



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E TECNOLOGIA NO ESPAÇO HOSPITALAR –
MESTRADO PROFISSIONAL (PPGSTEH)

MARIEL PATRICIO DE OLIVEIRA JUNIOR

***Software* para apoio à tomada de decisão na sala de emergência quanto ao uso da
ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória**

Rio de Janeiro

2021



MARIEL PATRICIO DE OLIVEIRA JUNIOR

***Software* para apoio à tomada de decisão na sala de emergência quanto ao uso da ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória**

Relatório de Pesquisa Científica apresentado à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar (PPGSTEH) – Mestrado Profissional da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro para a obtenção do título de mestre em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar.

Orientadora: Profa. Dra. Eliza Cristina Macedo

Coorientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius de Mello Pinto.

Rio de Janeiro

2021

d48

de Oliveira Junior, Mariel Patricio
SOFTWARE PARA APOIO A TOMADA DE DECISÃO NA SALA
DE EMERGÊNCIA QUANTO AO USO DA VENTILAÇÃO NÃO
INVASIVA EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA
RESPIRATÓRIA. / Mariel Patricio de Oliveira Junior.
-- Rio de Janeiro, 2021.
69

Orientador: Eliza Cristina Macedo.
Coorientador: Marcus Vinícius de Mello Pinto .
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação
em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar, 2021.

1. Aplicativos em Saúde. 2. Gerenciamento
Ventilatório . 3. Ventilação Não Invasiva . 4. Tomada
de decisão . 5. Validação de Conteúdo . I. Macedo,
Eliza Cristina , orient. II. de Mello Pinto ,
Marcus Vinícius , coorient. III. Título.

MARIEL PATRICIO DE OLIVEIRA JUNIOR

Software para apoio à tomada de decisão na sala de emergência quanto ao uso da ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória

Relatório de Pesquisa Científica apresentado à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar (PPGSTEH) – Mestrado Profissional da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro para a obtenção do título de mestre em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar.

Aprovado em: 20/12/2021

Banca examinadora:



Prof. Dra. Eliza Cristina Macedo
Presidente/Orientadora
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO

Prof. Dr. Marcus Vinícius de Mello Pinto
Coorientador - externo à UNIRIO
Instituto Celulare

Prof. Dr. Daniel Aragão Machado
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO

Prof. Dr. Fernando Silva Guimarães – externo à UNIRIO
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Prof. Dr. Roberto Carlos Lyra da Silva
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO

*Este trabalho é dedicado à minha filha Valentina Rodrigues de Oliveira e à minha esposa
Marcela Porto Rodrigues. Foram dois anos de muita compreensão, cumplicidade, resiliência
e amor incondicional.*

Obrigado por tudo!

AGRADECIMENTOS

Pensar em agradecer é reunir alguns dos vários momentos nos quais, nestes últimos cinco anos, estive pensando em escrever este texto. Somente aquele lá de cima, o Criador do universo, sabe desta caminhada. Nunca deixei de me apoiar nele e de ter fé. Sabemos que algo de especial o fardo e a perseverança trazem e que Deus nos mostra, no processo, por onde as coisas acontecem. Obrigado, Senhor, tua mão me guia e minha fé não mede esforços!

À minha esposa, Marcela Porto, minha flor, você é a pedra angular. Em seus braços descansei e me afaguei nos momentos de dificuldade. Dona de uma compressão inata, quantos desafios superados juntos e quantas realizações também!

À minha filha, Valentina Rodrigues, quantas noites ao meu lado em que você, filha, não ia dormir antes que eu terminasse de escrever algo em minha pesquisa, pois ficava ali do lado. Às vezes, acho que não sei estimar o que seja isso. Só sei que nada mais pode ser além de amor. Vocês são meus maiores amores!

Aos meus pais por tudo! Exemplos que arrastam, que transformam dificuldades em solução, um amor sem medida e uma criação que me traz espelho e que tem, no fulcro, a solidez de caráter a ser seguido. Obrigado pelo homem que sou e me tornei!

Ao meu irmão Mariano, um cara incentivador, que me aplaude até mais do que eu acho que mereço e sabe da minha trajetória. Você é um cara admirável, um exemplo a ser seguido. Obrigado pela sua amizade e amor fraterno!

À minha orientadora, professora Dra. Eliza Cristina Macedo, obrigado pelo apoio, pela dedicação e por acreditar na minha ideia. A caminhada foi longa, mas cá estamos nós, mostrando que deu certo! Obrigado por me escolher como seu aluno, como seu orientando!

Ao meu coorientador, professor Dr. Marcus Vinícius de Mello Pinto, uma pessoa dedicada à ciência e à evolução acadêmica, um educador pelo qual, há muitos anos, tenho admiração pessoal e profissional. Obrigado por me acompanhar, me orientar e fazer parte desta jornada em minha vida!

Ao meu time, à minha turma, à galera que fez do grupo de WhatsApp uma sala de aula virtual. Sempre falei: “Se fosse presencial, não teria sido tão especial!” O *link* da aula *on-line* só nos aproximava mais. Foram dois anos e parece que nos conhecíamos desde a graduação na faculdade. Parece que, a cada um ali, sabia onde ia me sentar em sala de aula, só que tudo isso pelo grupo virtual. Histórias que ficarão marcadas, risadas no grupo que pareciam que estávamos em meio ao corredor na faculdade, amizades que o mundo virtual nunca pensou que

fossem existir, mas a gente mudou esta história. Fizemos diferente, nos tornamos pesquisadores, amigos, estudantes em nível *Stricto Sensu* em meio à pandemia. Obrigado, turma!

Aos meus alunos e amigos de profissão, boa parte desta história toda foi inspirada em algo que nos aproximou e fez diferença em minha vida. Obrigado pela mão amiga e de conforto!

Ao meu amigo e irmão de profissão, Gabriel Maia, um cara sábio e dedicado à ciência e que me ajudou em um momento importante durante a pesquisa. Aquela conversa mudou o rumo de algumas coisas por aqui. Obrigado pelos dez anos de amizade, lealdade e momentos vividos!

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar (PPGSTEH) e à UNIRIO, agradeço a acolhida, pela oportunidade e dedicação dos docentes que contribuíram para que este ciclo em minha vida pudesse acontecer.

RESUMO

Introdução: a Insuficiência Respiratória (IRpA) é uma das grandes motivações para a indicação de entrada na emergência e eleição ao suporte ventilatório não invasivo e invasivo por meio da ventilação mecânica. O quadro de insuficiência respiratória, quando não dada a sua resolução imediata pela aplicação de Ventilação Mecânica Não Invasiva (VMNI), leva o paciente a ser eleito para a intubação orotraqueal com a necessidade de Ventilação Mecânica Invasiva (VMI). Entre os critérios necessários para se obter sucesso na VMNI, estão: o conhecimento sobre a indicação adequada da terapêutica ao paciente; a identificação do momento de iniciar e interromper a VMNI e o pleno domínio das interfaces, das modalidades ventilatórias, dos ajustes e dos métodos de monitorização. Os aplicativos móveis permeiam por funções que criam oportunidades em sua utilização, facilitando os processos de monitorização em tempo real, gerenciamento da condição clínica, aferição de dados qualitativos e elucidação de condutas. **Justificativa:** os instrumentos tecnológicos na área da saúde, como *softwares* e aplicativos, são sugeridos em sua utilização para a tomada de decisão, pois podem estar relacionados com uma ou mais respostas em um cenário previamente aventado, buscando as melhores resoluções mediante informações prévias. O uso de *guidelines*, fluxogramas e algoritmos de tomada de decisão é extremamente relevante como bases apoiadoras de escolhas a serem tomadas. **Objetivo:** desenvolver um protótipo de aplicativo para auxiliar a tomada de decisão, à beira-leito, quanto ao uso da Ventilação Mecânica Não Invasiva em pacientes com agudização da insuficiência respiratória. **Método:** tratou-se de um estudo metodológico cujo desenvolvimento percorreu a elaboração e validação de instrumentos e métodos. Este estudo foi realizado em duas etapas - desenvolvimento do protótipo de aplicativo e avaliação do conteúdo por meio de especialistas. Os participantes foram selecionados por meio da análise curricular, posto que a validação de conteúdo é baseada no julgamento da avaliação dos juízes com *expertise*, obedecendo aos seguintes critérios de inclusão: dez fisioterapeutas; dez enfermeiros e dez médicos atuantes em UTI há, pelo menos, dois anos e especialização, mestrado ou doutorado na área de Terapia Intensiva. No questionário avaliado, foi utilizada a escala likert, para cada item, foram considerados as opiniões e os apontamentos dos juízes participantes. A verificação do nível de concordância entre os *experts* foi fundamentada pelo Índice de Validade de Conteúdo (IVC). Este método vem apresentando ampla utilização quando se fala em elencar cada elemento do instrumento a ser desenvolvido, o mesmo como um todo, mostrando adequação ao conteúdo. **Resultados:** foi criado um *software app* VNI como

instrumento de tomada de decisão ao profissional de saúde quanto ao uso da ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória. **Conclusão:** Em tempos de tecnologia e com a inclusão da mesma no cuidado em saúde a ferramenta que foi apresentada vem como produto de características para o cenário que foi desenhado, por motivos de praticidade, interação do usuário e o balizamento de resultados para indicar ou não a ventilação não invasiva ao indivíduo com sinais de insuficiência respiratória.

Descritores: Insuficiência Respiratória Aguda. Ventilação Mecânica Não Invasiva. Aplicativos em Saúde.

ABSTRACT

Introduction: Respiratory Failure (RF) is one of the major motivations for the indication of emergency admission and election to noninvasive and invasive ventilatory support by means of mechanical ventilation. The respiratory failure picture, when not given its immediate resolution by the application of Non Invasive Mechanical Ventilation (NIMV), leads the patient to be elected for orotracheal intubation with the need for Invasive Mechanical Ventilation (IMV). Among the criteria necessary to achieve success in NIMV are: knowledge about the appropriate indication of therapy for the patient, identification of the time to start and stop NIMV, and full control of interfaces, ventilatory modalities, adjustments and monitoring methods. Mobile applications permeate by functions that create opportunities for their use, facilitating the processes of real-time monitoring, clinical condition management, assessment of qualitative data and conduct elucidation. **Justification:** technological tools in the health area, such as software and applications, are suggested in their use for decision making, because they can be related to one or more answers in a previously considered scenario, seeking the best solutions through previous information. The use of guidelines, flowcharts, and decision-making algorithms is extremely relevant as a supportive basis for choices to be made. **Objective:** develop a prototype application to support bedside decision making regarding the use of non-invasive mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. **Method:** it was a methodological study whose development covered the elaboration and validation of instruments and methods. it was a methodological study whose development covered the elaboration and validation of instruments and methods. This study was carried out in two stages - application prototype development and content evaluation by experts. Participants were selected through curriculum analysis, since content validation is based on the judgment of expert judges, complying with the following inclusion criteria: ten physiotherapists; ten nurses and ten physicians working in the ICU for at least two years and holding a specialization, master's or doctoral degree in the area of Intensive Care. In the evaluated questionnaire, the Likert scale was used, for each item, the opinions and notes of the participating judges were considered. For each item, the opinions and notes of the participating judges will be considered. The verification of the level of agreement among the experts will be based on the Content Validity Index (CVI). This method has been widely used when it comes to listing each element of the instrument to be developed, the same as a whole, showing adequacy to the content. **Results:** VNI app software was created, as a decision making tool for the health care professionals; regarding the use of non-invasive ventilation in patients with respiratory failure.

Conclusion: In times of technology and its inclusion in health care, the tool that has been presented comes as a product of characteristics for the scenario that was designed, for reasons of practicality, user interaction, and the marking of results to indicate or not the noninvasive ventilation to the individual with signs of respiratory failure.

Descriptors: Acute Respiratory Failure. Non-Invasive Mechanical Ventilation. Health Applications.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

Figura 01	Apresentação da estratégia/equação de busca	31
Figura 02	Identificação	32
Figura 03	Tabela de evidências	32
Figura 04	Fluxograma Prisma	33

Produto Acadêmico

Figura 01	Fluxograma de criação do protótipo APP VNI	42
Figura 02	<i>Print</i> da tela de abertura	43
Figura 03	<i>Print Screen</i> da Tela Inicial	43
Figura 04	<i>Print Screen</i> da Tela Objetivo do APP	44
Figura 05	<i>Print Screen</i> Tela Definição de VNI	45
Figura 06	<i>Print Screen</i> da Tela Sim/Não	45
Figura 07	Tela de não indicação da VNI	46
Figura 08	<i>Print Screen</i> da tela de contraindicações	46
Figura 09	<i>Print Screen</i> da tela de IOT	46
Figura 10	<i>Print Screen</i> da Tela de Indicações	47
Figura 11	<i>Print Screen</i> da Tela de Sinais Clínicos	47
Figura 12	<i>Print Screen</i> da Tela de Patologias	48
Figura 13	<i>Print Screen</i> da Tela de Resultados	49
Figura 14	<i>Print Screen</i> da Tela de Resultados	49
Figura 15	Tela de Referências	49
Figura 16	<i>Print Screen</i> HACOR	50
Figura 17	<i>Print Screen</i> de simulação de resultado HACOR	50
Figura 18	Formação dos participantes da pesquisa	54
Figura 19	Perfil de Unidade Assistencial dos Participantes	54
Figura 20	Tempo de Experiência na Utilização de VNI	55

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 01	Quadro com as características dos estudos incluídos	33
------------------	---	----

Produto Acadêmico

Tabela 01	Índice de Validade de Conteúdo por Item (I-IVC).	51
Tabela 02	Medidas de confiabilidade	52
Tabela 03	Cálculo IVC da segunda rodada	53
Tabela 04	Medidas de confiabilidade	53

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- A Adequada
- APP Aplicativos
- ATS *American Thoracic Society*
- CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CEP Comitê de Ética e Pesquisa
- COFFITO Conselho Federal e Fisioterapia e Terapia Ocupacional
- DPOC Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
- EAP Edema Agudo de Pulmão
- ERS *European Respiratory Society*
- I Inadequada
- IRpA Insuficiência Respiratória Aguda
- IVC Índice de Validade de Conteúdo
- NA Não se Aplica
- PA Parcialmente Adequada
- SPSS *Statistical Package for the Social Sciences*
- TA Totalmente Adequada
- TCC Trabalho de Conclusão de Curso
- TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- TICS Tecnologia de Informação e Comunicação
- UNIRIO Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
- UTI Unidade de Terapia Intensiva
- VMI Ventilação Mecânica Invasiva
- VNI Ventilação Não Invasiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Problematização	16
1.2	Objetivos	19
	Objetivo geral	19
	Objetivos específicos	20
1.3	Justificativa	20
1.4	Intervenção	21
1.4.1	Apresentação dos produtos	21
2	MATERIAIS E MÉTODOS	22
2.1	Aspectos éticos	21
		24
3	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	26
3.1	Produto 1. Artigo - Aplicativo em saúde. Busca de uma ferramenta para o gerenciamento da decisão à beira do leito na insuficiência respiratória: um estudo de revisão integrativa	27
3.2	Produto 2. Produção técnica - O APP VNI - <i>Software</i> para apoio à tomada de decisão na sala de emergência quanto ao uso da ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória.	40
4	CONCLUSÃO	55
5	REFERÊNCIAS	56
6	CRONOGRAMA	60
7	ORÇAMENTO	61
8	ANEXOS	
	Anexo 1 - Carta-convite	62
	Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE	63
	Anexo 3 - Formulário com o conteúdo a ser avaliado sobre a aplicabilidade e indicação do suporte ventilatório não invasivo	64
	Anexo 4 - Formulário de perfil profissional dos juízes/avaliadores	67

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problematização

A Insuficiência Respiratória (IRpA) é definida como a incapacidade de o sistema respiratório promover adequadamente as trocas gasosas, ou seja, manter os níveis adequados de oxigênio no sangue arterial e a eliminação do gás carbônico, sendo esta uma das grandes motivações para a indicação de entrada na emergência. A ventilação não invasiva (VNI), é um recurso ventilatório aplicado na ausência de via aérea artificial com implementação de pressão positiva, e indicado o uso quando a insuficiência respiratória se encontra presente. (PINHEIRO, *et al.*, 2015; AMIB, 2013)

A IRpA pode se apresentar por diferentes mecanismos fisiopatológicos, dentre estes, a hipoventilação, distúrbios de difusão e distúrbios na relação ventilação/perfusão. A hipoventilação é caracterizada pela renovação ineficaz do ar alveolar, o sangue venoso chega aos pulmões com baixas concentrações de O₂ e elevadas concentrações de CO₂, resultado do metabolismo celular, os níveis alveolares destes gases tornam-se progressivamente mais baixos (para o O₂) e mais altos (para o CO₂). Nos distúrbios de difusão, há espessamento da barreira alvéolo-capilar, que cria dificuldade na difusão passiva de O₂ e CO₂. (PINHEIRO *et al.*, 2015)

O quadro de IRpA, quando não dada a sua resolução imediata por aplicação de Ventilação Não Invasiva (VNI), leva o paciente a ser eleito para a intubação orotraqueal com a necessidade de Ventilação Mecânica Invasiva (VMI) de forma que ela possa proporcionar o descanso da musculatura ventilatória, a prevenção do colapso pulmonar e alveolar e a reversão do quadro que levou o paciente para a assistência ventilatória invasiva. Este, por sinal, pode estar alterado devido à sobrecarga imposta nos processos de exacerbação ou deterioração do centro respiratório em virtude da fadiga ou falência muscular (SOUZA, 2018).

