um *layout* com uma interface ergonômica, prática e fácil aos usuários. Para o desenvolvimento do aplicativo, o banco de dados foi dividido em duas partes: na primeira, as informações são alimentadas pelo próprio usuário durante a utilização; e na segunda, todos os dados foram preenchidos previamente pelo desenvolvedor para criação de uma tela de menu dinâmico. A criação do menu dinâmico permite que o usuário consulte as informações desejadas de modo rápido.

Neste sentido, teve-se a preocupação desde a primeira versão do aplicativo, em promover uma interface para o usuário de modo que a partir da usabilidade e da sua opinião se pudesse investigar a interface proposta e qual era a percepção do usuário com a experiência no manuseio do aplicativo.

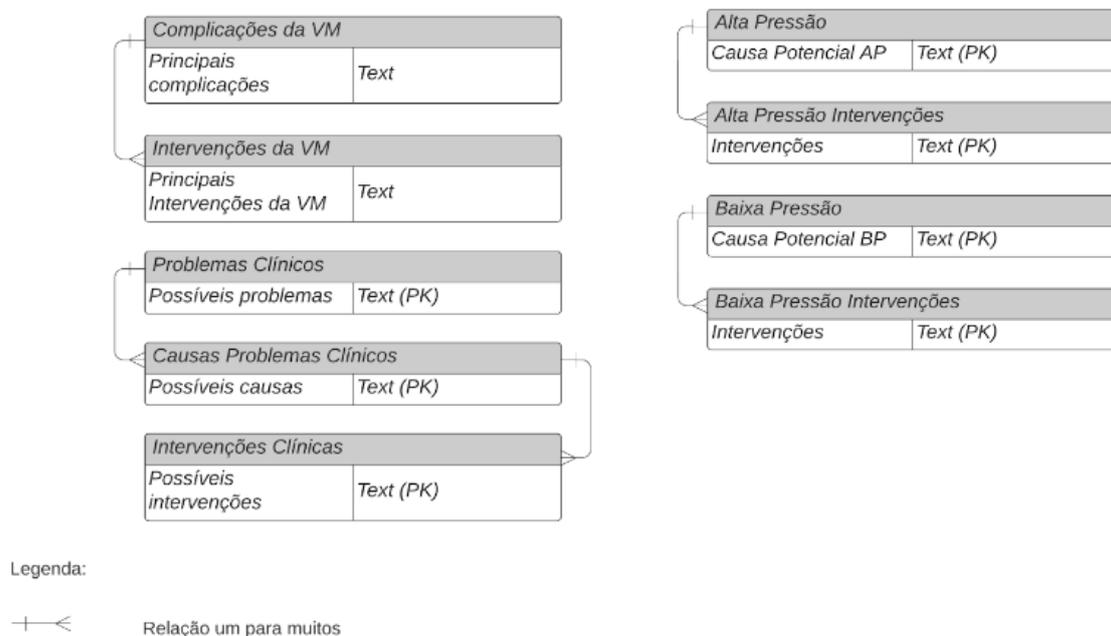
As tabelas que compõem a primeira parte do banco de dados são as seguintes: “Usuário”; “Tab_Paciente”; “Evoluções_de_Enfermagem”; “Tab_CicloVM”; “Tab_Observação”. Já as tabelas que compõem a segunda parte do banco de dados são as seguintes: “Complicações_da_VM”; “Intervenções_da_VM”; “Problemas_Clínicos”; “Causas_Problemas_Clínicos”; “Intervenções_Clínicas”; “Alta_Pressão”; “Alta_Pressão_Intervenções”; “Baixa_Pressão”; “Baixa_Pressão_Intervenções”. As Figuras 1 e 2 apresentam a nomenclatura e o relacionamento entre as tabelas do aplicativo.

FIGURA 1 - BANCO DE DADOS RELACIONAL DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor (2022).

FIGURA 2 - BANCO DE DADOS RELACIONAL DO APLICATIVO AIRCARE JÁ PREENCHIDO PARA REALIZAÇÃO DO MENU DINÂMICO

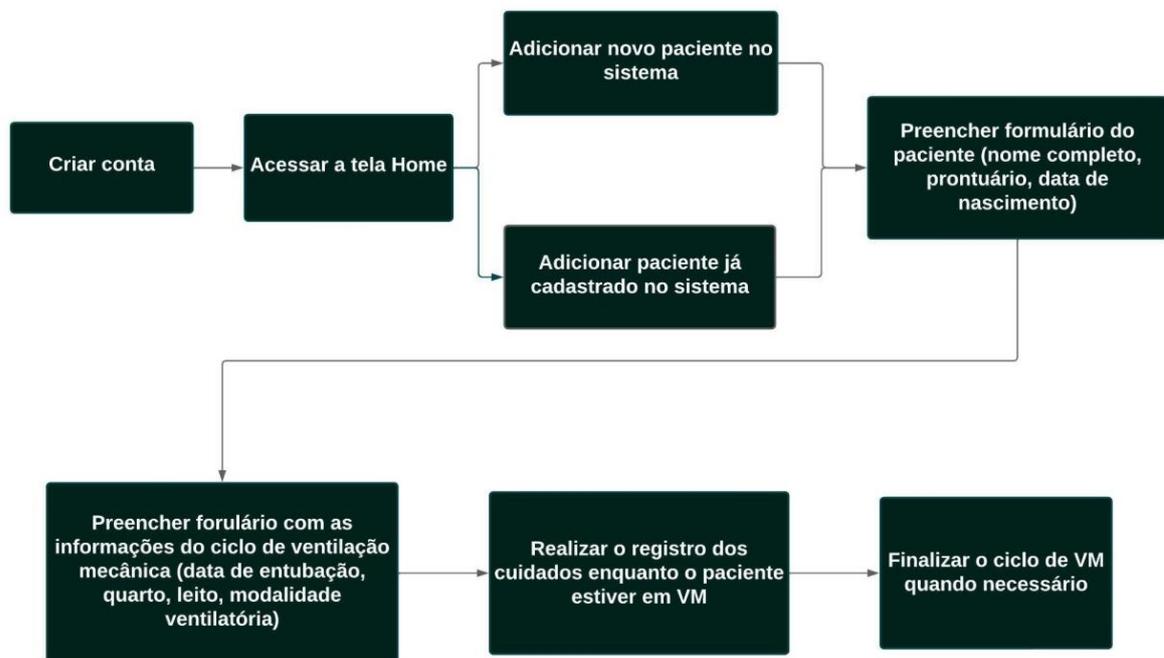


Fonte: desenvolvido pelo autor (2022).

Na etapa de **desenvolvimento**, realizou-se a criação do aplicativo na plataforma *Adalo*®. Foram criadas as telas, formulários e toda a estrutura do *app*. Na modelagem do banco

de dados, optou-se por criar uma tabela específica para separar as informações relacionadas ao ciclo de VM. Entende-se como ciclo de VM o período compreendido entre o momento de entubação até seu encerramento, que pode ocorrer por extubação, extubação acidental, transferência para outra unidade, óbito. Durante o período do ciclo de VM, o usuário pode registrar os cuidados relativos ao *bundle* de PAV e registrar as anotações sobre o período de internação do paciente. A imagem a seguir ilustra o fluxo de telas do aplicativo *AirCare*.

FIGURA 3 - FLUXO DE TELAS DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor (2022)

Na etapa de **implementação**, disponibilizou-se o aplicativo aos participantes da pesquisa por meio do endereço eletrônico: <https://previewer.adalo.com/669623dc-9314-479e-a3fa-9da51cc47d48>. O link pôde ser acessado via *smartphone* ou página da *web*. Após acessá-lo, era necessária a realização do cadastro de usuário na plataforma, para posterior interação com o aplicativo.

Já na etapa de **avaliação**, os usuários preencheram um formulário de avaliação do aplicativo *AirCare* após a realização de todos os testes na plataforma. O formulário foi disponibilizado *online* via *Google Forms*.

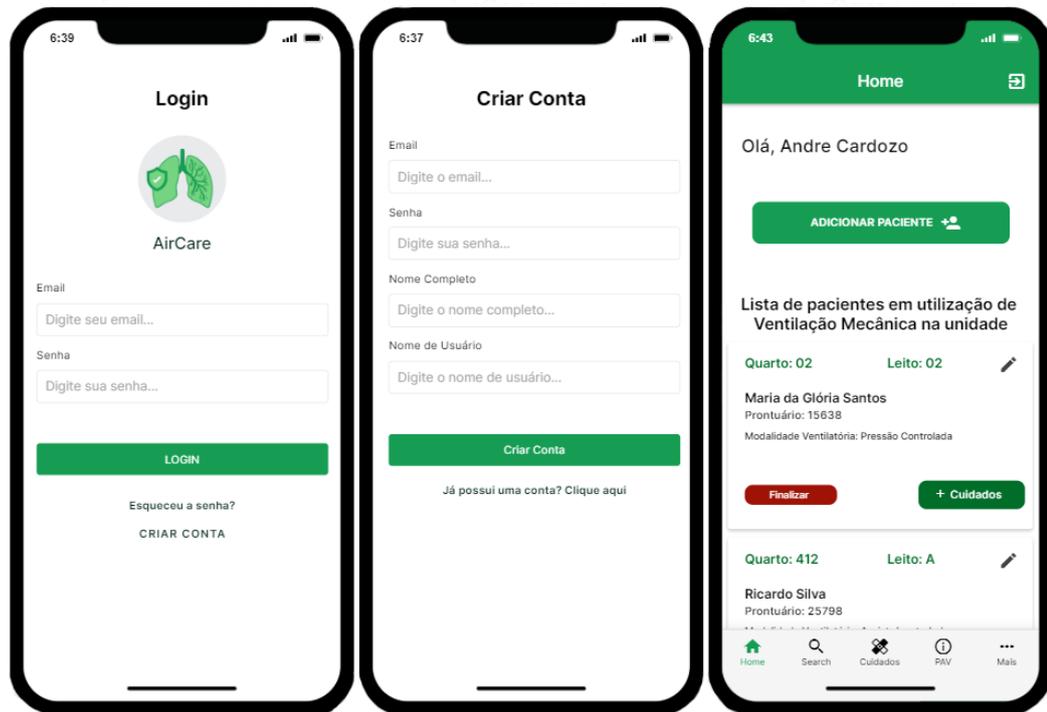
RESULTADO E DISCUSSÕES

Os aplicativos móveis têm sido utilizados amplamente no ambiente clínico por profissionais da saúde. O uso destas tecnologias pode melhorar a qualidade da assistência de enfermagem à beira do leito, a comunicação entre profissionais e o paciente, aprimorar as habilidades clínicas e de educação em saúde (GEORGE et al., 2017).

O protótipo final do estudo foi a criação do aplicativo móvel *AirCare*, totalizando 55 telas, 1 formulário de criação de conta do usuário, 1 formulário para cadastro de novos pacientes no sistema, 1 formulário para re-adicionar pacientes cadastrados anteriormente, 1 formulário de cadastro e início de ciclo ventilatório, 1 formulário contendo o *bundle* de prevenção de PAV e 1 formulário de encerramento de ciclo de ventilação.

Na primeira tela do aplicativo, nomeada como “*Login*” e “*Criar Conta*”, o usuário insere seus dados para poder realizar seu cadastro e acessar o aplicativo. Logo após entrar no *app*, o usuário é direcionado à tela “*Home*”, que listará todos os pacientes que estão com o ciclo de ventilação ativo. A tela “*Home*” possui ainda um botão para adicionar novos pacientes. Sempre que um ciclo de VM for iniciado, o paciente a ele referente aparecerá na tela “*Home*” juntamente com as informações pessoais e da internação (nome completo, nº de prontuário, quarto, leito, modalidade ventilatória). A figura abaixo mostra as telas iniciais e a tela “*Home*” do aplicativo *AirCare*.

FIGURA 4 - TELAS DE LOGIN, CRIAR CONTA E HOME DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor (2022)

Para acessar os cuidados de enfermagem e a tela de registros, o usuário deve clicar no botão verde “+ Cuidados”, que está localizado abaixo das informações do paciente. Após clicar no botão, o usuário será direcionado para um menu contendo as seguintes opções: *Bundle* PAV; Registrar Evolução; Cuidados de Enfermagem e Modalidades Ventilatórias. Cada uma destas opções contém outro botão que redireciona o usuário para o menu escolhido.

