

# USO DE TECNOLOGIAS EM SAÚDE PARA PREVENÇÃO E MONITORAMENTO DE DOENÇAS DE TRANSMISSÃO RESPIRATÓRIA EM NAVIOS MERCANTES\*

MAYRA LIMA ALVES\*\*  
2º Oficial de Náutica

JANAINA MARIA SETTO\*\*\*  
Professora

---

## SUMÁRIO

Introdução  
Material e métodos  
Desenvolvimento  
Considerações finais

## INTRODUÇÃO

Os navios mercantes desempenham papel fundamental como meio de transporte marítimo nacional e internacional, viabilizando o comércio global e conectando diversas regiões do Brasil e do mundo. Contudo esses ambientes podem se tornar propensos à propagação

de doenças de transmissão respiratória devido às características inerentes dessas embarcações, que possuem muitos compartimentos fechados com pouca ventilação natural, espaços confinados e interação com muita proximidade entre tripulantes. Essas características favorecem a disseminação rápida de doenças de transmissão respiratória.

---

\*Este artigo faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso de bacharel em Ciências Náuticas da Escola de Formação de Oficiais de Marinha Mercante (Efomm), do Centro de Instrução Almirante Braz de Aguiar (Ciaba), 2023.

\*\*Graduada em Ciências Náuticas pelo Ciaba.

\*\*\* Professora Adjunta do Magistério Superior/Ciaba. Doutora em Doenças Tropicais do Núcleo de Doenças Tropicais da Universidade Federal do Pará.

Historicamente, em 1918 ocorreu a gripe espanhola, por meio da propagação do vírus respiratório entre a tripulação de navios mercantes (NEUFELD, 2020). A recente pandemia da Covid-19 corroborou com a evidência da vulnerabilidade de ambientes fechados e a rápida propagação de doenças de transmissão respiratória (RIBEIRO *et al.*, 2020).

Conforme Labaki *et al.* (2020), essas enfermidades afetam o sistema respiratório do portador, podendo ser transmitidas a outros indivíduos. Elas podem ser causadas por vírus, bactérias, fungos ou parasitas, variando desde infecções mais leves até as mais graves, como pneumonia, tuberculose, meningite e outras.

De acordo com Negri (2020), os aplicativos e dispositivos móveis de detecção têm desempenhado um papel relevante no monitoramento da saúde de indivíduos em ambientes confinados, oferecendo soluções inovadoras para a prevenção e o monitoramento de doenças de transmissão respiratória. A implementação desses aplicativos e dispositivos por meio de celulares permite monitorar as condições de saúde e alertar os pacientes antes que a situação se torne emergencial (NEGRI, 2020). Na mesma perspectiva, a telemedicina tem desempenhado um papel relevante no contexto de novas tecnologias, permitindo que profissionais de saúde monitorem remotamente a saúde dos indivíduos a bordo de embarcações e forneçam orientações médicas em tempo real (SANTOS, 2020).

Assim, o uso de tecnologias em saúde para prevenção e monitoramento de doenças de transmissão respiratória em navios mercantes tem sido importante ferramenta na busca de um ambiente marítimo mais seguro e saudável. As tecnologias em saúde aplicadas a navios mercantes podem

proteger a saúde dos tripulantes, assim como contribuir para a segurança geral das viagens marítimas, diminuindo o risco de disseminação de doenças a bordo de embarcações e em portos brasileiros e de outros países.

Os navios mercantes possuem um papel fundamental no comércio exterior, devido ao transporte de bens e mercadorias. Diante disso, destaca-se a importância de implementar medidas eficazes para prevenção de surtos de doenças de transmissão respiratória entre os tripulantes destes navios, com a finalidade de garantir a segurança da tripulação, dos trabalhadores dos portos e demais populações que se encontram em terra.

Diante disso, o presente estudo tem os seguintes propósitos: verificar as principais doenças de transmissão respiratória às quais a tripulação de navios mercantes está suscetível, indicar tecnologias em saúde para prevenir e monitorar tais enfermidades entre esse grupo, e sugerir uma proposta com a utilização de tecnologias em saúde para prevenir e monitorar o seu desenvolvimento em navios mercantes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este artigo utilizou a metodologia de revisão sistemática de literatura, a partir da qual foram identificados artigos e estudos publicados sobre novas tecnologias em saúde para prevenção e monitoramento de doenças de transmissão respiratória.

Diante disso, foi possível explorar o tema delimitado “uso de tecnologias em saúde para prevenção e monitoramento de doenças de transmissão respiratória em navios mercantes” para indicar as tecnologias que podem prevenir o desenvolvimento e a disseminação entre tripulantes desse tipo de navio.

O artigo utilizou como *site* de busca o Google Acadêmico (Google Scholar) e as bases de dados da Bireme, Lilacs, Medline, Scientific Electronic Library Online (SciELO), ResearchGate e Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde, utilizando como critério em inglês e português as palavras-chave “tecnologia em saúde”; “doenças respiratórias”; e “navios”. Dessa forma, foram utilizados limitadores temporais abrangendo publicações entre 2001 e 2023, sendo selecionados 25 artigos como amostra para desenvolvimento do tema.