No quadro clínico da IRpA, podem-se observar o aumento da frequência respiratória, o aumento do esforço ventilatório com batimento de asa do nariz, a tiragem supraclavicular, intercostal, subcostal e supraesternal, o aumento do uso de musculatura acessória da respiração e o padrão paradoxal do abdômen. Em estágios mais avançados da IRpA, podem ocorrer o rebaixamento do nível de consciência e a fadiga da musculatura ventilatória (GUYTON; HALL, 2017).

A Ventilação Não Invasiva pode ser definida como um dos dispositivos de tratamento para insuficiência respiratória através da suplementação de pressão positiva na ausência da via

área artificial, sendo esta implementada através máscaras e os seus mais diversos modelos, a técnica tem por objetivo a correção de distúrbios hipoxêmicos ou hipercápnicos a depender das características da fisiopatológicas de cada evento. (PIRAINO, *et al.*, 2019)

De acordo com as diretrizes da *European Respiratory Society* (ERS)/*American Thoracic Society* (ATS), em 2016, as indicações e recomendações sobre a aplicação da VNI na IRpA são: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) exacerbada ; trauma torácico, com medidas cautelares em relação à pressão enviada; pós-extubação; Edema Agudo de Pulmão (EAP) cardiogênico; dispneia com sinais sugestivos de fadiga muscular respiratória; acidose respiratória (paCO₂ acima de 45mmHg e PH abaixo de 7,35) e hipoxemia persistente com oxigênio suplementar (OLIVEIRA JUNIOR; AZEREDO; MAIA, 2017; ROCHWERG, *et al.*, 2017).

As contraindicações para a utilização da VNI apresentam-se: pela necessidade de intubação de emergência; na presença de parada cardíaca ou respiratória; diante de instabilidade neurológica com escala de coma de Glasgow abaixo de oito pontos, trauma ou deformidade facial, incapacidade de cooperar, de proteger as vias aéreas; secreções abundantes; hemorragias digestivas graves; cirurgia facial ou neurológica; alto risco de aspiração e obstrução de vias aéreas superiores (SOUZA, 2018).

Entre os critérios necessários para obter sucesso na VMNI estão: o conhecimento sobre a indicação adequada da terapêutica ao paciente; a identificação do momento de iniciar e interromper a VMNI e o pleno domínio das interfaces, das modalidades ventilatórias, dos ajustes e dos métodos de monitorização. Espera-se sucesso na população hipercápnica com o uso da VMNI em 75% dos casos e na hipoxêmica em 50% dos casos (OLIVEIRA JUNIOR; AZEREDO; MAIA, 2017).

O processo de resolutividade da VNI é associado à diminuição da frequência respiratória, cessação da utilização da musculatura acessória da respiração, resolução do distúrbio acidobásico na gasometria arterial e melhora do nível de consciência pela escala de coma de Glasgow, sendo estes suficientes para determinar o sucesso da terapêutica (ERGAN; NASILOWSKI; WINCK, 2018; NEUMAR *et al.*, 2018).

A emergência é um ambiente complexo, composto por diferentes sistemas de atividades humanas onde a organização dos membros integrantes que atuam com o mesmo objetivo pode significar vencer algumas tensões, assim como organizar uma nova divisão do trabalho e tudo isto onde os protagonistas do cuidado estabelecem relações interprofissionais a todo momento, enfermeiros , médicos e fisioterapeutas. (SHEPPARD, L.A, 2013)

A literatura pontua que a interprofissionalidade dentro das urgências e emergências é um campo de permanente construção, à medida que novas categorias profissionais vão sendo incorporadas, trazendo novos saberes e novas práticas. (ELLERY; PONTES; LOIOLA, 2013).

A formação de times interdisciplinares pode ser uma estratégia de resposta às demandas cada vez mais relevantes que se apresentam às emergências. As necessidades de saúde motivam o aprofundamento do trabalho em equipe e suas diferentes tipologias, nos contextos nacional e internacional; práticas fragmentadas parecem comprometer a qualidade dos serviços prestados e a experiência do paciente. (SAXON; GREY; OPRESCU, 2014)

No advento da utilização de softwares para a tomada decisão na beira do leito, aplicativos são sugeridos e vem apresentando viabilidade de execução quanto a inclusão dos mesmos na modalidade de cuidados ventilatórios e a indicação para a utilização de dispositivos não invasivos, protótipos podem fornecer informações valiosas de suporte antecipado, avaliação das necessidades e intervenção para as UTIS (Unidade de Tratamento Intensivo) e as emergências hospitalares, associado a desfechos de melhor assistência ao paciente crítico, diminuição do tempo de internação hospitalar e mitigação dos custos hospitalares (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Em razão da escassez relacionada ao tema e pela possibilidade de o quanto este poderá contribuir com o desenvolvimento da área a ser abordada, a criação de um *software* para apoio à tomada de decisão na beira do leito para o para o profissional de saúde que atua em alta complexidade faz o profissional envolvido pensar no melhor momento para a aplicabilidade do procedimento, evitando riscos associados quanto ao adiamento da técnica, tornando, assim, a decisão mais justificada e com apoio da tecnologia, que poderá auxiliar um melhor desfecho para o paciente. (NEUMAR *et al.*, 2018).

O desenvolvimento acelerado das tecnologias em saúde vem contribuindo com a construção do conhecimento em formato ampliado, proporcionando a implementação de novas ferramentas para as relações de trabalho e a assertividade dos processos de cuidado em saúde em tempo real. Por motivo da evolução deste ferramental e do constante remodelamento das informações, nos dias de hoje, é possível armazenar grande quantidade de dados em formato digital utilizando dispositivos móveis como os *smartphones* e *tablets*. Estudos mostraram que tais aplicativos, assim como as informações geradas, podem otimizar os resultados da minimização dos riscos quanto à tomada de decisão em saúde, sendo assim determinantes na qualidade do nível de assistência prestada (REZENDE; SANTOS; MEDEIROS; 2016).

Os aplicativos móveis em saúde criam oportunidades em sua utilização, facilitando os processos de monitorização em tempo real, gerenciamento da condição clínica e elucidação de

condutas. A usabilidade deles pode refletir a quantidade de tarefas que podem ser desempenhadas, tendo em vista a praticidade do processo, dentro das perspectivas que possam ser atendidas, colaborando assim com o dia a dia do profissional de saúde. (LIANG *et al.*, 2018; REZENDE; SANTOS; MEDEIROS; 2016).

Na área da saúde, estudos estão sendo apresentados com o intuito de identificar na literatura nacional e estrangeira, a utilização dos aplicativos em saúde, atualmente existem 165.00 aplicativos no mundo virtual voltados para o cuidado, auto gerenciamento em saúde, bem estar e gestão de doenças. Estas ferramentas possuem a propriedade de realizar o monitoramento remoto de pacientes, de fornecer acesso de baixo custo e ininterrupto com informações em saúde de alta qualidade para usuários e o profissional. No entanto fala-se que os mesmos ainda não atingiram todo o seu potencial, por motivos aos quais a limitação na literatura em algumas áreas, a falta de supervisão regulatória e a preocupação com a privacidade e segurança ainda geram entraves. (SILVA *et al.*, 2018; KAO; LIEBOVITZ; 2017).

Face ao exposto e mediante as circunstâncias apresentadas, torna-se interessante que políticas e projetos possam incentivar o mercado a desenvolver aplicativos que melhorem o atendimento e o valor agregado à saúde e, durante todo esse processo, a diferença entre inovação e regulamentação precisará ser gerenciada. É necessário um conjunto de ferramentas robustas para que, objetivamente, se avalie o mérito dos aplicativos em várias dimensões, garantindo padrões de qualidade para a eficácia clínica, segurança, usabilidade e acessibilidade. É importante também entender que a segurança dos aplicativos pode estar comprometida e deve sofrer atualização, o formato de uso pelos usuários pode gerar informações falsas ou recomendações de tratamento a quem não tem indicação, gerando assim erros cometidos. (BATES; LANDMAN; LEVINE, 2018).

Ao considerar a Internet uma ferramenta de apoio, definiu-se como questão de pesquisa: é possível construir um software protótipo que auxilie na tomada de decisão quanto ao uso ou não da ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória agudizada?

1.2 Objetivos

Objetivo geral:

Produzir um protótipo de aplicativo para auxiliar a tomada de decisão, à beira-leito, quanto ao uso da Ventilação Não Invasiva ou Ventilação Mecânica Invasiva em pacientes com agudização da IRpA.

Objetivos específicos:

- a) Revisar o escopo sobre temas que abordem a utilização da Ventilação Não Invasiva e a melhor conduta em pacientes com agudização da insuficiência respiratória;
- b) Validar o conteúdo da lista de checagem para a tomada de decisão de fisioterapeutas, enfermeiros e médicos, à beira do leito, quanto ao uso da Ventilação Não Invasiva em pacientes com agudização da insuficiência respiratória.

1.3 Justificativa

No atual cenário, as Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs) voltadas para a área de saúde possuem diversas ferramentas como os aplicativos, que permitem, ao profissional e ao usuário, armazenar dados, tomar decisões clínicas, acesso em tempo real, contribuindo para um melhor diagnóstico e prognóstico, o auxílio na solução de problemas e para as necessidades de saúde em diferentes regiões geográficas, proporcionando, assim, a cobertura de assistência à saúde especializada. Os aplicativos móveis visam a atender ao acesso das pessoas à informação e ao conhecimento, sem restrição de tempo e espaço, como podem ser utilizados para a redução dos riscos em saúde, e também para a compreensão dos aspectos que promovem a saúde e/ou que levam à doença (BARRA *et al.*, 2017).

A computação móvel emerge como uma ferramenta de apoio técnico na tomada de decisão à beira do leito mediante a rede integrada sem fio e outros dispositivos, auxiliando, de forma considerável, o dia a dia dos profissionais de saúde. Mediante as circunstâncias apresentadas até esse momento, a equipe multiprofissional ainda pode ficar desamparada quando necessita deste recurso para guiar suas condutas na indicação e no manejo da ventilação não invasiva na sala de emergência. Justifica-se este trabalho pela carência de tal recurso em vias da criação de um *software* de acordo com os motivos já apresentados e que possa se tornar viável para utilização na prática assistencial (REZENDE; SANTOS; MEDEIROS, 2016).

Os instrumentos tecnológicos na área da saúde, como *softwares* e aplicativos, são sugeridos em sua utilização para a tomada de decisão, pois podem estar relacionados com uma ou mais respostas em um cenário previamente aventado, buscando as melhores resoluções

mediante informações prévias. O uso de *guidelines*, fluxogramas e algoritmos de tomada de decisão é extremamente relevante como bases apoiadoras de escolhas a serem tomadas, dando segurança às respostas escolhidas para o cuidado a ser realizado (SPTIZ, 2017).

Esta pesquisa justifica-se pelo caráter inovador, atualizado e pertinente sobre a utilização de um *software* protótipo de apoio aos fisioterapeutas, enfermeiros e médicos, contribuindo para o raciocínio clínico sobre a VNI na condução da resposta aos quadros de IRpA aguda. Além disso, implicará a difusão do conhecimento dessa temática, visto que é um tema recente e pouco discutido no meio acadêmico.

Ao longo de dez anos, na vivência profissional do pesquisador, percebeu-se a dificuldade da equipe multiprofissional frente à eleição da ventilação não invasiva nesse cenário e melhor escolha de parâmetros. Nesse sentido, é também observada a indicação para a VMI quando ela poderia ter sido evitada.

Em pesquisa prévia às lojas de aplicativos *Apple Store* e *Play Store*, constatou-se apenas uma versão, porém, em língua espanhola, tornando o projeto a ser apresentado pioneiro em língua portuguesa.

Com base no exposto acima, o objeto de estudo desta pesquisa é a utilização das TICs para apoio à tomada de decisão dos profissionais da área de saúde, fisioterapeuta, enfermeiros e médicos.

O interesse em desenvolver pesquisa neste programa de pós-graduação é sustentado pela possibilidade de desenvolvimento de um produto que venha a contribuir com a comunidade acadêmica dentro da área pretendida e para a criação de tecnologia na assistência, norteando a equipe multiprofissional na tomada de decisão frente a um quadro de IRpA.

1.4 Intervenção

Este estudo apresentou, como proposta, um *software* protótipo para o manejo da ventilação não invasiva na ocorrência da insuficiência respiratória aguda, sendo disponibilizado em plataforma de aplicativo e com acesso para as interfaces de avaliação do paciente em desconforto ventilatório.

1.4.1 Apresentação dos produtos

Descrição do primeiro produto: o artigo intitulado *Aplicativo em saúde: busca de uma ferramenta para o gerenciamento da decisão à beira do leito na insuficiência respiratória. um estudo de revisão integrativa*. Este produto é classificado, segundo critérios da revista

International Journal Development Research como produto bibliográfico de classificação Qualis CAPES (A2), BRAZIL, fator de impacto: 7,012 que se apresenta como revista científica, na qual busca divulgar o progresso científico.

O artigo teve o objetivo de identificar, na literatura, publicações que pudessem justificar a utilização dessa ferramenta à beira-leito para o gerenciamento e a resolutividade da aplicabilidade da ventilação não invasiva na IRpA, contudo, foram identificados 240 estudos nas bases e três foram incluídos para a análise das variáveis.

Descrição do segundo produto: o *software* é identificado pelo ícone App VNI. Este produto é classificado, segundo critérios da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), como produto *software*, aplicativo (programa de computador), T1= 100 pontos, composto por um código-fonte, desenvolvido em alguma linguagem de programação, aplicativo voltado à assistência, educação, ensino e gestão.

O conteúdo do aplicativo foi disposto por uma tela principal de apresentação seguida de outra com o conteúdo de perguntas sobre a aplicabilidade e indicação de suporte ventilatório, contendo os aspectos ventilatórios, cardiovasculares, motivos de internação do paciente, histórico progresso de doenças principais com conteúdo e aspectos ligados à sua contraindicação. Estes serão lançados à calculadora avaliadora nas telas seguintes.

Dando início à construção do *software*, o planejamento seguiu algumas etapas para a sua elaboração. A funcionalidade do sistema é a etapa inicial a ser apresentada. Logo, foi confeccionado um fluxograma de conteúdo com as atividades a serem desempenhadas e o fluxo de informações que serão consultadas e interpretadas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo metodológico cujo desenvolvimento percorre a elaboração e validação de instrumentos e métodos (MELO *et al.*, 2017; POLIT; BECK, 2011). Este estudo foi realizado em duas etapas: desenvolvimento do protótipo de aplicativo e avaliação do conteúdo por meio de especialistas (ALEXANDRE; COLUCI, 2011).