A tela “*Bundle* PAV” contém um formulário com as principais medidas do *bundle* de prevenção da PAV para que o usuário possa marcar quais cuidados foram realizados nas últimas 24h. *Bundles* são criados com base em evidências científicas a fim de facilitar a implementação de medidas preventivas para redução dos índices de IRAS. Atualmente, diversos estudos têm demonstrado a eficácia da utilização dos *bundles* na redução dos índices de PAV nos ambientes assistenciais (BALKHY et al., 2014).

O menu “Registrar Evolução” possui um campo de texto para que o usuário possa realizar anotações sobre a internação do paciente e um botão que permite a consulta dos registros anteriores. Segundo o COFEN (2015), a Evolução de Enfermagem é uma das atribuições privativas do Enfermeiro e constitui um dos componentes do Processo de Enfermagem. No registro da evolução, devem conter informações pertinentes ao paciente descritas sequencialmente, como por exemplo o estado geral, considerando a situação

neurológica, respiratória, circulatória, digestiva, nutricional, locomotora e geniturinária, assim como também as demais informações inspecionadas e avaliadas pelo profissional.

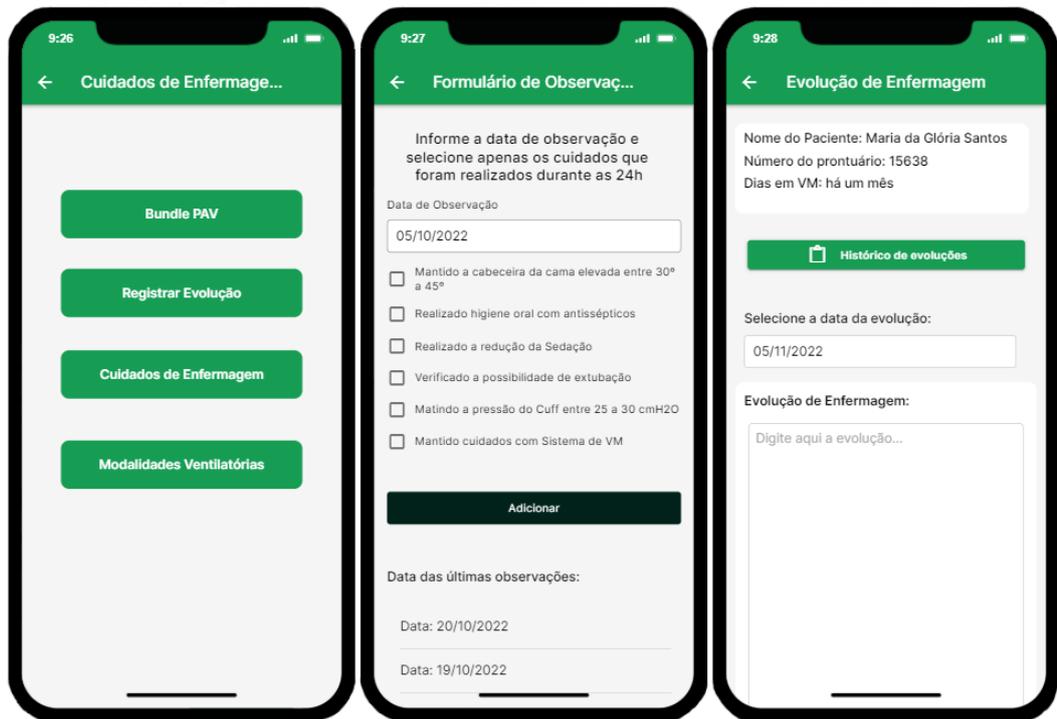
Na tela “Cuidados de Enfermagem” o usuário pode consultar diversos cuidados e intervenções de forma prática, com auxílio do menu dinâmico. Os cuidados de enfermagem foram adicionados de acordo com Goldsworthy, Graham (2018) e divididos em categorias: cuidados por modalidade ventilatória; cuidados clínicos e intervenções; alarmes de alta e baixa pressão; principais complicações da VM e intervenções.

Dentre as citadas, cabe destacar o menu “Modalidades Ventilatórias”, e que o usuário pode consultar os principais modos ventilatórios e os principais cuidados para cada modalidade. As modalidades ventilatórias escolhidas para o aplicativo estão listadas a seguir: assisto/controlada; pressão controlada; ventilação mandatória intermitente sincronizada; pressão de suporte; pressão controlada (ventilação de razão inversa).

De acordo com Goldsworthy e Graham (2018) cerca de metade dos pacientes críticos precisam fazer uso de ventilação mecânica e necessitam de cuidados de enfermagem especializados durante sua permanência na UTI. Embora a ventilação mecânica seja considerada uma medida que salva vidas, há muitos componentes essenciais que devem ser monitorados em pacientes que recebem este tratamento. Os enfermeiros de cuidados intensivos precisam adquirir e desenvolver habilidades de avaliação clínica para prestar assistência a pacientes que fazem uso de ventilação mecânica. Tais habilidades são fundamentais e contribuem para que o enfermeiro intensivista formule um plano de cuidados individualizado para cada paciente.

Na figura a seguir, pode-se observar o menu de cuidados, o *bundle* de prevenção da PAV e a tela de registro da evolução.

FIGURA 5 - MENU DE CUIDADOS, BUNDLE DE PREVENÇÃO DA PAV E TELA DE REGISTRO DA EVOLUÇÃO DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor (2022)

Ao clicar no botão “Cuidados de Enfermagem”, o usuário é redirecionado para uma tela contendo os principais cuidados de Enfermagem à beira leito do paciente em VM. Os cuidados e condutas foram baseados em evidências científicas descritas por Goldsworthy e Graham (2018). Para otimizar a consulta dos cuidados, criou-se uma tela de menu dinâmico o qual o usuário seleciona a alteração clínica desejada e o próprio aplicativo sugere as possíveis causas e as principais intervenções para a alteração escolhida. A imagem abaixo ilustra o funcionamento do menu dinâmico do aplicativo.

FIGURA 6 - EXEMPLO DE MENU DINÂMICO DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor (2022)

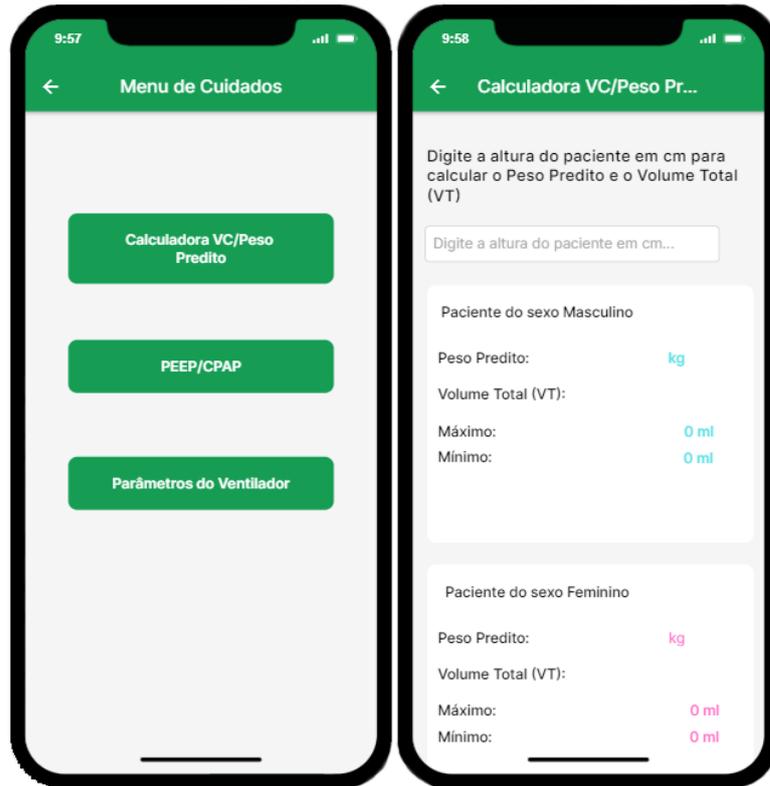
Na parte inferior da tela “Home” está localizada uma barra de opções com o botão “Cuidados”, que redireciona o usuário para outra tela contendo os seguintes botões “Calculadora VC/Peso Predito”; “PEEP/CPAP”; “Parâmetros do Ventilador”. Neste menu, o usuário poderá utilizar a calculadora para estimar de forma rápida o volume corrente e o peso predito do paciente. O VC (Volume corrente) é o volume de gás fornecido em cada respiração e é definido entre 6 a 8 mL/kg de peso corporal ideal. O peso predito é definido como um peso estimado, uma vez que na maioria dos casos não é possível determinar o peso exato do paciente, e pode ser calculado pela fórmula para homens $VC = 50 + 0.91 (\text{estatura em cm} - 152,4)$ e para Mulheres $VC = 45 + 0.91 (\text{estatura em cm} - 152,4)$ (LINARES; JEPHSON; EAST; MORRIS, 2012).

O menu ainda possibilita consultar as principais diferenças entre Pressão Expiratória Positiva Final (PEEP) e *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP) e ainda consultar os principais parâmetros do ventilador mecânico. A PEEP é definida como a Pressão Expiratória Positiva Final, ou seja, consiste na pressão exercida pelo ventilador no final da expiração para aumento do volume e da pressão dentro dos alvéolos resultando em melhor oxigenação. A PEEP pode ser ajustada nos valores entre 5 e 20 cmH₂O para prevenir o colapso alveolar. No caso do CPAP, o paciente assume totalmente o trabalho inspiratório por meio do circuito ventilatório com adição da PEEP apenas para manter a oxigenação, sendo assim, o enfermeiro

deve atentar para os alarmes de apnéia, frequência respiratória alta ou baixa (GOLDSWORTHY; GRAHAM, 2018).

A figura a seguir ilustra o menu de cuidados e a calculadora VC/Peso Predito.

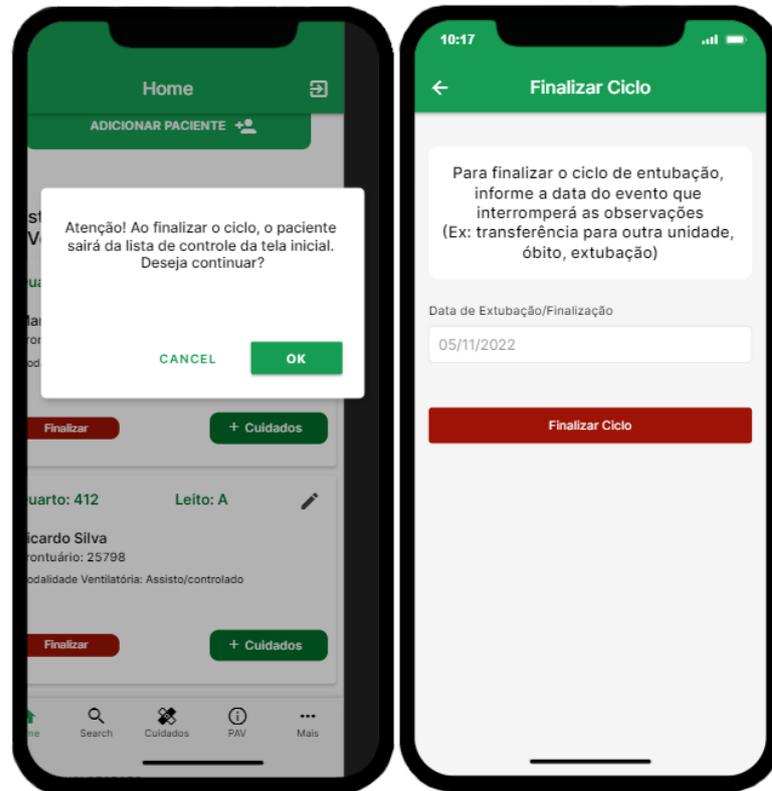
FIGURA 7 - MENU DE CUIDADOS E CALCULADORA DE VOLUME TOTAL E PESO PREDITO DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor (2022).