## DESENVOLVIMENTO

A disseminação de doenças de transmissão respiratória em ambientes fechados, como navios mercantes, é um desafio que preocupa a saúde pública e a indústria marítima. Nesse contexto, o uso da tecnologia emerge como uma ferramenta fundamental para a prevenção e monitoramento dessas doenças, minimizando os riscos para os tripulantes de navios mercantes. Esse segmento explora as aplicações específicas da tecnologia em saúde em ambientes marítimos, examinando seus benefícios, implementações práticas e desafios.

As tecnologias em saúde desempenham papel importante no desenvolvimento de protocolos de saúde eficazes a bordo de navios mercantes. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), esses protocolos abrangem uma série de medidas, incluindo triagens de saúde, isolamento de casos suspeitos

ou confirmados e implementação de estratégias preventivas. A integração dessas tecnologias aprimora a eficácia dos protocolos, permitindo respostas rápidas e eficientes à ameaça de doenças de transmissão respiratória a bordo de embarcações marítimas.

Os dispositivos e aplicativos de rastreamento de sinais e sintomas possuem impacto direto na melhoria das triagens de saúde dos tripulantes. Ao coletar os sinais vitais em tempo real, essas tecnologias permitem a avaliação contínua da saúde dos tripulantes e passageiros, identificando qualquer alteração que possa indicar um potencial caso de doença aguda. Os dados obtidos a partir dessas tecnologias em saúde complementam as

avaliações clínicas, fornecendo informações para direcionar o tripulante para a avaliação médica, auxiliando no diagnóstico médico, tratamento clínico, isolamento do tripulante a bordo ou desembarque imediato do mesmo.

De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), o desenvolvimento de protocolos de saúde, como o isolamento rápido e eficiente de indivíduos suspeitos ou confirmados, é de extrema importância para evitar a propagação de doenças de transmissão respiratória. As tecnologias em saúde para o monitoramento desempenham um papel primordial nesse processo. Com o uso de dispositivos e sistemas de rastreamento de contatos, o profissional de saúde a bordo e a equipe médica da empresa podem identificar rapidamente tripulantes que tiveram contato próximo com indivíduos infectados

**Os dispositivos e aplicativos de rastreamento de sinais e sintomas possuem impacto direto na melhoria das triagens de saúde nas embarcações marítimas**

por doenças de transmissão respiratória. Isso permite o isolamento imediato do tripulante, limitando a disseminação da doença para o restante da tripulação e reduzindo o risco de surtos a bordo de navios mercantes.

As tecnologias em saúde para monitoramento auxiliam na identificação de casos individuais e fornecem dados que podem orientar a implementação de medidas preventivas para toda a tripulação. Ao analisar os sinais vitais, como temperatura, frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial e oximetria de pulso, a equipe de saúde pode tomar decisões sobre a necessidade de intensificar medidas de higiene, distanciamento social ou outras estratégias preventivas (CARVALHO, 2001). Isso permite a implementação precoce de medidas de prevenção para evitar a disseminação de doenças de transmissão respiratória a bordo de embarcações marítimas.

### ***Doenças de transmissão respiratória***

As doenças de transmissão respiratória podem colocar em risco toda a tripulação de navios mercantes, visto que apenas um tripulante acometido por esse tipo de doença é suficiente para originar um surto a bordo de tais embarcações.

De acordo com o Centro de Informação em Saúde para Viajantes (Cives), as doenças de transmissão respiratória são infecções transmitidas pelas vias respiratórias, possuem elevada frequência e ocorrem em todos os países (UFRJ, 2008). A maioria dessas doenças predomina em populações de áreas urbanas e representa um importante problema de saúde pública, principalmente nos grupos com condições econômicas desfavoráveis, com baixa cobertura vacinal e acesso limitado à assistência à saúde (UFRJ, 2008).

Os navios mercantes possuem espaços considerados confinados e compartimentos que não recebem ventilação natural, sendo locais climatizados por sistema de ar condicionado. O espaço confinado é uma área que não foi projetada para ocupação humana contínua, com deficiência ou enriquecimento de oxigênio, e cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes, possuindo espaço físico limitado de entrada e saída do local (IMO, 2016).

Considerando as características estruturais dos navios mercantes, essas embarcações se tornam locais de fácil e rápida disseminação de doenças de transmissão respiratória. Diante disso, devido às características inerentes dessas embarcações, a tripulação faz parte de um grupo suscetível à propagação dessas doenças. O risco de um surto para determinada doença de transmissão respiratória em uma embarcação marítima aumenta quando um tripulante é portador (sintomático ou assintomático) de um microrganismo patogênico cuja transmissão é respiratória. Caso seja uma doença imunoprevenível, ou seja, que possui vacina, o risco é reduzido quando a tripulação encontra-se vacinada; caso contrário, o risco de surto é potencializado.

As doenças de transmissão respiratória podem ser causadas por bactérias, vírus e fungos. No grupo dessas doenças estão gripe (influenza), Covid-19, pneumonias, tuberculose, síndrome respiratória aguda grave, caxumba, difteria, varicela, rubéola, sarampo, meningites, hantavirose, histoplasmose, paracoccidiodomicose, raiva e peste (UFRJ, 2008). Essas são as principais doenças de transmissão respiratória a que a tripulação de navios mercantes está suscetível.

Dessas doenças, algumas possuem vacinas disponíveis no Sistema Único de

Saúde (SUS), como a gripe (influenza), Covid-19, pneumonias, tuberculose, caxumba, difteria, varicela, rubéola, sarampo, meningites e raiva (UFRJ, 2008).

Conforme o Ministério da Saúde (BRASIL, 2010), a vacinação tem papel fundamental para o controle e a diminuição da incidência de doenças imunopreveníveis na população. Em navios mercantes e cruzeiros, a vacinação é uma forma imprescindível para evitar e reduzir a ocorrência de surtos entre a tripulação.

Sendo assim, é necessário prevenir e controlar a disseminação de doenças respiratórias agudas a bordo de embarcações mercantes. Ademais, é relevante compreender a diversidade desse grupo de doenças, seus sintomas, causas e medidas preventivas para evitá-las e reduzir o impacto das mesmas na vida do profissional marítimo. A educação em saúde, vacinação, cuidados com a saúde e conscientização sobre hábitos de higiene são assuntos importantes para serem passados à tripulação, com a finalidade de prevenir a disseminação de doenças respiratórias a bordo das embarcações mercantes.

### ***Tecnologias em saúde para prevenção e monitoramento de doenças de transmissão respiratória***

Um outro propósito deste artigo foi indicar as tecnologias em saúde que possam ser utilizadas para prevenir e monitorar as doenças de transmissão

respiratória nos navios mercantes. O uso de tecnologias como os aplicativos de rastreamento de contato, tecnologias vestíveis e telemedicina são alternativas de simples uso e fácil acesso para a tripulação desses navios.

### **Aplicativos de rastreamento de contato**

A criação de aplicativos de rastreamento de contatos desempenhou um papel fundamental durante a pandemia de Covid-19, fornecendo uma abordagem eficaz para identificar e conter a disseminação do vírus Sars-CoV-2 (PEGORINI *et al.*, 2021). No entanto seu impacto não se limita ao cenário pandêmico. Essas

tecnologias podem se tornar valiosa ferramenta no contexto marítimo, como em navios mercantes, para prevenir e monitorar a presença e disseminação de doenças respiratórias infecciosas entre a tripulação.

De acordo com Pegorini *et al.*

(2021), o aplicativo espanhol Radar Covid utiliza a API da Apple e Google para gerar, armazenar e gerenciar uma lista de identificadores gerados pelo *bluetooth*, bem como monitorar as interações entre dispositivos. Nesse aplicativo, os usuários recebem notificações, por meio do sistema de notificação por exposição, quando são potencialmente expostos ao vírus devido ao contato direto com outro usuário confirmado como positivo.

Já o aplicativo indiano GoCoronaGo foi projetado para uso em instituições e realiza a varredura das interações via *bluetooth* entre dispositivos para iden-

**Aplicativos de rastreamento de contato, tecnologias vestíveis e telemedicina são alternativas de simples uso e fácil acesso para a tripulação de navios mercantes**

tificar os contatos entre os usuários, notificando-os em caso de exposição (PEGORINI *et al.*, 2021).

Segundo Pegorini *et al.* (2021), o aplicativo brasileiro Coronavírus-SUS, inicialmente, foi desenvolvido para fornecer informações sobre a Covid-19 no Brasil, incluindo estatísticas da pandemia e informações sobre contágio, além de oferecer instruções aos usuários. Posteriormente, foi adicionada a funcionalidade de rastreamento de contato via *bluetooth*, utilizando a API da Apple e do Google. Os usuários podem informar seu diagnóstico positivo por meio da validação do exame no *site* do governo (PEGORINI *et al.*, 2021).

Por fim, o alemão Corona-Warn-App é outro aplicativo de rastreamento de contatos que faz uso da API da Apple e do Google para rastrear contatos e notificar os usuários expostos ao ter contato com outro usuário que tenha relatado caso positivo. Além disso, o aplicativo fornece notícias atualizadas sobre a doença e permite que os usuários insiram resultados de testes positivos por meio da validação de um QR Code disponibilizado pelas autoridades de saúde alemãs (PEGORINI *et al.*, 2021).

Segundo a pesquisa de Pegorini *et al.* (2021), a ampla variedade de aplicativos desenvolvidos para o rastreamento de contatos durante a pandemia da Covid-19, bem como a identificação de numerosos estudos nessa área, está intrinsecamente ligada à coordenação e à colaboração de esforços governamentais e privados em resposta à pandemia. Ao examinar esses aplicativos, observaram-se as diversas funcionalidades que transcendem a mera identificação de casos positivos e notificações de exposição, como a oferta de informações e dicas, apresentação de estatísticas sobre a pandemia, verificação de sintomas e

outras características dos usuários (PEGORINI *et al.*, 2021).

Foram identificados sete métodos distintos, os quais foram categorizados em sete classificações: C1 – Global Positioning System (GPS); C2 – Bluetooth; C3 – Bluetooth Low Energy (BLE); C4 – Sensores do smartphone; C5 – Global Navigation Satellite System (GNSS); C6 – Gráfico de transmissão; e C7 – WI-FI (PEGORINI *et al.*, 2021).

Destacam Pegorini *et al.* (2021) a relevância da maioria expressiva dos aplicativos disponíveis no mercado atualmente que opta pelo uso do *bluetooth* para estabelecer redes de contato. Essa preferência se deve ao fato de o *bluetooth* ser considerado uma tecnologia padrão para a comunicação entre dispositivos, o que muitas vezes leva a uma subexploração de outras alternativas disponíveis.

Dessa forma, considerando os aplicativos de rastreamento de contato desenvolvidos para o uso durante a pandemia de Covid-19, a utilização desses dispositivos pode ser uma alternativa de simples, fácil e econômico uso para prevenir e monitorar a disseminação de doenças de transmissão respiratória entre a tripulação de navios mercantes.

### **Tecnologias vestíveis**

Segundo Dunn *et al.* (2019), um dispositivo vestível de saúde é uma tecnologia que pode ser colocada no corpo pelo usuário e, ao ser acionado, tem a capacidade de monitorar aspectos significativos da saúde. Esse dispositivo adquire informações do indivíduo ao rastrear parâmetros fisiológicos ou ao detectar substratos de áreas do corpo, tudo de maneira não invasiva.

Nos últimos anos, houve um aumento significativo dos tipos de dispositivos vestíveis disponíveis no mercado, como

o FitBit™ e o Apple Watch™ (relógios inteligentes), bem como dispositivos projetados especialmente para aplicações de saúde (DUNN *et al.*, 2018).

Esses dispositivos vestíveis possuem as seguintes modalidades de detecção: fotopletismografia (PPG) e biosensoriamento (BUEKERS *et al.*, 2019; KIM *et al.*, 2019).

De acordo com Buekers *et al.* (2019), a fotopletismografia (PPG) emprega a luz refletida da superfície da pele para caracterizar os aspectos da circulação sanguínea, ou seja, de forma não invasiva. A PPG é amplamente utilizada em ambientes de saúde, como no aparelho de oximetria de pulso, empregado para avaliar as proporções de hemoglobina oxigenada/desoxigenada e derivar a saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) não invasiva. Sua utilização no atendimento ambulatorial e em dispositivos vestíveis tem sido muito útil para o monitoramento da função respiratória de pacientes com doenças respiratórias crônicas e agudas, bem como para avaliar as condições respiratórias de pacientes com qualquer patologia (BUEKERS *et al.*, 2019). Além disso, evidências indicam que parâmetros como pressão de pulso, frequência respiratória e variabilidade de pulso, que são indicadores do sistema nervoso autônomo, também podem ser calculados por meio da análise da forma de onda do pulso (ALLEN, 2007).

O biosensoriamento refere-se à identificação específica de substratos no corpo por meio de uma variedade de métodos, incluindo abordagens enzimáticas, baseadas em anticorpos e eletroquímicas (KIM *et al.*, 2019). Avanços na área de microfluídica permitem que análises laboratoriais, tradicionalmente realizadas em amostras de sangue, sejam, no local de atendimento, realizadas com pequenos

volumes de fluidos acessíveis, como saliva ou suor (BECK *et al.*, 2017).

Uma área particularmente promissora do biosensoriamento é a medição contínua da glicose no fluido intersticial (ISF) por meio de um sensor. O ISF fica em comunicação direta com o sangue e permite a livre difusão de pequenas moléculas. A utilização de monitoramento contínuo de glicose ao longo de 24 semanas demonstrou melhorias no controle glicêmico em pacientes (BECK *et al.*, 2017). Um estudo de fase I empregou uma plataforma de microagulha por meio de um pequeno adesivo cutâneo minimamente invasivo para medir concentrações de beta-lactâmicos no ISF (RAWSON *et al.*, 2019). De acordo com Bollella *et al.* (2019), a detecção contínua de substratos como lactato, usando a mesma plataforma de microagulha, é viável e poderia ser empregada para orientar a terapia em casos de malária (ARAMBURO *et al.*, 2018), sepse (GU *et al.*, 2015) e dengue (YACOUB *et al.*, 2017), eliminando assim a necessidade de testes laboratoriais.

Corroborando com o apresentado, a pesquisa de Steinhubl *et al.* (2016) indica que as tecnologias vestíveis são muito úteis e viáveis para monitorar as condições de indivíduos que apresentam sintomas de doenças de transmissão respiratória, como na Covid-19, pois a capacidade de monitorar precocemente indicadores de deterioração sem a necessidade de contato direto com a equipe clínica minimiza a exposição da mesma (STEINHUBL *et al.*, 2016). A integração de dados de vários pacientes em um único ponto pode aprimorar a eficiência no uso de recursos e tempo, permitindo a identificação precoce de pacientes doentes, o que é especialmente crucial em ambientes com recursos limitados e escassez de pessoal da equipe de saúde (STEINHUBL *et al.*, 2016).

Diante disso, sugere-se que indivíduos que ficaram ou estejam próximos de pacientes positivos para doenças de transmissão respiratória (Covid-19, gripe, tuberculose e meningite, entre outras) sejam monitorados na comunidade por meio de dispositivos vestíveis. Esse monitoramento pode proporcionar informações valiosas para o diagnóstico precoce de novos casos e implementação de intervenções rápidas na área de saúde pública para evitar a propagação de surtos da doença na comunidade. Ademais, ao combinar dispositivos vestíveis e aplicativos de rastreamento de contato, é possível aprimorar a identificação de contatos e mapear grupos de transmissão durante surtos de doenças.

### Telemedicina

A telemedicina é definida como a aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para expandir o acesso aos serviços de saúde, tendo ganhado notável destaque em diversas áreas, incluindo assistência médica, educação, pesquisa e gestão (IBCMED, 2019).

A interconectividade global, a expansão da banda larga e o desenvolvimento de plataformas de comunicação seguras têm contribuído para divulgação e aceitação da telemedicina. Consequentemente, a telemedicina oferece a possibilidade de consulta, diagnóstico e indicação de tratamento a distância, além de facilitar a colaboração entre os profissionais de saúde e a gestão eficaz de informações médicas (IBCMED, 2019).

Aplicações práticas da telemedicina (IBCMED, 2019):

– Teleconsulta: por meio de plataformas digitais, os médicos ou psicólogos podem interagir diretamente com os pacientes, conduzindo diagnósticos e tratamentos a distância. Isso elimina bar-

reiras geográficas, especialmente em áreas remotas, onde a falta de profissionais de saúde é um desafio constante.

– Teleconsultoria ou Teleinterconsulta: a telemedicina também viabiliza discussões detalhadas entre médicos, permitindo a troca de informações para diagnósticos mais precisos e obtenção de segundas opiniões.

– Telemonitoramento: principalmente em casos de doenças crônicas, o telemonitoramento possibilita o acompanhamento constante dos pacientes, reduzindo o risco de complicações. Os enfermeiros, usando sensores e *softwares* especializados, mantêm contato regular para fornecer orientações e monitorar sinais vitais dos pacientes.

Principais vantagens da telemedicina (IBCMED, 2019):

– Acesso melhorado: torna a assistência médica acessível a áreas remotas e que possuem poucos profissionais de saúde, garantindo cuidados a quem mais precisa.

– Colaboração global: facilita a colaboração entre profissionais de saúde de diferentes partes do mundo, permitindo a troca de conhecimento e *expertise*.

– Eficiência no atendimento: torna possível o acompanhamento de pacientes crônicos de forma mais ativa, evitando complicações e internações desnecessárias.

Portanto, a telemedicina emerge como um poderoso instrumento na modernização da assistência à saúde, superando barreiras geográficas e melhorando o acesso das pessoas aos cuidados médicos. Além disso, oferece um caminho promissor para aprimorar a eficácia dos serviços de saúde, promover colaboração global e proporcionar uma abordagem mais completa e inclusiva ao bem-estar dos pacientes (IBCMED, 2019).

## **Consentimento sobre o uso de dados e responsabilidade legal**

A coleta e o compartilhamento de dados de saúde nas tecnologias vestíveis e nos aplicativos de rastreamento de contato levantam preocupações significativas sobre a privacidade do usuário (LISBOA, 2022).

Dessa maneira, o profissional de saúde a bordo do navio mercante (enfermeiro, técnico de enfermagem ou auxiliar de saúde) e o médico da empresa precisam ter acesso a informações de saúde dos tripulantes para prevenir e monitorar o desenvolvimento de doenças na embarcação. Contudo é imprescindível garantir o sigilo das informações e dos dados dos tripulantes, não permitindo o acesso de terceiros. Além disso, determinar com quem os dados serão compartilhados, como serão armazenados e por quanto tempo serão retidos são questões importantes para garantir a conformidade com a proteção de dados dos usuários.

A implementação de tecnologias de monitoramento também levanta questões de responsabilidade legal. Quem é responsável pela interpretação dos dados coletados? Como as decisões são tomadas com base nesses dados? Em caso de erro ou falha técnica, quem é responsável? Essas questões destacam a necessidade de especificar os papéis e as responsabilidades das autoridades médicas, dos tripulantes e da empresa proprietária do navio.

No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) está em vigor e normatiza a questão de proteção de privacidade de informações pessoais (LISBOA, 2022). As informações cadastrais devem ser armazenadas de forma descentralizada.

Isso implica que esses dados são mantidos nos dispositivos móveis dos cidadãos que optam por instalar aplicativos de rastreamento de contatos. Além disso, em linhas gerais, os aplicativos devem aderir aos princípios de proteção de dados, incluindo finalidade, livre acesso e segurança. Esses aplicativos também utilizam criptografia para proteger os dados pessoais, o que significa que um algoritmo é aplicado para codificá-los, de modo que não possam ser lidos por terceiros (LISBOA, 2022).

Sendo assim, encontrar um equilíbrio entre proteger a saúde coletiva e respeitar as liberdades individuais é um desafio ético fundamental. Implementar tecnologias de monitoramento intrusivas pode gerar preocupações sobre o direito à privacidade e à autonomia individual. Portanto, é necessário ponderar cuidadosamente os benefícios das medidas de prevenção com os termos de privacidade e direitos individuais.

## **No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados está em vigor e normatiza a questão de proteção de privacidade de informações pessoais**

### ***Proposta para utilização de tecnologias em saúde em navios mercantes***

A fim de sugerir uma proposta com a utilização de tecnologias em saúde para prevenir e monitorar o desenvolvimento das doenças de transmissão respiratória em navios mercantes, destaca-se a necessidade de treinamento dos tripulantes para uso dessas tecnologias, bem como a presença do profissional de saúde a bordo dessas embarcações.

### **Treinamento dos tripulantes para o uso de tecnologias em saúde**

O treinamento adequado dos tripulantes é uma etapa importante do

processo, sendo necessário para garantir que eles possam utilizar os dispositivos de monitoramento, como pulseiras inteligentes ou aplicativos de rastreamento de sintomas, de maneira correta e consistente. Isso inclui instruções sobre como colocar e usar os dispositivos, bem como a compreensão dos sinais de alerta que podem indicar sinais de infecção. O uso inadequado ou inconsistente dessas tecnologias pode levar a resultados imprecisos e afetar negativamente a detecção e a resposta precoce (NEGRI, 2020).

Assim, o treinamento também deve capacitar os tripulantes a interpretar os dados coletados pelos dispositivos de monitoramento e identificar os sinais vitais que indiquem problemas de saúde. A compreensão de valores de referência, tendências e padrões anormais é fundamental para identificar rapidamente casos suspeitos ou sintomas emergentes. Tripulantes treinados são mais propensos a reconhecer desvios nos sinais vitais e a notificar as autoridades médicas de maneira oportuna, permitindo ações de resposta rápidas.

O treinamento não se limita apenas ao uso das tecnologias de monitoramento, mas também inclui orientações sobre os procedimentos de isolamento e intervenção em casos suspeitos ou confirmados de doenças de transmissão respiratória. Os tripulantes devem ser informados sobre como isolar adequadamente o indivíduo com suspeita de alguma dessas doenças, entrar em contato com o profissional de saúde e com o médico da empresa e como fornecer suporte básico até que a ajuda profissional possa ser fornecida. O treinamento garante que os tripulantes estejam preparados para agir de maneira eficiente, minimizando a propagação da doença.

### **Profissional de saúde a bordo de navios mercantes**

No contexto brasileiro, a prática da enfermagem a bordo de embarcações é respaldada pela legislação vigente, em particular pela Lei nº 7.498/86, que regula o exercício profissional da Enfermagem (BRASIL, 1986). Essa lei estabelece que determinadas responsabilidades são exclusivas do enfermeiro, tais como a organização e a supervisão da assistência direta a pacientes críticos e a prestação de cuidados em situações que envolvam atividades de alta complexidade técnica (BRASIL, 1986). Além disso, a atuação dos enfermeiros nessa especialidade encontra respaldo legal na Portaria do Gabinete do Ministro da Saúde nº 2.048 de 5/11/2002 (BRASIL, 2002). Essa portaria, além de abordar diversos aspectos relacionados à temática, também destaca a importância da formação específica dos profissionais que atuam no transporte aeromédico, o que tem relevância direta no atendimento prestado às unidades marítimas (SCUISSATO *et al.*, 2012).

Segundo Carvalho (2001), o enfermeiro do trabalho desempenha um papel fundamental como membro e líder da equipe de Enfermagem do Trabalho. Sua atuação abrange diversos cenários, incluindo ambulatorios, áreas de trabalho e até mesmo atendimento domiciliar, em que realiza uma gama de atividades relacionadas aos campos de higiene, medicina e segurança no ambiente laboral (CARVALHO, 2001). Além disso, integra equipes multidisciplinares dedicadas à pesquisa e ao estudo nesses contextos. Dentre suas atribuições, destaca-se a importante responsabilidade de coletar dados relacionados a doenças ocupacionais, conduzir inquéritos sanitários e reunir informações estatísticas relevantes

sobre morbidade e mortalidade dos trabalhadores. O enfermeiro do trabalho também desempenha um papel crucial nas fases preliminares de estudos epidemiológicos, contribuindo para a promoção da saúde e segurança no ambiente de trabalho (CARVALHO, 2001).

De acordo com Carvalho (2001), no que diz respeito ao sistema de atendimento médico em situações de saúde envolvendo trabalhadores embarcados, o enfermeiro deve fazer contato com o médico do serviço de emergência da empresa de navegação. O mesmo deve repassar ao médico as informações sobre o quadro clínico, sinais vitais e histórico de saúde do tripulante. O médico deve orientar sobre as condutas a serem realizadas, bem como enviar a prescrição de medicamentos via *e-mail* para que o profissional de enfermagem tenha o respaldo legal (CARVALHO, 2001).

Pereira (2016) destaca a importância da existência de uma enfermaria na embarcação, destinada ao atendimento de primeiros socorros e tratamento de casos simples, com orientação médica. Essa enfermaria deve estar equipada com um leito, diversos equipamentos médicos e uma variedade de medicamentos para atender às necessidades emergenciais. Contudo, nos casos de emergência mais graves, o enfermeiro responsável aciona um serviço de resgate aéreo de acordo com as diretrizes estabelecidas na Norma da Autoridade Marítima nº 1 para Embarcações Empregadas em Navegação de Mar Aberto, emitida pela Diretoria de Portos e Costas em 25 de outubro de

2005. Esse serviço de resgate envolve o envio de um helicóptero-ambulância de terapia intensiva para garantir um atendimento médico adequado em situações críticas (PEREIRA, 2016).

Para Carvalho (2001), a presença e a atuação do enfermeiro tem papel fundamental no contexto do uso das tecnologias em saúde para monitoramento e prevenção de doenças de transmissão respiratória em navios mercantes. Em ambientes marítimos, onde a tripulação está confinada e a assistência médica é limitada, o profissional de enfermagem desempenha um papel muito importante na implementação e coordenação das estratégias tecnológicas voltadas para promoção da saúde dos tripulantes e passageiros (CARVALHO, 2001).

Diante disso, na implementação do uso de tecnologias em saúde a bordo de embarcações, o enfermeiro atuará na coordenação e no monitoramento dos sinais vitais dos

tripulantes e no acompanhamento da evolução dos dados. Esse profissional deve ser responsável pela distribuição e configuração dos dispositivos vestíveis (relógios inteligentes e pulseiras de monitoramento) e treinamento dos tripulantes para a compreensão dos sinais de alerta. Ademais, o enfermeiro teria a responsabilidade de monitorar os dados coletados por esses dispositivos, identificando quaisquer alterações que possam indicar potenciais casos de infecções de transmissão respiratória ou de outras doenças. Nesse processo, é essencial garantir que os dados sejam interpre-

**É importante a existência de uma enfermaria na embarcação, destinada ao atendimento de primeiros socorros e tratamento de casos simples, com orientação médica**

tados corretamente para permitir uma atuação rápida a partir do aparecimento de sintomas emergentes.

Em um cenário em que a assistência médica direta pode ser limitada, como em um navio, o enfermeiro tem um papel fundamental na avaliação clínica dos tripulantes que apresentam sintomas ou anormalidades nos dados de monitoramento. Esse profissional deve ter treinamento necessário para conduzir as avaliações preliminares, medir sinais vitais, interpretar os resultados dos dispositivos de monitoramento e fornecer orientações iniciais aos tripulantes. Além disso, profissionais de enfermagem devem realizar triagens, classificando as urgências e emergências, identificando os tripulantes que precisam de atendimento médico, isolamento e transferência para o atendimento hospitalar. Ademais, é fundamental que o enfermeiro que atue em navios mercantes tenha experiência em urgência e emergência para a atuação rápida e eficiente no controle de surtos de doenças de transmissão respiratória e em outras condições de emergência a bordo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, evidencia-se que o uso de tecnologias em saúde desempenha um papel fundamental na prevenção e no monitoramento de doenças de transmissão respiratória em navios mercantes. A abordagem proativa e inovadora de incorporar dispositivos vestíveis, aplicativos de rastreamento de contato e soluções de telemedicina pode viabilizar uma resposta rápida e evitar o surto de doenças respiratórias a bordo dessas embarcações, representando a prevenção de doenças entre os tripulantes e contribuindo para a segurança nas viagens marítimas. Contudo é importante ressaltar a necessidade de treinamento dos tripulantes para utilização dessas tecnologias, obtenção de consentimento para o uso de dados e responsabilidade legal para garantir a implementação bem-sucedida dessas tecnologias. Este artigo destaca a importância da incorporação de novas tecnologias na indústria marítima para enfrentar desafios existentes na saúde pública, destacando que a prevenção e o monitoramento eficazes podem ser alcançados por meio da integração entre tecnologia e práticas de saúde.

### 📁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<PODER MARÍTIMO>; Empresa de Navegação; Marinha Mercante; Navio;  
<SAÚDE>; Assistência Médica; Doença; Medicina a Distância; Orientação; Orientação ao Homem; Pandemia; Prevenção; Saúde; Serviço; Serviço de Saúde;

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, J. “Photoplethysmography and its application in clinical physiological measurement”. *Physiol Meas.* Mar. 28(3): R1-39. 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17322588/>. Acesso em: 5 set. 2023.
- ARAMBURO, A.; TODD, J.; GEORGE, E.C.; KIGULI, S.; OLUPO, P.; OPOKA, R. O. *et al.* BMC MED. “Lactate clearance as a prognostic marker of mortality in severely ill febrile children in East Africa”. *BMC MED.* Mar 9;16(1): 37. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29519240/>. Acesso em: 5 ago. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde. “Anvisa define protocolos sanitários para navios de cruzeiro”. 2022. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/215\\_obesidade.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/215_obesidade.html). Acesso em: 20 ago. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso.* 8ª ed. rev. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 444 p. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-diarreicas-agudas/doencas-infecciosas-e-parasitarias\\_-guia-de-bolso.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-diarreicas-agudas/doencas-infecciosas-e-parasitarias_-guia-de-bolso.pdf/view). Acesso em: 8 set. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.048/GM de 5 de novembro de 2002. Aprova o Regulamento do Sistema Único de Saúde (SUS). Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2002/prt2048\\_05\\_11\\_2002.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2002/prt2048_05_11_2002.html). Acesso em: 8 set. 2023.
- BRASIL. Lei nº 7.498/86, de 25 de junho de 1986. Dispõe sobre a regulamentação do exercício da enfermagem, e dá outras providências. Brasília, DF, 26 jun. 1986. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7498.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7498.htm). Acesso em: 8 set. 2023.
- BECK, R. W.; RIDDLESWORTH, T.; RUEDY, K.; AHMANN, A.; BERGENSTAL, R.; HALLER, S. *et al.* “Effect of continuous glucose monitoring on glycemic control in adults with type 1 diabetes using insulin injections: The Diamond Randomized Clinical Trial”. *Jama.* 317(4): 371-378. 2017. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2598770>. Acesso em: 5 set. 2023.
- BUEKERS, J.; THEUNIS, J.; DE BOEVER, P.; VAES, A.W.; KOOPMAN, M.; JANSSEN, E.V. *et al.* “Wearable finger pulse oximetry for continuous oxygen saturation measurements during daily home routines of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) over one week: observational study”. *JMIR Mhealth Uhealth.* Jun; 7(6): e12866. 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles>. Acesso em: 5 set. 2023.
- CARVALHO, G. M. *Enfermagem do trabalho.* São Paulo: EPU, 2001.
- DUNN, J.; RUNGE, R.; SNYDER, M. “Wearables and the medical revolution”. *M. Personalized Med.* 10.2217/pme-2018-0044. 2018. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Wearables-and-the-medical-revolution.-Dunn-Runge/10a52258659a025213707790354a6cc13482bade>. Acesso em: 5 set. 2023.
- GU, W. J.; ZHANG, Z.; BAKKER. “Early lactate clearance-guided therapy in patients with sepsis: a meta-analysis with trial sequential analysis of randomized controlled trials”. *Intensive Care Med.* Oct; 41(10): 1862-3. 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26154408/>. Acesso em: 5 ago. 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS JUSCELINO KUBITSCHEK (IBCMED). Pós-Graduação Médica. “Telemedicina: O que é e quais são suas aplicações”. 2019. Disponível em: <https://ibcmed.com/telemedicina-o-que-e-e-quais-sao-suas-aplicacoes/> Acesso em: 28 ago. 2023.
- INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). “Enclosed space ship safety rule enters into force”. 2016. Disponível em: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/Enclosed-space-ship-safety-rule-enters-into-force.aspx>. Acesso em: 9 ago. 2023.

- KIM, J.; CAMPBELL, A. S.; ÁVILA, B. E. F.; WANG, J. “Wearable biosensors for healthcare monitoring”. *Nat Biotechnol.* Apr; 37(4): 389-406. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30804534/>. Acesso em: 5 set. 2023.
- LISBOA, L. L. A. “Aplicativos de rastreamento são eficazes para conter avanço da Covid-19 e resguardam privacidade”. 2022. Disponível em: <https://www.enap.gov.br/pt/acontece/noticias/aplicativos-de-rastreamento-sao-eficazes-para-conter-avanco-da-covid-19-e-resguardam-privacidade>. Acesso em: 9 set. 2023.
- SCUISSIATO, D. R.; BOFFI, L. V.; ROCHA, R. R.; MONTEZELLI, J. H.; BORDIN, M. T.; PERES, A. M. “Compreensão de enfermeiros de bordo sobre seu papel na equipe multiprofissional de transporte aeromédico”. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 65(4), pp. 614-620. 2012.
- NEGRI, F. “As tecnologias da informação podem revolucionar o cuidado com a saúde?”. Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade. 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/107-as-tecnologias-da-informacao-podem-revolucionar-o-cuidado-com-a-saude>. Acesso em: 5 set. 2023.
- NEUFELD, P. M. “Memória médica: a Gripe Espanhola de 1918”. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*. 2020. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/artigos/memoria-medica-gripe-espanhola-de-1918/>. Acesso em: 1º set. 2023.
- PEREIRA, J. A. M. *et al.* “Exercício da enfermagem em embarcações brasileiras”. 2016. Disponível em: <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/download/5835/5247>. Acesso em: 27 ago. 2023.
- RAWSON, T. M.; GOWERS, S. A. N.; FREEMAN, D. M. E.; WILSON, R.C.; SHARMA, S.; GILCHRIST, M. *et al.* “Microneedle biosensors for real-time, minimally invasive drug monitoring of phenoxymethylpenicillin: a first-in-human evaluation in healthy volunteers”. 2019. *Lancet Digit Health.* Nov; 1(7): e335-e343. 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33323208/>. Acesso em: 5 ago. 2023.
- RIBEIRO, D. O.; BARLEM, J. G. T.; BRUM, B. A. N.; CASTANHEIRA, J. S.; BORDIGNON, S. S. *Riscômetro: mapeamento de riscos dos ambientes universitários para Covid-19*. Rio Grande do Sul, RS: FURG; EENF, 2020. Disponível em: <https://www.furg.br/arquivos/Coronavirus/riscometro-furg.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- SANTOS, W. S.; SOUSA JÚNIOR, J. H.; COELHO SOARES, J.; RAASCH, M. “Reflexões acerca do uso da telemedicina no Brasil: oportunidade ou ameaça?”. *Rev. Gest. Sist. Saúde*, São Paulo, 9(3), pp. 433-453, set./dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/revistargss/article/view/17514>. Acesso em: 8 set. 2023.
- STEINHUBL, S. R.; FEYE, D.; LEVINE, A. C.; CONKRIGHT, C.; WEGERICH, S. W.; CONKRIGHT, G. “Validation of a portable, deployable system for continuous vital sign monitoring using a multiparametric wearable sensor and personalized analytics in an Ebola treatment center”. *BMJ Glob Health.* Jul 5;1(1):e000070. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28588930/>. Acesso em: 5 ago. 2023.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). Centro de Ciências da Saúde. Faculdade de Medicina. Centro de Informação em Saúde para Viajantes (Cives). “Doenças de Transmissão Respiratória”. 2008. Disponível em: <https://cives.ufrj.br/informacao/viagem/protecao/dtr-iv.html>. Acesso em: 8 set. 2023.
- YACOB, S.; TRUNG, T. H.; LAM, P. K.; THIEN, V. H. N.; HAI, D. H. T.; PHAN, T. Q. *et al.* “Cardiohaemodynamic assessment and venous lactate in severe dengue: relationship with recurrent shock and respiratory distress”. *PLoS Negl Trop Dis.* Jul 10;11(7):e0005740. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28692675/>. Acesso em: 5 ago. 2023.