A prototipação compreende um conjunto de quatro fases que envolvem sistemas, ferramentas e procedimentos a serem seguidos, proporcionando os detalhes de como construir um *software* (PRESSMAN, 2011), e sua escolha deu-se por parecer representar a melhor abordagem ao apresentar etapas bem definidas e esclarecedoras, podendo capacitar o desenvolvedor a criar um modelo de *software*.

Este autor aponta as atividades desenvolvidas em quatro fases: fase 1 - comunicação; fase 2 - projeto rápido e modelagem rápida; fase 3 - construção e fase 4 - emprego, entrega e realimentação. A referida pesquisa para a construção irá até a fase 3.

Ao considerar o aspecto relacionado à validação, o protótipo foi submetido a um grupo de juízes considerados especialistas na área. Em relação à seleção, levaram-se em conta a experiência e a qualificação desse grupo de especialistas. Recomenda-se descrever os critérios utilizados nessa seleção em que se deve destacar: ter experiência clínica, ter publicado e pesquisar sobre o tema e ter conhecimento metodológico sobre a construção de questionários e escalas (ALEXANDRE; COLUCI, 2011).

Estudos de validação e criação de um produto tecnológico para a saúde devem priorizar o recrutamento de *experts*, principalmente quando se fala nas respostas a serem investigadas, visto que qualquer incoerência a respeito das variáveis pode interferir na fidedignidade da validação (MELO *et al.*, 2011).

Ao referir-se à escolha dos juízes ou *experts*, Pasquali (1998) definiu que essa estratégia deve cercar-se de maior exigência e especificação. Estes pontos sugerem garantias de que o instrumento poderá ser mais bem avaliado, tornando-se válido e útil, criando perspectivas de melhores respostas sobre os itens a serem apresentados no produto. Essa preocupação de selecionar *experts* com tempo de experiência, prática assistencial e formação adequada pode ser explicada pelo domínio dos selecionados sobre o tema (PASQUALI, 1998).

Os participantes foram selecionados por meio da análise curricular, posto que a validação de conteúdo é baseada no julgamento da avaliação dos juízes com *expertise*, obedecendo aos seguintes critérios de inclusão: dez fisioterapeutas; dez enfermeiros e dez médicos atuantes em UTI há, pelo menos, dois anos e especialização, mestrado ou doutorado na área de Terapia Intensiva.

A técnica de amostragem não probabilística também foi utilizada como forma de aumentar o quantitativo de juízes, caso os selecionados, inicialmente não respondessem ao questionário. Este método consiste na identificação de indivíduos que tenham os pré-requisitos fundamentais para ser incluídos na pesquisa (FEHRING, 1987). A mesma tem como característica, não se utilizar de formas aleatórias na seleção. É usada quando não se conhece a dimensão do universo e a amostra é selecionada através de critérios subjetivos do pesquisador. (MAROTTI J *et al.*, 2008)

Foram excluídos os participantes que não responderam ao questionário dentro do prazo estabelecido de uma semana após o recebimento do *e-mail*.

Nesse sentido, o método Delphi (MARQUES; FREITAS, 2018) vem se mostrando como uma ferramenta de ampla utilização na investigação consensual entre um grupo de especialistas quando se trata de um assunto específico ou problema. Sua caracterização dá-se pelo envio de questionários respondidos de forma sequencial até que se estabeleçam um consenso entre os participantes e uma resposta coletiva com objetivo próprio.

O mesmo pode ser considerado um método versátil, a sua forma de condução fica a critério do pesquisador, desde que não o descaracterize, a utilização de métodos como o envio de fax e e-mails para a realização de estudos vem sendo utilizada, contudo atualmente existem plataformas na internet que permitem a realização de todas as rodadas em formato online e publicações que já se utilizaram deste tipo de ferramenta. (SANTOS; PEDRON, 2019)

Em comparação com uma pesquisa de rodada única, o método Delphi com múltiplas rodadas inclui feedback de opiniões de grupos e revisões de especialistas, facilitando, assim, o debate e reflexões mais profundas sobre um determinado assunto. Contudo, estudos com mais de duas rodadas podem apresentar um perigo de que os especialistas não respondam mais o questionário devido a saturação pela pesquisa, cansaço ou que mudem suas avaliações para mais perto das posições médias apenas para terminar o processo. O feedback é uma característica essencial e comum nos dois protocolos. (SANTOS; PEDRON, 2019)

O contato para a captação dos juízes foi realizado via *e-mail* por meio de carta-convite (Anexo 1). Foi solicitada a concordância em participar por meio da leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) anexado à carta (Anexo 2) e posterior acesso ao *link* para o formulário no corpo da carta com o conteúdo a ser avaliado (Anexo 3).

O formulário criado na plataforma *Google Docs* contém os dados relacionados ao perfil dos juízes participantes da pesquisa com as seguintes variáveis: identificação; idade; sexo; profissão; se possui especialização ou mestrado ou doutorado; tempo de formação; tempo de atuação em UTI e o conteúdo que foi avaliado (Anexo 4).

No questionário avaliado, foi utilizada a escala Likert, com cinco opções de respostas, em que:

- 1 - Totalmente Adequada (TA);
- 2 - Adequada (A);
- 3 - Parcialmente Adequada (PA);
- 4 - Inadequada (I);
- 5 - Não se Aplica (NA).

Para cada item, foram considerados as opiniões e os apontamentos dos juízes participantes.

A escala Likert é a de maior aplicação nas ciências sociais e consiste na atribuição de números associados a níveis de concordância com determinada afirmação relativa a um construto. (COSTA; ORSINI; CARNEIRO, 2018).

A utilização de escalas de mensuração indireta vem se mostrando útil nas áreas de Saúde, Educação e de Administração e, por essa razão, os estudos sobre mensuração têm se concentrado na verificação de possíveis efeitos de variação entre os diversos modelos de produtos acadêmicos, explorando os tipos de métricas disponíveis para a utilização em pesquisas e possíveis variações nos resultados decorrentes das escalas adotadas, além de sua utilização no ambiente virtual, presencial e a aplicação de questionários impressos e *on-line*, também sendo disponíveis em redes sociais de forma virtual (COSTA; ORSINI; CARNEIRO, 2018).

A verificação do nível de concordância entre os *experts* foi fundamentada pelo Índice de Validade de Conteúdo (IVC). Este método vem apresentando ampla utilização quando se fala em elencar cada elemento do instrumento a ser desenvolvido e o mesmo como um todo, apresentando adequação ao conteúdo (SANTOS; OLIVEIRA; FEIJÃO, 2016).

O entendimento da qualidade dos instrumentos é um aspecto fundamental para a sua usabilidade e legitimidade o que reforça a importância do processo de validação de conteúdo, o qual é composto por diversas etapas que visam coletar evidências de que o instrumento realmente possa medir a variável a que se propõe e de que é útil para a finalidade proposta.

O escore do índice é calculado por meio do somatório de concordância dos itens que foram marcados por “1” ou “2” pelos especialistas. Os itens que receberem pontuação “3” ou “4” devem ser revisados ou eliminados. Dessa forma, o IVC tem sido também definido como “a proporção de itens que recebe uma pontuação de 1 ou 2 pelos juízes”. O mesmo foi calculado considerando-se o número de respostas “1” (Totalmente Adequado) ou “2” (Adequada) para cada item dividido pelo número total de respostas. O valor do IVC para a validação de um questionário deve ser maior ou igual a 0,78 quando ocorre a participação de seis ou mais especialistas de validação (WIND; SCHMIDT; SCHERER, 2003)

A fórmula para avaliar cada item individualmente fica assim:

$$\text{IVC} = \frac{\text{número de respostas "1" ou "2"}}{\text{Número total de respostas}}$$

2.1 Aspectos éticos

A pesquisa foi submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIRIO funciona na Avenida Pasteur, 296, subsolo do prédio da Escola de Nutrição, URCA, Rio de Janeiro (RJ) - CEP: 22290-240, com atendimento ao público nos dias de segunda, terça e quinta-feira, das 9h às 14h, pelo *e-mail* cep@unirio.br ou pelo telefone (21) 2542-7796, sendo aprovada sob o Número de Parecer: 4.618.007. Os participantes foram convidados a participar da pesquisa mediante a assinatura do referente ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), respeitando-se a autonomia e a defesa da vulnerabilidade dos seres envolvidos na pesquisa, seguindo os princípios da Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12.

Não ocorreu ônus financeiro para os participantes, já que os recursos previstos no orçamento serão custeados pelo autor, assim como a não remuneração pela participação no estudo. Os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa, a garantia do sigilo dos envolvidos e a possibilidade de recusa em participar ou retirar o consentimento em qualquer fase do estudo sem nenhum prejuízo para com as relações nas instituições envolvidas. O pesquisador esteve à disposição para dirimir dúvidas relacionadas à pesquisa.

Os riscos para os participantes foram mínimos, pois algum desconforto, durante as respostas ao questionário, poderia ocorrer.

Os benefícios, embora não sejam diretos, contribuirão muito para o desenvolvimento do projeto e na construção do protótipo de aplicativo para apoio à tomada de decisão na sala de emergência quanto ao uso da ventilação não invasiva em pacientes com IRpA.

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

3.1 Produto 1 – Artigo

Aplicativo em saúde. Busca de uma ferramenta para o gerenciamento da decisão à beira do leito na insuficiência respiratória: um estudo de revisão integrativa

Mariel Patricio de Oliveira Jr, Esp¹, Eliza Cristina Macedo, DS.c², Gabriel Gomes Maia, Ms.C³, Marcely Ribeiro Lengruber, Esp⁴, Marcus Vinicius de Mello Pinto, Ph.D⁵

¹Mestrando em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Faculdade Bezerra de Araújo (FABA). Rio de Janeiro- RJ, Brasil

²Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Rio de Janeiro-RJ, Brasil

³Staff da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Rio de Janeiro-RJ, Brasil

⁴Mestranda em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Rio de Janeiro-RJ, Brasil

⁵Pesquisador e Clínico do Instituto Celulare (INSTCELULARE). Petrópolis, Itaipava, Rio de Janeiro-RJ, Brasil

RESUMO

Introdução: o advento da tecnologia no apoio às tomadas de decisão à beira-leito torna o avanço em gerenciamento e monitoramento de pacientes na assistência uma das grandes ferramentas para a decisão clínica, e a inclusão de sua utilidade pode ser avaliada a partir das perspectivas dos serviços e funções que ela desempenha. A criação de um *software* que sirva para apoio à tomada de decisão clínica na beira do leito faz o profissional envolvido pensar no melhor momento para a aplicabilidade do procedimento. Essa tecnologia poderá auxiliar por meio dos resultados que poderão ser apresentados a uma possível orientação e adequado manejo com um paciente que esteja apresentando insuficiência respiratória aguda. **Objetivo:** identificar, na literatura, publicações que possam justificar a utilização desta ferramenta à beira-leito para o gerenciamento e resolutividade da aplicabilidade da ventilação não invasiva na insuficiência respiratória. **Método:** trata-se de uma revisão integrativa (integração de opiniões, análise da tomada de decisão) cujo método, com o foco de saúde baseada em evidências, é revisar métodos, teorias e/ou estudos empíricos sobre um tópico em particular. A busca de dados foi realizada nas seguintes bases: MEDLINE/PubMed, *Web of Science*, Scopus e Cochrane. **Resultados:** foram identificados 240 estudos nas bases e três foram incluídos para a análise das variáveis. **Discussão:** estudos corroboram quanto a um empreendimento desta natureza tornar-se objeto de pesquisa para maiores organizações quando se fala em capacidade de investimento. Nesse sentido, a apresentação de resultados, monitorizações, acompanhamento e tomada de decisão à beira do leito para os profissionais de saúde passa a ser mais robusta e fidedigna, vislumbrando, em um produto, o gerenciamento das condições ventilatórias de um paciente crítico. **Conclusão:** sugere-se que, mediante ao que surgiu como limitação nos resultados encontrados, os próximos estudos relacionados com a temática sejam capazes de encontrar respostas quanto ao surgimento de ferramentas que possam dispor de tecnologia de gerenciamento ventilatório ao paciente crítico com a presença de insuficiência respiratória.

Palavras-chave: Aplicativo em saúde. Insuficiência respiratória. Tomada de decisão à beira do leito.

ABSTRACT

Introduction: the advent of technology in supporting decision making at the bedside makes advancement in patient management and monitoring in care one of the great tools for clinical decision making, and the inclusion of its utility can be evaluated from the perspectives of the services and functions it performs. The creation of software to support clinical decision making at the bedside makes the professional involved think about the best moment to apply the procedure. This technology can help through the results that can be presented to a possible orientation and adequate management with a patient who is presenting acute respiratory failure. **Objective:** identify, in the literature, publications that can justify the use of this tool at the bedside for the management and resolution of the applicability of noninvasive ventilation in respiratory failure. **Method:** this is an integrative review (integration of opinions, analysis of decision making) whose method, with the focus of evidence-based health care, is to review methods, theories and/or empirical studies on a particular topic. The data search was conducted in MEDLINE/PubMed, Web of Science, Scopus and Cochrane. **Results:** 240 studies were identified in the databases and three were included for the analysis of the variables. **Discussion:** Studies corroborate that a venture of this nature becomes an object of research for larger organizations when it comes to investment capacity. In this sense, the presentation of results, monitoring, follow-up and decision making at the bedside for health professionals becomes more robust and reliable, envisioning, in a product, the management of ventilatory conditions of a critically ill patient. **Conclusion:** it is suggested that, given what emerged as a limitation in the results found, the next studies related to the theme should be able to find answers regarding the emergence of tools that can provide ventilatory management technology to critically ill patients with the presence of respiratory failure.

Keywords: Healthcare application. Respiratory failure. Bedside decision making.

INTRODUÇÃO

O advento da tecnologia no apoio às tomadas de decisão à beira-leito torna o avanço em gerenciamento e monitoramento de pacientes na assistência uma das grandes ferramentas para a decisão clínica, e a inclusão de sua utilidade pode ser avaliada a partir das perspectivas dos serviços e funções que ela desempenha⁽¹⁻²⁾.

O processo é definido com a inclusão de decisões em tempo real no âmbito hospitalar, com acesso remoto e utilização de aplicativos, contribuindo para a solução de problemas e necessidades da saúde em diferentes regiões geográficas, promovendo uma ampla cobertura da assistência à saúde especializada realizada nos grandes centros hospitalares^(1,3-6).

O quadro clínico da insuficiência respiratória é caracterizado pelo aumento da frequência respiratória, aumento do esforço ventilatório com batimento de asa do nariz, tiragem supraclavicular, intercostal, subcostal e supraesternal, aumento do uso de musculatura acessória da respiração e padrão paradoxal do abdômen. Em estágios mais avançados da IRpA, podem ocorrer o rebaixamento do nível de consciência e a fadiga da musculatura ventilatória⁽⁵⁻⁶⁾.

A crescente inserção de tecnologias baseadas na *webOvas* na área de educação em saúde revela a dinâmica de aprendizagem *online* de modo a flexibilizar o acesso em saúde moderna (1,3,7,8-9).

Neste novo cenário, os objetos virtuais oferecem uma oportunidade para a dinâmica clínica no processo de ensino e aprendizagem em saúde, sendo bem aproveitado para rotinas de beira de leito hospitalar. Essa tecnologia, proposta neste estudo, pode ser definida como um recurso digital clínico que pode ser utilizado para o suporte aos procedimentos delineados sob uma perspectiva de planejamento integrado ao processo de aprendizagem de que tanto necessita o mercado⁽⁴⁻⁵⁾.

Alguns fatores favorecem o uso da tecnologia no cuidado em saúde, destacando-se: flexibilidade; construção simples; possibilidade de reuso; fácil atualização; interoperabilidade clínica e usual para os profissionais de saúde à beira do leito⁽⁴⁻⁷⁾.