Para realizar a finalização do ciclo de VM de um paciente, basta o usuário clicar no botão vermelho “Finalizar” disponível na tela “Home”. Ao clicar, aparecerá uma tela de alerta ao usuário, alertando que após a finalização do ciclo, o paciente sairá da tela “Home”. Para confirmar, basta o usuário informar a data da finalização do ciclo. A figura a seguir demonstra o processo de finalização do ciclo no aplicativo *AirCare*.

FIGURA 8 - FINALIZAÇÃO DO CICLO DE VENTILAÇÃO DE UM PACIENTE NO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor (2022)

O desenvolvimento do aplicativo também incluiu a criação de uma identidade visual e gráfica. A palavra “*AirCare*” foi escolhida pela união das palavras *Air* (ar) e *Care* (cuidado) e representa os principais cuidados de Enfermagem prestados aos pacientes que fazem uso de VM. O logotipo traz a figura de um pulmão humano com o lobo pulmonar à direita, que representa um pulmão saudável pela presença da árvore brônquica, e lobo pulmonar à esquerda, que representa um pulmão contendo alguma alteração respiratória sem a presença da árvore brônquica. Acima do lobo pulmonar esquerdo, localiza-se um escudo o qual representa de maneira simbólica os cuidados relativos à segurança do paciente prestados pela equipe. A paleta de cores escolhida para compor os elementos do aplicativo, tais como logotipo, botões, telas, textos, foi baseada em tons de verde, historicamente associada à saúde. A figura abaixo ilustra o logotipo criado para o aplicativo *AirCare*.

FIGURA 9 - LOGOTIPO CRIADO PARA O APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022).

Na estrutura de desenvolvimento do aplicativo, teve-se o cuidado de projetar a interface de usuário, de modo a garantir maior representação física e procedimentos para visualização e interação com as funcionalidades do aplicativo, garantindo uma interface amigável, de fácil acesso, navegação e permitir a autonomia e liberdade do usuário acessar as informações de acordo com suas necessidades da prática e, desta forma também contribuir para uma experiência concreta do usuário com o aplicativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aplicativos móveis, podem ser utilizados com facilidade e praticidade tanto nas Unidades de Enfermagem quanto à beira do leito. Para a realização desta pesquisa, foi desenvolvido o aplicativo móvel *AirCare* com o intuito de otimizar o registro dos cuidados do paciente em ventilação mecânica em UTI. O aplicativo contou não somente com o *bundle* de prevenção de PAV, mas também com uma série de cuidados clínicos e intervenções. Ademais, o aplicativo contém um guia sobre os principais sinais e sintomas da PAV, critérios diagnósticos e definições que visam auxiliar o profissional na identificação da doença.

Este estudo descreveu o processo de desenvolvimento de uma plataforma de design de aplicativos mHealth low code e no code para profissionais de enfermagem a partir da ferramenta *Adalo*®. Essa plataforma tem o potencial de permitir que pesquisadores sem habilidades anteriores de programação de *software* projetem aplicativos de intervenção em saúde móvel. Conseqüentemente, isso deve ajudar a reduzir o tempo e o custo necessários para desenvolver intervenções de saúde móvel.

Espera-se que o aplicativo *AirCare* seja utilizado tanto por enfermeiros intensivistas no apoio ao registro dos cuidados, como também por discentes das áreas da saúde como um instrumento de aprendizado sobre os cuidados do paciente crítico.

REFERÊNCIAS

BALKHY, Hananh; AL-THAQAFY, Majids; ARABI, Yaseenm; EL-SAED, Aiman. Association of compliance of ventilator bundle with incidence of ventilator-associated pneumonia and ventilator utilization among critical patients over 4 years. *Annals Of Thoracic Medicine*, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 221-226, dez. 2014. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/1817-1737.140132>.

BARRA, D.C.C.; PAIM, S.M.S.; SASSO, G.T.M.; COLLA, G.W. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. *Texto & Contexto Enfermagem*, v.26, n.4, 2017.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde*. Brasília: Anvisa, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente. 2014. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Resolução Nº 7, de 24 de fevereiro de 2010. Brasília, 2010.

Conselho Federal de Enfermagem (Cofen). Guia de recomendações para registro de enfermagem no prontuário do paciente e outros documentos de enfermagem – versão web [Internet]. Brasília: Cofen; 2016. Disponível em: <http://www.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2016/08/Guia-de-Recomenda%C3%A7%C3%B5es-CTLN-Vers%C3%A3o-Web.pdf>. Acesso em: 07 de nov de 2022.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. *SISTEMAS DE BANCO DE DADOS*. 2005.

Disponível em:
http://tonysoftwares.com.br/attachments/article/5297/Sistema_de_banco_de_dados_Navathe.
 pdf. Acesso em: 05 nov. 2022.

FROTA, Melissa Lopes; CAMPANHARO, Cássia Regina Vancini; LOPES, Maria Carolina Barbosa Teixeira; PIACEZZI, Luiz Humberto Vieri; OKUNO, Meiry Fernanda Pinto; BATISTA, Ruth Ester Assayag. Good practices for preventing ventilator-associated pneumonia in the emergency department. Revista da Escola de Enfermagem da Usp, [S.L.], v. 53, p. 1-8, ago. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-220x2018010803460>

GEORGE, T.P.; DECRISTOFARO, C.; MURPHY, P.F.; SIMS, A. Student Perceptions and Acceptance of Mobile Technology in an Undergraduate Nursing Program. Health care, v.5, n.3, 2017.

HEUSER, Carlos A.. Projeto de Banco de Dados. 2009. Disponível em:
<https://www.cin.ufpe.br/~jrsl/Books/Projeto%20de%20Banco%20de%20Dados%20-%20C.%20A.%20Heuser.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2022.

LINARES, O.; JEPHSON. A.; EAST, T.D. MORRIS, A.H. Variations In Tidal Volume During Mechanical Ventilation Based On Different Predicted Body Weigh Equations. A Retrospective Study. American Thoracic Society International Conference, 2012.

Pixeon -Folks TIC -HIMSS Analytics (2015). (09 de 09 de 2020). Hospital Digital. Fonte: Pixeon: <https://www.pixeon.com/blog/hospital-digital/>

SLUTSKY, Arthur S.. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilatorinduced Lung Injury. American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine, [s.l.], v. 191, n. 10, p. 1106-1115, 15 maio 2015. American Thoracic Society. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201503-0421pp>.

MANUSCRITO II - USABILIDADE DO APLICATIVO *AIRCARE* PARA APOIO DE CUIDADOS DE ENFERMAGEM AO PACIENTE EM VENTILAÇÃO MECÂNICA

André Alexandre da Silva Cardozo

Prof. Dr^a Grace Teresinha Marcon Dal Sasso

RESUMO

Objetivo: Analisar os critérios de usabilidade de um aplicativo móvel para apoio ao registro dos cuidados de ventilação mecânica do paciente em terapia intensiva. **Método:** estudo de natureza quantitativa, descritivo e exploratório devido à utilização da técnica padronizada de coleta de dados. A amostra foi composta por quatro docentes de cursos de Graduação em enfermagem e seis enfermeiros os quais preencheram de modo voluntário o questionário de coleta de dados em formato eletrônico, organizado em três partes: a de caracterização dos sujeitos; a dos critérios de usabilidade pelo *System Usability Scale Questionnaire* traduzido para o português e a questão dissertativa não obrigatória para descrever a opinião sobre o aplicativo testado. O questionário foi preenchido pelos participantes após a interação com o aplicativo móvel *AirCare*, após acesso via endereço eletrônico, para avaliar a usabilidade do aplicativo. Em seguida, realizou-se a análise estatística descritiva e inferencial das variáveis coletadas, com o objetivo de descrever a amostra, quantificar o grau de satisfação dos usuários e determinar a Pontuação Final do questionário. **Resultados:** identificou-se que o aplicativo móvel *AirCare* atingiu níveis altos de classificação global entre os docentes e enfermeiros, sendo classificado como “Melhor imaginável” pela média geral de 88,2 ($\pm 10,7$). **Conclusão:** diante dos resultados obtidos na avaliação da usabilidade, conclui-se que o aplicativo móvel *AirCare* poderá servir de referência para facilitar o registro à beira leito dos cuidados do paciente em uso de ventilação mecânica em terapia intensiva, além de servir como uma ferramenta para estimular o raciocínio clínico de enfermeiros durante a formação acadêmica. **Palavras-chave:** Informática em Saúde; Aplicativo Móvel; Segurança do Paciente; Ventilação Mecânica; Unidade de Terapia Intensiva.

INTRODUÇÃO

As tecnologias de informação (TI) em saúde são amplas, podendo abranger desde o registro dos dados, até mesmo no auxílio na tomada de decisões. Atualmente, existem inúmeros

sistemas e equipamentos disponíveis para os profissionais da saúde, como por exemplo: o prontuário eletrônico do paciente, registros eletrônicos de saúde, sistemas de apoio à decisão clínica, sistemas de comunicação e arquivamento de imagens, checagem beira leito. Além disso, foram desenvolvidos *softwares* para facilitar o processo de trabalho (NETO, 2021).

Atualmente, surgiram diversos estudos que relacionam a utilização de aplicativos móveis com resultados positivos tanto para os profissionais da saúde quanto para os pacientes. Os aplicativos móveis possibilitam uma comunicação efetiva, permitem realizar o monitoramento da farmacoterapia segura, realizam a informatização da coleta de dados, entre outros exemplos. Assim, nota-se que há uma demanda pela utilização dos aplicativos, e que a sua usabilidade pode ser empregada em diversos campos na área da saúde (JULIANI; SILVA; BUENO, 2014; AGBOOLA; BATES; KVEDAR, 2016).

De acordo com Slutsky (2015), a Ventilação Mecânica (VM) é um mecanismo de substituição total ou parcial da respiração. O mecanismo de funcionamento da VM baseia-se no fornecimento de gás pressurizado por meio de um dispositivo mecânico, desse modo, pode-se controlar e monitorar diversos parâmetros como por exemplo a quantidade de ar e volume, a pressão exercida, a participação do paciente na respiração.

Devido à utilização do ventilador, os pacientes possuem um risco elevado para o desenvolvimento de pneumonia. Esta elevação pode ser relacionada principalmente à redução das defesas imunológicas do paciente, ao risco de inoculação de material contaminado diretamente nas vias aéreas e à colonização de microrganismos multirresistentes no ambiente (BRASIL, 2017).

Uma das principais Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) que acometem os pacientes em uso de VM é a Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAV). A PAV pode ser definida como uma infecção pulmonar que se manifesta em até 48h após o início da VM. Cerca de 25% das infecções adquiridas em UTI estão relacionadas à PAV, sendo que sua incidência aumenta de acordo com o tempo de utilização do ventilador (FROTA et al., 2019).

De acordo com o estudo de revisão realizado por Barra et al. (2018), o Design Instrucional Contextualizado (DIC) é uma das principais metodologias utilizadas para o desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde. O Design Instrucional Contextualizado (DI), também conhecido como Design educacional, foi desenvolvido durante a segunda guerra mundial como um método para melhorar a atuação dos soldados no campo de guerra, com isso, reduzia-se os gastos com recursos materiais e humanos (PEREIRA; AZEVEDO; CAROLEI, 2021).