A criação de um *software* que serve para apoio à tomada de decisão clínica na beira do leito faz o profissional envolvido pensar no melhor momento para a aplicabilidade do procedimento, evitando riscos associados quanto ao adiamento da técnica, tornando, assim, a decisão mais justificada e com apoio da tecnologia, que poderá auxiliar em um melhor desfecho para o paciente. É importante pensar o quão impactante essa tecnologia poderá se tornar, auxiliando por meio dos resultados que poderão ser apresentados, contribuindo para uma possível orientação e adequado manejo com um paciente que esteja apresentando insuficiência respiratória aguda^(4,7-12).

Com a carência da temática proposta, esta revisão objetiva identificar, na literatura, publicações que possam justificar a utilização dessa ferramenta à beira-leito para o gerenciamento e a resolutividade da aplicabilidade da ventilação não invasiva na insuficiência respiratória.

MÉTODO

Tratou-se de uma revisão integrativa (integração de opiniões, análise da tomada de decisão) cujo método, com o foco de saúde baseada em evidências, é revisar métodos, teorias e/ou estudos empíricos sobre um tópico em particular. A revisão integrativa faz comunhão com outras buscas pela área do saber, incorporando a educação e a saúde pelo fato de facilitar a capacidade de sistematização do conhecimento científico com maior aproximação do pesquisador pela área que deseja explorar, desenvolvendo um cenário pelo qual se deseja conhecer a evolução do tema proposto ao longo do tempo, além de vislumbrar possíveis oportunidades de pesquisa mais adiante^(11,13).

Mediante estas questões, surgiu uma pergunta da pesquisa: “Existem aplicativos em saúde que façam o gerenciamento da insuficiência respiratória e auxiliem o profissional de saúde a verificar a eficácia da ventilação não invasiva e tomar decisões?”.

O achado da pergunta norteadora é a fase que identifica a revisão, pois determina quais serão as pesquisas a serem incluídas e os meios adotados para a identificação e as informações coletadas de cada estudo selecionado⁽¹³⁾.

Etapas da revisão integrativa

1ª Etapa: identificação do tema e seleção da questão de pesquisa.

A primeira etapa serviu como base para a construção da revisão integrativa. A construção deve dar alicerce a um raciocínio teórico e incluir definições aprendidas anteriormente pelos pesquisadores. Assim, a primeira etapa do processo de elaboração da revisão integrativa iniciou-se com a definição de um questionamento e a formulação de uma pergunta de pesquisa.

Com a pergunta de pesquisa definida, o próximo passo foi a concretização dos descritores ou palavras-chave, da estratégia de busca, bem como dos bancos de dados a serem utilizados⁽¹³⁾.

Para responder à questão apresentada para a revisão, foi realizada a busca bibliográfica das publicações indexadas nas seguintes bases de dados: MEDLINE/PubMed, *Web of Science*, Scopus e Cochrane. Os descritores MeSH que foram adotados são: *mobile applications; physiotherapy; medicine; nursing; cell phone; smartphone; non invasive ventilation; emergency; intensive care unit; emergency department, nursing*. Foram utilizados os operadores *booleanos OR e AND* que estiveram auxiliando a busca por um maior número de publicações.

2ª Etapa: estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão.

Após a escolha do tema pelo pesquisador e a criação da pergunta de pesquisa, iniciou-se a busca nas bases de dados para a identificação dos estudos que foram incluídos na revisão. Essa etapa esteve associada ao delineamento realizado na etapa anterior, pois um problema amplamente apresentado poderia tornar a amostra extremamente variada, exigindo maior critério durante a análise⁽¹³⁾.

Os critérios de inclusão dos estudos foram: pesquisas originais e revisões de literatura (sistemática, integrativa ou narrativa) publicadas a partir de janeiro de 2017 a janeiro de 2021. Este contexto temporal demonstra um plano de avanço visto que, nas línguas inglesa e espanhola, observa-se que trabalhos nas grandes áreas de atuação, como a Fisioterapia,

Enfermagem e Medicina, estão na íntegra disponíveis para a temática da construção desses aplicativos em saúde. A verificação da literatura quanto ao uso de aplicativos em saúde junto aos cuidados ventilatórios vem explicitando a proximidade da tecnologia ao gerenciamento dos distúrbios pulmonares relacionados à insuficiência respiratória. Os critérios de exclusão foram: estudos duplicados; resumos; teses; dissertações; artigos de opinião; comentários; Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs); relatos de experiência; estudos de reflexão; relatórios de gestão; boletins epidemiológicos; anais de congressos. Foi delineada uma base para o registro dos dados, garantindo o escopo dos contemplados na seguinte ordem: título; bases de dados; autores; ano; tipo de publicação; objetivo; método; intervenções realizadas⁽¹²⁾.

3ª Etapa: Identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados.

Na iminência de identificar este estudo, foi realizada a leitura criteriosa dos títulos, resumos e palavras-chave de todas as publicações localizadas pela estratégia de busca para, logo após, apurar sua adequação aos critérios de inclusão do estudo. Nos casos em que o título, o resumo e as palavras-chave não sejam suficientes para definir sua seleção, ampliou-se a busca da publicação do artigo na íntegra. A partir da conclusão desta etapa, foi concebida uma tabela com os estudos pré-selecionados para a revisão integrativa.

4ª Etapa: Categorização dos estudos selecionados.

A quarta etapa sumarizou e documentou as informações obtidas das publicações encontradas nas etapas anteriores.

Figura 01 - Apresentação da estratégia/equação de busca

Descritores Mesh PubMed/MEDLINE
<i>mobile applications AND physiotherapy AND nursing AND medicine AND cell phone AND smartphone AND non invasive ventilation OR acute respiratory failure AND emergency AND intensive care unit AND emergency department AND nursing</i>
Descritores Web of Science
<i>mobile applications AND physiotherapy AND nursing AND medicine AND cell phone AND smartphone AND non invasive ventilation OR acute respiratory failure AND emergency AND intensive care unit OR intensive care unit AND emergency department OR emergency department AND nursing</i>
Descritores Scopus
<i>app AND nursing AND medicine OR medicine AND emergency AND non invasive ventilation AND acute respiratory AND department emergency</i>
Descritores Cochrane
<i>mobile applications AND physiotherapy AND nursing AND medicine AND cell phone AND smartphone AND non invasive ventilation OR acute respiratory failure AND emergency AND intensive care unit AND emergency department AND nursing</i>

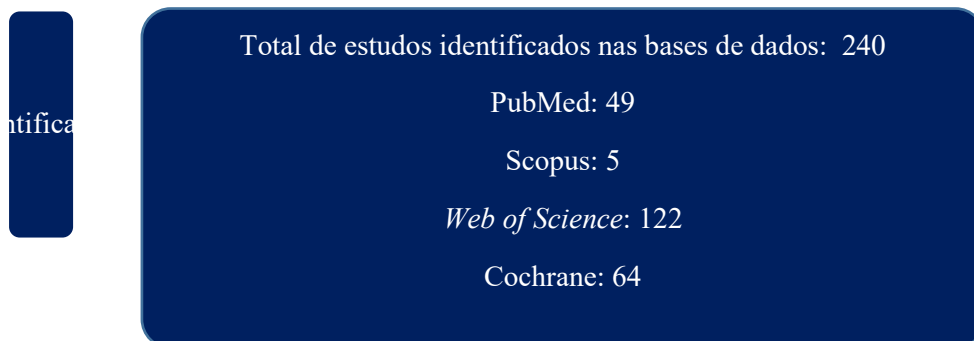
Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

5ª Etapa: Análise e interpretação dos resultados.

Esta etapa trouxe a discussão dos resultados relacionados aos textos apresentados nas revisões em que, guiada pelos achados, a interpretação dos dados foi realizada.

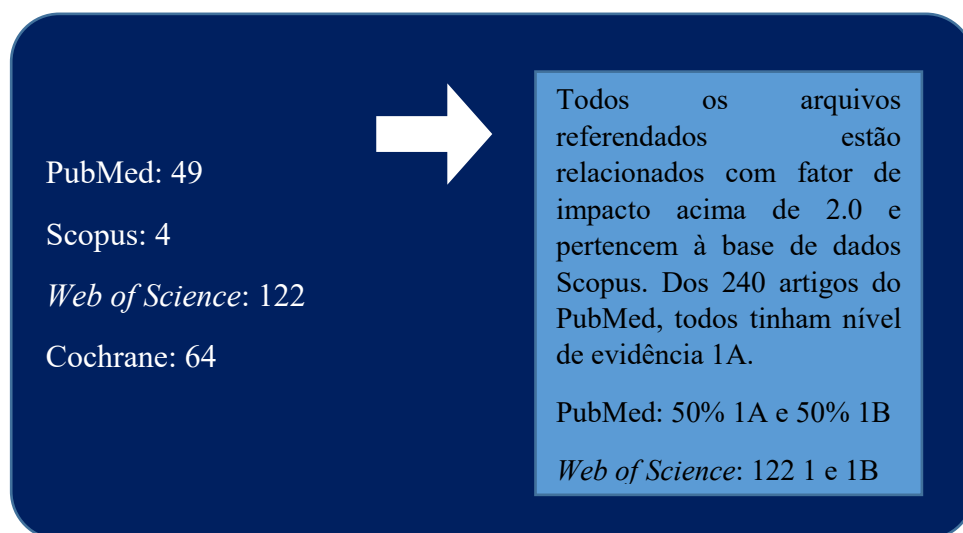
RESULTADOS

Figura 02 – Identificação



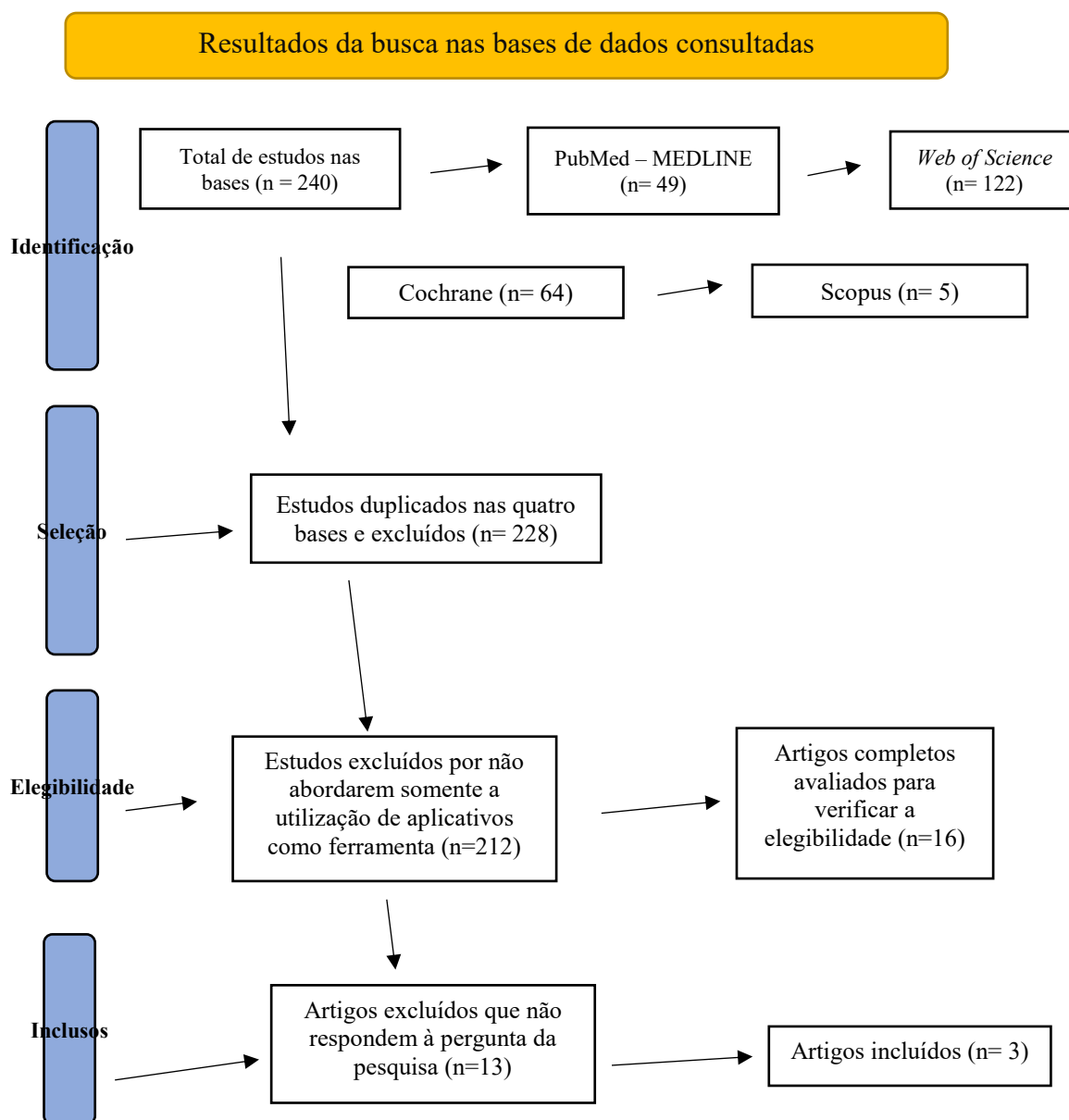
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 03 - Tabela de evidências



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 04 – Fluxograma Prisma



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Tabela 01 – Quadro com as características dos estudos incluídos

Título	Bases de dados	Autores	Ano	Tipo de publicação	Objetivo	Método	Intervenções realizadas
<i>Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema (Review)</i>	Cochrane Database of Systematic Reviews	Berbenetz N, Wang Y, Brown J, Godfrey C, Ahmad M, Vital FMR, Lambiase P, Banerjee A, Bakhai A, Chong M	2019	<i>Review</i>	Avaliar a segurança e eficácia da ventilação não invasiva em comparação com o atendimento convencional ao paciente com edema agudo de pulmão.	Foram incluídos estudos do tipo ensaio clínico randomizado.	Análise comparativa de Ventilação Não Invasiva vs Tratamento Convencional no Edema Agudo de Pulmão.
<i>Oxygen therapy in the pre-hospital setting for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (Review)</i>	Cochrane Database of Systematic Reviews	Kopsais Z, Carson-Chahhoud KV, Austin MA, Wood-Baker R	2020	<i>Review</i>	Analisar o efeito dos diferentes níveis de suporte ventilatório em "alto fluxo" em comparação com o ambiente pré-hospitalar.	Foram incluídos estudos do tipo ensaio clínico randomizado.	Utilização do oxigênio em diferentes níveis de oferta no tratamento da exacerbação da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.
<i>Non-invasive ventilation for the management of acute hypercapnic respiratory failure due to exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (Review)</i>	Cochrane Database of Systematic Reviews	Osadnik CR, Tee VS, Carson-Chahhoud KV, Picot J, Wedzicha JA, Smith BJ	2017	<i>Review</i>	Comparar a eficácia da VNI aplicada à Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica exacerbada com medidas que não utilizam ventilação ao tratamento da doença.	Foram incluídos estudos do tipo ensaio clínico randomizado.	Comparação dos efeitos da VNI em dois níveis de pressão vs tratamento convencional incluindo oxigênio suplementar, antibióticos, broncodilatadores, esteroides na Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

DISCUSSÃO

A rápida evolução das tecnologias em saúde proporciona uma melhor decisão de condutas para a população. Os gerenciamentos das decisões pelos profissionais de saúde podem ser observados em extensões de *software* dos mais diversos dispositivos dentre os *smartphones* e *tablets* disponíveis no mercado e, nestes instrumentos, acondicionam-se os chamados aplicativos. O acesso, em grande escala, à internet, com a onipresença dos dispositivos móveis, apresenta oportunidade única de realizar coleta, levantar dados, de forma ampla, nas mais variadas clínicas encontradas por uma grande parcela de profissionais de saúde em suas atribuições com a velocidade necessária para a tomada de condutas, e é claro que o sucesso ou o fracasso podem estar associados aos processos que forem adotados^(6-9,18-19,21).

No advento da utilização de *softwares* para a tomada decisão na beira do leito, os aplicativos são sugeridos e vêm apresentando viabilidade de execução quanto à sua inclusão na modalidade de cuidados ventilatórios. Os protótipos podem fornecer informações valiosas de suporte antecipado, avaliação das necessidades e intervenção para as Unidade de Tratamento Intensivo (UTIs) e as emergências hospitalares associadas a desfechos de melhor assistência ao paciente crítico, diminuição do tempo de internação hospitalar e mitigação dos custos hospitalares^(9-13,31,33-34).

Em um estudo de revisão envolvendo 17 ensaios clínicos randomizados com a participação de 1264 pacientes que apresentavam insuficiência respiratória agudizada, observou-se que a ventilação não invasiva reduziu, pela metade, o percentual de mortalidade associado à necessidade de utilização de Ventilação Mecânica Invasiva⁽⁵⁻⁶⁾.

O impacto da utilização deste recurso vem se tornando algo que inova a atuação profissional sustentada na literatura como nova ferramenta geradora da qualidade ao serviço. O uso de dispositivos inteligentes é particularmente alto entre a comunidade dos profissionais de saúde, que relatam a utilização de aplicativos em saúde nos seus dispositivos pessoais para clínicas e atividades de educação continuada⁽³⁶⁻³⁷⁾.

Com a busca realizada na literatura, os estudos apresentados corroboraram entre si quando se fala de intervenção ventilatória no tratamento das doenças pulmonares e a escassez de tecnologia móvel no gerenciamento deste distúrbio⁽³⁸⁻⁴⁰⁾.

Os estudos concordaram entre si sobre a utilização do oxigênio e das terapias ventilatórias não invasivas que são apresentadas como linha de primeira intervenção aos cuidados ventilatórios, sinalizando índice de mortalidade reduzido e melhores desfechos quanto à melhora da oxigenação por meio do exame gasométrico⁽³⁸⁻⁴⁰⁾.

Segue como modo de tomada de decisão quanto ao uso da ventilação não invasiva a verificação dos sinais vitais, condição clínica e características fisiopatológicas de distúrbios pulmonares e cardiovasculares como a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica em exacerbação e o edema agudo de pulmão cardiogênico⁽³⁸⁻³⁹⁾.

As estimativas aumentadas de utilização do suporte ventilatório não invasivo aos desfechos benéficos são expressas na redução da mortalidade, menores taxas de intubação orotraqueal, atenuação do tempo de internamento e otimização da alta hospitalar⁽³⁸⁻⁴⁰⁾.

Estudos corroboraram-se quanto a um empreendimento dessa natureza tornar-se objeto de pesquisa para maiores organizações quando se fala em capacidade de investimento. Nesse sentido, a apresentação de resultados, as monitorizações, o acompanhamento e a tomada de decisão à beira do leito para os profissionais de saúde passam a ser mais robustos e fidedignos, vislumbrando o gerenciamento das condições ventilatórias de um paciente crítico⁽⁴⁰⁾.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da diversidade internacional de estudos clínicos publicados na atualidade em periódicos indexados nas bases de dados pesquisadas neste estudo, percebeu-se a grande escassez de publicações relacionadas ao uso das TICs no processo de gerenciamento da insuficiência respiratória à beira do leito por meio da tecnologia móvel. Na maioria das vezes, as publicações restringiram-se a relatos de avaliação de eficácia clínica na indicação de suporte ventilatório não invasivo na beira do leito para comprovar os resultados de sua aplicação.

A principal contribuição deste estudo foi identificar pesquisas com níveis de evidência suficiente para demonstrar a necessidade de desenvolvimento de novos estudos para o aprofundamento deste tema de modo a identificar o impacto de sua aplicação clínica no aprendizado em saúde transdisciplinar nas mais diversas áreas da saúde.

Sugere-se que, mediante o que surgiu como limitação nos resultados encontrados, os próximos estudos relacionados com a temática sejam capazes de encontrar respostas quanto ao surgimento de ferramentas que possam dispor de tecnologia de gerenciamento ventilatório ao paciente crítico com a presença de insuficiência respiratória.

CONFLITO DE INTERESSE

Este artigo não apresenta conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Barra DCC, Paim SMS, Dal Sasso GTM, Colla GW. Methods for developing mobile apps in health: an integrative review of the literature. *Texto contexto-enferm*. 2017 Mar/Aug; 26(4):e2260017. Doi: 10.1590/0104-07072017002260017
2. Paradis M, Stiell I, Atkinson KM, Guerin J, Sequeira Y, Salter L, et al. Acceptability of a mobile clinical decision tool among emergency department clinicians: development and evaluation of The Ottawa Rules App. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018 June; 6(6):e10263. Doi: 10.2196/10263.
3. Liang J, He X, Jia Y, Zhu W, Lei J. Chinese mobile health apps for hypertension management: a systematic evaluation of usefulness. *J Healthc Eng*. 2018 Mar; 2018:7328274. Doi: 10.1155/2018/7328274
4. Scala R, Pisani L. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure: which recipe for success? *Eur Respir Rev* 2018; 27(149):180029. Doi: 10.1183/16000617.0029-2018
5. Guyton AC, Hall JE. *Tratado de Fisiologia Médica*. 13th ed. Netherlands: Elsevier; 2017.
6. Rajesh C, Subhal BD, Kapil GZ, Dhruva C, Khilnani GC, Mehta Y, et al. ISCCM guidelines for the use of non-invasive ventilation in acute respiratory failure in adult ICUs. *Indian J Crit Care Med*. 2020 Jan; 24(Suppl 1):S61-S81. Doi: 10.5005/jp-journals-10071-G23186
7. Belisario JSM, Huckvale K, Greenfield G, Car J, Gunn LH. Smartphone and tablet self management apps for asthma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Nov; 2013(11):CD010013. Doi: 10.1002/14651858.CD010013.pub2.
8. Duggan LV, Lockhart SL, Cook TM, O'Sullivan EP, Dare T, Baker PA. The Airway App for studying emergency front-of-neck airway. *Anaesthesia*. 2018 June; 73(6):703-10. Doi: 10.1111/anae.14247.
9. Cox CE, Jones DM, Reagan W, Key MD, Chow V, McFarlin J, et al. Docherty. Palliative care planner: a pilot study to evaluate acceptability and usability of an electronic health records system-integrated, needtargeted app platform. *Ann Am Thorac Soc*. 2018 Jan; 15(1):59-68. Doi: 10.1513/AnnalsATS.201706-500OC.
10. Silva AMA, Mascarenhas VHA, Araújo SNM, Machado RS, Santos AMR, Andrade EMLR. Mobile technologies in the nursing area. *Rev Bras Enferm*. 2018 Sept/Oct; 71(5):2570-8. Doi: 10.1590/0034-7167-2017-0513
11. Anima Educação. Manual Revisão Bibliográfica Sistemática Integrativa: a pesquisa baseada em evidências [Internet]. Belo Horizonte: Anima Educação; 2014 [cited 2020 Aug 10]. Available from: http://biblioteca.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/manual_revisao_bibliografica-sistematica-integrativa.pdf

12. Ursi ES, Gavão CM. Perioperative prevention of skin injury: an integrative literature review. *Rev LatinoAm Enferm*. 2006 Jan/Feb; 14(1):124-31. Doi: 10.1590/S0104-11692006000100017
13. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein*. 2010 Mar; 8(1 Pt 1):102-6. Doi: 10.1590/s1679-45082010rw1134
14. Gadotti M. Perspectivas atuais da educação. São Paulo: Perspect [Internet]. 2000 [cited 2020 Aug 10]; 14(2):3 11. Available from: <https://www.scielo.br/j/spp/a/hbD5jkw8vp7MxKvfvLHsW9D/?lang=pt&format=pdf>
15. Silva M. Educação online. São Paulo: Loyola; 2003.
16. Wiley DA. Conecting learning objects to instructional theory: a definition, a methaphor and a taxonomy. In: Wiley DA, editor. *The instructional use of learning objects* [Internet]. Logan (UT): Utah State University; 2000 [cited 2011 Sept10]. Available from: <http://www.reusability.org/read/>
17. Catalan VM, Silveira DT, Cogo AL. Projeto criação de objetos virtuais de aprendizagem. In: Congresso Brasileiro de Educação à Distância. *Anais do Congresso Brasileiro de Educação à Distância*. São Paulo: ABED; 2007.
18. Advanced Distributed Learning. Sharable Content Object Reference Model SCORM. [Internet]. Alexandria: ADL; 2004 [cited 2021 June 15]. Available from: <https://adlnet.gov/projects/scorm/>
19. Alencar CJF. Avaliação de conteúdos e objeto de aprendizagem da teleodontologia aplicado a anestesia exodontia em odontopediatria [dissertation][Internet]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2008 [cited 2020 Aug 10]. Doi: 10.11606/D.23.2008.tde-28042009-115111
20. Galvão CM, Sawada NO, Trevizan MA. Systematic review: a resource that allows for the incorporation of evidence into nursing practice. *Rev Latino Am-Enferm*. 2004 May/June; 12(3):549-56. Doi: 10.1590/s0104-11692004000300014
21. Pai M, McCulloch M, Gorman JD, Pai N, Enanoria W, Kennedy G, et al. Systematic reviews and meta-analyses: An illustrated, step-by-step guide. *Natl Med J Índia* [Internet]. 2004 Mar/Apr [cited 2020 Aug 10]; 17(2):86- 95. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15141602/>
22. Griffiths RD, Thompson DR, Chau JPC, Fernandez RS. (2006). *Insertion and Management of Nasogastric Tubes for Adults*. Adelaide: The Joanna Briggs Institute; 2006.
23. Dal Sasso GT, Souza ML. A simulação assistida por computador: a convergência no processo de educar-cuidar da enfermagem. *Texto contexto Enferm* [Internet]. 2006 Apr/June [cited 2020 Aug 10]; 15(2):231-9. Available from: <https://1library.org/document/nzw2v1gz-simulacao-assistida-computador-convergencia-processo-educar-cuidar-enfermagem.html>

24. Lima DV, Lacerda RA. Hemodynamic oxygenation effects during the bathing of hospitalized adult patients critically ill: systematic review. *Acta Paul Enferm.* 2010 Jan/Sept; 23(2):278-85. Doi: 10.1590/S0103-21002010000200020
25. Fonseca LM, Leite AM, Mello DF, Dalri MCB, Scochi CG. Semiotics and semiology of the preterm newborn: evaluation of an educational software application. *Acta Paul Enferm.* 2008 July/Dec; 21(4):543-8. Doi: 10.1590/S0103-21002008000400002
26. Corradi MI, Silva SH, Scalabrin EE. Virtual objects to support the teaching-learning process of physical examination in nursing. *Acta Paul Enferm* [Internet]. 2011 Jan [cited 2021 Aug 10]; 24(3):348-53. Available from: <https://www.scielo.br/j/ape/a/5K77hJBhxnKHbX9s4yYJy6J/?format=pdf&lang=en>
27. Cardoso JP. The use of specialist systems for support to organization in orthopedical exams of the hip, knee and ankle. *Rev Saúde.com.* 2005 July/Sept; 1(1): 24-34. Available from: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rsc/article/view/29/15>
28. Wiecha J, Heyden R, Sternthal E, Merialdi M. Learning in a virtual world: experience with using second life for medical education. *J Med Internet Res.* 2010 Jan; 12(1):e1. Doi: 10.2196/jmir.1337.
29. Oliveira EFB, Azevedo JLMC, Azevedo OC. Efficacy of multimedia simulator in teaching basic skills in videosurgical techniques for undergraduate students of medicine. *Rev Col Bras Cir.* 2007 Aug; 34(4):251-6. Doi: 10.1590/S0100-69912007000400010
30. Queiroz R, Cardoso JP, Lopes CR, Rosa VA. A informática e o ensino em fisioterapia: uma proposta de utilização de ferramentas computacionais. In: VII Semana de Mobilização Científica. *Anais da VII Semana de Mobilização Científica* [Internet]. Salvador: Universidade de Salvador; 2004 [cited 2021 Aug 12]. Available from: <http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/1900/1/A%20inform%C3%A1tica%20e%20o%20ensino%20em%20fisioterapia.pdf>
31. Hasan S. Instructional design and assessment: a tool to teach communication skills to pharmacy students. *Am J Pharm Educ.* 2008 June; 72(3):63. Doi: [10.5688/aj720367](https://doi.org/10.5688/aj720367)
32. Sardo PM. Aprendizagem baseada em problemas em reanimação cardiopulmonar no ambiente virtual de aprendizagem Moodle® [dissertation] [Internet]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências da Saúde; 2007 [cited 2020 Aug 10]. Available from: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/90664/245726.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. Yeh ML, Chen HH, Liu PH. Effects of multimedia with printed nursing guide in education on self-efficacy and functional activity and hospitalization in patients with hip replacement. *Patient Educ Couns.* 2005 May; 57(2):217-24. Doi: 10.1016/j.pec.2004.06.003
34. Gerber BS, Brodsky IG, Lawless KA, Smolin LI, Arozullah AM, Smith EV, et al. Implementation and evaluation of a low-literacy diabetes education computer

- multimedia application. *Diabetes Care*. 2005 July; 28(7):1574-80. Doi: 10.2337/diacare.28.7.1574.
35. Miller Junior DP, Kimberly Junior JR, Case LD, Wofford JL. Using a computer to teach patients about fecal occult blood screening. A randomized trial. *J Gen Intern Med*. 2005 Nov; 20(11):984-8. Doi: 10.1111/j.1525-1497.2005.0081.x.
 36. Fitzgerald K, Pelletier L, Reznek MA. A Queue-Based Monte Carlo Analysis to support decision making for implementation of an emergency department fast track. *J Healthc Eng*. 2017 Mar, 2017(1):01-8. Doi: 10.1155/2017/6536523
 37. Paradis M, Stiell I, Atkinson KM, Guerin J, Sequeira Y, Saltel L, et al. Acceptability of a mobile clinical decision tool among emergency department clinicians: development and evaluation of the Ottawa Rules App. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2018 June; 6(6):e10263. Doi: 10.2196/10263.
 38. Berbenetz N, Wang Y, Brown J, Godfrey C, Ahmad M, Vital FM, et al. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Apr; 4(4):CD005351. Doi: 10.1002/14651858.CD005351.pub4.
 39. Osadnik CR, Tee VS, Carson-Chahhoud KV, Picot J, Wedzicha JA, Smith BJ. Non-invasive ventilation for the management of acute hypercapnic respiratory failure due to exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Database Syst Rev*. 2017 July; 7(7):CD004104. Doi: 10.1002/14651858.CD004104.pub4.
 40. Kopsaftis Z, Carson-Chahhoud KV, Austin MA, Wood-Baker R. Oxygen therapy in the pre-hospital setting for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Database Syst Rev*. 2020 Jan; 1(1):CD005534. Doi: 10.1002/14651858.CD005534.pub3.

3.2 Produto 2 – O APP VNI

Software para apoio à tomada de decisão na sala de emergência quanto ao uso da ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória

Mariel Patricio de Oliveira Junior¹

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar – PPGSTEH – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO.

Orientadora: Profa. Dra. Eliza Cristina Macedo

Coorientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius de Mello Pinto

Resumo de Produção Técnica e Tecnológica

Objetivo: o objetivo do *software*, que é identificado pelo ícone App VNI, é tornar o aplicativo um instrumento para auxiliar na tomada de decisão, à beira-leito, quanto ao uso da Ventilação Mecânica Não Invasiva ou Invasiva em pacientes com agudização da insuficiência respiratória.