Diante do exposto, buscou-se responder à seguinte questão de pesquisa: Quais os critérios de usabilidade de um aplicativo móvel (*AirCare*) para apoio ao registro dos cuidados

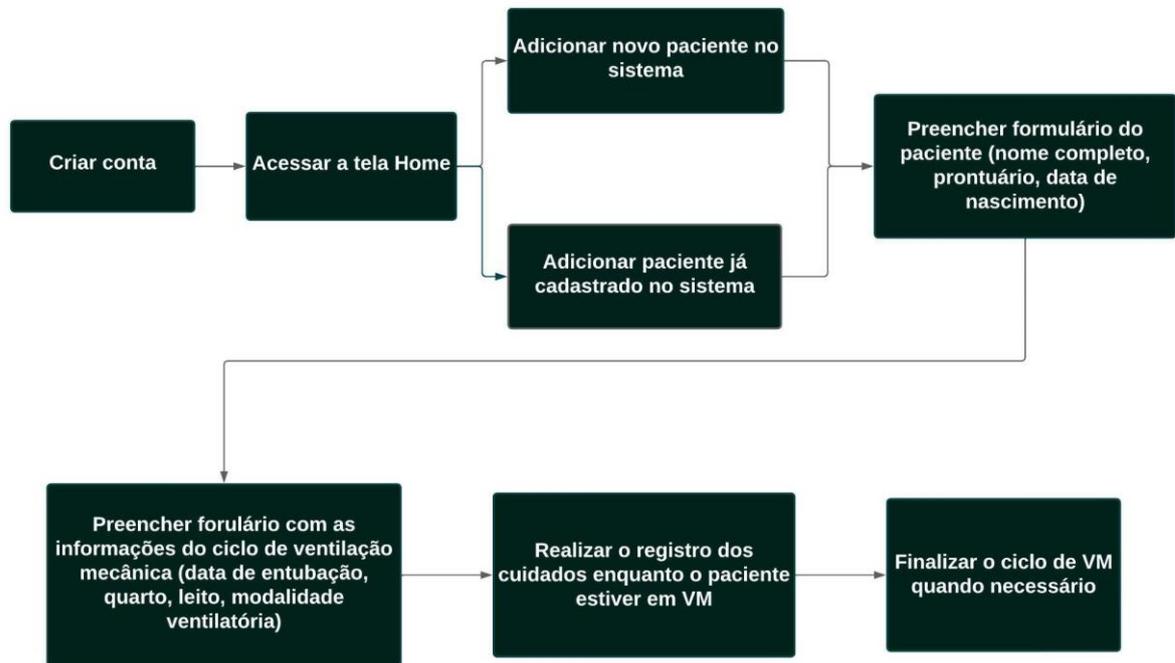
de enfermagem aos pacientes em utilização de VM em UTI?

MÉTODOS

Trata-se de um estudo de natureza quantitativa, descritivo e exploratório devido à utilização de técnica padronizada de coleta de dados. Aplicou-se um instrumento com o objetivo de descrever e analisar os critérios de usabilidade de um aplicativo móvel AirCare para auxiliar no registro dos cuidados de ventilação mecânica do paciente em terapia intensiva. Além disso, este estudo contém análises qualitativas pelo caráter narrativo dos participantes durante a avaliação da usabilidade.

Para a criação da interface do aplicativo, utilizou-se a plataforma de *software low code e no code Adalo*®. A construção do aplicativo baseou-se na literatura científica e na adaptação do modelo de DIC, seguindo as etapas de: análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação, de acordo com Filatro (2010). A versão final do aplicativo foi então nomeada *AirCare* e disponibilizada para acesso por meio de um *link* eletrônico via *smartphone* ou página da *web*. Ao acessar o aplicativo, o usuário cria sua conta e em seguida é direcionado para tela inicial, na qual possui um botão para adicionar pacientes. O usuário pode adicionar novos pacientes ou então adicionar um paciente que já está cadastrado no sistema. Assim que adicionados, os dados de cada paciente (nome completo, número de prontuário, quarto, leito, modalidade ventilatória) estarão disponíveis na tela inicial. Cada paciente possui um botão de cuidados, no qual o usuário pode registrar todas as informações relacionadas ao bundle de prevenção da PAV, além de realizar o registro diário da evolução do paciente. Sempre que necessário, o usuário pode finalizar o ciclo de ventilação, basta informar a data do evento. Ao finalizar o ciclo, o paciente cadastrado sairá da tela inicial do aplicativo. A figura abaixo ilustra o fluxo do aplicativo.

FIGURA 1 - FLUXO DE TELAS DO APLICATIVO AIRCARE



Fonte: desenvolvido pelo autor do estudo (2022)

Além de registrar os cuidados, o aplicativo *AirCare* ainda permite consultar uma série de cuidados ventilatórios. Foram adicionados cuidados sobre as principais complicações relacionadas ao uso de VM, os principais problemas clínicos, condutas nos casos de disparo de alarmes de alta e baixa pressão. Ainda, o app contém diversas informações referentes à PAV, como por exemplo os principais sinais e sintomas, os critérios diagnósticos, os principais cuidados preventivos.

A amostra da pesquisa foi considerada não probabilística e intencional por conveniência, composta por seis enfermeiros com experiência em terapia intensiva e quatro professores de cursos de graduação em enfermagem de instituições de ensino superior. Esta população foi selecionada pois trata-se do público alvo ao qual o aplicativo foi direcionado.

O critério de inclusão dos participantes na pesquisa foi: ser docente efetivo de um curso de Graduação em Enfermagem de uma Instituição de ensino superior do Estado de Santa Catarina com experiência mínima de ensino em terapia intensiva ou emergência de pelo menos três anos comprovada previamente; ser enfermeiro de terapia intensiva com experiência de pelo menos um ano comprovada previamente e não estar em licença e/ou férias.

Para a realização do estudo, seguiu-se as normas estabelecidas pela Resolução 466/12 para pesquisas envolvendo seres humanos. A participação dos convidados ocorreu de modo voluntário, sendo assegurado o sigilo de sua identidade e das informações fornecidas somente

para os propósitos da pesquisa. Foi garantido aos participantes o direito de desistir do estudo a qualquer momento, sem prejuízo aos participantes. Para garantir o sigilo, os sujeitos foram identificados da seguinte maneira: P1, P2, P3, e assim sucessivamente

O período de coleta de dados ocorreu entre 15 de setembro a 31 de outubro de 2022. Os participantes foram convidados a participar da pesquisa por meio da carta convite e do Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) assinados e enviados para o e-mail pessoal de cada convidado, juntamente com a solicitação de retorno do consentimento por meio digital no caso de interesse em participar do estudo. Aos convidados que aceitaram participar da pesquisa, enviou-se para o e-mail individual, o endereço eletrônico para acesso ao aplicativo *AirCare* e ao instrumento de avaliação de usabilidade.

A cada participante, solicitou-se a interação com o aplicativo *AirCare* de modo a conseguir realizar a avaliação clínica inserindo dados nos campos disponíveis e utilizando todos os recursos para posteriormente registrar os cuidados de Enfermagem. Em seguida, solicitou-se o preenchimento do instrumento de avaliação do aplicativo. O tempo total estimado para interagir com o aplicativo foi de 40 minutos a uma hora, e o tempo para responder o questionário foi de 15 minutos.

O instrumento para avaliar a usabilidade do aplicativo foi disponibilizado em formato de questionário eletrônico pelo Google Forms®. O questionário foi dividido em três partes: a primeira, na qual os entrevistados preencheram dados de identificação pessoal a fim de caracterizar a amostra estudada (idade, sexo, nível máximo de formação acadêmica, tempo de atuação profissional como professor ou enfermeiro, experiência em terapia intensiva e ventilação mecânica, terminologia de enfermagem utilizada e experiência com avaliação de usabilidade de sistemas); a segunda parte, composta pelos 10 itens do Questionário System Usability Scale (SUS) traduzidos para o português, graduados em escala tipo LIKERT com valores de um a cinco, com as seguintes categorias de respostas: (1) discordo totalmente; (2) discordo parcialmente; (3) não discordo e nem concordo; (4) concordo parcialmente; (5) concordo totalmente; a terceira parte, composta por uma questão dissertativa não obrigatória, incluída pelos pesquisadores, sobre críticas e/ou sugestões sobre o uso do aplicativo para a melhoria dos cuidados de enfermagem ao paciente de terapia intensiva em ventilação mecânica.

Atualmente, existem diversos questionários disponíveis para realizar a avaliação da usabilidade de um produto ou serviço. De acordo com Revythi e Tselios (2019), o questionário SUS é considerado uma das métricas mais fidedignas e confiáveis para a avaliação de usabilidade de sistemas computacionais. Independente do tamanho da amostra, o questionário SUS pode ser empregado para avaliar qualquer tipo de tecnologia interativa, podendo ser

preenchido rapidamente por qualquer usuário sem conhecimento específico na avaliação de sistemas. No quadro abaixo, encontram-se os itens do instrumento construído originalmente na língua inglesa e validado na língua portuguesa por Tenório (2011).

QUADRO 1 - QUESTIONÁRIO SYSTEM USABILITY SCALE TRADUZIDO PARA O PORTUGUÊS

Item	Descrição em Português
1	Eu acho que gostaria de utilizar este sistema frequentemente.
2	Eu achei o sistema desnecessariamente complexo.
3	Eu achei o sistema fácil para usar.
4	Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para ser possível usar este sistema.
5	Eu achei que as diversas funções neste sistema foram bem integradas.
6	Eu achei que houve muita inconsistência neste sistema.
7	Eu imaginaria que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse sistema rapidamente.
8	Eu achei o sistema muito pesado para uso.
9	Eu me senti muito confiante usando esse sistema.
10	Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse sistema.

Fonte: Adaptado de Tenório (2011)

Para evitar vieses de resposta, todos os itens do questionário possuem alternância entre positivos (ímpares) e negativos (pares). Assim, os participantes realmente concordam ou discordam após reflexão de leitura, e não somente por impulso. A Pontuação Final (PF) varia entre 0 a 100 e é calculada subtraindo 1 à resposta dos usuários para os itens ímpares e subtraindo o valor da resposta dos usuários de 5 para os itens pares. Em seguida, realiza-se o somatório da pontuação de cada item e multiplica-se o resultado por 2,5 (BOUCINHA;

TAROUCO, 2013; PADRINI-ANDRADE et al., 2019).

O cálculo da PF pode ser visualizado abaixo:

$$PF = [(i1 - 1) + (5 - i2) + (i3 - 1) + (5 - i4) + (i5 - 1) + (5 - i6) + (i7 - 1) + (5 - i8) + (i9 - 1) + (5 - i10)] \times 2,5$$

Após a realização do cálculo da PF, pode-se classificar o sistema avaliado de acordo com as seguintes pontuações: Pior imaginável: 0 a 20,5; Pobre: 21 a 38,5; Mediano: 39 a 52,5; Bom: 53 a 73,5; Excelente: 74 a 85,5; Melhor imaginável: 86 a 100 (BOUCINHA; TAROUCO, 2013; PADRINI-ANDRADE et al., 2019).

Para realizar a análise estatística das variáveis, organizou-se os dados em planilhas eletrônicas no programa Microsoft Excel® de acordo com as características e a distribuição das variáveis estabelecidas. Além disso, aplicou-se a estatística descritiva (frequência, média, desvio padrão, mediana, valores máximos e mínimos).

As variáveis qualitativas (sexo, método de registro dos cuidados e diagnósticos, experiência com avaliação de usabilidade de sistemas) foram descritas pela frequência absoluta (n) e porcentagem (%). As variáveis quantitativas contínuas (idade, tempo de atuação como profissional enfermeiro ou como docente, tempo de experiência em terapia intensiva e ventilação mecânica, pontuação final dos 10 itens do SUS) foram descritas pela média, desvio padrão, mediana, mínimo, e máximo, sendo as de distribuição normal representadas pela média e o desvio padrão, e a mediana e os valores mínimo e máximo para aquelas não normalmente distribuídas. As respostas à questão dissertativa do instrumento foram analisadas com base em referências bibliográficas consultadas e dos autores de referência.

Importante salientar que ao se propor a avaliação de usabilidade do aplicativo, buscou-se identificar o quão bem-sucedido foi o usuário em poder usar o aplicativo para atingir o objetivo específico de promover o cuidado à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na UTI. Ao se incluir uma questão dissertativa no SUS, procurou-se uma primeira aproximação quanto a experiência do usuário com o aplicativo. Assim, buscou-se atender às expectativas e necessidades dos usuários a partir da usabilidade, da forma mais rápida e confiável possível e, também identificar como os enfermeiros e professores se sentiram com o uso do aplicativo.

RESULTADO

Caracterização dos sujeitos

Segundo os dados sociodemográficos, a população desta pesquisa se caracterizou predominantemente pelo sexo feminino 80% (8); idade média de 39,3 (\pm 9,8) anos; formação acadêmica em nível de Residência/Especialização 30% (3), Mestrado 30% (3), Doutorado 10% (1) e Pós-doutorado 30% (3); 40% (4) utilizam algum método de registro dos cuidados e diagnósticos; 20% (2) possuem experiência com avaliação de sistemas; tempo de atuação como Enfermeiro em média há 15,6 (\pm 9) anos; tempo de atuação como docente em média há 12,2 (\pm 5,5) anos; tempo de experiência em terapia intensiva e ventilação mecânica em média há 8 (\pm 9,2) anos. As informações citadas estão descritas nas tabelas 1 e 2.

TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA E PORCENTAGEM QUANTO À CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS SEGUNDO DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Variável	Frequência (n)	Porcentagem (%)
Sexo		
Masculino	2	20
Femino	8	80
Nível de formação		
Graduação	0	0
Residência/Especialização	3	30
Mestrado	3	30
Doutorado	1	10
Pós-doutorado	3	30
Utiliza método de registro dos cuidados e diagnósticos		
Sim	4	40

Não	6	60
Experiência com avaliação de usabilidade de sistemas		
Sim	2	20
Não	8	80

Fonte: Dados coletados para a pesquisa (2022)

TABELA 2 – DESCRIÇÃO EM ANOS COMPLETOS DA IDADE, TEMPO DE ATUAÇÃO COMO ENFERMEIRO OU DOCENTE E TEMPO DE EXPERIÊNCIA EM TERAPIA INTENSIVA E VENTILAÇÃO MECÂNICA CONFORME ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS (N=10)

Descrição	Idade	Tempo de atuação como Enfermeiro	Tempo de atuação como docente	Tempo de experiência em terapia intensiva e ventilação mecânica
Média	39,3	15,6	12,2	8
Desvio Padrão	9,8	9	5,5	9,2
Mediana	40,5	15,5	11	2,5
Mínimo	23	1	7	1
Máximo	56	30	20	24

Fonte: Dados coletados para a pesquisa (2022)

Avaliação dos critérios de usabilidade

Após o preenchimento do questionário SUS, calculou-se a PF de cada participante e atribuiu-se o nível de classificação SUS a cada valor obtido. A tabela abaixo apresenta o resultado das pontuações de cada participante.

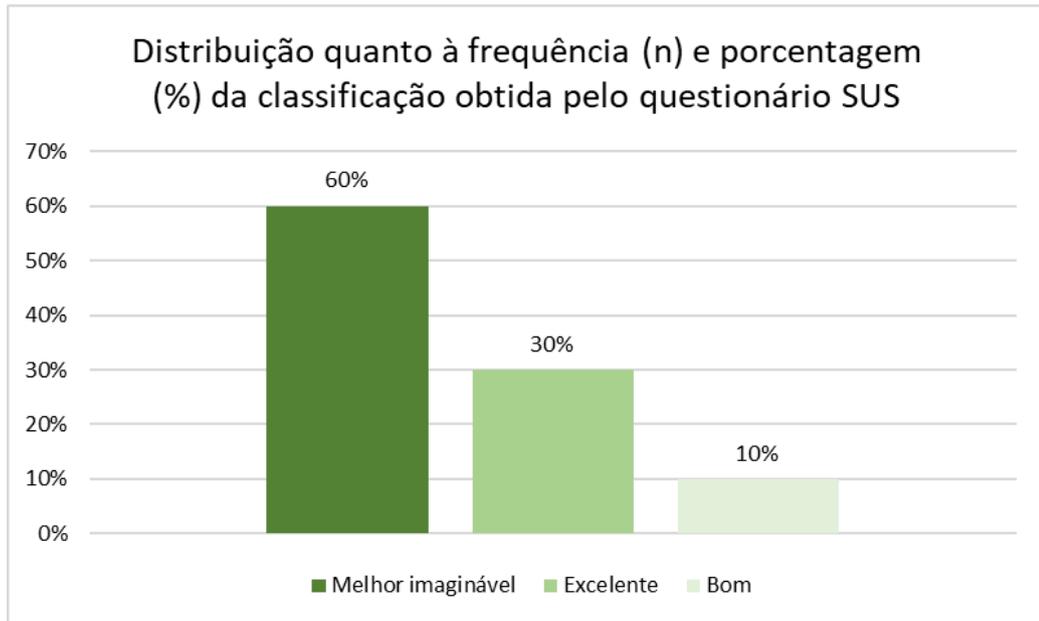
TABELA 3 – CLASSIFICAÇÃO GLOBAL DO SUS CONFORME PONTUAÇÃO FINAL DE CADA PARTICIPANTE

Participante	Pontuação Final (PF)	Classificação SUS
P1	97,5	Melhor imaginável
P2	100	Melhor imaginável
P3	85	Excelente
P4	87,5	Melhor imaginável
P5	100	Melhor imaginável
P6	80	Excelente
P7	70	Bom
P8	90	Melhor imaginável
P9	75	Excelente
P10	97,5	Melhor imaginável
Média	88,2	Melhor imaginável
Desvio Padrão	10,7	

Fonte: Dados coletados para a pesquisa (2022)

A média geral dos resultados da Pontuação final do SUS foi de 88,2 ($\pm 10,7$); mediana 88,7; valor mínimo de 70 e máximo de 100. Com base na avaliação, o aplicativo *AirCare* teve uma classificação de “Melhor imaginável” pelos participantes. O gráfico abaixo ilustra a porcentagem da distribuição da PF em relação à frequência (n).

GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO QUANTO À FREQUÊNCIA (N) E PORCENTAGEM (%) DA CLASSIFICAÇÃO OBTIDA PELO QUESTIONÁRIO SUS



Fonte: dados coletados para a pesquisa (2022)

A análise da distribuição dos níveis de classificação global do questionário SUS demonstrou que o nível com maior prevalência foi atribuído à classificação de “Melhor imaginável” com 60% (6) das avaliações. Com 30% (3) das avaliações, a classificação “Excelente” teve a segunda maior prevalência seguido da classificação “Bom” com 10% (1) das avaliações. Cabe ainda ressaltar que não houve nenhuma avaliação que considerou o sistema “Pobre”, “Pior imaginável” ou “mediano”.

Além disso, evidenciou-se a aceitação do aplicativo *AirCare* pelos participantes com base na questão dissertativa não obrigatória do questionário: “Deixe suas críticas, sugestões e/ou elogios sobre o aplicativo testado”. A partir da pergunta descritiva, obteve-se diversos elogios espontâneos descritos pelos participantes:

Achei o aplicativo muito intuitivo, todas as informações de fácil acesso, com certeza teria um grande impacto na assistência ao paciente! [...] (P2)

Parabéns. O aplicativo é prático e fácil de utilizar. A aplicabilidade facilita a avaliação do paciente com otimização do tempo, não perdendo a eficácia da avaliação. (P3)

Gostaria de elogiar o aluno e a professora pela ideia em criar um aplicativo relacionado a ventilação mecânica. [...] Consegui lembrar muitos conceitos e cuidados que eu realizava enquanto estava atuando como enfermeira na UTI. (P4)

Parabéns pelo desenvolvimento. (P5)

DISCUSSÃO

No Brasil, os *smartphones* aparecem como a primeira posição entre os dispositivos eletrônicos que mais se expandiram e aqueles que os consumidores gostariam de adquirir no ano de 2016 (MOBILE CONSUMER SURVEY, 2016). No setor da saúde, observam-se importantes transformações que resultam na melhoria do acesso aos sistemas de saúde e mais qualidade no processo assistencial (JULIANI, SILVA & BUENO, 2014; AGBOOLA, BATES & KVEDAR, 2016).

Recentemente, a TI em saúde tem sido utilizada de modo a reduzir os erros humanos, melhorar os resultados clínicos, facilitar a gestão do cuidado, facilitar o registro de dados. Sendo assim, contribui para a promover a segurança do paciente e evitar erros assistenciais. Estudos demonstram que hospitais que utilizam as TI em saúde reduzem em até 10% a taxa de mortalidade. Além disso, aumentam cerca de 4% a rapidez da identificação dos casos de sepse, 9% no desempenho financeiro da instituição. Houve também uma diminuição de cerca de 39% nos erros de prescrições e 38% na administração de medicamentos (PIXEON -FOLKS TIC - HIMSS ANALYTICS, 2015).

Neste sentido, o aplicativo *AirCare*, desenvolvido nesta pesquisa, apresenta-se como uma dessas ferramentas tecnológicas para otimizar o registro dos cuidados de terapia intensiva, além de contribuir para a redução da incidência de PAV no ambiente hospitalar.

Em relação à pergunta dissertativa do questionário, os participantes relataram as seguintes críticas e sugestões, as quais serão discutidas a seguir:

Possibilidade de inclusão dos cuidados de enfermagem para realização da checagem no app, visualização da data (além do tempo) da intubação. (P1)

A verificação e marcação dos cuidados do *bundle* de PAV pode ser realizada no menu “*Bundle PAV*”, que contém a lista com os seis itens de cuidados com as respectivas “Caixas de Seleção”, que registram na tabela os valores booleanos (Sim/Não). A visualização da data e do período de entubação poderá ser consultada utilizando o botão “Editar” no registro das informações do paciente, no cabeçalho ao lado dos campos de “quarto” e “leito”.

Talvez algumas pessoas que têm dificuldade no uso de novas tecnologias teriam um pouco de dificuldade para o uso, mas com capacitações com

certeza essa dificuldade seria quebrada, justamente por ser muito intuitivo (P2)

O aplicativo *AirCare* procurou implementar as melhores práticas de ergonomia em seu design e modelagem, de forma a torná-lo fácil, intuitivo e acessível a diversos usuários do público alvo. Foram utilizados botões padrões de aplicativos de banco de dados e adotados símbolos e recursos visuais já tradicionalmente utilizados em outros aplicativos, por exemplo: editar registro, com símbolo de caneta; adicionar registro, com sinal de adição; para excluir o símbolo de lixeira; voltar e avançar, com símbolos de setas. No que se refere às políticas de capacitação, concorda-se que são de grande importância, sugere-se futuramente a produção de vídeos instrucionais para treinamento.

Ao se planejar o desenvolvimento de um aplicativo em saúde, leva-se em consideração que eles devem ser utilizáveis, fáceis de navegar, seguros, rápidos e populares entre os usuários. Esses aplicativos ou são mais mais centrados no profissional ou no paciente. Assim, durante o desenvolvimento, buscou-se o foco no objetivo principal do aplicativo e não em preenchê-lo com todos os recursos de uma só vez. Em vez disso, o aplicativo fornece informações relevantes, claras e concisas visualizadas de maneira compreensível para o usuário.

Desta forma, para uma experiência mais positiva dos usuários com o aplicativo, buscou-se facilitar o acesso, não incluir muitas informações nas telas, atingir o objetivo do que está procurando como facilidade e assim reduzir a fadiga de decisão, tamanho da fonte e cores atrativas sem serem agressivas ao visual, incluir funcionalidades necessárias e ao mesmo tempo atrativas bem como a usabilidade de modo geral.

A enfermagem precisa se apropriar cada vez mais do conhecimento sobre ventilação mecânica, assim como seus cuidados ao paciente em VM, para prevenir a PAV, que infelizmente é comum em unidades de terapia intensiva. (P4)

Considerando a necessidade de apropriação da enfermagem sobre os conhecimentos de VM e PAV, aplicativo *AirCare*, além permitir o registros dos cuidados aos pacientes, contém uma série de telas e menus explicativos, que abordam os seguintes assuntos: principais cuidados por modalidade ventilatória, por alterações clínicas, por complicações, por alarmes de alta e baixa pressão; sinais e sintomas da PAV, e seus critérios diagnósticos, métodos de identificação e cuidados de prevenção. Todos os conteúdos são organizados de forma prática e didática a fim de auxiliar, não apenas o profissional durante o cuidado assistencial, mas também discente em

sua formação acadêmica.

Creio que o sistema seria possível de ser utilizado se conversasse com os sistemas de registros já existentes na UTI, de forma que não gerasse "retrabalho" [...] (P5)

A integração do banco de dados do aplicativo *AirCare* com outros sistemas de registros necessita de uma análise de compatibilidade entre os dois sistemas, o que envolveria outros profissionais da área de dados para sua implementação e exigiria respeito às normas de governança de dados. A sugestão para juntar os dois sistemas é pertinente, contudo, foge ao escopo do projeto, que visa uma avaliação preliminar acerca da usabilidade de um dispositivo móvel para suporte de registro de pacientes em VM.