Tipologia/estratificação da produção técnica: este produto é classificado segundo os critérios da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como produto *software*, aplicativo (programa de computador), T1= 100 pontos, composto por um código-fonte, desenvolvido em alguma linguagem de programação, aplicativo voltado à assistência, educação, ensino e gestão. **Método:** o aplicativo foi escrito com base em uma biblioteca de *javascript* chamada *React Native* unindo-se aos recursos do GitHub, plataforma que facilita a transmissão de dados do código entre os envolvidos, e do VSCode, um editor de código-fonte (ESCUDELÁRIO; PINHO, 2020). Para tal, foi aplicada a metodologia Scrum: criou-se o *Product Backlog*, documento que reúne todas as demandas feitas pelo cliente; as tarefas foram distribuídas e teve início o *sprint*, que são os ciclos de trabalho do Scrum com períodos de, geralmente, duas a quatro semanas. Diariamente, foi realizado o “*daily scrum*”, uma reunião para um acompanhamento superficial e, ao final do *sprint*, os envolvidos reuniram-se na *Sprint Review*. Depois, o ciclo reinicia-se com um novo *sprint*. E, assim, foram completados três grandes módulos.

Resultados / Impacto: A produção técnica deve ser considerada em sua complexidade, de abrangência (local, regional e nacional), e que possa gerar contribuição científica à sociedade

Impacto: o mesmo tem por característica a geração de impacto social e/ou econômico na aplicação do conhecimento produzido como produto de alto teor inovativo e de desenvolvimento com base em conhecimento inédito a ser utilizado em ambiente hospitalar. A partir de uma versão nacional, foi criado um aplicativo que irá auxiliar os profissionais de saúde

quanto ao uso de ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória com a apresentação de respostas pela avaliação de conteúdo por juízes especialistas que auxiliaram a confecção do *software*.

Desenvolvimento da tecnologia e *design*

Para a construção do aplicativo, foi realizado o contato com a equipe do Instituto Militar de Engenharia (IME Júnior) e, após reunião com os consultores responsáveis, o processo de criação e desenvolvimento foi particionado em etapas estratégicas que objetivavam dar, ao aplicativo, as seguintes características:

Inteligente - com base nos dados recebidos, o aplicativo toma a decisão quanto ao procedimento ventilatório a ser realizado e ao tratamento determinado ao paciente;

Prático - o aplicativo foi produzido em um formato funcional, tornando seu uso o mais simplificado possível;

Interativo - baseado nas respostas dadas pelo usuário, o aplicativo selecionará as próximas perguntas para que ele obtenha o resultado da forma mais rápida e concreta possível.

Ao dar início à construção do *software*, o planejamento seguiu algumas etapas para a sua elaboração. A funcionalidade do sistema é a etapa inicial a ser apresentada. Logo, foi confeccionado um fluxograma de conteúdo com as atividades a serem desempenhadas.

Módulo 1 – *Front-end*

Essa etapa consistiu no desenvolvimento do *Front-End*, um termo técnico que representa a parte do aplicativo que terá contato direto com o usuário, nesse caso, as telas do app. Nessa etapa, para cada tela com estilo de programa diferente, foi criada uma *Branch*, ou seja, um local salvo para cada tela. À medida que as telas eram produzidas, eram compartilhadas para a avaliação pelo grupo. A cada tela que era validada, era realizado o *merge*, união de *Branches*, na *main*, a *Branch* principal, e, logo após, seguia-se para a próxima tela até acabar esta fase.

Módulo 2 - Algoritmo e *Navigation*

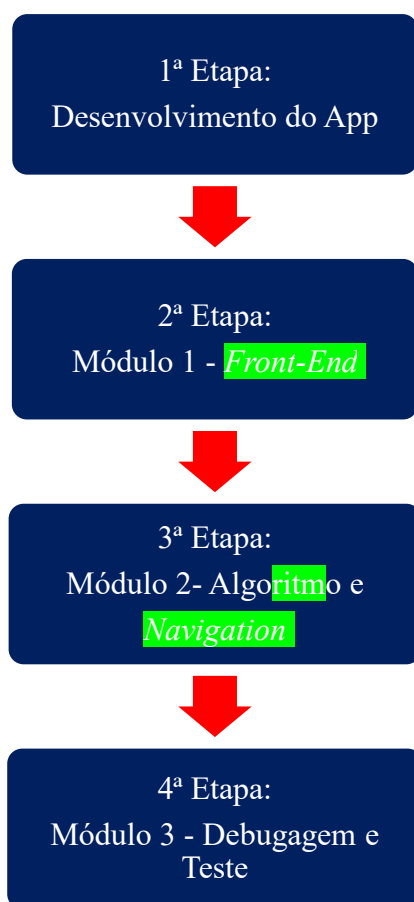
Já na etapa seguinte do desenvolvimento, foi produzido o *Back-End* do app, que, no caso do App VNI, consiste na integração entre as telas e na introdução de um algoritmo que permita que o aplicativo cumpra seu propósito com base nos *inputs* do usuário. O algoritmo requisitado foi trabalhado de modo que atribuísse, aos itens de cada pergunta, os respectivos pesos definidos com base na importância daquela característica de condição ventilatória do

paciente para o diagnóstico final da aplicação ou não da VNI conforme o resultado de uma pesquisa em um espaço amostral que iria ser realizada posteriormente.

Módulo 3 - Debugagem e teste

Para a etapa final do aplicativo, foi atribuída uma insistente fase de testes para encontrar eventuais *bugs* e corrigi-los, bem como com o produto finalizado, disponibilizando o aplicativo *Android* na *Play Store* para que fosse baixado pelo usuário.

Figura 01 - Fluxograma de criação do protótipo APP VNI



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Tela de abertura

Nessa tela, o app é apresentado ao usuário com a logo, que corresponde à identidade visual do aplicativo, e as ferramentas que ele irá possuir. A logo tem o formato de uma interface que lembra uma máscara para a aplicação de ventilação não invasiva como principal destaque

na construção deste. Ao contribuir com o conteúdo da tela, os botões levam o usuário a funções distintas no uso da ferramenta, visto que o aplicativo apresenta, como opções iniciais, a possibilidade de identificação da indicação ao uso da VNI e a utilização do HACOR como preditor de falha. No decorrer do texto, mais informações serão apresentadas e as referências nas quais o app foi desenvolvido para a eleição do suporte ventilatório não invasivo.

Figura 02 - *Print* da tela de abertura

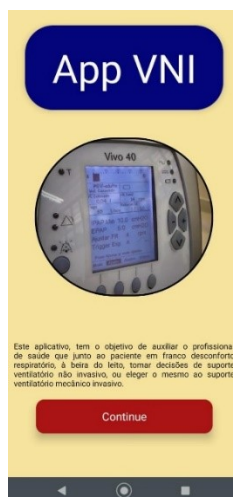


Fonte: Acervo do autor (2021).

Tela inicial

Nela, há uma breve introdução sobre o objetivo do app informando que o aplicativo busca “auxiliar o profissional de saúde, junto ao paciente em franco desconforto respiratório, à beira do leito, a tomar decisões de suporte ventilatório não invasivo ou eleger o mesmo ao suporte ventilatório mecânico invasivo”. Unido à imagem de um equipamento de ventilação não invasiva confirmando o texto, há um botão em cor mais chamativa (vermelha) para levar o usuário para a próxima tela.

Figura 03 - *Print Screen* da Tela Inicial

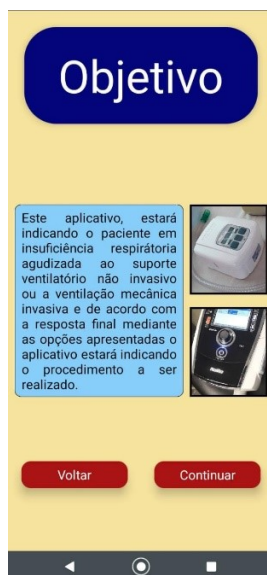


Fonte: Acervo do autor (2021).

Objetivo do App

Nessa tela, há uma complementação do texto inicial sobre o objetivo. Ao ter uma breve explicação sobre o funcionamento, o botão “voltar” leva à tela inicial e o “continuar” leva à próxima tela.

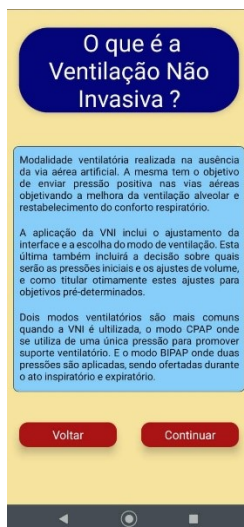
Figura 04 - *Print Screen* da Tela Objetivo do APP



Fonte: Acervo do autor (2021).

Definição de VNI

Nessa tela, há um resumo sobre o que é a ventilação não invasiva com o objetivo de introduzir ou relembrar, aos usuários, sobre a utilização do equipamento e os modos ventilatórios disponíveis. O botão “voltar” retorna à tela anterior, enquanto o continuar leva à tela sim/não.

Figura 05 - *Print Screen* Tela Definição de VNI

Fonte: Acervo do autor (2021).

Presença de Insuficiência Respiratória – sim/não

Nessa tela, há uma pergunta relacionada ao estado ventilatório do paciente para que, a partir de uma resposta negativa (pressionar o botão não), o aplicativo proceda informando que o paciente não apresenta a necessidade de utilização de ventilação não invasiva.

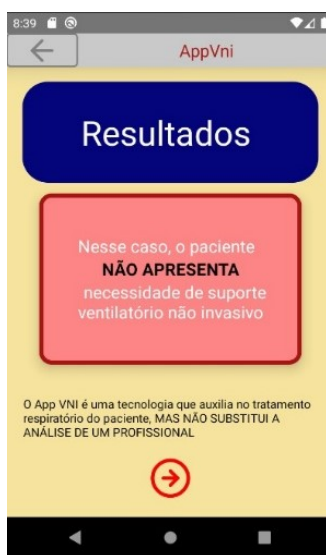
Figura 06 – *Print Screen* da Tela Sim/Não

Fonte: Acervo do autor (2021).

A opção NÃO como resposta

Esta tela informa que o paciente não tem indicação e necessidade de utilização do suporte ventilatório não invasivo por estar apresentando o estado ventilatório fisiológico e respiração em condição de normalidade.

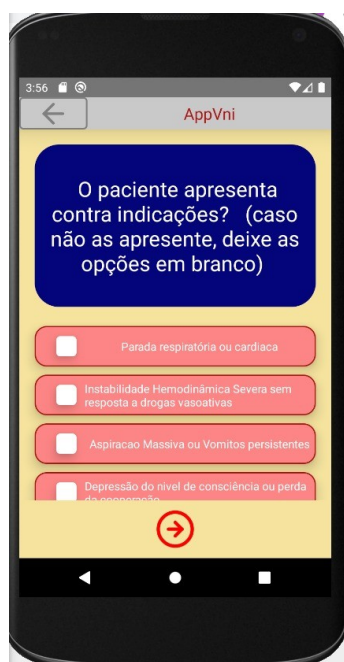
Figura 07 – Tela de não indicação da VNI



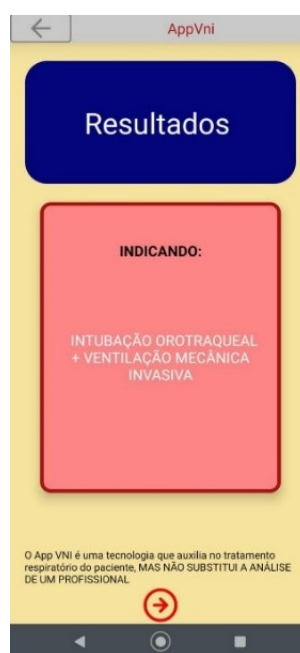
Fonte: Acervo do autor (2021).

Simulando as contraindicações

No curso de sua utilização, o app também poderá levar a dois tipos de tela: uma tela na qual, a partir das escolhas, o usuário poderá informar as contraindicações relacionadas ao paciente, visto que, dependendo das respostas, a ventilação não invasiva poderá não ser indicada por motivos aos quais as opções assinaladas poderão eleger o paciente à intubação orotraqueal associada à ventilação não invasiva.

Figura 08 - *Print Screen* da tela de contraindicações Figura 09 – *Print Screen* da tela de IOT

Fonte: Acervo do autor (2021).

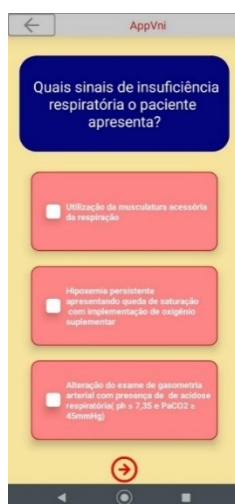


Fonte: Acervo do autor (2021).

Sinais de Insuficiência Respiratória

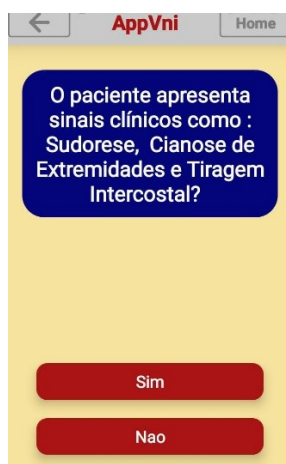
Duas telas se complementam nessa fase de escolhas, é a dos sinais de insuficiência respiratória e clínicos que o paciente apresenta e que possam indicá-lo ao suporte ventilatório não invasivo e, de maneira análoga à de contraindicações, o usuário informará quais sinais de insuficiência respiratória são apresentados a partir dos botões ao lado do texto que indicarão o uso de ventilação não invasiva.

Figura 10 – *Print Screen* da Tela de Indicações



Fonte: Acervo do autor (2021).

Figura 11 – *Print Screen* da Tela de Sinais Clínicos



Patologias relacionadas

Nessa tela, de maneira análoga à anterior, serão informadas, pelo usuário, quais as patologias o paciente está apresentando, sendo atribuída resposta para cada container com texto e, a partir das telas posteriores, será apresentado o resultado.

Figura 12 – *Print Screen* da Tela de Patologias

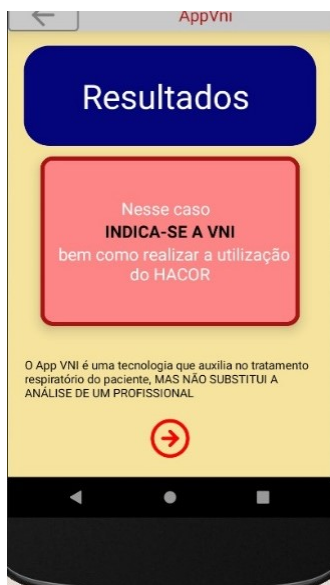


Fonte: Acervo do autor (2021).

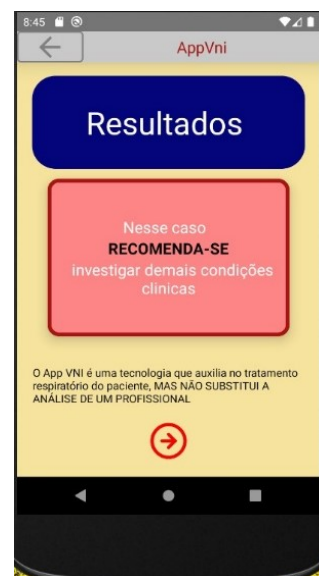
Tela de resultados

A essa tela, é estabelecida a decisão quanto à indicação do tratamento ventilatório sugerido pelo aplicativo, de acordo com as respostas apresentadas, ou uma análise para a real condição de indicação por motivos de evidências relacionadas com a literatura.

Figuras 13 e 14 – *Print Screen* da Tela de Resultados



Fonte: Acervo do autor (2021).

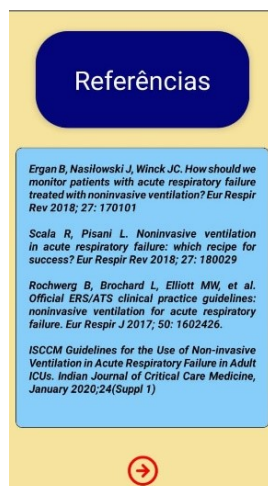


Fonte: Acervo do autor (2021).