[...] Acho complexo o uso do celular à beira leito pelas questões relacionadas às infecções hospitalares em nossa realidade. Mas seria bom para ser utilizado no computador, desde que relacionado aos demais registros[...] (P5)

Quanto ao uso de celulares a beira do leito, inúmeros estudos vêm relacionando a incidência de infecções hospitalares não ao uso do aparelho em si, mas sim à baixa adesão de higienização das mãos e de outros dispositivos que entram em contato com o paciente (OLIVEIRA et al., 2021).

Outro estudo que objetivou explorar as perspectivas dos enfermeiros sobre o uso do iPhone em uma unidade de terapia intensiva, concluiu que os celulares eram acessíveis e portáteis no ponto de atendimento com os pacientes, melhoraram a comunicação no local de trabalho, principalmente entre os enfermeiros, e que essa tecnologia evoluiu e seria adotada por todos os enfermeiros no futuro (FARRELL, 2016). Nesta mesma direção autores que analisaram o atraso na comunicação e início dos tratamentos e cuidados em UTI mostraram que o uso de tecnologia baseada em smartphones foi proposto para melhorar a prestação de cuidados em unidades de saúde e que o uso bem-sucedido da tecnologia de smartphone no cenário de cuidados agudos exige que as unidades de saúde desenvolvam protocolos de comunicação que abordem as vantagens e as desvantagens potenciais dessa tecnologia com monitoramento contínuo da eficácia e dos seus resultados (VANDUSEN, 2017).

O que se verifica atualmente, é que o uso de tecnologia pode proporcionar, na prática, uma significativa melhora na segurança do paciente, vez que tende a reduzir erros humanos. Por fim, cabe lembrar que o uso do aplicativo não está restrito ao *smartphone* pessoal do profissional, mas pode sim ser utilizado em qualquer aparelho eletrônico pertencente à unidade,

como *tablets*, *notebooks* ou *desktops*.

[...]Em termos práticos, para o estudo e aprendizagem é excelente, para uso na prática, por enfermeiros já treinados, é de difícil aplicabilidade, pois não atende às demandas das rotinas relacionadas à VM (equipe multiprofissional, decisões coletivas, análise de exames, realização de exame físico, etc). Quanto ao aplicativo em si, é muito prático e fácil de ser utilizado. (P5)

No que concerne à aplicabilidade, o aplicativo foi pensado para duas finalidades, quais sejam: utilizar como suporte de registro e como um guia prático de consulta pontual sobre os cuidados aos pacientes em VM. O segundo aspecto, de fato, pode ter pouca aplicabilidade aos profissionais de longa carreira em UTI, pois as informações apresentadas têm caráter educacional. No entanto, a primeira parte do aplicativo, que diz respeito ao registro e acompanhamento de dados, pode ser utilizada por todos os profissionais, independentemente do conhecimento prévio, pois tem caráter e aplicabilidade mais instrumental. Quanto às demandas das rotinas relacionadas à VM: “equipe multiprofissional”, “decisões coletivas” e “análise de exames”, eventualmente poderiam ser aderidas ao projeto, porém, fogem do escopo inicial. Quanto à “realização de exames físicos”, o aplicativo apresenta uma fundamentação teórica que possibilita ao profissional de enfermagem a realização de exames físicos, bem como contém um campo textual para anotação da evolução do paciente, de acordo com o método de registro e diagnóstico adotado por ele ou pela instituição.

Muito interessante esse dispositivo, mas não acho que o aparelho celular seja a melhor escolha para ser utilizado a beira do leito (P6)

Como mencionado anteriormente, o aplicativo *AirCare* não está restrito ao uso em aparelhos celulares, pode também ser utilizado em qualquer aparelho eletrônico pertencente à unidade, como *tablets*, *notebooks* ou *desktops*.

[..] O aplicativo móvel poderá ser utilizado pelos enfermeiros intensivistas, docentes e discentes nos campos de prática hospitalar. (P8)

Achei o aplicativo de fácil manuseio, com conteúdo teórico condizente com o que apresenta, de fácil leitura, texto bem escrito, sucinto e de fácil entendimento para uso com alunos de graduação que estão aprendendo no campo de prática os cuidados intensivos (P10)

O objetivo principal do aplicativo *AirCare* é dar suporte aos profissionais de Enfermagem

e auxiliá-los no registro dos dados relacionados aos pacientes no uso de VM. No entanto, considerando os menus dinâmicos e as informações reunidas expostas de forma didática, objetiva e prática, acredita-se que o aplicativo poderá ser utilizado também por docentes e discentes, dando suporte teórico nas aulas que abordam cuidados em UTI, bem como possibilitando a realização de simulados, pois fornece um passo-a-passo dos procedimentos que serão verificados no campo de prática hospitalar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em conta o objetivo principal do estudo, que se propôs a analisar os critérios de usabilidade do aplicativo móvel *AirCare*, apesar da pequena amostra que o representa, foi verificado que o *app* atingiu altos níveis de pontuação global entre os participantes da pesquisa, sendo classificado como “Melhor Imaginável” pela média geral de 88,2 ($\pm 10,7$), definida pela PF. Além da nota da pontuação final, o aplicativo recebeu feedback positivo em relação à experiência do usuário quanto a sua utilização.

Sendo assim, diante dos resultados obtidos na avaliação de usabilidade, conclui-se que o aplicativo móvel *AirCare* possui critérios de usabilidade e pode ser uma tecnologia eficiente para uso tanto dos enfermeiros no ambiente assistencial, quanto pelos docentes e discentes no ambiente de aprendizagem.

Diante do exposto, sugere-se estudos futuros com a implementação do aplicativo *AirCare* tanto em unidades assistenciais, incluindo sua possível integração com o prontuário eletrônico do paciente, quanto sua utilização no processo ensino-aprendizagem das disciplinas de terapia intensiva a fim de potencializar o aprendizado de estudantes no cuidado dos pacientes em ventilação mecânica. .

REFERÊNCIAS

Agboola, S. O., Bates, D. W., Kvedar, J. C. (2016). Digital Health and Patient Safety. *JAMA*, 315(16), 1697-1698.

BARRA, D.C.C.; PAIM, S.M.S.; SASSO, G.T.M.; COLLA, G.W. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. *Texto & Contexto Enfermagem*, v.26, n.4, 2017.

BOUCINHA, R. M.; TAROUCO, L. M. R. Avaliação de ambiente virtual de aprendizagem

com o uso do sus - system usability scale. *Novas Tecnologias na Educação*, v.11, n.3, p.1– 10, dez. 2013.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde*. Brasília: Anvisa, 2017.

Deloitte Touche Tohmatsu Limited. (2016). *Mobile Consumer Survey 2016: Hábitos dos usuários e tendências para o mercado de telecomunicações*. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/mobile-survey.html>. Acesso em: 07 set. 2022.

FARRELL, Maureen. Use of iPhones by Nurses in an Acute Care Setting to Improve Communication and Decision-Making Processes: qualitative analysis of nurses' perspectives on iphone use. *Jmir Mhealth And Uhealth*, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 1-8, 31 maio 2016. JMIR Publications Inc.. <http://dx.doi.org/10.2196/mhealth.5071>.

FILATRO, A. *Design instrucional na prática*. São Paulo: Pearson Education do Brasil; 2008.

FILATRO, A.; PICONEZ, S.C.B. *Design instrucional contextualizado*. In: Congresso Internacional de Educação a Distância, 2004 Oct; Salvador, Brasil. Disponível em: <http://P.abed.org.br/congresso2004/por/htm/049-TC-B2.htm>. Acesso em: 07 set. 2022.

FROTA, Melissa Lopes; CAMPANHARO, Cássia Regina Vancini; LOPES, Maria Carolina Barbosa Teixeira; PIACEZZI, Luiz Humberto Vieri; OKUNO, Meiry Fernanda Pinto; BATISTA, Ruth Ester Assayag. Good practices for preventing ventilator-associated pneumonia in the emergency department. *Revista da Escola de Enfermagem da Usp*, [S.L.], v. 53, p. 1-8, ago. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-220x2018010803460>

Juliani, C. M., Silva, M. C., Bueno, G. H. (2014). Avanços da informática em enfermagem no brasil: revisão integrativa. *Journal of Health Informatics*, 6(4), 161-165.

NETO, Raul Cardoso da Silva. *TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO EM SAÚDE E HOSPITAIS DIGITAIS*. *Revista Científica Faculdade Unimed*, v. 3, n. 1, p. 65-78, 16 jul. 82 2021.

OLIVEIRA, Darline Dantas de; MARTINS, Moisés de Oliveira; MAIA, João Pedro Pontes; HANEMANN, Larissa Dias; ARAÏJO, Verônica Lima; COSTA, Taline Soares da; MAFRA, Lorena dos Santos; ROCHA, Eduarda Rubem da; MOURA, Heriederson Sávio Dias; LOPES, Graciana de Sousa. Aparelho celular: risco de infecções hospitalares durante jornada de trabalho de profissionais da saúde. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 1-10, 2 fev. 2021. Revista Eletronica Acervo Saude. <http://dx.doi.org/10.25248/reas.e5921.2021>.

PADRINI-ANDRADE, Lucio; BALDA, Rita de Cássia Xavier; ARECO, Kelsy Catherina Nema; BANDIERA-PAIVA, Paulo; NUNES, Marynéa do Vale; MARBA, Sérgio Tadeu Martins; CARVALHO, Werther Brunow de; RUGOLO, Ligia Maria Suppo de Souza; ALMEIDA, João Henrique Carvalho de; PROCIANOY, Renato Soibelman. EVALUATION OF USABILITY OF A NEONATAL HEALTH INFORMATION SYSTEM ACCORDING TO THE USER'S PERCEPTION. **Revista Paulista de Pediatria**, [S.L.], v. 37, n. 1, p. 90-96, jan. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2019;37;1;00019>.

PEREIRA, Hiêda Cláudia Barbosa; AZEVEDO, Breno Fabrício Terra; CAROLEI, Paula. DESIGN INSTRUCIONAL: perspectiva didático-metodológica para integração da tecnologia na formação docente. *Revista Teias*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 65, p. 219-238, jun. 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/download/53705/37835>. Acesso em: 03 nov. 2022.

Pixeon -Folks TIC -HIMSS Analytics (2015). (09 de 09 de 2020). Hospital Digital. Fonte: Pixeon: <https://www.pixeon.com/blog/hospital-digital/>

REVVYTHI, A.; TSELIOS, N. Extension of technology acceptance model by using system usability scale to assess behavioral intention to use e-learning. *Education and Information Technologies*, v. 24, n. 4, p. 2341–2355, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10639-019-09869-4.pdf>. Acesso em: 07 set. 2022.

SLUTSKY, Arthur S.. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilatorinduced Lung Injury. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, [s.l.], v. 191, n. 10,

p. 1106-1115, 15 maio 2015. American Thoracic Society.
<http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201503-0421pp>.

VANDUSEN, Krista A.. Calling on smartphones to enhance patient care. **Nursing**, [S.L.], v. 47, n. 11, p. 1-2, nov. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).
<http://dx.doi.org/10.1097/01.nurse.0000525993.44109.f9>.

6. CONCLUSÃO

A expansão da era digital tem possibilitado o surgimento de novas tecnologias para utilização em estabelecimentos de saúde. Diante do presente estudo, evidenciou-se a relevância da utilização dos aplicativos móveis em ambientes hospitalares como apoio às práticas assistenciais. Os aplicativos móveis se destacam pela praticidade e facilidade de manipulação pelos usuários e requerem um conhecimento específico para seu desenvolvimento.

O primeiro objetivo deste estudo visou à produção de um aplicativo móvel (*AirCare*) para apoiar o registro dos principais cuidados à beira do leito prestados ao paciente sujeito à ventilação mecânica. O desenvolvimento do aplicativo foi baseado na adaptação do modelo de Design Instrucional Contextualizado (DIC) e produzido na plataforma de código aberto *Adalo*®. Com o total de 55 telas, o aplicativo *AirCare* possui um campo de registro para o *bundle* de prevenção de PAV e para a evolução de Enfermagem. Além de auxiliar no registro, o app possui uma variedade de menus dinâmicos contendo os principais cuidados de Enfermagem ao paciente sujeito à VM para guiar o usuário durante a prática clínica.

Já no segundo objetivo, propôs-se a verificação da usabilidade do *app AirCare* utilizando o questionário SUS e uma questão dissertativa não obrigatória sobre críticas/sugestões do aplicativo. Ao realizar a análise dos dados, identificou-se que a tecnologia *AirCare* atingiu altos níveis de classificação global entre os participantes atribuída por meio da pontuação final. Com a média geral de 88,2 ($\pm 10,7$), o app foi classificado como “Melhor imaginável” e recebeu diversos elogios dos participantes na questão dissertativa não obrigatória. Além dos elogios, a questão dissertativa possibilitou identificar diversas considerações válidas que poderão ser aplicadas futuramente para melhoria do aplicativo.

Diante do exposto, conclui-se que todos os objetivos delineados neste estudo foram atingidos. A partir dos resultados obtidos nas avaliações, o aplicativo *AirCare* demonstrou possuir critérios de usabilidade para facilitar o registro dos cuidados de pacientes em VM. Ressalta-se ainda que o uso do *AirCare* não está restrito apenas ao ambiente assistencial, podendo ser utilizado também como recurso didático e apoio acadêmico para enfermeiros intensivistas e cursos de graduação.

Para além dos objetivos traçados, sugere-se a disponibilização do aplicativo *AirCare* para os sistemas de *Android* e *IOS* e a integração dos dados do aplicativo ao Registro Eletrônico do paciente.

REFERÊNCIAS

Advance Patient Safety. Boston, Massachusetts: Institute for Healthcare Improvement; 2020. (Available at www.ihl.org/SafetyActionPlan)

Agboola, S. O., Bates, D. W., Kvedar, J. C. (2016). Digital Health and Patient Safety. *JAMA*, 315(16), 1697-1698.

BALKHY, Hananh; AL-THAQAFY, Majids; ARABI, Yaseenm; EL-SAEED, Aiman. Association of compliance of ventilator bundle with incidence of ventilator-associated pneumonia and ventilator utilization among critical patients over 4 years. *Annals Of Thoracic Medicine*, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 221-226, dez. 2014. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/1817-1737.140132>.

BARBAS, Carmen Sílvia Valente. Associação de Medicina Intensiva Brasileira. **Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica**. São Paulo: Amib, 2013. 136 p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/237544/mod_resource/content/1/Consenso%20VM%202013.pdf. Acesso em: 03 de março de 2022.

BARBOSA, Sayonara; SASSO, Grace Teresinha Marcon dal. **Curso de Especialização em Linhas de Cuidado em Enfermagem: Linha de cuidado nas urgências/emergências clínicas respiratórias e metabólicas**. 2013. Disponível em: https://unarus2.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/12090/mod_resource/content/3/Modulo6_UrgenciaEmergencia.pdf. Acesso em: 02 nov. 2022.

BARRA, D.C.C.; PAIM, S.M.S.; SASSO, G.T.M.; COLLA, G.W. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. **Texto & Contexto Enfermagem**, v.26, n.4, 2017.

BATISTA, Ruth Ester Assayag. Good practices for preventing ventilator-associated pneumonia in the emergency department. *Revista da Escola de Enfermagem da Usp*, [S.L.], v. 53, p. 1-8, ago. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-220x2018010803460>

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Medidas de Prevenção de Infecção

Relacionada à Assistência à Saúde. Brasília: Anvisa, 2017.

BRASIL. ANVISA. **NOTA TÉCNICA GVIMS/GGTES/ANVISA nº 02/2021 - Critérios Diagnósticos das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde – 2021**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/nt-022021-revisada-criterios-diagnosticos-de-iras-050521.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente. 2014. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 529, de 1 de abril de 2013. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Resolução Nº 7, de 24 de fevereiro de 2010. Brasília, 2010.

CALDEIRA, C. P. Introdução ao Modelo de Dados Relacional. Universidade de Évora. Disponível em:

<<http://www.portalwebmarketing.com/Tecnologia/Introdu%C3%A7%C3%A3oModelodeDadosRelacional/MDRDefini%C3%A7%C3%A3oBaseDadosRelacional/tabid/654/Default.aspx>> Acesso em: 03 nov. 2022.

Deloitte Touche Tohmatsu Limited. (2016). Mobile Consumer Survey 2016: Hábitos dos usuários e tendências para o mercado de telecomunicações. Acesso em 10 de março de 2022, em: <https://www2.deloitte.com/br/pt/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/mobile-survey.html>.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. SISTEMAS DE BANCO DE DADOS. 2005. Disponível em: http://tonysoftwares.com.br/attachments/article/5297/Sistema_de_banco_de_dados_Navathe.pdf. Acesso em: 05 nov. 2022.

FAGUNDES, Cássia Rodrigues; LOPES, Caroline dos Santos; RABUSKE, Marilene; SEUS, Thamires Lorenzet. MENSURAÇÃO DAS PRESSÕES INTRA-CUFF DE VIAS AÉREAS ARTIFICIAIS DE PACIENTES INTERNADOS EM UMA UTI GERAL ADULTA. **Revista Inspirar Movimento & Saúde**, Pelotas, v. 19, n. 49, p. 1-14, jan. 2019. Disponível em: <https://www.inspirar.com.br/wp-content/uploads/2019/04/af656.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022

FARRELL, Maureen. Use of iPhones by Nurses in an Acute Care Setting to Improve Communication and Decision-Making Processes: qualitative analysis of nurses' perspectives on iPhone use. **Jmir Mhealth And Uhealth**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 1-8, 31 maio 2016. JMIR Publications Inc.. <http://dx.doi.org/10.2196/mhealth.5071>.

FILATRO, A. **Design Instrucional Contextualizado: educação e tecnologia**. 3. ed. São Paulo: Senac, 2010.

FILATRO, A. Design instrucional na prática. São Paulo: Pearson Education do Brasil; 2008.

FILATRO, A.; PICONEZ, S.C.B. Design instrucional contextualizado. In: Congresso Internacional de Educação a Distância, 2004 Oct; Salvador, Brasil. Disponível em: <http://P.abed.org.br/congresso2004/por/htm/049-TC-B2.htm>. Acesso em: 10 maio 2018.

Frankel A, Haraden C, Federico F, Lenoci-Edwards J. *A Framework for Safe, Reliable, and Effective Care*. White Paper. Cambridge, MA: Institute for Healthcare Improvement and Safe & Reliable Healthcare; 2017.

FROTA, Melissa Lopes; CAMPANHARO, Cássia Regina Vancini; LOPES, Maria Carolina Barbosa Teixeira; PIACEZZI, Luiz Humberto Vieri; OKUNO, Meiry Fernanda Pinto;

FROTA, Melissa Lopes; CAMPANHARO, Cássia Regina Vancini; LOPES, Maria Carolina Barbosa Teixeira; PIACEZZI, Luiz Humberto Vieri; OKUNO, Meiry Fernanda Pinto; HEUSER, Carlos A.. Projeto de Banco de Dados. 2009. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~jrsl/Books/Projeto%20de%20Banco%20de%20Dados%20-%20C.%20A.%20Heuser.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2022.

Juliani, C. M., Silva, M. C., Bueno, G. H. (2014). Avanços da informática em enfermagem no brasil: revisão integrativa. *Journal of Health Informatics*, 6(4), 161-165.

National Steering Committee for Patient Safety. Safer Together: A National Action Plan to Advance Patient Safety. Boston, Massachusetts: Institute for Healthcare Improvement; 2020. (Available at www.ihl.org/SafetyActionPlan)

NETO, Raul Cardoso da Silva. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO EM SAÚDE E HOSPITAIS DIGITAIS. **Revista Científica Faculdade Unimed**, v. 3, n. 1, p. 65-78, 16 jul. 2021.

NOGUEIRA, Maria Rita; MENEZES, Paulo; CARVALHO, Sérgio; PATRÃO, Bruno; TRINDADE, Inês A.; GUIOMAR, Raquel; DUARTE, Joana; LAPA, Teresa; PINTO-GOUVEIA, José; CASTILHO, Paula Freitas. Design and Usability of an E-Health Mobile Application. **Lecture Notes In Computer Science**, [S.L.], p. 314-328, 2020. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_22.

OLIVEIRA, Darline Dantas de; MARTINS, Moisés de Oliveira; MAIA, João Pedro Pontes; HANEMANN, Larissa Dias; ARAËJO, Verônica Lima; COSTA, Taline Soares da; MAFRA, Lorena dos Santos; ROCHA, Eduarda Rubem da; MOURA, Heriederson Sávio Dias; LOPES, Graciana de Sousa. Aparelho celular: risco de infecções hospitalares durante jornada de trabalho de profissionais da saúde. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 1-10, 2 fev. 2021. *Revista Eletronica Acervo Saude*. <http://dx.doi.org/10.25248/reas.e5921.2021>.

PADRINI-ANDRADE, L. *et al.* Avaliação da Usabilidade de um Sistema de Informação em Saúde Neonatal segundo a percepção do usuário. **Revista Paulista Pediatria**, v. 37, n. 1, p. 90-96, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1984-0462/2019;37;1;00019>. Acesso em: 10 mar. 2020.

PEREIRA, Hiêda Claudia Barbosa; AZEVEDO, Breno Fabrício Terra; CAROLEI, Paula. DESIGN INSTRUCIONAL: perspectiva didático-metodológica para integração da tecnologia na formação docente. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 65, p. 219-238, jun. 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/download/53705/37835>. Acesso em: 03 nov.

2022.

Pixeon -Folks TIC -HIMSS Analytics (2015). (09 de 09 de 2020). Hospital Digital. Fonte: Pixeon: <https://www.pixeon.com/blog/hospital-digital/>

POLIT, D.F.; BECK, C.T. Essentials of nursing research: appraising evidence for nursing practice. 9 ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health, 2018.

POLIT, D.F.; BECK, C.T. Nursing research: Generating and Assessing evidence for Nursing Practice. 10 ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017.

Reiser, R.A. (2001). **A History of Instructional Design and Technology: Part II: A History of Instructional Design**. ETR&D, Vol. 49, No. 2, 2001, pp. 57–67

SENGUPTA, Saikat; CHAKRAVARTY, Chandrashish; RUDRA, A. **Desmame de ventilação mecânica baseado em evidências: Uma revisão**. 2018. Disponível em: https://www.sbahq.org/wp-content/uploads/2018/07/372_portugues.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.

SHUNKER, Sharon-ann. Mechanical Ventilation Learning Package: Intensive Care: Learning Packages. Liverpool: Liverpool Hospital, 2016. 75 p. Disponível em: https://www.aci.health.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/306586/Mechanical_Ventilation_Package.pdf>. Acesso em: 03 de março de 2022.

SIRIKUL, Boss. Enhancing Usability and User Experience: a close look at covid symptom study mobile application. 2021. 45 f. Tese (Bacharelado) - Curso de Karlstad Business School, Karlstad University, Karlstad, 2021.

SLUTSKY, Arthur S.. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilatorinduced Lung Injury. **American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine**, [s.l.], v. 191, n. 10, p. 1106-1115, 15 maio 2015. American Thoracic Society. <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201503-0421pp>.

TIBES, C.M.S.; DIAS, J.D.; ZEM-MASCARENHAS, S.H. Aplicativos móveis desenvolvidos

para a área da saúde no brasil: revisão integrativa da literatura. **Rev Min Enferm**, v.18, n.2, p.471-478, 2014.

POLIT, D.F. *Statistics and Data Analysis for Nursing Research*. 2 ed. Harlow: Pearson, 2014.

POLIT, D.F.; BECK, C.T. *Nursing research: Generating and Assessing evidence for Nursing Practice*. 10 ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017.

VANDUSEN, Krista A.. Calling on smartphones to enhance patient care. **Nursing**, [S.L.], v. 47, n. 11, p. 1-2, nov. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/01.nurse.0000525993.44109.f9>.

ZHU, Di; WANG, Dahua; HUANG, Ruonan; JING, Yuchen; QIAO, Li; LIU, Wei. User Interface (UI) Design and User Experience Questionnaire (UEQ) Evaluation of a To-Do List Mobile Application to Support Day-To-Day Life of Older Adults. **Healthcare**, [S.L.], v. 10, n. 10, p. 2068, 18 out. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare10102068>.

APÊNDICE A – Carta convite aos participantes da pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

TÍTULO DA PESQUISA: *AIRCARE*: aplicativo móvel para o registro dos cuidados de enfermagem à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva.

Prezado(a),

Eu, Andre Alexandre da Silva Cardozo, pesquisador principal deste estudo e acadêmico do curso de graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina e a Prof^a Dr^a Grace Teresinha Marcon Dal Sasso, Professora do departamento de Enfermagem, vimos por meio desta convidá-lo(a) a participar voluntariamente deste estudo que objetiva desenvolver um aplicativo móvel para apoio ao registro dos cuidados de enfermagem à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva.

O uso de aplicativos móveis tem se tornado cada vez mais frequente na prática assistencial da Enfermagem. As Tecnologias de Informação (TIs) em saúde auxiliam desde o registro de dados até mesmo na tomada de decisão. Além disso, as TIs possuem um grande potencial para reduzir os erros humanos, melhorar os resultados clínicos, facilitar a gestão do cuidado e otimizar o registro de dados. O desenvolvimento de um aplicativo móvel sustenta-se no modelo Análise, *Design*, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação (ADDIE) de design instrucional contextualizado, o qual serviu como base para a construção do aplicativo *AirCare*, uma ferramenta eletrônica que visa a auxiliar os enfermeiros durante o registro dos cuidados.

Sendo assim, esse estudo contribui para facilitar o registro dos cuidados de enfermagem

à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva, bem como a integração dos dados ao prontuário eletrônico do paciente. Com isso, esperamos que ocorra facilidade na gestão do cuidado e otimização do registro dos dados.

Após o seu consentimento, solicitamos que interaja com o aplicativo móvel *AirCare*, de modo a registrar os dados nos campos disponíveis, além de utilizar todos os recursos do aplicativo. Após a interação, solicitamos que preencha um questionário eletrônico para avaliar a usabilidade do aplicativo *AirCare*. O questionário será enviado via e-mail juntamente com o endereço eletrônico de acesso ao aplicativo. Aguardamos sua resposta e colocamo-nos à disposição para qualquer esclarecimento, por e-mail ou telefone, conforme descrição abaixo. Desde já, agradecemos sua valiosa contribuição no desenvolvimento dessa pesquisa.

Atenciosamente,

Acd. Enf. Andre Alexandre da Silva Cardozo (andrecardozo.00@gmail.com)

Telefone: (48) 996953796

Profª Drª Grace Teresinha Marcon Dal Sasso (grace.sasso@ufsc.br)

Telefone: (48) 37216495

APÊNDICE B – TCLE**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA****CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE****CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Agradeço pelo interesse em participar do estudo “*AIRCARE: aplicativo móvel para o registro dos cuidados de enfermagem à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva*”

Os aspectos éticos e a confidencialidade das informações fornecidas, relativos às pesquisas com seres humanos, serão respeitados de acordo com as diretrizes e normas regulamentadoras da Resolução N° 466, de 12 de dezembro de 2012, aprovada pelo Conselho Nacional de Saúde e respeitando também os princípios éticos das pesquisas em Ciências Humanas e Sociais contidos na Resolução nº510/2016 que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Antes de autorizar e concordar em participar desta pesquisa, leia atentamente e compreenda as explicações sobre os procedimentos, benefícios, riscos e desconfortos da pesquisa.

Objetivos e justificativa

Os objetivos deste estudo são: (1) Desenvolver um aplicativo móvel para apoio ao registro dos cuidados de enfermagem à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva; (2) Analisar os critérios de usabilidade do aplicativo pelos enfermeiros e professores da área de terapia intensiva; (3) Descrever a opinião dos enfermeiros e professores quanto ao uso do aplicativo móvel para apoio ao registro dos cuidados de

enfermagem à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva; (4) Propor a integração dos dados do aplicativo móvel ao Registro Eletrônico do paciente de terapia intensiva.

Justifica-se a realização do estudo por tratar-se de um tema de forte interesse no meio acadêmico e profissional, pois os dados e pesquisas cada vez mostram números alarmantes de incidentes que poderiam ser evitáveis, provocados durante a assistência à saúde e que acometem pacientes em diversos países. Sendo assim, necessita-se de pesquisas para fortalecer e promover a segurança do paciente nos diferentes ambientes de cuidado.

Procedimentos

Se você aceitar participar desta pesquisa, solicitamos que o sr.(a) interaja com o aplicativo *AirCare* de modo a registrar os dados nos campos disponíveis, além de utilizar todos os recursos do aplicativo. Após a interação, solicitamos que preencha um questionário eletrônico para avaliar a usabilidade do aplicativo *AirCare*. O questionário será enviado via e-mail juntamente com o endereço eletrônico de acesso ao *AirCare*. Nesta metodologia, o sr.(a) terá acesso às informações de procedimentos e benefícios relacionados à pesquisa a qualquer momento, inclusive para resolução de dúvidas que possam surgir.

Riscos e desconfortos

O instrumento de coleta de dados foi elaborado para ser preenchido de forma rápida e fácil, bem como o aplicativo *AirCare* o qual visa ser uma ferramenta prática de fácil acesso, minimizando riscos à sua integridade física ou emocional inerentes à sua participação. Contudo, se durante o preenchimento do instrumento o sr.(a) apresentar qualquer desconforto, como cansaço, aborrecimento, constrangimento ou insegurança, solicitamos que isto nos seja comunicado para que possamos lhe ajudar, e o sr.(a) poderá interromper o preenchimento, descansar e só retomar quando se sentir mais confortável.

Benefícios esperados

Esperamos que esta pesquisa possa contribuir para facilitar o registro dos cuidados de enfermagem à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva, bem como a integração dos dados ao prontuário eletrônico do paciente. Com isso,

esperamos que ocorra melhora nos resultados clínicos, facilidade na gestão do cuidado e otimização do registro dos dados.

Garantia de esclarecimentos

Estaremos disponíveis para quaisquer esclarecimentos no decorrer do estudo. Você poderá entrar em contato com o pesquisador Andre Alexandre da Silva Cardozo, Rua Juvencio Costa, nº 97, ap 401, Trindade- Florianópolis. CEP: 88036-270, Telefone: (48) 9 9695-3796 e com a pesquisadora Grace Terezinha Marcon Dal Sasso, Av. Governador Ivo Silveira, 177 ap 502, Estreito Boulevard Hercilio Luz, Estreito – Florianópolis. CEP: 88085001, Telefone: (48) 9 9989-1409. O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina também poderá ser consultado sobre o projeto. O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Se você achar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como imaginou ou que está sendo prejudicado de alguma maneira, pode entrar em contato com o CEPSH da Universidade Federal de Santa Catarina, na Pró-Reitoria de Pesquisa situado a Rua Desembargador Vitor Lima, 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, CEP 88040-400. Poderão ser ainda contatados pelo telefone: (48) 3721-6094 ou pelo e- mail:cep.propesq@contato.ufsc.br. Você pode inclusive fazer a reclamação sem se identificar, se preferir.

Garantia de sigilo

Todas as suas informações obtidas serão analisadas em conjunto com as dos outros participantes da pesquisa, não sendo divulgada a identificação de nenhum destes. Os pesquisadores serão os únicos a terem acesso aos dados pessoais dos participantes da pesquisa e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo e a privacidade de sua participação durante todas as fases da pesquisa. Entretanto, sempre existe a remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntária e não intencional, cujas consequências serão tratadas nos termos da lei.

Direito de recusa

Ressaltamos que a liberdade da retirada de consentimento é garantida, ou seja, a

qualquer momento o sr.(a) poderá deixar de participar do estudo, sem ter que apresentar qualquer justificativa e sem prejuízo à sua pessoa. A retirada poderá ser realizada via e-mail.

Ressarcimento e indenização

O sr.(a) não terá nenhuma despesa para sua participação nesta pesquisa, pois todos os materiais serão custeados pelos pesquisadores. Porém, caso haja despesas não previstas e vinculadas à sua participação no estudo, será seu direito o ressarcimento das mesmas. A legislação brasileira não permite que o sr.(a) tenha qualquer compensação financeira pela sua participação em pesquisas. Caso venha a apresentar algum prejuízo diante de eventuais danos decorrentes desta pesquisa, o sr.(a) poderá solicitar indenização de acordo com a legislação vigente.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, participante do estudo, li este documento (ou tive este documento lido para mim por uma pessoa de confiança) e fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me traga qualquer prejuízo. Tendo compreendido a natureza e o objetivo do estudo: **AIRCARE: aplicativo móvel para o registro dos cuidados de enfermagem à beira do leito do paciente em ventilação mecânica na unidade de terapia intensiva**, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Você aceita participar do estudo?

SIM

NÃO

APENDICE C – Questionário *Google Forms*

Formulário de Avaliação - AirCare

Olá, seja bem-vindo(a)!

Este formulário faz parte do processo de avaliação do aplicativo AirCare, desenvolvido pelo acadêmico Andre Alexandre da Silva Cardozo em parceria com a Profª Draª Grace Teresinha Marcon Dal Sasso, para obtenção do título de Enfermeiro do curso de Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Santa Catarina.

Solicito a cada participante que interaja com o aplicativo AirCare de forma a conseguir executar a avaliação clínica inserindo dados nos campos disponíveis e utilizando os recursos para posteriormente prescrever os cuidados de enfermagem. E a seguir, responda a este instrumento de coleta de dados. O tempo total estimado para interagir com o aplicativo é de 15 a 30 minutos, e o tempo para responder o questionário é de 5 minutos.

andrecardozo.00@gmail.com [Alternar conta](#)



*Obrigatório

E-mail *

Seu e-mail

Idade *

Sua resposta

Sexo *

- Feminino
- Masculino
- Outro: _____

Nível máximo de formação acadêmica *

- Graduação
- Residência/Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-doutorado

Tempo de atuação profissional como Enfermeiro(a) *

Sua resposta _____

Tempo de atuação profissional como Enfermeiro(a) *

Sua resposta _____

Tempo de atuação profissional como Docente no curso de graduação em Enfermagem (Responda apenas se for docente)

Sua resposta _____

Período de experiência em terapia intensiva e ventilação mecânica *

Sua resposta _____

Utiliza algum método para registro dos cuidados e diagnósticos? *

Sim

Não

Se sim, qual?

Sua resposta _____

Possui experiência com avaliação de usabilidade de sistemas? *

Sim

Não

Questão dissertativa

Deixe suas críticas, sugestões e/ou elogios sobre o aplicativo testado

Sua resposta _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

**PARECER FINAL DO ORIENTADOR SOBRE O TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

Como orientadora de André Cardozo é importante destacar sua trajetória no desenvolvimento de seu estudo em três aspectos:

O primeiro se refere a pesquisa, em especial pela sua capacidade investigativa e comprometida com a prática baseada na evidência. Seu produto tecnológico segue uma estrutura robusta e científica que certamente contribuirá para novos estudos na área de saúde digital móvel. Destaca-se aqui o início da aplicação da tecnologia persuasiva aplicada à saúde como uma importante linha de investigação.

O segundo está relacionado ao ensino, pois sua produção possui ampla capacidade para aplicação na formação de novos enfermeiros, em especial por disponibilizar tanto a beira do leito como em ambiente acadêmico um instrumento que auxilia a tomada de decisão quanto ao melhor cuidado a ser prestado ao paciente em Ventilação Mecânica na Unidade de Terapia Intensiva.

O terceiro se refere ao potencial inovador que o produto apresenta com ampla capacidade de aplicação na assistência e no ensino.

Por tudo isso, recomendo fortemente a leitura deste material muito bem descrito que certamente servirá como referência para estudos semelhantes, novos e até mesmo a continuidade com ampliação para a integração ao Registro Eletrônico do Paciente e com o acréscimo a novas funcionalidades.

Este é um produto que potencializa o desenvolvimento, a aprendizagem e a aplicação da saúde digital na formação dos Enfermeiros na Universidade Federal de Santa Catarina.

Este é o meu parecer.



Documento assinado digitalmente
Grace Teresinha Marcon Dal Sasso
Data: 15/12/2022 06:40:17-0300
CPF: ***.068.549-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Florianópolis, 15 de dezembro de 2022