Tela de referências

Nesta tela, o aplicativo informa sob quais referências ele foi desenvolvido para auxílio ao profissional de saúde na tomada de decisão.

Figura 15 - Tela de Referências



Fonte: Acervo do autor (2021).

HACOR

Instrumento incluso no App VNI, já validado na literatura, que tem a propriedade de eleger a falha da realização da ventilação não invasiva após uma hora. Esta ferramenta irá buscar facilitar o uso dela ao lembrar quais as opções e, com a pontuação posteriormente apresentada, será possível indicar, ao final do *scroll*, se a ventilação não invasiva tem chances altas ou não de falhar. Ao final da rolagem e de acordo com a pontuação apresentada pelo

paciente em uso de ventilação não invasiva em 60 minutos e se ele apresentar cinco pontos ou mais, confirma-se o insucesso da técnica. Os pontos avaliados são: frequência cardíaca; ph da gasometria arterial; escala de coma de Glasgow; relação PaO₂/FIO₂ e frequência respiratória. (DUAN J *et al.*, 2017)

Figura 16 - *Print Screen* HACOR



Fonte: Acervo do autor (2021).

Figura 17 - *Print Screen* de simulação de resultado HACOR

O resultado final é 6, a VNI tem risco de falha. E o paciente tem a sugestão de intubação orotraqueal e ventilação mecânica invasiva.

Fonte: Acervo do autor (2021).

Resultados da validação de conteúdo

Os dados foram obtidos por meio dos formulários *Google Forms* e tabulados em planilha no programa *Excel 2013*. O tratamento e a análise dos resultados foram feitos por meio do *software* SPSS, versão 26.

Para realizar o processo de validação do conteúdo do instrumento, na primeira rodada ele foi enviado a 60 especialistas e 54 destes avaliaram cada um dos questionamentos que compõem o aplicativo, dando a eles uma nota com base em uma escala Likert de cinco pontos na qual poderiam avaliar cada questão como: 1. Totalmente Adequada (TA); 2. Adequada (A); 3. Parcialmente Adequada (PA); 4. Inadequada (I); 5. Não se Aplica (NA).

A partir das respostas, aplicou-se o cálculo de IVC para cada item primeiramente, ou seja, calculou-se o I-IVC. O cálculo do IVC para a escala, ou seja, o instrumento completo foi calculado com base no método médio, ou seja, considerando a média entre a quantidade de item e de especialistas.

Resultados da validação

Para o processo de validação do instrumento proposto na primeira rodada, os 54 especialistas da área, de diferentes formações, foram convidados a avaliar a escala proposta. Para eles, foram dadas cinco opções de resposta sobre cada um dos doze itens que compõem a escala. A partir dessas respostas, foi construído o IVC para um dos itens, o I-IVC. A classificação individual de cada item foi apresentada na tabela abaixo.

Tabela 01 - Índice de Validade de Conteúdo por Item (I-IVC).

		Contagem	%	I-IVC
q1	adequado	44	86,3%	0,863**
	parcialmente adequado ou inadequado	7	13,7%	
q2	adequado	34	65,4%	0,654
	parcialmente adequado ou inadequado	18	34,6%	
q3	adequado	39	78,0%	0,780**
	parcialmente adequado ou inadequado	11	22,0%	
q4	adequado	35	68,6%	0,686
	parcialmente adequado ou inadequado	16	31,4%	
q5	adequado	18	34,6%	0,346
	parcialmente adequado ou inadequado	34	65,4%	
q6	adequado	16	35,6%	0,356
	parcialmente adequado ou inadequado	29	64,4%	
q7	adequado	30	61,2%	0,612
	parcialmente adequado ou inadequado	19	38,8%	
q8	adequado	41	78,8%	0,788**
	parcialmente adequado ou inadequado	11	21,2%	
q9	adequado	43	86,0%	0,860**
	parcialmente adequado ou inadequado	7	14,0%	
q10	adequado	48	94,1%	0,941**
	parcialmente adequado ou inadequado	3	5,9%	
q11	adequado	50	96,2%	0,962**
	parcialmente adequado ou inadequado	2	3,8%	
q12	adequado	46	93,9%	0,939**
	parcialmente adequado ou inadequado	3	6,1%	

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Dos doze itens propostos, apenas cinco não apresentaram valores acima de 0,78, indicado como mínimo aceitável para a validade de conteúdo (YUSOFF, 2019). Todos os demais estavam adequados.

A questão número 9 foi a que apresentou o maior valor de IVC, com 0,962, enquanto a questão número 5 foi a que apresentou o menor valor de IVC, com 0,346. As questões 2, 4, 5 e 6 foram as que não apresentaram valores adequados, acima do recomendado.

Mesmo que algumas questões apresentassem valores baixos na validade de conteúdo, ainda assim se aplicaram avaliações de consistência interna do instrumento como um todo, calculando também se calculou o IVC da escala (S-IVC).

Tabela 02 - Medidas de confiabilidade

Medida	
Índice de Validade de Conteúdo da escala (S-IVC) – por n° de itens	0,732
Percentual de concordância	0,803

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O valor do IVC para a escala S-IVC (itens) foi de 0,73. Assim, o S-IVC (especialistas) ficou bem próximo da recomendação de 0,78, ao menos, feita por Lynn (1986), indicando que, talvez, alguns itens, de maneira isolada, não tenham atingido o valor mínimo. O instrumento, como um todo, está muito próximo de atingir as especificações. Assim, considerar-se-á a possível exclusão de itens para realizar a melhora do instrumento. Já o percentual de concordância do instrumento, como um todo, foi de 0,80, indicando que há um valor de 80% dos avaliadores que concordam quanto às avaliações dos itens.

A segunda etapa da validação contou com a análise de dados, que utilizou as informações da avaliação dos especialistas e profissionais da área, que responderam quanto à adequação dos itens apresentados aos mesmos. As respostas foram classificadas da seguinte maneira: “totalmente adequada”; “adequada”; “parcialmente adequada” e “inadequada”. Os itens foram agrupados da seguinte forma: os itens “totalmente adequado” e “adequado” foram nominados como “adequados” e os demais itens, como “inadequados”. Os dados passaram pela análise de IVC do item, para cada pergunta, e do IVC da escala, seguindo as referências de Lynn (1986) e de Yusoff (2019). Ainda se utilizou o percentual de concordância para descrever o quanto há de confiabilidade entre os juízes independentes.

A segunda rodada contou com a participação de 110 especialistas e profissionais da área, que responderam sobre a adequação de quatro perguntas. A descrição dessas respostas é apresentada na tabela abaixo

Tabela 03 – Cálculo IVC da segunda rodada

Item	Decisão	Frequência	%
1 - O aumento da frequência respiratória, associado à queda da saturação arterial de oxigênio e ao aumento do esforço da musculatura acessória da respiração, com ausência de rebaixamento do nível de consciência, pode indicar a utilização da Ventilação Não Invasiva?	Inadequado	24	0,218
	Adequado	86	0,782
2 - É correto considerar a alteração dos sinais hemodinâmicos, como o aumento da pressão arterial e frequência cardíaca associado ao desconforto ventilatório, como sugestão para a indicação de Ventilação Não Invasiva?	Inadequado	38	0,349
	Adequado	71	0,651
3 - Patologias como Edema Agudo de Pulmão (EAP) e a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica Exacerbada apresentam-se como indicativas de Ventilação Não Invasiva?	Inadequado	6	0,054
	Adequado	106	0,946
4 - É correto considerar que o Histórico de Patologia Progressiva (HPP) em doenças pulmonares ou cardiovasculares, a depender da patologia de base, possa sugerir o uso de Ventilação Não Invasiva?	Inadequado	24	0,216
	Adequado	87	0,784

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Entre o IVC-I, que corresponde a cada item, apenas o item 2 ficou abaixo da referência de 0,78 de Yusoff (2019). Os demais itens apresentaram valores superiores e o item 3 foi o que apresentou o mais alto valor de IVC de item com um valor de 0,946. Além deste item, também foi realizada a análise de confiabilidade para a escala.

Tabela 04 - Medidas de confiabilidade

Medida	
Índice de Validade de Conteúdo da escala (S-IVC) – por n° de itens	0,791
Percentual de concordância	0,679

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Além disso, a validade do instrumento, como um todo, apresentou o valor de 0,791, valor superior à recomendação de 0,78, ao menos, feita por Lynn (1986), indicando que os itens são válidos para utilização. O percentual de concordância destes itens foi de 0,679 ou 67,9% de acordo com os avaliadores sobre a classificação dos itens.

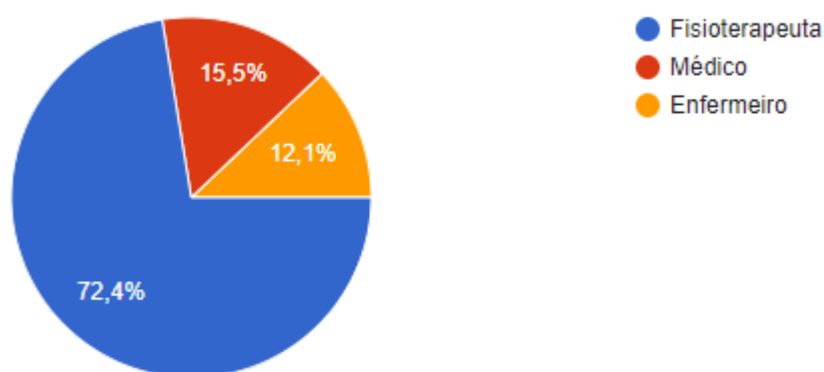
A segunda rodada contou com a participação de 110 especialistas e profissionais da área, que responderam sobre a adequação das quatro perguntas, e em um segundo momento 58 destes profissionais também responderam o questionário sobre o perfil profissional onde foram colhidas as seguintes características:

Dos 58 respondedores, 69% (n = 40) eram do sexo masculino e 31% (n =18) eram do sexo feminino. Dentre os juízes, 72,4% eram fisioterapeutas (n= 42), 15,5% eram médicos (n=9) e 12,1% (n=7) eram enfermeiros. Quando se fala em formação profissional, 67,9 % (n=38) eram especialistas com pós-graduação *Lato sensu*; 21,4 % (n =12) tinham o mestrado como formação *Stricto sensu* e 10,7% (n=6), a formação pelo doutorado. O tempo de formação variou entre dois e 30 anos e a categoria com maior percentual foi entre 11 e 15 anos, com

29,3%. O tempo de atuação profissional também variou entre dois e 30 anos e a categoria com maior percentual foi entre 11 e 15 anos, com 27,6%. Em um outro dado de perfil importante foi apresentado o tempo de experiência quanto ao uso da ventilação não invasiva, onde 20 dos profissionais ou 34,5% relatam que a utilizam por um tempo correspondente entre 16 e 20 anos.

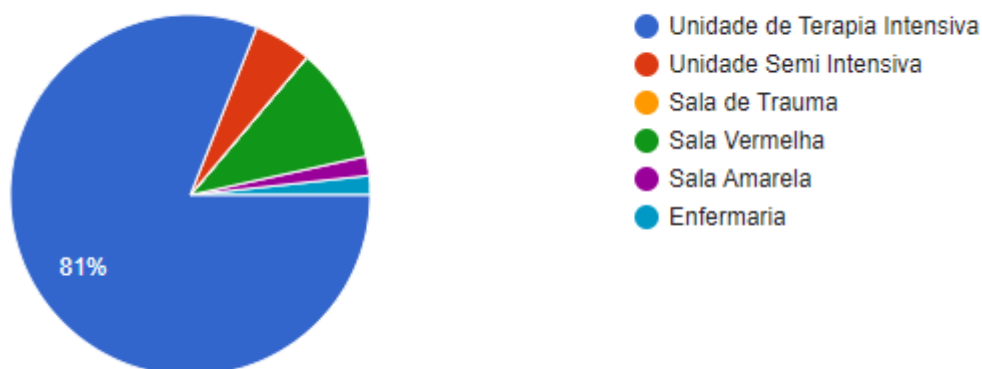
Entre todos os respondedores, 81% (n=47) atuam em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e 10,3% (n=6), em sala vermelha. Este último item evidencia o perfil de unidade assistencial onde a ferramenta poderá ser utilizada.

Figura 18 – Formação dos participantes



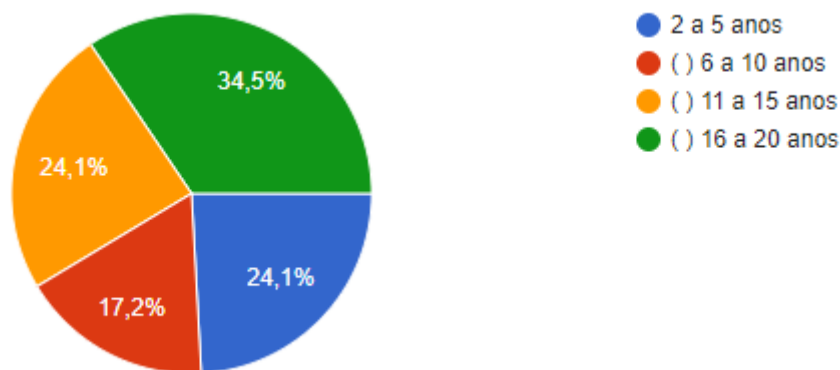
Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Figura 19 – Perfil de Unidade Assistencial dos Participantes



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

Figura 20 – Tempo de Experiência na Utilização de Ventilação Não Invasiva



Fonte: elaborado pelo autor (2021)

4. CONCLUSÃO

Em tempos de tecnologia e com a inclusão da mesma no cuidado em saúde a ferramenta que foi apresentada vem como produto de características para o cenário que foi desenhado, por motivos de praticidade, interação do usuário e o balizamento de resultados para indicar ou não a ventilação não invasiva ao indivíduo com sinais de insuficiência respiratória.

Em direções futuras, espera-se que o mesmo possa estar integrado ao sistema de saúde por meio de plataforma interoperável de dados no sistema, permitindo o acesso a dados de registros eletrônicos em saúde, registros pessoais alocados em nuvem e nas redes de saúde, operacionalidade por tecnologia 4.0 incluindo o comando de voz, possuindo a possibilidade de prescrição terapêutica através de aplicativos por provedores de saúde, e neste sentido, fazendo com que as pesquisas em torno do mesmo possam evoluir e serem estimuladas.

O investimento em aplicativos móveis na saúde pode gerar contribuição com o valor para a prestação de cuidados e na gestão de doenças, porém torna –se importante que todas as partes interessadas dentro do ecossistema venham colaborar, contribuindo com o avanço tecnológico na prestação da assistência e no manuseio do usuário para a tomada de decisão.

5. REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 7, p. 3061-3068, jul. 2011. DOI: 10.1590/S1413-81232011000800006
- BARRA, D. C. C. *et al.* Métodos para o desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: uma revisão integrativa. **Texto & Contexto - Enfermagem**, Florianópolis, v. 26, n. 4, e2260017, ago. 2017. DOI: 10.1590/0104-07072017002260017
- BATES, D. W.; LANDMAN, A.; LEVINE, D. M. Health apps and health policy: what is needed? **JAMA**, Chicago, v. 320, n. 19, p. 1975-1976, nov. 2018. DOI: 10.1001/jama.2018.14378
- COSTA, F. J.; ORSINI, A. C. R.; CARNEIRO, J. S. Variações de mensuração por tipos de escalas de verificação: uma análise do construto de satisfação discente. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, Recife, v. 16, n. 2, p. 132-144, 2018. DOI: 10.21714/1679-18272018v16n2.p132-144
- DIRETRIZES BRASILEIRAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA 2013, (SBPT/AMIB)
- DUAN, J.; HAN, X.; BAI, L.; ZHOU, L.; HUANG, S.; Assessment of heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, and respiratory rate to predict noninvasive ventilation failure in hypoxemic patients. **Intensive Care Med.** 2017 Feb;43(2):192-199. doi: 10.1007/s00134-016-4601-3. Epub 2016 Nov 3. PMID: 27812731.
- ERGAN, B.; NASIŁOWSKI, J.; WINCK, J. C. How should we monitor patients with acute respiratory failure treated with noninvasive ventilation? **European Respiratory Review**, Copenhagen, v. 27, n. 148, 170101, apr. 2018. DOI: 10.1183/16000617.0101-2017
- ESCUDELÁRIO, B.; PINHO, D. **React Native**: desenvolvimento de aplicativos mobile com React. São Paulo: Casa do Código, 2020.
- ELLERY, A.E.L.; PONTES, R.J.S.; LOIOLA, F.A. Campo comum da atuação dos profissionais da Estratégia Saúde da Família no Brasil: um cenário em construção. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, v. 23, n. 2, p. 415-437, jun. 2013.
- FEHRING, R. Methods to validate nursing diagnosis. **Heart & Lung**, St. Louis, v. 16, n. 6 Pt 1, p. 625-629, nov. 1987. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3679856/> Acesso em: 25 julho 2021.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 13. ed. São Paulo: Elsevier, jan. 2017.
- IBM CORPORATION. **Software IBM SPSS**. New York: IBM Corporation, 2021.

Kao CK, Liebovitz DM. Consumer Mobile Health Apps: Current State, Barriers, and Future Directions. **PM R**. 2017 May;9(5S):S106-S115. doi: 10.1016/j.pmrj.2017.02.018. PMID: 28527495.

LIANG, J. *et al.* Chinese mobile health APPs for hypertension management: a systematic evaluation of usefulness. **Journal of Healthcare Engineering**, Éssex, v. 2018, 7328274, mar. 2018. DOI: 10.1155/2018/7328274

LYNN, M. R. Determination and quantification of content validity. **Nursing Research**, New York, v. 35, n. 6, p. 382-385, nov./dec. 1986. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3640358/>. Acesso em: 25 jul. 2021.

MAROTTI J.; GALHARDO A.P.M.; FURUYAMA R.J.; PIGOZZO M.N.; CAMPOS T.N.; LAGANÁ D.C. Amostragem em pesquisa clínica: tamanho da amostra. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, 2008 maio-ago; 20 (2): 186-94

MARQUES, J. B. V.; FREITAS, D. Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação. **Pro-Posições**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 389-415, maio/ago. 2018. DOI: 10.1590/1980-6248-2015-0140

MELO, R. P. *et al.* Critérios de seleção de experts para estudos de validação de fenômenos de enfermagem. **Revista Rene**, Fortaleza, v. 12, n. 2, p. 424-431, abr./jun. 2011. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/rene/article/view/4254> Acesso em: 25 jul. 2021.

MELO, W. S. *et al.* Guide of attributes of the nurse's political competence: a methodological study. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 70, n. 3, p. 526-534, may/jun. 2017. DOI: 10.1590/0034-7167-2016-0483

NEUMAR, R. W. *et al.* Parte 1: sumário executivo: 2015 American Heart Association Guidelines Update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. **Circulation**, Dallas, v. 132, n. 18 Suppl 2, p. S315-S367, nov. 2015. DOI: 10.1161/cir.0000000000000252

OLIVEIRA JUNIOR, M. P.; AZEREDO, L. M.; MAIA, G. G. Fisioterapia nas unidades de emergência e de pronto atendimento. In: MARTINS, J. A.; REIS, L. F. F.; ANDRADE, F. M. D. **PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto: Ciclo 8**. Porto Alegre: Artmed Panamericana, 2017. p. 11-49.

PASQUALI, L. Princípios de elaboração de escalas psicológicas. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 25, n. 5, p. 206-213, 1998. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nxtAction=lnk&exprSearch=228044&indexSearch=ID> Acesso em: 25 jul. 2021.

PINHEIRO, B.V.; PINHEIRO G.S.M.; MENDES M.M. **Entendendo melhor a Insuficiência Respiratória Aguda**. Pulmão RJ 2015;24(3):3-8.

PIRAINO T. Noninvasive Respiratory Support in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. **Respir Care**. 2019 Jun;64(6):638-646. doi: 10.4187/respcare.06735. PMID: 31110033.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos da pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática de enfermagem**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, fev. 2011.

REZENDE, L. C. M.; SANTOS, S. R.; MEDEIROS, A. L. Assessment of a prototype for the Systemization of Nursing Care on a mobile device. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 24, e2714, 2016. DOI: 10.1590/1518-8345.0898.2714

ROCHWERG, B. *et al.* Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. **The European Respiratory Journal**, Copenhagen, v. 50, n. 2, 1602426, aug. 2017. DOI: 10.1183/13993003.02426-2016

SANTOS, E. C.; OLIVEIRA, I. C.; FEIJÃO, A. R. Validação de protocolo assistencial de enfermagem para pacientes em cuidados paliativos. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 363-373, jul./ago. 2016. DOI: 10.1590/1982-0194201600051

SANTOS, T.A.; PEDRON, C.D.; Método Delphi aplicado em pesquisas de gestão de projetos: uma perspectiva além do consenso. **Iberoamerican Journal of Project Management (IJoPM)**. www.ijopm.org. ISSN 2346-9161. Vol.10, No.1, A.R.B., pp. 60-80. 2019.

SAXON, R.L.; GRAY, M.A.; OPRESCU, F.I. Extended roles of allied health professionals: an updated systematic review of the evidence. **Journal of Multidisciplinary Healthcare**, v. 4, n. 7, p. 479-488, out. 2014.

SILVA, A. M. A. *et al.* Mobile technologies in the nursing area. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 71, n. 5, p. 2570-2578, sep./oct. 2018. DOI: 10.1590/0034-7167-2017-0513

SHEPPARD, L.A. Perceptions of emergency department staff of the role of physiotherapists in the system: a qualitative investigation. **Physiotherapy**, v. 100, n. 1, p. 86-91, nov. 2013.

SOUZA, L. C. **Fisioterapia em Terapia Intensiva**. Rio de Janeiro: Rubio, 2018.

SPTIZ, V. M. **Construção de um algoritmo baseado em evidências para o banho no leito em pacientes com síndrome coronariana aguda**. 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Profissional em Enfermagem Assistencial, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/5903>. Acesso em: 15 mar. 2021.

WYND, C.A.; SCHMIDT, B.; SCHAEFER, M.A. Two quantitative approaches for estimating content validity. **West J Nurs Res**. 2003 Aug;25(5):508-18.

OLIVEIRA JUNIOR, M. P.; ELIZA C. MACEDO.; GABRIEL G. MAIA.; MARCELY R. LENGROBER.; MARCUS V. M. PINTO. "Healthcare application: search for a tool for bedside decision management in respiratory failure: an integrative review study", **International Journal of Development Research**, 11, (07),49284-49287.

YUSOFF, M. S. B. ABC of content validation and content validity index calculation.
Education in Medicine Journal, Penang, v. 11, n. 2, p. 49-54, jun. 2019. DOI:
10.21315/eimj2019.11.2.6

6 CRONOGRAMA

Cronograma para CEP UNIRIO		
Desenvolvimento e validação de protótipo de aplicativo		
Identificação da etapa	Início	Término
Submissão ao CEP UNIRIO	03/21	-
Início da fase de aplicação dos questionários para o grupo de especialistas	04/21	-
Realização da fase 1 do protótipo do <i>software</i>	05/21	03/21
Qualificação do estudo	09/21	
Análise dos resultados obtidos por meio dos questionários	10/21	11/21
Elaboração do artigo científico		
Defesa do protótipo do <i>software</i>	12/21	

7 ORÇAMENTO

Identificação do orçamento	Tipo	Valor em Reais (R\$)
Material de escritório	Custeio	60,00
Encadernação	Custeio	120,00
Internet	Custeio	200,00
Impressão da dissertação	Custeio	50,00
Construção do produto acadêmico	Custeio	3.000,00
Total em reais		3.430,00

ANEXOS

Anexo 1 – Carta-convite

Prezado: título e nome completo do profissional convidado.

Eu, Mariel Patricio de Oliveira Junior, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, sou o pesquisador responsável do estudo intitulado: *Software para apoio à tomada de decisão na sala de emergência quanto ao uso da ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória*, sob orientação da Profa. Dra. Eliza Cristina Macedo. Ao considerar sua experiência na prática assistencial, que foi o principal critério para participar desta avaliação, vimos, por meio desta, convidá-lo (a) a compor o grupo de profissionais juízes (especialistas) cujo objetivo é realizar a validação de conteúdo de um protótipo de aplicativo para profissionais fisioterapeutas, enfermeiros e médicos com atuação em alta complexidade. Sua participação consiste em ler o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; ler e avaliar o formulário por meio do *link* https://docs.google.com/forms/d/1sfW-a0TLjZQcj8_7mV8vwIyrr6kxtQa0f2RBi3Kwt7c/edit?usp=sharing, respondendo às questões sobre o seu perfil, marcando com um X a opção que melhor se adequar à sua avaliação e deixando o seu comentário com a seguinte legenda:

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

Caso não haja concordância de 80% entre os profissionais juízes, serão realizados os ajustes solicitados pelos senhores e o questionário será reenviado para sua nova avaliação. Sua participação significa muito para nós e estarei à disposição para qualquer dúvida e esclarecimento. Nos ajude indicando colegas de sua rede com dois anos ou mais de prática assistencial em UTI.

E-mail:1 _____

E-mail:2 _____

E-mail:3 _____

Atenciosamente, Mariel Patricio de Oliveira Junior.

Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Título: *Software para apoio à tomada de decisão na sala de emergência quanto ao uso da ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória.*

Objetivo do estudo: elaborar um aplicativo para a tomada de decisão quanto à escolha do uso da ventilação mecânica não invasiva à beira-leito em pacientes com agudização da insuficiência respiratória.

Alternativa para participação no estudo: você tem o direito de não participar deste estudo. Estamos coletando informações para elaborar um aplicativo para a tomada de decisão quanto à escolha do uso da ventilação mecânica não invasiva à beira-leito em pacientes com agudização da insuficiência respiratória. Se você não quiser participar do estudo, isto não irá interferir na sua vida profissional.

Procedimento do estudo: se você decidir integrar este estudo, você receberá uma carta-convite, o conteúdo a ser avaliado e um questionário para respostas via *e-mail* até que seja atingindo o consenso entre os participantes da pesquisa. Isto é, pode ser que você receba, mais de uma vez, um formulário eletrônico via *e-mail* para responder.

Riscos: os riscos para os participantes são mínimos, pois algum desconforto, durante as respostas ao questionário, poderá ocorrer.

Benefícios: Os benefícios, embora não sejam diretos, irão contribuir muito para o desenvolvimento do projeto e na construção do protótipo de aplicativo para apoio à tomada de decisão na sala de emergência quanto ao uso da ventilação não invasiva em pacientes com insuficiência respiratória.

Confidencialidade: seu nome não aparecerá em nenhum formulário a ser preenchido. Nenhuma publicação partindo desta pesquisa revelará os nomes de quaisquer participantes.

Dúvidas e reclamações: esta pesquisa está sendo realizada no Estado do Rio de Janeiro. Possui vínculo com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO por meio do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar, sendo o mestrando Mariel Patricio de Oliveira Junior o pesquisador principal, sob a orientação da Profa. Eliza Cristina Macedo. Os investigadores estão disponíveis para responder a qualquer dúvida que você tenha. Caso seja necessário, contate no telefone (21) 999689520 ou no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (CEP/UNIRIO) por meio do endereço eletrônico: cep@unirio.br ou pelo telefone 2542-7796. Você terá uma via deste consentimento para guardar com você. Você fornecerá nome, endereço e telefone de contato apenas para que a equipe do estudo possa lhe contatar em caso de necessidade.

Eu concordo em participar deste estudo.

Assinatura (do profissional): _____

Data: _____

Endereço: _____

Telefone de contato: _____

Assinatura (pesquisador): _____

Nome: _____

Data: _____

Anexo 3 - Formulário com o conteúdo a ser avaliado sobre a aplicabilidade e indicação do suporte ventilatório não invasivo

Estas perguntas sinalizam o que se torna importante para a utilização da ventilação não invasiva e a sua aplicabilidade por meio da tomada de decisão pelo aplicativo.

1 – O paciente apresenta sinais de insuficiência respiratória? () SIM () NÃO

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

2 – A alteração dos sinais vitais, como a frequência respiratória e a saturação arterial de oxigênio, pode indicar a utilização da ventilação não invasiva? () SIM () NÃO

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

**3 – Os sinais ventilatórios apresentados podem indicar o paciente para a utilização de suporte ventilatório não invasivo? () ↑ de Frequência Respiratória acima de 24 IRPM
() Utilização de Músculos Acessórios da Respiração () PaCO₂ acima de 45 mmHg () Tiragens Intercostais () Cianose de Extremidades**

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

4 – Quais são os sinais hemodinâmicos apresentados? () Taquicardia () Aumento da Pressão Arterial acima de 140 x 90 mmHg

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

5 – Estas patologias apresentam motivos de indicação para a ventilação mecânica não invasiva? () EAP () DPOC EXACERBADO () CRISE ASMÁTICA () ICC () PNEUMONIA () HAS () POLITRAUMA

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

6 – O paciente deve apresentar histórico progressivo compatível com doença cardiorrespiratória para a indicação ao suporte ventilatório não invasivo?

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

7 – Os itens acima assinalados até o momento sinalizam a indicação do paciente para a utilização da ventilação não invasiva?

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

8 – Quais destes critérios o aplicativo deve apresentar para sinalizar a contraindicação da ventilação não invasiva?

- () PCR – Parada Cardiorrespiratória () Falta de cooperação ou agitação psicomotora
 () Cirurgia Facial Recente () Pneumotórax () Incapacidade de proteção das vias aéreas
 () Instabilidade Hemodinâmica com pressão arterial média menor que 60 mmHg.

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

9 – É necessário que o aplicativo apresente conteúdo teórico sobre a utilização do suporte ventilatório não invasivo?

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

10 – Torna-se importante que o aplicativo apresente a escala HACOR como item que aponte a falha na utilização da ventilação não invasiva?

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

11- A indicação da Ventilação Não Invasiva pelo aplicativo deve constar com os sinais vitais e o estado clínico do paciente?

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

12 - Torna-se necessário, ao aplicativo que será construído, vir com as referências bibliográficas que deram base para a sua construção?

1. Totalmente Adequada (TA);
2. Adequada (A);
3. Parcialmente Adequada (PA);
4. Inadequada (I);
5. Não se Aplica (NA).

Comentários _____

Anexo 4 - Formulário de perfil profissional dos juízes/avaliadores

Identificação:

1- Idade:

- Entre 20 e 30 anos
- Entre 31 e 40 anos
- Entre 41 e 50 anos
- Entre 51 e 60 anos
- Entre 61 e 70 anos

2 - Sexo:

- Masculino
- Feminino

3 - Profissão?

- Fisioterapeuta
- Enfermeiro (a)
- Médico (a)

4 - Especialidade

- Fisioterapeuta Intensivista
- Fisioterapeuta Respiratório
- Médico (a) Emergencista
- Médico (a) Intensivista
- Enfermeiro (a) Emergencista
- Enfermeiro (a) Intensivista

Outro:

5 - Tempo de formação:

- 2 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos
- 21 a 25 anos
- 26 a 30 anos

Outro:

6 - Tempo de atuação profissional?

- 2 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos
- 21 a 25 anos
- 26 a 30 anos

Outro:

7 - Formação:

- Especialização
- Mestrado
- Doutorado

8 - Unidade assistencial?

- Unidade de Terapia Intensiva
- Unidade Semi-intensiva

- Sala de Trauma
- Sala Vermelha
- Sala Amarela
- Enfermaria

9 – Qual é o perfil assistencial de sua unidade hospitalar?

- Hospital Privado
- Hospital Público Municipal
- Hospital Público Estadual
- Hospital Público Federal
- Hospital Universitário
- Hospital Militar

10 - Quantos anos de experiência você tem no uso da Ventilação Não Invasiva?

- 2 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos