

PUBLICAÇÃO OFICIAL DA DIRETORIA DE SAÚDE DA MARINHA

ARQUIVOS BRASILEIROS DE MEDICINA NAVAL

VOLUME 83, NÚMERO 1, JANEIRO/DEZEMBRO 2022 - ISSN 0365-074X



EXPEDIENTE

ARQUIVOS BRASILEIROS DE MEDICINA NAVAL
ISSN 0365-074X (Impresso) - ISSN 2764-2860 (Eletrônico)
VOLUME 83, NÚMERO 1, JANEIRO / DEZEMBRO 2022

ARQUIVOS BRASILEIROS DE MEDICINA NAVAL
Redação e Administração
Praça Barão de Ladário, S/Nº Centro
Rio de Janeiro - RJ - BRASIL - CEP 20091-000 Tel: (21) 2104-5234
hnmd.abmn@marinha.mil.br

PUBLICAÇÃO ANUAL DA DIRETORIA DE SAÚDE DA MARINHA

COMANDANTE DA MARINHA
Alt Esq ALMIR GARNIER SANTOS

DIRETOR-GERAL DO PESSOAL DA MARINHA
Alt Esq CLAUDIO HENRIQUE MELLO DE ALMEIDA

DIRETOR DE SAÚDE DA MARINHA
V Alte (Md) HUMBERTO GIOVANNI CANFORA MIES

EDITOR-CHEFE
CMG (RM1-CD) ANTONIO JATOBÁ LINS FILHO

MEMBROS DO CONSELHO
V Alte (Refº-Md) HELTON JOSÉ BASTOS SETTA
CF (Md) ANGÉLICA MARIA SCHETTINO
CC (CD) BRUNO BITTENCOURT PEREIRA
CC (Md) HUGO LEONARDO RODRIGUES SOARES
CC (S) CARLA SALES MAIA
CC (S) CARLA GIORDANI TESTA
CC (S) ROBERTA DA COSTA ESCALEIRA
CT (S) IZABELLA DE GÓES ANDERSON MACIEL TAVARES
CT (CD) VIVIAN VIVEIROS MENDES
CT (S) DANIEL FILISBERTO SCHULZ
CT (S) ANA PAULA FELIX TRINDADE CARMO
CT (S) VICTOR HYGOR VERISSIMO DE FARIAS
CT (Md) BRUNO VITOR MARTINS SANTIAGO
CT (S) HALLINY SIQUEIRA RUELA
CT (S) ANA PAULA SANTOS BORGES
CT (RM2-S) STEPHAN NICOLLAS MARCIN CENTENA GOULART DE OLIVEIRA
CT (RM2-S) RACHEL ANTONIOLI SANTOS
CT (RM2-S) GISELE SEABRA
CT (RM2-S) SHANA PRISCILA COUTINHO BARROSO
1°Ten (RM2-CD) BERENICE MENDES MACHADO MARTINS
1°Ten (RM2-S) MARLON DANIEL LIMA TONINI
1°Ten (RM2-T) VINÍCIUS RODRIGUES DE SOUZA
1°Ten (RM2-T) NATACHA MESQUITA ALMEIDA MOREIRA
1°Ten (RM2-S) VINICIUS FIGUEIREDO VIZZONI
SC ANDREIA JORGE DA COSTA

CONSELHO CONSULTIVO
V Alte (Md) HUMBERTO GIOVANNI CANFORA MIES
C Alte (Md) OSCAR ARTUR DE OLIVEIRA PASSOS
C Alte (Md) JOSÉ EDMILSON FERREIRA DA SILVA
C Alte (Md) CÉSAR AURÉLIO SERRA
C Alte (Md) MARCELO ALVES DA SILVA
C Alte (Md) VICENTE GARCIA RAMOS
C Alte (Md) PAULO DE MORAES MATTOS JÚNIOR

PARECERISTAS AD HOC
CT(RM2-S) Adriana Paula Macedo Ferreira Pereira
SO-RM1-EF Carlos de Queiroz dos Santos
Dra. Maria Alice Fusco de Souza
Eng.º José Roberto de Souza Almuiña
Nutric Esp Priscilla Alves Barreto

Periodicidade
Anual

Tiragem
2.000 exemplares – Distribuição gratuita

Capa
SO-CN JOSÉ NADJAN DE ARAÚJO

Projeto gráfico / Diagramação / Editoração Eletrônica
CB-GR VALTER LUIZ DA SILVA SANTOS

Revisão de Texto
Easy Revisões

Impressão
Base de Hidrografia da Marinha em Niterói
Tel: (21) 2189-3332

Normas para Publicação
As orientações para submissão de trabalhos estão disponíveis em https://www.marinha.mil.br/dsm/periodicos

Os artigos assinados e as opiniões expressas nesses artigos são de responsabilidade exclusiva dos autores.

PUBLICAÇÃO OFICIAL DA DIRETORIA DE SAÚDE DA MARINHA

ARQUIVOS BRASILEIROS DE MEDICINA NAVAL

ISSN 0365-074X (Impresso)
ISSN 2764-2860 (Eletrônico)
VOLUME 83, NÚMERO 1, JANEIRO/DEZEMBRO 2022

Arquivos brasileiros de medicina naval / Diretoria de Saúde da Marinha. – Vol. 1, n. 1 (1940)– . Rio de Janeiro: Diretoria de Saúde da Marinha, 1940– .
v. : il.

Anual
ISSN 0365-074X (Impresso)
ISSN 2764-2860 (Eletrônico)

1. Brasil. Marinha - Periódicos. 2. Medicina naval - Periódicos - Brasil. I. Brasil. Diretoria de Saúde da Marinha.

CDD 616.9802405

Sumário

Mensagem do DSM 04
Vice-Almirante (Md) Humberto Giovanni Canfora Mies - Diretor de Saúde da Marinha

Editorial 05
Capitão de Mar e Guerra (RM1-CD) Antonio Jatobá Lins Filho - Editor-chefe

Modelagem e otimização aplicadas no agendamento de cirurgias ortopédicas 06
CT Gustavo Carneiro / CF (Md) Vânia Giselda Dávila / CF (Md) Ana Paula Moreira Alves Machado /
CC (S) Tatiana Dornellas / Laura Bahiense / Virgilio José Martins Ferreira Filho / Edilson Fernandes de Arruda

Melanoma metastático de sítio primário indeterminado: relato de caso 17
1º Ten (Md) Juliana Celidonio Americano Knecht / CF (Md) Simei Gonçalves Abreu / 1º Ten (Md) Caroline De Almeida Monte /
Médica Residente Priscila Pereira De Souza / Luís Augusto Knecht Silva / Alice Marina Lisboa Bastos

A parceria entre a Marinha do Brasil e a Fiocruz na formação de oficiais para a gestão em saúde: contribuições à efetividade do Sistema de Saúde 22
Vanessa Costa e Silva / Gisele Pinto de Oliveira / Helena Maria Seidl Fonseca / Clayre Maria Bomfim Lopes /
Tereza Cristina Ramos Paiva / Moacyr Torres Junior / Priscilla Caran Contarato

Delineando a trajetória do Núcleo de Segurança do Paciente em uma instituição psiquiátrica 32
CC (S) Viviane Folster Mendonça / CT (S) Izabella de Góes Anderson Maciel Tavares

Estudo epidemiológico dos casos positivos para SARS-CoV-2 no Hospital Naval Marcílio Dias 43
Sâmila Natiane Ferreira / Leandro Ferreira Lopes Landeira / 3ºSG(RM2-QI) Daniela Zeni Dos Santos /
Mirella Carneiro dos Reis Garcia Santana / 1ºT(T) Tailah Bernardo de Almeida / CT(RM2-S) Shana Priscila Coutinho Barroso

Interação entre células leucêmicas e o estroma da medula óssea e sua relação com a progressão do câncer 51
Beatriz Piassi / Kelli Monteiro da Costa / CC (S) Roberta da Costa Escaleira / Raphael do Carmo Valente

Uso de drogas por militares: revisão de literatura 61
CC(Md) Hugo Leonardo Rodrigues Soares / Thomaz Rangel Franco de Godoi / (CT(S) Izabella de Góes Anderson Maciel Tavares

Irradiação: Uma estratégia para higiene e conservação dos alimentos 72
Maria Alice Fusco de Souza / 1º Ten (RM2-S) Vinicius Figueiredo Vizzoni / CT (S) Daniel Filisberto Schulz

Mensagem do Diretor de Saúde da Marinha



Soares de Meirelles foi deputado por Minas Gerais e, como tal, apresentou o projeto que organizou o Corpo de Saúde da Armada, o qual foi submetido à Câmara Geral em 1848. Por ocasião dos surtos de varíola, instituiu as visitas sanitárias quinzenais às guarnições dos navios e OM de terra, buscando prospectar estados mórbidos e fazer a segregação preventiva dos acometidos e, não obstante, implementou a vacinação nas organizações da Armada. Participou, ainda, da Guerra do Paraguai, vivenciando, juntamente com o imperador D. Pedro II, o ato de rendição dos paraguaios, em Uruguaiana, em 18 de setembro de 1865. Nessa ocasião, foi acometido pela febre tifoide, o que lhe causou paralisia, tendo sido transportado para a cidade de Alegrete (Rio Grande do Sul). Regressou para o Rio de Janeiro em 2 de maio de 1866, devido ao agravamento do seu estado de saúde, vindo a falecer em 1868.

Inspirado pelo legado do nosso Patrono, que revolucionou a assistência de saúde aditando a ela uma visão voltada para a medicina preventiva, sem descurar das ações assistenciais, o Corpo de Saúde da Marinha reitera seu compromisso de cuidar da saúde da nossa Família Naval.

Nesta oportunidade, aproveito para agradecer aos Militares do nosso glorioso e aguerrido Corpo de Saúde da Marinha que, distribuídos pelas mais diversas Organizações Militares de saúde e/ou com Facilidades Médicas nos subsistemas assistencial, pericial e operativo, desempenham suas atividades laborais com dedicação, empenho e profissionalismo.

A Revista Arquivos Brasileiros de Medicina Naval é nosso instrumento de divulgação dos trabalhos acadêmicos desenvolvidos pelo nosso Corpo de Saúde mas também uma porta aberta para que a comunidade científica publique seus artigos conosco.

Por ocasião do lançamento de mais uma edição da ABMN, cumprimento o Conselho Editorial e seu Editor pelo empenho e comprometimento para a realização desta obra. Aos nossos leitores, faço votos de uma leitura agradável e edificante.

Viva o Corpo de Saúde da Marinha!

Viva a Marinha!!

HUMBERTO GIOVANNI CANFORA MIES

Vice-Almirante (Md)

Diretor de Saúde da Marinha

Editorial



É de extrema responsabilidade o papel do editor de um periódico dedicado aos temas de saúde quando tem sobre si o dever de promover, na sua preparação, a seleção de artigos nos quais são defendidos ou convocados para discussão ou mesmo compartilhados importantes experiências vividas por todos os profissionais de saúde que buscam aumentar seu conhecimento e dele fazer gestão com o fim de assegurar qualidade na atenção ao usuário.

As pesquisas não se pautam exclusivamente para a assistência direta mas também têm foco na gestão. Gestão de recursos financeiros, de pessoal e de logística. Assim, nascem os projetos de criação de novas clínicas, policlínicas e hospitais.

Nesta edição, apresentamos 8 artigos distribuídos entre 4 originais, 1 relato de caso, 1 comunicação breve e 2 revisões de literatura.

Por oportuno, agradeço a confiança em nós creditada pelo Exmo. Sr. Diretor de Saúde da Marinha, na pessoa do VA(Md) Humberto Giovanni Cânfora Mies, ao Conselho Editorial pelo empenho e dedicação, aos autores que encaminharam seus trabalhos e aos leitores que representam mais uma fonte de motivação para a confecção deste periódico.

Apresento a todos, sinceros votos de boa leitura!

ANTONIO JATOBÁ LINS FILHO
Capitão de Mar e Guerra (RM1-CD)
Editor-chefe

ARTIGO ORIGINAL

Modelagem e otimização aplicadas no agendamento de cirurgias ortopédicas

CT GUSTAVO CARNEIRO *[1]
CF (Md) VÂNIA GISELDA DÁVILA *[2]
CF (Md) ANA PAULA MOREIRA ALVES MACHADO *[3]
CC (S) TATIANA DORNELLAS *[4]
LAURA BAHIENSE *[5]
VIRGILIO JOSÉ MARTINS FERREIRA FILHO *[6]
EDILSON FERNANDES DE ARRUDA *[7]

Resumo

O trabalho abordou o planejamento de cirurgias ortopédicas com uso de programação matemática. Objetiva retratar a importância dos distintos setores envolvidos no gerenciamento cirúrgico em um plano semanal de alocação de cirurgias, calculando-se os tempos semanais utilizados para realização de cirurgias e a quantidade de procedimentos realizados ao longo da semana, equilibrando as vagas em leitos para a recuperação de pacientes no período pós-operatório. Primeiramente foi apresentada a modelagem matemática para resolução do problema e, na sequência, os experimentos computacionais, contendo todos os cenários utilizados pelo uso da programação. Apresentou-se o tempo total de utilização de sala cirúrgica destinado à realização de cirurgias ao longo da semana, a quantidade total de cirurgias realizadas no período, e a divisão de leitos alocados pela modelagem implementada para cada uma das subespecialidades ortopédicas em estudo. A partir de trabalhos na literatura que colaboram com o planejamento proposto neste estudo, reforçou-se a importância do emprego da programação matemática em pesquisas que abordam o uso da sala cirúrgica, a partir de uma modelagem que objetive maximizar o tempo de salas operatórias para realização de cirurgias, e que contemple o balanceamento no uso desse espaço. Conclui-se que para diminuição do tempo de espera em filas, a estruturação do planejamento elaborado pela modelagem matemática deve contemplar o fluxo de entrada e saída de pacientes das salas cirúrgicas, mantendo o equilíbrio em todos os estágios do processo, e visando a superar a quantidade mínima de procedimentos cirúrgicos para atendimento à demanda estipulada.

Palavras-chave: Planejamento; Computação Matemática; Centros Cirúrgicos.

Abstract

The work addressed to the planning of orthopedic surgeries using mathematical programming. It aims to portray the importance of the different sectors involved in surgical management in a weekly surgery allocation plan, calculating the weekly times used to perform surgeries and the number of procedures performed throughout the week and balancing the vacancies in beds for recovery of patients in the postoperative period. Firstly, the mathematical modeling was presented to solve

Submetido em: 1/7/2022
Aprovado em: 27/9/2022

*[1] Oficial do Corpo da Armada graduado em Ciências Navais pela Escola Naval. Atualmente cursa mestrado em Engenharia de Produção no Programa de Engenharia de Produção (PEP) da COPPE – UFRJ. Encontra-se adido ao Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ) e vinculado ao Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV). Telefone: (21) 99222-7391. E-mail: gustavo.carneiro@pep.ufrj.br / gustavo.carneiro@marinha.mil.br
*[2] Médica. Especialista em Traumato-Ortopedia. Chefe da Clínica de Traumato-Ortopedia do Hospital Naval Marcílio Dias
*[3] Médica. Portadora do Título de Especialista (TEA/SBA) pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Chefe da Clínica de Anestesiologia do Hospital Naval Marcílio Dias
*[4] Enfermeira. Especialista em Enfermagem em Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização. Encarregada da Seção de Enfermagem para o Conjunto Cirúrgico do Hospital Naval Marcílio Dias
*[5] Doutora em Engenharia de Sistema e Computação pelo Programa de Engenharias de Sistemas e Computação (PESC) da COPPE – UFRJ. Professora Associada dos Programas de Engenharia de Sistemas e Computação (PESC) e Engenharia de Transportes (PET) da COPPE
*[6] Doutor em Engenharia de Produção pelo Programa de Engenharia de Produção da COPPE – UFRJ. Atualmente é membro do Comitê Científico da Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional e Professor do Programa de Engenharia de Produção da COPPE
*[7] Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia de Produção com ênfase em Pesquisa Operacional. Professor na Universidade de Southampton no Reino Unido

the problem, followed by the computational experiments containing all the scenarios used by programming. The total amount of time of use of the operating room for surgeries throughout the week, the total number of surgeries performed in the period, and the division of beds allocated by the model implemented for each orthopedic subspecialty under study were presented. Based on works in the literature that corroborate the planning proposed in this study, the importance of employing mathematical programming in research that addresses the use of the operating room was reinforced based on modeling that aims to maximize the time of operating rooms to perform surgeries, and that contemplates the balance in the use of this space. It is concluded that in order to reduce the waiting time in queues, the structuring of the planning elaborated by the mathematical modeling must contemplate the flow of patients in and out of the operating rooms, keeping balance at all stages of the process, and aiming to overcome the number minimum of surgical procedures to meet the stipulated demand.

Keywords: Planning; Mathematical Computing; Surgericenters

INTRODUÇÃO

Situado no município do Rio de Janeiro, o hospital de grande porte objeto deste estudo é referência na realização de cirurgias em diversas especialidades médicas, entre as quais a ortopedia. Seu público-alvo é composto por pessoas que necessitam de procedimentos cirúrgicos nas sete subespecialidades ortopédicas atendidas: joelho, ombro, mão, quadril, pé, coluna e infantil. As cirurgias eletivas são realizadas de segunda a sexta-feira, e o tempo médio disponibilizado para cada sala cirúrgica contabiliza doze horas diárias.

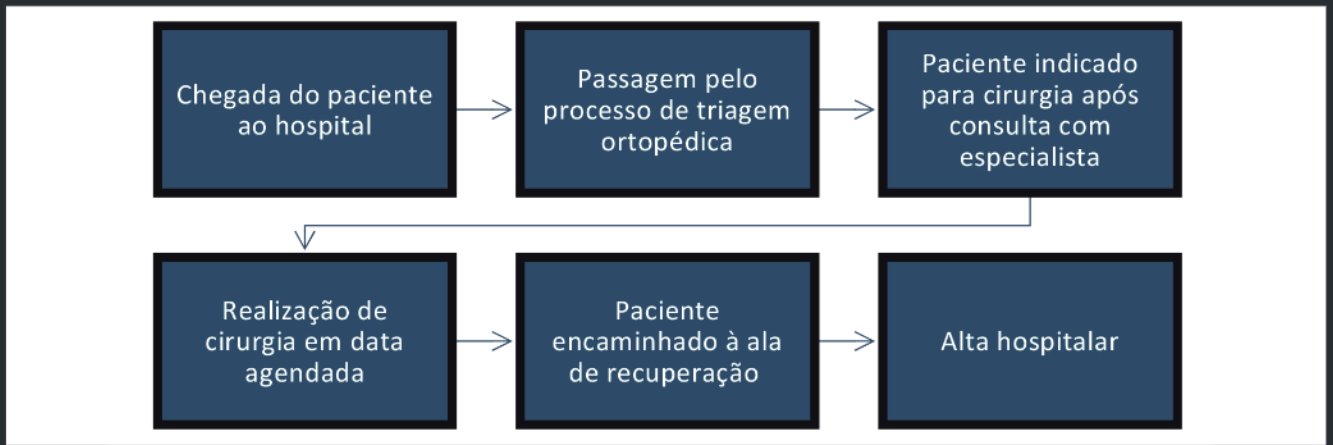
Neste estudo, serão abordados os casos eletivos, os quais requerem agendamento prévio. Em seu planejamento, o hospital apresenta diferentes tempos de espera para a realização de procedimentos cirúrgicos em cada uma das subespecialidades ortopédicas oferecidas. A Figura 1 ilustra o fluxo cirúrgico no setor, desde a chegada do paciente ao hospital, passando pela triagem, até a alta hospitalar.

O presente artigo apresenta uma modelagem para alocação semanal e concomitante de cirurgias e leitos para a recuperação de pacientes no período pós-operatório, a fim de garantir a exequibilidade do plano cirúrgico, analogamente à abordagem defendida por Siqueira *et al.*[1]. Por intermédio da programação matemática, otimizou-se o tempo destinado à realização dos procedimentos operatórios e foram calculadas as quantidades de cirurgias a serem realizadas em cada subespecialidade ortopédica, de modo a suprir a demanda e ocasionar a diminuição de filas e tempos de espera no longo prazo. O número ideal de vagas em leitos para cada subespecialidade também foi obtido e objetiva equilibrar o fluxo de pacientes a montante e a jusante.

Elevada quantidade de pesquisas tratam o agendamento de cirurgias com foco nas salas operatórias e deixam em segundo plano outros importantes fatores que estão relacionados ao centro cirúrgico-hospitalar[2], entre os quais podem ser citados o número de profissionais necessários para a preparação de todo o teatro cirúrgico, as vagas para a acomodação de pacientes nos períodos pré e pós-operatórios, além da quantidade necessária de material para atendimento à logística de cirurgias.

Conforme Wang *et al.*[3], as salas cirúrgicas representam fontes significativas de recursos na administração de um

Figura 1 – Fluxo cirúrgico do paciente na ortopedia



hospital. Sendo assim, elevado número de estudos que abordam o planejamento de cirurgias foram realizados nos últimos anos, o que evidencia diferentes visões e perspectivas acerca desse assunto em ambientes hospitalares.[4]

Os indicadores de desempenho apontam que, em diversos hospitais, existe margem para melhorias quando o assunto envolve a alocação de salas cirúrgicas,[5] obtendo-se melhor aplicação de recursos financeiros e maior satisfação de pacientes,[6] além de evitar desequilíbrios entre a capacidade médico-hospitalar e a demanda de todo o público que necessita dos serviços, a fim de diminuir o tempo de espera para a realização dos procedimentos.

No gerenciamento cirúrgico, destacam-se dois principais tipos de cirurgias: as eletivas, cujo agendamento prévio é necessário para sua realização, e aquelas consideradas urgentes ou emergenciais, as não eletivas, cujo atendimento ao paciente deve ser realizado em algumas horas, ou até mesmo imediatamente após a chegada ao hospital.[4]

Com isso, o estudo em questão apresenta uma metodologia para o planejamento de cirurgias eletivas. Os casos não eletivos contêm inúmeros desafios para os pesquisadores devido à impossibilidade de previsão de chegadas de pacientes. Apesar da existência de diferentes políticas para o compartilhamento ou separação de salas entre cirurgias eletivas e não eletivas, políticas híbridas são mais recomendadas ao elencar diferentes vantagens e desvantagens para cada situação hospitalar.[7] Vale ressaltar que o hospital em questão mantém salas cirúrgicas capacitadas com materiais e profissionais para os atendimentos tanto eletivos quanto emergenciais ou urgentes.

A fim de obter a eficácia de um planejamento elaborado, todas as etapas precedentes e subsequentes às cirurgias devem receber a devida importância,[8] como a quantidade adequada de equipes médicas relacionadas aos procedimentos anestésicos e cirúrgicos, número de profissionais capacitados para a preparação cirúrgica, incluindo arrumação e limpeza de salas operatórias, quantidades suficientes de vagas para acomodação dos pacientes nas alas de recuperação no período pós-operatório, de forma a atender as demandas observadas e evitar atrasos ou cancelamentos nos procedimentos agendados. O planejamento deve contemplar todos esses fatores a fim de possibilitar uma melhor estratégia para todo o sistema envolvido.[9]

Para uma análise detalhada do processo, desde a chegada do paciente ao hospital até sua fase de recuperação, importantes pesquisas como a de Bovim *et al.*[10] representam a metodologia do gerenciamento cirúrgico em três diferentes fases: início na ala pré-operatória, onde se realiza a preparação do paciente antes da cirurgia, posterior passagem pela sala cirúrgica, e término na ala de recuperação, quando o paciente recebe os cuidados médicos necessários antes da alta hospitalar.

Pela motivação em uma pesquisa que aborda o planejamento de cirurgias ortopédicas, o estudo objetivou, através do emprego da programação matemática, projetar semanalmente procedimentos cirúrgicos e alocar vagas em leitos nas alas de recuperação, de modo a maximizar o uso das salas operatórias e equilibrar a quantidade de vagas destinadas à recuperação dos pacientes em cada uma das subespecialidades ortopédicas.

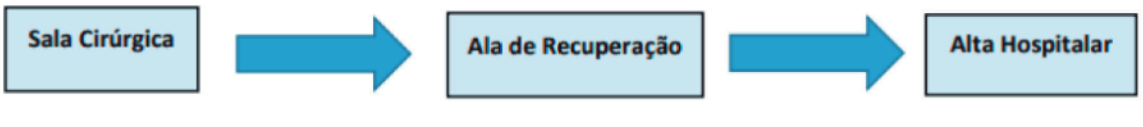
MÉTODO

A seção referente ao método utilizado neste trabalho divide-se em duas subseções: primeiramente foi apresentado o modelo matemático proposto para resolução do problema, e na sequência, os experimentos computacionais, contendo todos os cenários utilizados pelo uso da programação para geração de resultados.

Modelo matemático

A modelagem empregada abrange o processo desde a chegada do paciente à sala de cirurgia até sua destinação à ala de recuperação. Buscou-se otimizar todo o espaço necessário para o atendimento às demandas cirúrgicas, maximizando o tempo de utilização das salas operatórias, necessário para que anestesistas e cirurgiões realizem seus procedimentos de forma mais eficiente. A Figura 2 ilustra todos os estágios envolvidos na realização do planejamento cirúrgico contemplado pelo modelo matemático.

Figura 2 – Estágios envolvidos na realização do planejamento cirúrgico



As Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, os parâmetros e variáveis de decisão utilizados na modelagem, a fim de manter exequível o planejamento proposto.

Tabela 1 – Parâmetros do modelo matemático

Parâmetros	Definição
S = {1,...,N_s}	Conjunto de subespecialidades ortopédicas
R = {1,..., N_r}	Conjunto de salas cirúrgicas disponíveis
D = {1,..., N_d}	Conjunto de dias disponíveis para realização de cirurgias
Tc_s	Tempo, em horas, de realização de cirurgia da subespecialidade $s \in S$
$Prep$	Tempo, em horas, necessário para a preparação de cirurgias
R_s	Tempo, em dias, de recuperação em leito hospitalar da cirurgia da subespecialidade $s \in S$
H	Total de horas disponíveis diariamente em cada sala para realização de cirurgias
M	Parâmetro arbitrariamente grande que limita a quantidade de cirurgias realizadas nas subespecialidades
$\int_{s,d}$	Intervalo de tempo, em dias, desde a última realização da cirurgia da subespecialidade $s \in S$, medido no dia d
Dem_s	Demanda semanal de cirurgias da subespecialidade $s \in S$
$Leitos$	Quantidade de leitos hospitalares disponibilizados para acomodação de pacientes na ala de recuperação cirúrgica
$B_{r,d}$	Parâmetro binário cujo valor é igual a 1, caso a sala $r \in R$ seja utilizada no dia $d \in D$, ou igual a 0, caso contrário
$W_{s,d}$	Parâmetro binário cujo valor é igual a 1, caso a cirurgia da subespecialidade $s \in S$ seja realizada no dia $d \in D$, ou igual a 0, caso contrário

Tabela 2 – Variáveis de decisão do modelo matemático

Variáveis	Definição
$X_{s,r,d}$	Número de cirurgias da subespecialidade $s \in S$, realizadas na sala $r \in R$, no dia $d \in D$
Z_s	Número de leitos na ala de recuperação alocados pelo modelo matemático para subespecialidade $s \in S$

Apresenta-se na Equação (1) a Função Objetivo (FO) do problema:

$$Maximizar \sum_{s \in S}\sum_{r \in R}\sum_{d \in D}(Tc|s * x_{s,r,d}), (1)$$

Visou-se, dessa forma, maximizar o tempo total utilizado para cirurgias, com o objetivo de garantir que procedimentos cirúrgicos mais longos não sejam ignorados em favorecimento aos mais curtos, o que aconteceria se fosse maximizada a quantidade total de cirurgias.

A primeira restrição da modelagem, representada pela expressão (2), estabelece que o tempo gasto em cada sala, equivalente à soma dos tempos de cirurgia e preparação cirúrgica, não seja maior que o total de H horas disponíveis diariamente para realização de cirurgias em cada sala disponibilizada. O parâmetro $B_{r,d}$ no lado direito da expressão garante que cirurgias somente serão planejadas em uma dada sala no dia em que ela estiver disponível:

$$\sum_{s \in S}(Tc|s+Prep) \leq B_{r,d} * H, \forall\ r \in R, \forall\ d \in D. (2)$$

A realização de cirurgias eletivas obedece a um mapa semanal, de tal maneira que somente se pode realizar cirurgias de uma determinada subespecialidade ortopédica *s* em um dado dia *d* quando houver planejamento médico da subespecialidade *s* definido. Dessa maneira, a restrição (3) estabelece que as cirurgias da subespecialidade $s \in S$ somente ocorrerão no dia $d \in D$ se houver devido planejamento da equipe médica responsável. O parâmetro $W_{s,d}$ na desigualdade evita a realização de cirurgias da subespecialidade *s* nos dias em que não existir planejamento da equipe médica responsável por essa subespecialidade. O parâmetro M no lado direito da restrição é um valor inteiro positivo arbitrariamente grande ("big *M*") que funciona como limitante para quantidade de cirurgias da subespecialidade $s \in S$ no dia $d \in D$.

$$\sum_{r \in R} x_{s,r,d} \leq W_{s,d} * M, \forall\ s \in S, \forall\ d \in D. (3)$$

Para um gerenciamento no longo prazo das filas de pacientes em todas as subespecialidades ortopédicas, com objetivo de evitar que elas cresçam de maneira indevida, estabeleceu-se que a quantidade mínima de cirurgias realizadas ao longo da semana em cada subespecialidade $s \in S$ deve superar a demanda semanal de cirurgias na respectiva subespecialidade, representada na Tabela 1 pelo parâmetro Dem_s. A restrição em questão está formulada pela expressão (4) e permite a diminuição de filas em todas as subespecialidades:

$$\sum_{r \in R}\sum_{d \in D} x_{s,r,d} \geq Dem_s, \forall\ s \in S. (4)$$

A fim de obter um planejamento viável, torna-se necessária uma modelagem também para gerenciar leitos hospitalares de recuperação cirúrgica. Dessa forma, foi considerada no modelo a variável de decisão z_s, que indica a quantidade de leitos alocados pela modelagem para cada subespecialidade $s \in S$. Os parâmetros R_s e $\int_{s,d}$ indicam, respectivamente, o tempo (em dias) de recuperação em leito hospitalar no período pós-operatório na subespecialidade $s \in S$, e o tempo (em dias) desde a última realização de cirurgia da respectiva subespecialidade, medido no dia $d \in D$, conforme indicação na Tabela 1. Dessa forma, a quinta restrição (5) garante que a quantidade de cirurgias realizadas em um dado dia *d* na subespecialidade $s \in S$ não seja maior que a quantidade de leitos livres para a respectiva subespecialidade no dia. O lado direito da restrição calcula a quantidade de pacientes da subespecialidade s que deixam os leitos de internação no intervalo temporal de $\int_{s,d}$ dias:

$$\sum_{r \in R} x_{s,r,d} \leq$$

Para obtenção do parâmetro $\int_{s,d}$ considera-se o intervalo de tempo, em dias, desde a última cirurgia da subespecialidade $s \in S$ medido no dia $d \in D$.

Em complemento à restrição apresentada pela expressão (5), a inequação (6) garante que a quantidade de cirurgias em um determinado dia $d \in D$ não exceda a capacidade dos leitos destinados para cada subespecialidade $s \in S$. Isso pode ocorrer quando grande intervalo entre cirurgias sucessivas faz com que o lado direito da restrição (5) exceda a capacidade máxima dos leitos da subespecialidade $s \in S$, representada pela variável z_s.

$$\sum_{r \in R} x_{s,r,d} \leq z_s, \forall\ s \in S, \forall\ d \in D. (6)$$

A restrição (7) estabelece que o total de leitos alocados pelo modelo matemático para cada subespecialidade $s \in S$ não seja maior que o total de leitos presentes na ala de recuperação hospitalar, representado pelo parâmetro *Leitos*, conforme apresentado na Tabela 1:

$$\sum_{s \in S} z_s \leq Leitos. (7)$$

Para finalizar a modelagem em questão, as restrições (8) e (9) garantem que as variáveis de decisão $x_{s,r,d}$ e z_s, as quais representam as quantidades de cirurgias e leitos, respectivamente, calculadas pelo modelo implementado, conforme apresentado na Tabela 2, pertencem ao conjunto dos números inteiros positivos.

$$x_{s,r,d} \in Z_{+}, \forall\ s \in S, \forall\ r \in R, \forall\ d \in D. (8)$$

$$z_s \in Z_{+}, \forall\ s \in S. (9)$$

Experimentos computacionais

A partir de observações realizadas no hospital durante um espaço temporal igual a seis meses, visou-se analisar qual o melhor cenário para a demanda de cirurgias no período semanal entre as diferentes subespecialidades ortopédicas. Foram consideradas oito situações, utilizando diferentes quantidades para o número de salas cirúrgicas disponíveis para ortopedia $S = \{1, 2, 3\}$, e distintos valores para o tempo, em horas, necessário para preparação cirúrgica, $Prep = \{0,5 ; 1\}$.

Para o primeiro cenário, considerado como base, foi disponibilizada uma sala cirúrgica e utilizado o tempo igual a uma hora para preparação de cirurgias. Partindo da instância base, foram realizadas alterações nos diferentes parâmetros citados a fim de compor os dados para os casos seguintes. A quantidade de leitos disponibilizados para o setor ortopédico na ala de recuperação cirúrgica foi representada pelo parâmetro *Leitos*, e as demandas semanais de cirurgias elencadas nos cenários em cada uma das subespecialidades ortopédicas, representadas pelo parâmetro Dem_s, conforme a Tabela 1. Correspondendo às médias de valores observados no hospital durante o período de coleta de informações.

A Tabela 3 apresenta os cenários do problema distribuídos pelos seguintes dados: quantidade de salas disponíveis durante os cinco dias úteis da semana, quantidade de leitos disponibilizadas para ortopedia na ala de recuperação cirúrgica, tempo de preparação cirúrgica, número de salas cirúrgicas disponíveis em cada um dos dias. O aumento de uma unidade na quantidade de leitos no último cenário em relação aos anteriores foi necessário para comportar o número de cirurgias realizadas neste caso.

As Tabelas 4 e 5 na sequência apresentam, respectivamente, as demandas semanais de cirurgias por subespecialidade, representadas pelo parâmetro Dem_s, o tempo, em horas, de realização de cirurgia por subespecialidade (parâmetro Tc_s), além do tempo, em dias, de recuperação cirúrgica em leito hospitalar por subespecialidade (parâmetro R_s).

Tabela 3 – Cenários apresentados

Cenário	Quantidade de salas disponíveis	Nº de leitos disponíveis para recuperação do paciente (*Leitos*)	Tempo, em horas, de preparação cirúrgica (*Prep*)	Quantidade de salas por dia da semana				
				2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
1	1	16	1	1	1	1	1	1
2	1	16	0,5	1	1	1	1	1
3	1 e 2	16	1	1	1	1	2	1
4	1 e 2	16	0,5	1	1	1	2	1
5	1 e 2	16	1	1	2	1	2	1
6	1 e 2	16	0,5	1	2	1	2	1
7	1, 2 e 3	16	1	1	2	1	3	1
8	1, 2 e 3	17	0,5	1	2	1	3	1

Tabela 4 – Demanda semanal de cirurgias por subespecialidade ortopédica (parâmetro Dem_s)

Subespecialidade ortopédica	Demanda média semanal de cirurgias
Joelho	5
Ombro	4
Mão	2
Quadril	2
Pé	2
Coluna	1
Infantil	1

Tabela 5 – Tempos de cirurgia e de recuperação em leito hospitalar em cada subespecialidade ortopédica

Subespecialidade ortopédica	Joelho	Ombro	Mão	Quadril	Pé	Coluna	Infantil
Tempo, em horas, de realização de cirurgias (Tc_s)	2	1,8	1,2	2	1,2	2	1,1
Tempo, em dias, de recuperação cirúrgica em leito hospitalar (R_s)	2	1,5	1	2	1,5	1,5	1

Para apresentação do calendário cirúrgico na ortopedia do hospital, a Tabela 6 apresenta a programação para realização de cirurgias nas diferentes subespecialidades ao longo da semana, representada pelo parâmetro binário $W_{s,d}$. Caso haja planejamento pela equipe médica responsável pelo procedimento cirúrgico da subespecialidade $s \in S$ no dia $d \in D$, o valor do parâmetro é igual a um, caso contrário, igual a zero.

Por fim, a Tabela 7 descreve o intervalo de tempo, em dias, representado pelo parâmetro $\int_{s,d}$ desde a última realização de cirurgia da subespecialidade $s \in S$, medido no dia $d \in D$. Para o exemplo da subespecialidade de joelho, como o procedimento é plausível de ocorrer em qualquer dia útil da semana, conforme apresentado na Tabela 6, o valor de $\int_{s,d}$ é igual a um de terça-feira a sexta-feira. Na segunda-feira, o valor do parâmetro é igual a três dias, representando o tempo decorrido entre sexta-feira e segunda-feira.

Tabela 6 – Programação semanal para realização de cirurgias ortopédicas nas diferentes subespecialidades (parâmetro $W_{s,d}$)

Subespecialidade / dia	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
Joelho	1	1	1	1	1
Ombro	0	1	1	1	0
Mão	0	1	1	1	0
Quadril	1	0	1	0	1
Pé	1	0	1	0	1
Coluna	0	1	0	0	0
Infantil	0	0	0	1	0

Tabela 7 – Intervalo temporal entre cirurgias de mesma subespecialidade (parâmetro $\int_{s,d}$)

Subespecialidade / dia	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
Joelho	3	1	1	1	1
Ombro	0	5	1	1	0
Mão	0	5	1	1	0
Quadril	3	0	2	0	2
Pé	3	0	2	0	2
Coluna	0	7	0	0	0
Infantil	0	0	0	7	0

RESULTADOS

Os resultados foram obtidos utilizando o programa de otimização Gurobi em um computador portátil com sistema operacional Windows 10, processador i5 de 2,27 GHz e memória RAM de 8 GB. Inicialmente foram estabelecidos os parâmetros de entrada para a modelagem matemática. Em todas os cenários, foram elencadas sete subespecialidades ortopédicas e tempo total disponível diariamente para realização de cirurgias em cada sala, representado pelo parâmetro H, conforme a Tabela 1, igual a doze horas. O tempo necessário para realização do procedimento cirúrgico em uma dada subespecialidade $s \in S$, representado pelo parâmetro Tc_s, e o tempo em leito hospitalar para recuperação da cirurgia na respectiva subespecialidade, indicado por R_s, também foram considerados, conforme representação na Tabela 5.

Após a realização dos experimentos computacionais com o uso da programação matemática, são apresentados, na Tabela 8, os resultados obtidos para os seguintes valores: Função Objetivo (FO), expressando o tempo total, em horas, utilizado para realização de cirurgias no período de uma semana, em cada um dos cenários considerados. Além do tempo, são apresentados também os valores obtidos para a quantidade total de cirurgias realizadas no período semanal, representadas cada uma pela variável de decisão $x_{s,r,d}$, conforme a Tabela 2.

Os resultados reforçam ainda mais a importância não apenas do maior número de salas disponibilizadas, como também do menor tempo gasto para preparação de cirurgias. No primeiro cenário, utilizado como base do método, foi elencada uma sala em cada dia da semana e o tempo de uma hora, necessário para preparação cirúrgica. A partir de então, no segundo cenário, alterou-se apenas o tempo de preparação, diminuindo-o em cinquenta por cento, o que apresentou como resultado um aumento em mais de oito horas no tempo utilizado para procedimentos cirúrgicos, e consequente aumento de quatro cirurgias ao longo da semana. As situações representadas entre os pares de cenários 4 e 5, e os de números 6 e 7, reforçam ainda mais a importância da eficácia no processo de preparação para uma cirurgia. O cenário 4, mesmo com uma sala a menos disponível na terça-feira para cirurgias em relação ao cenário 5, realiza a mesma quantidade de procedimentos cirúrgicos, fruto do menor tempo para preparação entre cirurgias. Já no cenário 6 em comparação ao cenário de número 7, a importância do parâmetro *Prep* fica ainda mais evidente, pois, apesar de possuir uma unidade a menos de sala disponível na quinta-feira, o cenário 6 ainda realiza maior quantidade de cirurgias que o cenário 7.

Foram calculadas também as quantidades de leitos de recuperação cirúrgica que o modelo implementado destinou a cada subespecialidade ortopédica, através da variável de decisão z_s, conforme apresentado na Tabela 2. Visou-se, dessa maneira, equilibrar as quantidades de cirurgias realizadas com as de leitos alocados para cada subespecialidade. Cabe ressaltar que no cenário 8, apesar

Tabela 8 – Resultados (F.O, variável de decisão $x_{s,r,d}$)

Cenário	Tempo, em horas, utilizado para realização de cirurgias (FO)	Quantidade de cirurgias realizadas (variável)
1	37,4	22
2	46,1	26
3	44,3	25
4	51,3	29
5	51,5	29
6	59,7	33
7	52,1	29
8	61,9	34

do menor tempo de preparação cirúrgica considerado, o maior número de cirurgias realizadas e mais alto valor temporal para função objetivo, em comparação ao cenário 6, só foram possíveis devido ao aumento na quantidade de leitos disponibilizados, o que reforça a importância desse parâmetro no estudo.

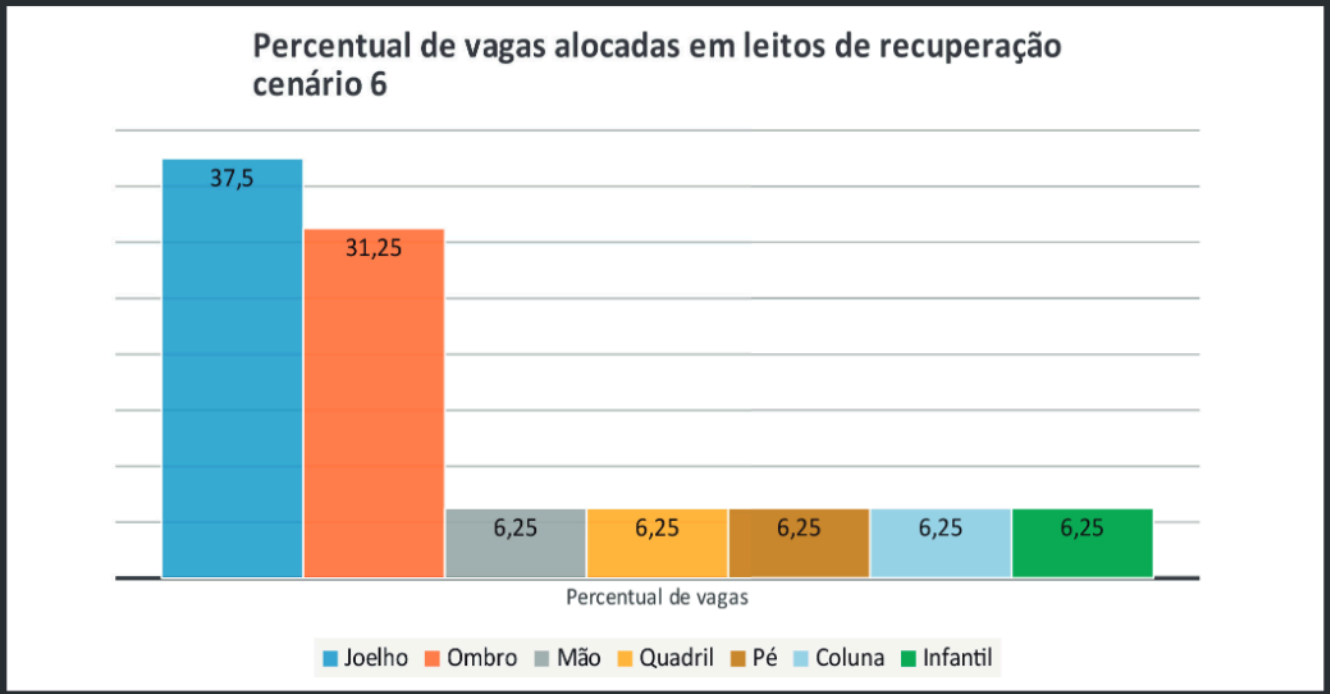
Reitera-se que os valores da variável de decisão z_s devem ser restritos ao número de leitos disponíveis para o setor ortopédico na ala de recuperação cirúrgica do hospital (parâmetro *Leitos*), conforme representado na restrição expressa pela desigualdade (7). A Tabela 9 apresenta os resultados obtidos nos oito cenários analisados para as quantidades de vagas em leitos que o modelo implementado destinou a cada uma das subespecialidades através da variável z_s.

A Figura 3 ilustra os percentuais de vagas alocadas em leitos para cada subespecialidade no cenário de número 6, considerada a melhor situação entre todos os casos com o parâmetro *Leitos* igual a dezesseis. Quantidades mais elevadas de vagas são destinadas a pacientes de joelho e ombro, subespecialidades que apresentam as maiores demandas de cirurgias na ortopedia do hospital.

Tabela 9 – Quantidade de leitos destinados a cada subespecialidade em cada cenário (variável z_s)

Cenário	Quantidade de leitos destinados a cada subespecialidade						
	Joelho	Ombro	Mão	Quadril	Pé	Coluna	Infantil
1	4	3	1	2	3	1	2
2	4	5	2	2	1	1	1
3	4	5	3	1	1	1	1
4	6	3	3	1	1	1	1
5	4	5	3	1	1	1	1
6	6	5	1	1	1	1	1
7	4	6	2	1	1	1	1
8	6	6	1	1	1	1	1

Figura 3 – Percentual de vagas alocadas em leitos por subespecialidade ortopédica no cenário 6



Por fim, a Figura 4 apresenta um planejamento semestral para as quantidades de cirurgias realizadas nas subespecialidades de joelho e ombro, em um comparativo entre os cenários 1 e 8, os quais apresentaram os piores e melhores resultados respectivamente. Cabe destacar que, no longo prazo, esta análise é importante, principalmente nessas duas subespecialidades, que apresentam as maiores demandas de público e os maiores tempos de espera em filas para realização de cirurgias agendadas. Observou-se, no primeiro cenário, que o modelo adotado superou em 48 unidades o número demandado para cirurgias de joelho em um semestre, e calcula o valor mínimo para atendimento à demanda na subespecialidade de ombro. Já no oitavo cenário, as melhores condições, com maiores quantidades de salas e leitos disponíveis, além do menor tempo de preparação cirúrgica, resultaram em valores que superam consideravelmente as previsões demandadas em ambas as subespecialidades, ocasionando, no longo prazo, considerável redução de filas e de tempos de espera para realização de cirurgias.

DISCUSSÃO

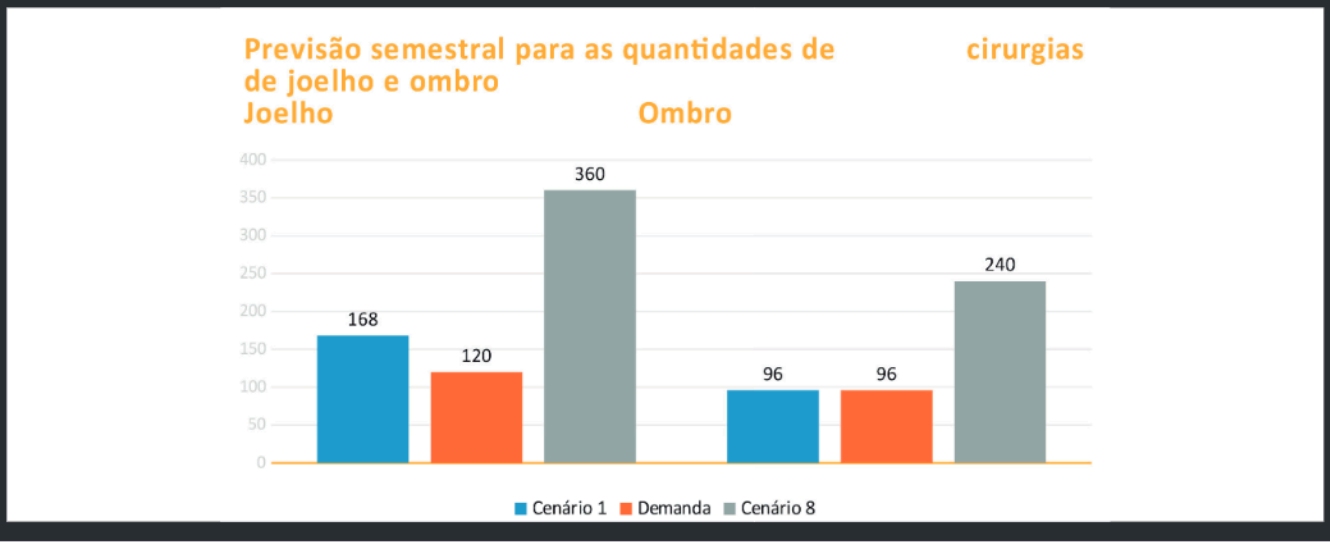
A quantidade de pesquisas publicadas cujo tema versa sobre o agendamento de cirurgias tem crescido consideravelmente nas últimas décadas, refletindo a multiplicidade de maneiras para analisar o problema[4]. Em geral, a programação matemática é a técnica mais utilizada em metodologias que abordam o planejamento de salas cirúrgicas em hospitais, buscando-se maximizar ou minimizar um determinado objetivo.[3]

Os resultados apresentados neste trabalho por intermédio dessa técnica de programação reforçam ainda mais a importância de um adequado planejamento de cirurgias que contemple participação efetiva de todos os setores hospitalares envolvidos. Assim, desde o agendamento do paciente para um dado procedimento cirúrgico até sua alta hospitalar, é fundamental que se tenham logísticas de pessoal e material adequadas para a execução em tempo hábil de toda a preparação necessária à realização de cirurgias programadas.

O uso de um modelo matemático que maximize os tempos utilizados para realização de cirurgias é fundamental para que se obtenha o equilíbrio desejado em todas as subespecialidades médicas em estudo. A utilização desse tipo de técnica em trabalhos relacionados ao planejamento cirúrgico contribui para o balanceamento no uso de salas operatórias. Em Siqueira *et al.*[1], por exemplo, a referida técnica foi importante na contribuição para diminuição de filas cirúrgicas em um complexo hospitalar especializado na realização de cirurgias ortopédicas, no qual a política anteriormente utilizada, de maximização do número de cirurgias, acabava por priorizar procedimentos de menor duração, em detrimento de casos cirúrgicos mais longos, ocasionando consideráveis filas e elevados tempos de espera para realização de cirurgias mais complexas.

Adicionalmente, como forma de garantir a exequibilidade do cronograma elaborado, a modelagem proposta tem relação não somente com a ocupação das salas operatórias, mas também com a gestão de leitos nas alas de recuperação cirúrgica de pacientes, analogamente à abordagem defendida por Min e Yih.[9]

Figura 4 – Previsão semestral para as quantidades de cirurgias de joelho e ombro nos cenários 1 e 8



CONCLUSÃO

Este trabalho teve como intuito construir um planejamento semanal de cirurgias que contemplasse todo o processo, desde a chegada do paciente à fila de espera até sua liberação da ala de recuperação pós-cirúrgica. Tal planejamento teve como objetivo maximizar a ocupação balanceada do centro cirúrgico ortopédico, visando a um equilíbrio na realização de cirurgias em todas as subespecialidades elencadas no estudo, de modo a possibilitar uma melhor utilização dos recursos disponíveis em todos os estágios.

Além disso, houve a preocupação com a quantidade mínima de cirurgias a serem realizadas, que está intimamente ligada à demanda cirúrgica de pacientes por subespecialidade, com o propósito de manter as filas em patamares reduzidos no longo prazo. Por fim, o número de cirurgias programadas levou em conta a disponibilidade de leitos para recuperação pós-cirúrgica, uma vez que, na ausência de leitos disponíveis, a cirurgia não pode ser realizada.

O planejamento e alocação de cirurgias é um assunto de considerável importância quando se pretende reduzir custos, aumentar as receitas, diminuir o tempo de espera em filas para realização de atendimentos, e satisfazer os pacientes.

Como sugestão para trabalhos futuros, almeja-se um estudo que contemple o fluxo de pacientes nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI) e considere, além das cirurgias eletivas, os casos emergenciais ou urgentes, os quais possuem prioridade nos atendimentos e representam relevante quantidade na ortopedia do hospital.

REFERÊNCIAS

1. Siqueira CL, Arruda EF, Bahiense L, Bahr GL, Motta GR. Long-term integrated surgery room optimization and recovery ward planning, with a case study in the Brazilian National Institute of Traumatology and Orthopedics (INTO). Eur J Oper Res. 2018;264(3):870-83 [acesso em: 20 maio 2022]. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221716307573

2. Schiele J, Koperna T, Brunner JO. Predicting intensive care unit bed occupancy for integrated operating room scheduling via neural networks. Nav Res Log. 2021;68(1):65-88 [acesso: 02 maio 2022]. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/nav.21929

3. Wang L, Demeulemeester E, Vansteenkiste N, Rademakers FE. Operating room planning and scheduling for outpatients and inpatients: A review and future research. Oper Res H C. 2021;31:100323 [acesso em: 15 maio 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.orhc.2021.100323

4. Harris S, Claudio D. Current trends in operating room scheduling 2015 to 2020: a literature review. In: Operations Research Forum. 2022;3(1):1-42. Spr Int Pub. [acesso em: 13 maio 2022]. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s43069-022-00134-y

5. Tsai SC, Yeh Y, Kuo CY. Efficient optimization algorithms for surgical scheduling under uncertainty. Eur J Oper Res. 2021;293(2):579-93 [acesso em: 01 jun. 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.12.048

6. Min D, Yih Y. An elective surgery scheduling problem considering patient priority. Comp Oper Res. 2010;37(6):281-304 [acesso em: 17 maio 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cor.2009.09.016

7. Duma D, Aringhieri R. The management of non-elective patients: shared vs. dedicated policies. Omega. 2019;83:199-212 [acesso em: 19 maio 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.omega.2018.03.002

8. Li X, Rafaliya N, Baki MF, Chaouch BA. Scheduling elective surgeries: the tradeoff among bed capacity, waiting patients and operating room utilization using goal programming. H. C. Manag. Sci.. 2017;20(1):33-54 [acesso em: 22 maio 2022]. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10729-015-9334-2

9. Min D, Yih Y. Scheduling elective surgery under uncertainty and downstream capacity constraints. Eur J Oper Res. 2010;206(3):642-52 [acesso em: 17 maio 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.03.014

10. Bovim TR, Christiansen M, Gullhav AN, Range TM, Hellemo L. Stochastic master surgery scheduling. Eur J Oper Res. 2020;285(2):695-711 [acesso em: 15 maio 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.02.001

RELATO DE CASO

Melanoma metastático de sítio primário indeterminado: relato de caso

1º Ten (Md) JULIANA CELIDONIO AMERICANO KNECHT *[1]
CF (Md) SIMEI GONÇALVES ABREU *[2]
1º Ten (Md) CAROLINE DE ALMEIDA MONTE *[3]
Médica Residente PRISCILA PEREIRA DE SOUZA *[4]
LUÍS AUGUSTO KNECHT SILVA *[5]
ALICE MARINA LISBOA BASTOS *[6]

Resumo

Melanoma cutâneo é o câncer de pele mais frequente. É uma neoplasia maligna classificada em quatro subtipos. Em casos em que o sítio primário da lesão é indeterminado, a imunohistoquímica das lesões metastáticas auxilia no diagnóstico, sendo fundamental descartar a possibilidade de sarcoma de células claras. O sarcoma de células claras é um tumor maligno raro de partes moles, que possui similaridade histológica, citológica e imunohistoquímica com o melanoma. O objetivo do estudo é relatar o caso de uma paciente de 47 anos, que procurou atendimento no Hospital Naval Marcílio Dias em maio de 2020 devido à cefaleia e sintomas neurológicos. Tomografia computadorizada evidenciou lesões metastáticas em cérebro, pâncreas e adrenal. A paciente foi submetida à biópsia, cujo laudo foi compatível com melanoma metastático não podendo descartar sarcoma de células claras. Realizada pesquisa de mutação do gene BRAF e estudo cromossomal negativo para sarcoma de células claras, definindo o diagnóstico de melanoma. Realizado tratamento proposto, porém paciente evoluiu a óbito. Discutiu-se que a diferenciação dos tumores ocorre através do teste de translocação (12;22)(q13;12) que gera a fusão do gene EWS com ATF1, que está presente em 75% dos casos de sarcoma de células claras, ou pela fusão EWS com CREB1 (gene 2q13) achado em um subtipo de sarcoma de células claras com preferência para o trato gastrointestinal. Conclui-se que há necessidade de descartar o diagnóstico de sarcoma de células claras em pacientes que apresentam melanoma metastático de sítio primário indeterminado devido às semelhanças encontradas, porém com tratamento e prognóstico distintos.

Palavras-chave: Melanoma; Sarcoma de Células Claras; Proteína EWS de ligação a RNA; Fator 1 Ativador da Transcrição; Translocação Genética.

Abstract

Cutaneous melanoma is the most common skin cancer. It is a malignant neoplasm classified into four subtypes. In cases where the primary site of the lesion is undetermined, the immunohistochemistry of the metastatic lesions helps in the diagnosis, and it is essential to rule out the possibility of clear cell sarcoma. Clear cell sarcoma is a rare malignant soft tissue tumor that has histological, cytological, and immunohistochemical similarity to melanoma. The aim of the study is to report the case of a 47-year-old patient sought care at Hospital Naval Marcílio Dias in May 2020 due to severe headache and neurological symptoms. Computed tomography showed metastatic lesions in the brain, pancreas and adrenal. The patient underwent

Submetido em: 11/8/2021
Aprovado em: 17/8/2022
*[1] Médica na Marinha do Brasil, 1o Distrito Naval. Residência de Clínica Médica pelo Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD). Aperfeiçoanda de Dermatologia pelo Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD). E-mail: juliana.americano@marinha.mil.br.
*[2] Médica na Marinha do Brasil; 1o Distrito Naval. Chefe da Clínica Médica do Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD).
*[3] Médica na Marinha do Brasil, 1o Distrito Naval.
*[4] Residente de Dermatologia do Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD).
*[5] Clínico geral pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).
*[6] Dermatologista pelo Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD).
** Os autores contribuíram de forma equivalente para o desenvolvimento do artigo.dicina.

a biopsy whose report was compatible with metastatic melanoma and could not rule out clear cell sarcoma. A BRAF gene mutation search and a negative chromosomal study for clear cell sarcoma were performed, defining the diagnosis of melanoma. The proposed treatment was performed, but the patient died. It was argued that tumor differentiation occurs through the translocation test (12;22)(q13;12) that generates the fusion of the EWS gene with ATF1, which is present in 75% of cases of clear cell sarcoma, or by the fusion of EWS with CREB1 (2q13 gene) found in a clear cell sarcoma subtype with a preference for the gastrointestinal tract. In concluded that there is a need to rule out the diagnosis of clear cell sarcoma in patients with metastatic melanoma of an undetermined primary site due to the similarities found, but with different treatment and prognosis.

Keywords: Melanoma; Sarcoma, Clear Cell; RNA-Binding Protein EWS; Activating Transcription Factor 1; Translocation, Genetic.

INTRODUÇÃO

O melanoma é uma neoplasia maligna que ocorre a partir da mutação dos melanócitos, cujas células são responsáveis pela produção de melanina. O melanoma é subdividido em quatro tipos, sendo eles melanoma expansivo superficial (MES), melanoma nodular (MN), melanoma lentiginoso acral (MLA) e melanoma lentigo maligno (MLM). O local mais comum de manifestação é a pele, mas pode acometer o trato gastrointestinal, conjuntiva, leptomeninge, mucosa oral, nasal e região vaginal. Quando evoluem com metástases, os sítios mais acometidos são linfonodo axilar, tecido subcutâneo, fígado, pulmões ou cérebro.[1] Entretanto, em 2 a 3% dos casos, os tumores que evoluem com metástases possuem sítio primário indeterminado.

A exposição solar excessiva representa um dos fatores de risco para a condição, apesar dessa relação não ser totalmente conhecida, diferente do que ocorre com os carcinomas basocelulares e espinocelulares. Os fatores etiológicos conhecidos são: história familiar positiva para melanoma; relato de melanoma cutâneo prévio; raça caucasiana; idade adulta; presença de nevos congênitos; existência de lesões pigmentares irregulares e nevos em transformação ou transformados.[2]

O diagnóstico é realizado através da dermatoscospia das lesões suspeitas para posterior biópsia do material para confirmação e microestadiamento, feito através do crescimento vertical, estadiado pelos níveis de Clark, e a classificação de Breslow[1], que avalia o espessamento do tumor em milímetros e posteriormente ampliação das margens, se necessário. Em casos em que o sítio primário da lesão é indeterminado, o diagnóstico é feito através do estudo imunohistoquímico das lesões metastáticas e é fundamental descartar a possibilidade de sarcoma de células claras, que era conhecido em 1983 como melanoma maligno de partes moles devido às similaridades histológicas e imunohistoquímicas.[3]

Nesse contexto, este trabalho relata um caso de melanoma metastático de sítio primário indeterminado, a importância do diagnóstico e da diferenciação com sarcoma de células claras.

RELATO DO CASO

Relato aprovado pelo CEP (4.303.99) do Hospital Naval Marcílio Dias, que consta paciente branca, feminina, quarenta e sete anos, solteira, natural do Rio de Janeiro e católica. Nega comorbidades e uso de medicações contínuas. História de tabagismo há vinte anos, 1 maço/dia, e etilismo social. Atendida em maio de 2020 na emergência com quadro de cefaleia de forte intensidade, do tipo em aperto, localizada em região frontoparietal, de início há 2 meses, refratária a analgésicos e anti-inflamatórios orais e de evolução progressiva, associada a náuseas e vômitos. Além disso, durante o último mês, apresentou ataques isquêmicos transitórios (AIT) e um episódio de crise convulsiva tônico-clônica generalizada, sendo, portanto, internada para investigação.

Ao exame físico, paciente encontrava-se lúcida e orientada no tempo e espaço, corada, hidratada, anictérica, acianótica e afebril. Pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória normais. Durante o exame neurológico, apresentou déficit de força grau três em membro inferior esquerdo e não foram encontradas lesões suspeitas de malignidade ao exame dermatológico, apenas múltiplos nevos com padrão benigno e presença de cicatriz mediana em dorso e flanco esquerdo, hipocrômicas de origem desconhecida.

Exames laboratoriais e dosagem de marcadores tumorais, como antígeno carcinoembrionário (CEA), alfafetoproteína (AFP), e os antígenos de câncer CA 19.9, CA 15.3 e CA 125 dentro da normalidade. Realizada tomografia computadorizada (TC) de crânio, tórax, abdome e pelve com contraste evidenciando múltiplas lesões nodulares intraxiais espontaneamente densas, exibindo realce homogêneo, com tamanhos variados e distribuição aleatória e difusa pelos parênquimas cerebrais e cerebelares,

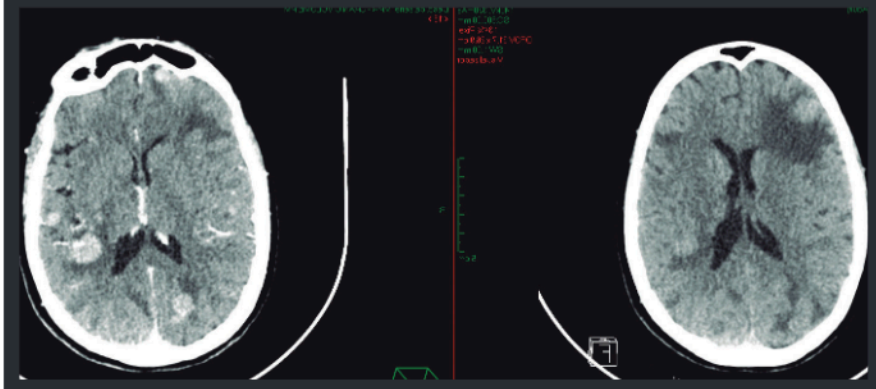
circundadas pelo halo de edema vasogênico, consistentes com implantes secundários, a maior medindo 2,4 x 1,8 cm no lobo frontal direito (Figura 1). Destacam-se, ainda, duas lesões com características de imagem semelhantes nos lobos frontal e parietal esquerdos, em situação parassagital, com a margem em contato com a foice inter-hemisférica, não se podendo afastar a possibilidade de acometimento meníngeo secundário.

Além disso, observa-se massa sólida com realce heterogêneo pelo meio de contraste, localizada no corpo pancreático, medindo 4,4 x 3,3 cm nos maiores eixos axiais, consistente com lesão secundária, envolvendo artéria esplênica e em contato com a veia esplênica. Nota-se ainda volumosa massa com característica de imagem semelhante em ambas as adrenais, medindo 9,3 x 8,0 cm à esquerda e 3,6 x 3,0 cm à direita, igualmente sugestivas de implantes. Presença de linfonodo para-aórtico, como apresentado na Figura 2.

A paciente foi submetida à ecoendoscopia digestiva, onde foram realizadas punções guiadas das lesões pancreática e adrenal esquerda, cujo laudo histopatológico foi compatível com melanoma metastático, não podendo afastar a possibilidade de sarcoma de células claras. Para elucidação do diagnóstico definitivo, foi realizado estudo cromossomal e biópsia das lesões cerebrais definindo o diagnóstico de melanoma metastático.

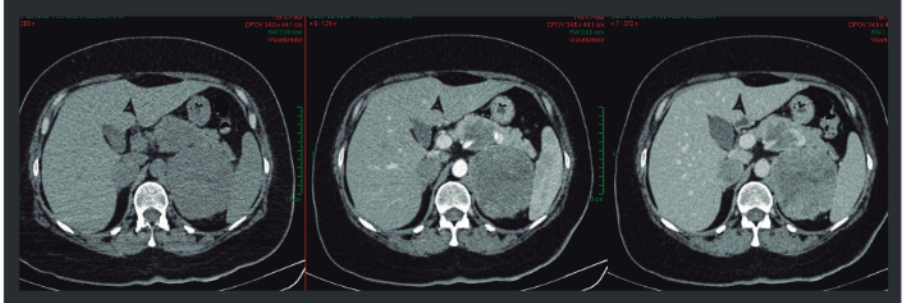
Por conseguinte, foi avaliada pela Dermatologia que confirmou a ausência de lesão cutânea, assim como lesões em conjuntiva após estudo oftalmológico. Dessa forma, foram indicadas, pela Clínica de Oncologia, dez sessões de radioterapia no crânio e pesquisa de mutação do proto-oncogene B-Raf (BRAF), com resultado negativo, porém paciente evoluiu a óbito devido às complicações neurológicas da doença.

Figura 1 - Tomografia computadorizada de crânio com contraste



Fonte: Banco de imagens do Hospital Naval Marcílio Dias, 2020.

Figura 2 - Tomografia computadorizada de abdome com contraste



Fonte: Banco de imagens do Hospital Naval Marcílio Dias, 2020.

DISCUSSÃO

O melanoma cutâneo é o câncer de pele mais frequente no Brasil e corresponde a cerca de 30% de todos os tumores malignos registrados no país. Estima-se incidência de 8.450 novos casos por ano, sendo mais prevalente no sexo feminino.[4]

O melanoma expansivo superficial (MES) é o mais frequente, entre os subtipos existentes, atingindo 70% dos casos, localizado normalmente em troncos e membros. O segundo mais comum é o melanoma nodular (MN), correspondendo a 15 a 30% dos casos. O melanoma lentiginoso acral (MLA) é o mais frequente na população negra, surgindo mais comumente em regiões palmoplantares, mucosas e submucosas. E o menos frequente, totalizando 5% dos casos, é o melanoma lentigo maligno.[5]

O local mais comum de manifestação é a pele, mas pode acometer locais atípicos, como o trato gastrointestinal, conjuntiva, leptomeninge, mucosa oral, nasal e região vaginal. Quando evoluem com metástases, os sítios de predileção são linfonodo axilar, tecido subcutâneo, fígado, pulmões ou cérebro. Entretanto, em 2 a 3% dos casos, os tumores que evoluem com metástases possuem sítio primário indeterminado.

As teorias existentes para explicar esse fenômeno são: uma lesão primária retirada cirurgicamente sem estudo histopatológico realizado;

lesão primária com regressão espontânea devido a eventos imunológicos; melanoma de sítio primário cutâneo com características clínicas de lesão benigna; lesão primária de localização atípica.[1]

Nesses casos, é de fundamental importância descartar a presença de lesões em sítios atípicos e realizar estudo histopatológico das metástases existentes para elucidação diagnóstica, como também excluir diagnósticos diferenciais, como sarcoma de células claras.

O sarcoma de células claras ou melanoma maligno de partes moles, nome proposto devido às similaridades histopatológicas com o melanoma, é um tumor maligno raro, de difícil diagnóstico e diferenciação com o melanoma de sítio primário desconhecido. Apresenta-se clinicamente em pacientes mais jovens, como uma massa firme e indolor, de crescimento lento, geralmente em extremidades, justaposta a tendões e aponeuroses, e geralmente não envolvem epiderme. O tratamento para estágios iniciais consiste em ampla ressecção cirúrgica, embora o índice de recidiva local seja elevado. Em casos de doença avançada ou metastática, o tratamento quimioterápico isolado ou adjunto à radioterapia pode ser implementado.[3]

Os estudos imunohistoquímicos revelam antígenos semelhantes ao melanoma, ambos possuem diferenciação melanocítica, como S100, HMB-45 e Melan-A. Por apresentar características histológicas, citológicas e imunohistoquímicas semelhantes ao melanoma, tradicionalmente o diagnóstico diferencial é realizado através do teste de translocação (12;22)(q13;12) que gera a fusão do gene EWS com ATF1, presente em aproximadamente 75% dos casos de sarcoma de células claras, ou pela fusão EWS com CREB1 (gene 2q13), achado em um subtipo de sarcoma de células claras com preferência pelo trato gastrointestinal.[6]

De acordo com um estudo realizado por Hantschke et al.[6], haveria critérios histológicos acurados para o diagnóstico diferencial de sarcoma de células claras cutâneo que seriam: padrão uniforme de fascículos de células fusiformes em todo o tumor, sendo esses fascículos revestidos por delicados septos fibrosos e em sua maioria apresentam estroma esclerótico, reticulado e hialinizado característico, padrão improvável de ser encontrado no melanoma.

Na paciente do presente caso, a biópsia de lesão cerebral mostrou, no histopatológico, neoplasia maligna de células com acentuado pleomorfismo, por vezes bi e multinucleadas com nucléolo evidente e frequente inclusões nucleares. Tais células apresentavam amplo citoplasma eosinofílico com aspecto epitelioide e descoeso. Foi realizado o teste para detecção da região cromossômica 22q12 distal do gene EWS e 22q12 proximal do gene EWS obtido da punção aspirativa da lesão de pâncreas, adrenal esquerda e secreção de punção de lesão adrenal esquerda que obteve resultado negativo, excluindo o diagnóstico diferencial com sarcoma de células claras. Outrossim, a paciente apresenta história familiar positiva para melanoma e não possuía, ao exame físico, massas ou linfonodomegalias sugestivas de sarcoma.

Após confirmação do diagnóstico, a paciente foi submetida à pesquisa de mutação do gene BRAF, que é um marcador molecular prognóstico que auxilia na escolha da terapia alvo específica para o tratamento do melanoma metastático e serve como um marcador prognóstico do carcinoma papilífero de tireoide e câncer colorretal. Tal mutação, descrita em 40 a 70% dos casos de melanoma, produz uma alteração na proteína BRAF que aumenta a replicação celular, sendo indicado uso de terapias específicas com objeto de controlar e reduzir o crescimento das células. Contudo as medicações não foram introduzidas no caso, pois o resultado do gene da paciente veio negativo.

Após dez sessões de radioterapia, paciente evoluiu com piora progressiva dos sintomas neurológicos e veio a óbito.

CONCLUSÃO

Em pacientes com melanoma metastático sem sítio primário definido, um importante diagnóstico diferencial faz-se com sarcoma de células claras. Ambas exibem características semelhantes na imunohistoquímica, citologia e histopatologia, tornando-as bem difíceis de diferenciar. Tradicionalmente o diagnóstico diferencial faz-se pela pesquisa de t(12;22)(q13;q12) e consequente fusão dos genes EWS e ATF1 presente no sarcoma de células claras e ausente no melanoma ou pela fusão EWS para CREB1, gene 2q13, achado em um subtipo de sarcoma de células claras com preferência pelo trato gastrointestinal.

REFERÊNCIAS

1. Fernandes CN, Calmon R, Maceira PJ, Cuzzi T, Da Silva CSC. Melanoma cutâneo: estudo prospectivo de 65 casos. Anais Brasileiro Dermatologia. 2005; 80(1):25-34. [Acesso em: 16 jul 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0365-05962005000100004.

2. Mendonça GAS. Risco crescente de melanoma de pele no Brasil. Rev Saúde Pública. Ago 1992; 26(4):290-294. [Acesso em: 16 jul 2020]. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rsp/a/TJnLc3MmftbhYmcj3WzNvSD/?lang=pt&format=pdf.

3. Cicogna, JIR, Brandes S, Vendramin RR, Cicogna LFSL. Sarcoma de células claras: (melanoma maligno de partes moles): relato de caso. Arq Catarin Med. Abr-Jun 2019; 48(2):122-127. [Acesso em: 16 jul 2020]. Disponível em: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/10/1023474/483-1660-1-rv.pdf

4. Instituto Nacional de Câncer. Câncer de pele melanoma (publicação da web). Rio de Janeiro, fevereiro. 2020. Acesso em: 16 jul 2020. Disponível em: https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-pele-melanoma.

5. Bertelli AAT, Gonçalves AJ, Menezes MB, Melo MR, Tincani S, Massarollo LCB. Mutação BRAF em pacientes idosos submetidos à tireoidectomia. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. 2013 Apr;40(2):110–6. [Acesso em: 16 jul 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-69912013000200005.

6. Hantschke M, Mentzel T, Rütten A, Palmedo G, Calonje E, Lazar AJ, et al. Cutaneous clear cell sarcoma: a clinicopathologic, immunohistochemical, and molecular analysis of 12 cases emphasizing its distinction from dermal melanoma. Am J Surg Pathol. 2010 Feb 1;34(2):216–22. [Acesso em: 16 jul 2020. Disponível em: 10.1097/PAS.0b013e3181c7d8b2



ARTIGO ORIGINAL

A parceria entre a Marinha do Brasil e a Fiocruz na formação de oficiais para a gestão em saúde: contribuições à efetividade do Sistema de Saúde

VANESSA COSTA E SILVA *[1]
GISELE PINTO DE OLIVEIRA *[2]
HELENA MARIA SEIDL FONSECA *[3]
CLAYRE MARIA BOMFIM LOPES *[4]
TEREZA CRISTINA RAMOS PAIVA *[5]
MOACYR TORRES JUNIOR *[6]
PRISCILLA CARAN CONTARATO *[7]

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar a experiência da formação em gestão em saúde realizada por meio da parceria entre a Marinha do Brasil e a Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, da Fundação Oswaldo Cruz. Trata-se de um curso na modalidade à distância, com uma matriz curricular composta de oito unidades de aprendizagem e baseado na concepção construtivista. Adota a Gestão Baseada em Evidências como conceito transversal e o Projeto de Intervenção (PI) como trabalho de conclusão de curso com vistas à implementação de uma oportunidade de melhoria identificada no local de trabalho e no âmbito da governabilidade dos alunos. No período de cinco anos, foram formados 198 oficiais. A análise dos PI revelou que os temas mais trabalhados foram a Gerência de Operações e Recursos em Saúde (51%) e Gestão da Qualidade em Saúde (39,4%). A grande maioria dos PI foi implementada (76,8%) durante o curso. Na avaliação realizada pelos alunos, 98,7% recomendam o curso para outra pessoa. Entende-se que a estratégia de ensino e aprendizagem aplicada potencializa a interpretação crítica e reflexiva sobre os desafios da gestão em saúde.

Palavras-chave: Gestão em Saúde; Educação em Saúde; Aprendizagem Baseada em Problemas; Educação à Distância.

Abstract

This paper aims to present the experience of training in health management carried out through a partnership between Brazil's Navy and the Sergio Arouca National School of Public Health, from the Oswaldo Cruz Foundation. It's about a distance learning course, with a curricular matrix composed of eight learning units and based on the constructivist conception. It adopts Evidence-Based Management as a transversal concept and the Intervention Project (IP) as a course conclusion work with a view to implementing an opportunity for improvement identified in the workplace and in the scope of student governability. In the period of five years, 198 officers were formed. The analysis of the IPs revealed that the most worked topics were Health Operations and Resources Management (51%) and Health Quality Management (39.4%). The vast majority of IP were implemented (76.8%) during the course. In the assessment carried out by the students, 98.7% recommend the course to someone else. It is understood that the teaching and learning strategy applied enhances the critical and reflective interpretation of the challenges of health management.

Keywords: Health Management; Health Education; Problem-Based Learning; Education, Distance.

Submetido em: 21/7/2022
Aprovado em: 14/9/2022

*[1] Cirurgiã-dentista. Doutora em Saúde Pública. ENSP/Fiocruz. Coordenadora do Curso de Especialização Gestão em Saúde. Rua Ferreira Viana,35/202. Flamengo/RJ, vancostaesilva@gmail.com
*[2] Cirurgiã-dentista. Doutora em Saúde Coletiva, UFRJ. Analista de Gestão em Saúde/ Tutora do Curso de Especialização Gestão em Saúde. ENSP/Fiocruz; giselepoliveira@gmail.com
*[3] Enfermeira. Doutora em Saúde Coletiva, IMS/UERJ. Pesquisadora e Professora, ENSP/Fiocruz. Tutora do Curso de Especialização Gestão em Saúde. helseidl@gmail.com
*[4] Médica Gastroenterologista, UFRJ. Mestre em Saúde Pública, ENSP/Fiocruz. Coordenadora do Curso de Especialização Gestão em Saúde. clayrebomfim@gmail.com
*[5] Psicóloga. Tecnologista em Saúde. Mestre em Saúde Pública, ENSP/Fiocruz. Aposentada da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/Fiocruz. terezapaivaead@gmail.com
*[6] Cirurgião-dentista. Doutor em Saúde Pública, ENSP/FIOCRUZ. Coordenador Pedagógico do Curso de Especialização Gestão em Saúde. continotorres@gmail.com
*[7] Cirurgiã-dentista. Doutora em Saúde Pública, ENSP/Fiocruz. Tutora do Curso de Especialização Gestão em Saúde. Apoiadora Institucional – Instituto Capixaba de Ensino, Pesquisa e Inovação (ICEPi). priscillacontarato@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Marinha do Brasil (MB) possui um robusto Sistema de Ensino Naval (SEN) constantemente aprimorado, desde a formação inicial até os níveis mais elevados de qualificação, com o objetivo de prover o conhecimento básico, profissional e militar-naval necessário ao cumprimento de sua missão constitucional.

Trata-se de educação corporativa e continuada, com características próprias e destaque para os seguintes princípios: garantia de padrão de qualidade; profissionalização progressiva; avaliação integral e contínua; efetivo aproveitamento da qualificação adquirida, em prol da Instituição; e pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas. Dentre os diversos cursos, o SEN promove especializações destinadas à habilitação para o cumprimento de tarefas profissionais que exijam o domínio de conhecimentos e técnicas específicas[1].

Nessa perspectiva, em 2016 iniciou-se a parceria entre a Escola de Guerra Naval (EGN) e a Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/Fiocruz), para oferta do Curso de Especialização em Gestão em Saúde. Este, integra o Curso Superior sendo parte do programa de formação continuada para os oficiais do corpo de saúde. O objetivo é prepará-los para uma atuação mais efetiva no Sistema de Saúde da Marinha (SSM), sistema de prestação de assistência à saúde dos militares e respectivos dependentes, sob a modalidade de autogestão especial[2].

Para melhor adequação do conteúdo do curso, com ênfase nas singularidades do SSM, foram realizadas oficinas conjuntas entre a EGN, Diretoria de Saúde da Marinha (DSM) e ENSP/Fiocruz. Esses encontros, com aulas presenciais ministradas por instrutores da DSM, proporcionaram uma confortável adaptação do material didático devido à convergência entre a necessidade formativa da MB e a proposta pedagógica do curso.

Em 2017 a primeira turma foi formada e atualmente há 198 oficiais com o curso concluído. O perfil das turmas espelha o perfil dos oficiais do SSM. Mulheres são a maioria (65,2%) e quanto à profissão, médicos predominam (57%), seguidos por cirurgiões dentistas (22%), farmacêuticos (8%), enfermeiros (5%), psicólogos (3%), nutricionistas (2%), fisioterapeutas (1%) e fonoaudiólogos (1%). Cerca de 90% dos alunos possuíam alguma pós-graduação realizada anteriormente ao curso, sendo 72% especialização, 16% aperfeiçoamento, 11% mestrado e 2% doutorado.

A grande maioria dos oficiais alunos (84%) trabalha em Organizações Militares (OM) situadas na região sudeste (majoritariamente da cidade do Rio de Janeiro), 8% na região Centro-Oeste (principalmente do Distrito Federal), 3% na região Norte, outros 3% na região Nordeste e 2% na região Sul do país. A OM com mais alunos formados é o Hospital Naval Marcílio Dias (37%), seguido pela Odontoclínica Central da Marinha (8%), Policlínica Naval Nossa Senhora da Glória (4%) e Hospital Naval de Brasília (3%), sendo os demais atuantes em 44 outras OM.[3] Tal distribuição segue o padrão de lotação de pessoal das organizações militares com prestação de serviços de saúde pelo país.

Ressalta-se que esta é mais uma parceria consolidada entre duas instituições centenárias do Estado brasileiro e que se soma a outras existentes, tais como: as pesquisas na Amazônia e na Antártida, a vigilância epidemiológica e ambiental na Ilha da Marambaia e cooperação científica e tecnológica para desenvolvimento de novos medicamentos.[4] Nesse contexto, o objetivo do artigo é apresentar a experiência da formação em gestão em saúde realizada por meio da parceria entre a EGN e a ENSP/Fiocruz para o fortalecimento do SSM.

As informações sobre o curso foram baseadas em dados secundários provenientes dos relatórios de acompanhamento, sem possibilidade de identificação individual, motivo pelo qual foi dispensada a avaliação do sistema CEP/CONEP em atenção à Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016.[5]

As singularidades dos sistemas de saúde e os desafios da gestão baseada em evidências

As mudanças ocorridas a partir das últimas décadas do século XX trouxeram mudanças nos modos de vida, de comportamento, de organização, exigindo não só novas relações sociais como também novas relações de produção e de trabalho.[6]

Essas alterações causaram consequências também no setor saúde. Embora a organização do trabalho em saúde ocorra de maneira distinta do trabalho no setor fabril — pois produz atos (consultas, exames), efeitos (prescrições, expectativas) e objetos (radiografias, próteses), que não possuem uma forma determinada como uma mercadoria produzida na indústria —, é possível observar considerável divisão técnica do trabalho, parcelamento de atos e tarefas, padronização de rotinas, que podem dificultar a relação entre profissionais e usuários e que representam desafios a serem superados pelos profissionais, tanto para os que atuam na assistência como na gestão, visto a complexidade e especificidade do setor.[7]

A organização e gestão do trabalho em saúde é um desafio, visto ser uma área multi e interdisciplinar que compreende inúmeras atividades de produção e de serviços, abrangendo desde a prestação de serviços em distintos níveis de atenção até produção de equipamentos e medicamentos, passando pela produção de conhecimento e informação, além disso, o foco principal dessas atividades está voltado para as pessoas, sendo o processo de trabalho pautado no contato humano e na relação entre sujeitos.[8]

Assim, uma especificidade que o trabalho em saúde possui, em relação aos demais processos de trabalho, é o seu caráter relacional. De um lado, encontra-se o usuário, que traz suas necessidades, e de outro o profissional de saúde que, a partir de ferramentas e tecnologias, busca solucionar ou amenizar o problema trazido pelo outro.

Nesse sentido, a tarefa tecnológica não se exprime apenas por meio de instrumentos e tecnologias mais estruturadas, mesmo quando ela é burocrática, centrada no ato prescritivo e no conhecimento técnico, ela ocorre sempre entre pessoas, e dependerá dos conhecimentos aplicados pelo profissional, não só os específicos de sua atividade profissional, como também dos conhecimentos relacionados aos aspectos envolvidos no processo de trabalho.[9]

Tais fatores corroboram para o reconhecimento contemporâneo de que a gestão dos serviços de saúde é a mais complexa entre todos os sistemas sociais, por várias singularidades que estão presentes nessas organizações, dentre elas destacam-se[10]:

- a prestação de serviços abriga uma importante dimensão ética e moral;
- são diretamente influenciados pelas mudanças demográficas e epidemiológicas da população e pelas constantes transformações cognitivo-tecnológicas do saber e do fazer em saúde;
- há uma multiplicidade de atores sociais com diferentes objetivos, interesses e representações — saúde como mercadoria ou como bem essencial à vida;
- existência de forte assimetria de informação entre os profissionais e usuários dos serviços; e
- os resultados são de difícil mensuração pela quantidade de variáveis existentes em um processo, por exemplo, de cura de uma determinada patologia, além do produto (o cuidado em saúde) não ser "estocável", mas sim consumido no próprio ato do cuidado.

Além desses, a escassez de recursos destinados à saúde é agravada pelo crescimento dos custos, que são gerados pela inflação médica, pelo envelhecimento da população e pelo volume e intensidade dos procedimentos clínicos[11], única causa passível de algum controle gerencial nos serviços de saúde.

Os profissionais têm autonomia para adaptar os serviços às características dos usuários, havendo grande variabilidade nos procedimentos clínicos e, também, nas decisões gerenciais, sem necessariamente resultar numa melhor qualidade na atenção à saúde. Essas variações explicam-se por razões culturais, pelas ideologias das escolas formadoras, pelos incentivos embutidos nas formas de pagamento, pela disponibilidade de serviços e pela falta de evidência dos procedimentos, entre outras.

Com tal nível de complexidade e o pressuposto de que a organização do cuidado à saúde de uma população não pode ser improvisada, é fundamental o avanço da Gestão Baseada em Evidências (GBE).

> Fazendo as coisas certa de forma certa – É o desafio que se coloca para os gestores dos sistemas de atenção à saúde. Já não basta ser eficiente e prover serviços de qualidade, mas também adotar os procedimentos que fazem mais bem que mal às populações ou a grupos populacionais, afastar os procedimentos que fazem mais mal que bem e afastar os procedimentos de efeitos desconhecidos até que pesquisas científicas rigorosas os indiquem ou os contraindiquem.[12]

Essa citação convoca à reflexão sobre o processo de tomada de decisões no setor saúde e que não pode se basear apenas nos valores de um grupo e na disponibilidade de recursos. A tomada de decisões, ou seja, a forma como se encaminham as soluções para os problemas de saúde precisa ser informada também pelas evidências organizacionais, políticas e científicas.

A evidência organizacional procura responder à seguinte questão: essa solução é factível? Dispomos de recursos e capacidade para realizar? A evidência política procura responder à seguinte questão: é viável? Como os diferentes atores sociais — políticos, gestores, prestadores de serviços e pessoas usuárias — vão reagir diante

da nova política? E a evidência científica provém de pesquisas científicas ou estudos avaliativos rigorosos?

A superação da prática do desencadeamento de ações aleatórias e dispersas, a partir de ideias superficiais e orientações difusas, exige dos profissionais em geral, e dos gerentes em especial, a tomada de decisão e a coordenação de projetos de melhorias baseados no contexto, na experiência, na criatividade, na intuição, mas também na utilização das evidências científicas em um ambiente de compreensão dos valores sociais e institucionais (Figura 1).

Ou seja, os gestores devem ter competência para fazer as perguntas certas, além de compreender e utilizar os critérios de evidência para implementar mudanças que sejam efetivas.[13]

Nesse cenário, é relevante a formação de profissionais no campo da gestão, visto que os conhecimentos sobre a estrutura e os processos que permeiam as organizações de saúde são importantes instrumentos para enfrentar e resolver com qualidade os problemas de saúde e propiciar o cuidado adequado aos usuários.[14]

Figura 1 – Os componentes da gestão baseada em evidência



Fonte: Adaptado de Mendes[12].

Ou seja, além das evidências científicas, há que se ter em conta as evidências organizacionais e políticas.

Assim, a GBE, também denominada gestão informada por evidências, política de saúde informada por evidências ou de atenção à saúde informada por evidências, é um conceito potente para a construção de modelos de atenção à saúde — e, também, processos de trabalho — com qualidade e otimização de custos, uma vez que é orientada pela análise sistemática de situações e problemas de saúde vinculada à tomada de decisões para resolvê-los.

A qualificação em gestão para a efetividade dos sistemas de saúde: as apostas do curso de especialização da ENSP/FIOCRUZ

A proposta original do curso em questão foi idealizada e desenvolvida a partir de 2005 com o propósito de formar e qualificar os profissionais de saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) no processo de trabalho em saúde para planejar e gerir ações de forma mais efetiva. Para atingir tal objetivo, três estratégias foram utilizadas.

A primeira foi a escolha pela modalidade a distância, com alguns encontros presenciais e remotos. Isso permitiu tanto maior adesão dos trabalhadores quanto mais agilidade na atualização dos conteúdos pela facilidade de alteração no ambiente virtual de aprendizagem, até mesmo com o curso em andamento. Além disso, o custo-benefício é maior que os cursos presenciais onde incidem os gastos de deslocamento dos alunos.

A segunda foi a construção do programa baseado em competências — identificadas por meio de oficinas com gestores de diversas instituições de saúde que aproximaram o mundo do trabalho ao mundo da formação. Esse encontro mostrou a necessidade, já percebida nos serviços, de oferecer conteúdo e ferramentas para melhor instrumentalização dos trabalhadores da saúde no campo da gestão. Nesse contexto, a matriz curricular apresenta aspectos essenciais para atuação na atenção primária, secundária ou terciária, tanto no nível central do sistema de saúde quanto no nível local dos serviços.

O material didático está organizado em oito Unidades de Aprendizagem, constantemente atualizadas e que tem como objetivos específicos compreender as políticas de saúde no Brasil e a dinâmica do Sistema de Saúde da Marinha; o processo saúde-doença e o perfil epidemiológico do país; o planejamento, a programação e a organização de redes de atenção à saúde; a elaboração de projetos de intervenção para solucionar problemas locais nos serviços de saúde; a gerência de operações e recursos em saúde; a gestão da qualidade em saúde; as vigilâncias em saúde; e ao final discutimos os desafios contemporâneos da gestão. A duração é de dez meses.

A terceira estratégia, que decorre da anterior, é a concepção de

seu projeto político pedagógico. Parte do pressuposto de que a educação se apresenta como um caminho para melhorar a formação dos sujeitos, que devem ser capazes de fazer críticas ao contexto econômico, social e político em que estão inseridos, tornando-os mais ativos na transformação de suas práticas profissionais. Ou seja, baseia-se na concepção construtivista, na qual o aluno é agente ativo de seu processo de aprendizagem e, junto aos tutores-docentes, interagem para a construção do conhecimento.[15,16]

Essa abordagem pressupõe mudança de atitudes no processo educativo e traz o tutor-docente como facilitador do processo de aprendizagem e não mais de transmissor do conhecimento, criando, na interação com os alunos, um ambiente propício para a troca de saberes e construção/reconstrução do conhecimento. Em contrapartida, é necessária uma postura ativa do aluno. Portanto, além do desenvolvimento das competências fundamentais, a responsabilização é uma competência transversal que necessariamente deverá ser desenvolvida durante todo o processo de aprendizagem.

Nessa perspectiva, o curso, desde a sua concepção até o planejamento das atividades pedagógicas, está voltado para o desenvolvimento de habilidades que propiciem a resolução de problemas encontrados na realidade do trabalho do aluno. Ou seja, compreende a gestão como um processo presente no trabalho de cada profissional e da organização como um todo e pelo entendimento do caráter relacional, de interação e de produção de subjetividade existente na gestão em saúde.[17]

A trajetória do aluno no curso é facilitada por um conjunto didático que o acompanha no processo ensino-aprendizagem, além de estratégias de troca de experiências como os fóruns, os encontros remotos e presenciais, as atividades de avaliação e a elaboração e apresentação do trabalho de conclusão de curso (TCC). Este não é apenas uma monografia, mas sim a construção de um projeto de intervenção para implementação de uma oportunidade de melhoria identificada em seu local de trabalho e no seu âmbito de governabilidade.

O projeto de intervenção (PI) baseia-se na problematização das práticas em saúde, nos preceitos do planejamento e no conceito da gestão baseada em evidências. O aluno analisa sua prática, relaciona referenciais teóricos ao contexto em que se insere, identifica uma "situação-problema" em seu trabalho cotidiano, faz articulação com outros profissionais que compõem a rede de serviços de saúde e realiza intervenções capazes de minimizar ou solucionar os problemas identificados.

Trata-se de uma atividade focada na realidade, da qual todos os envolvidos participam buscando mudanças e assumindo diferente condição perante o conhecimento, já que almeja, ao mesmo tempo, o conhecimento e a intervenção na realidade investigada.

A formação em gestão em saúde ofertada visa, portanto, a ampliar a potência da atuação dos profissionais ao promover o trabalho em equipe, o diálogo entre profissionais, usuários e serviços e entre gestão e atenção, subsidiando a tomada de decisão, a partir das evidências, tanto em sua dimensão objetiva como subjetiva, contribuindo assim para a produção do cuidado de forma integral, resolutiva e efetiva.

O projeto de intervenção como dispositivo de planejamento e resolução de problemas na gestão em saúde

O planejamento parte de uma determinada visão de como as coisas deveriam ser e permite definir que caminhos seguir para chegar até lá. Ou seja, planejar consiste em decidir com antecedência o que fazer para mudar as condições atuais, de modo a alcançar os objetivos que nos colocamos. Esse processo pode ser compreendido como:

> Uma prática social que, ao tempo em que é técnica, é também política, econômica e ideológica. É um processo de transformação de uma situação em outra, tendo em conta uma dada finalidade e recorrendo a instrumentos (meios de trabalho tais como técnicas e saberes) e a atividades (trabalho propriamente dito), sob determinadas relações sociais, em uma dada organização[18].

Identificar situações que precisam ser melhoradas e instituir as mudanças necessárias em uma dada realidade é o objetivo final de um bom processo de planejamento local. Mas também é um dos objetivos da problematização e da formação de um profissional reflexivo, elementos do projeto político pedagógico do Curso e motivo pelo qual tal metodologia de trabalho de conclusão é incentivada, ou seja, o reconhecimento da experiência no trabalho como eixo fundamental para a aprendizagem.

Nesse contexto, a construção do PI é baseada nos fundamentos e conceitos do Planejamento Estratégico Situacional – PES[19], método que também utiliza "problema" como categoria

central, entendido como uma realidade insatisfatória superável. Apesar de ter sido desenhado para o nível central, permite adaptações para o nível local que contribuem para uma adequada compreensão da realidade promovendo consistência e efetividade das intervenções propostas.[20]

Os alunos são desafiados a exercitar na prática conceitos que contribuem para o agir em saúde como "triângulo de governo", "ator", "poder", "recursos políticos" e "situação-problema". Além desses, destacamos a "análise situacional" utilizada no momento de explicação da situação-problema. Esta pode ser explicada a partir do levantamento das causas e seleção das causas críticas, entretanto essa explicação dependerá de como, o indivíduo ou grupo que explica, interpreta a realidade. Nesse sentido, a análise situacional é o reconhecimento sobre o modo como é produzida uma determinada situação. Essa explicação ou análise é sempre parcial e múltipla, portanto é fundamental que sejam devidamente consideradas as interpretações da realidade formuladas por outros atores sociais. O esforço aqui é para o entendimento das diferentes leituras da realidade.

Outro ponto de convergência da adoção desse enfoque é sua aproximação com a perspectiva da Educação Permanente em Saúde ao argumentar que (i) o manejo de problemas comuns do processo de trabalho é insumo essencial para organizar e desenvolver experiências de aprendizagem; (ii) é prioritária a participação coletiva e multidisciplinar com o intercâmbio de saberes e experiências; (iii) e que a aprendizagem é o processo e o produto é a mudança.[21]

A aposta pedagógica é a reflexão sobre o cotidiano do trabalho, o levantamento de problemas, sua análise, e o desenho de possíveis soluções, alicerçado pela reflexão do conteúdo das unidades de aprendizagem e o diálogo com o tutor. O aluno aprende a buscar dados epidemiológicos ou evidências disponíveis no serviço e/ou em outras fontes de informação (relatórios de gestão, sistema de informação de saúde, literatura técnico-científica, oficinas de trabalho, entre outras fontes).

Ademais, "o estímulo à realização de pesquisas e intervenções pode instituir um processo sistemático de acompanhamento, monitoramento e avaliação como parte do cotidiano do trabalho, contribuindo para a construção ativa e reflexiva da instituição".[22]

O exercício da elaboração do PI, nesse contexto, representa o efetivo encontro da prática com o conhecimento científico. Espera-se que o aluno possa reconhecer e incorporar no desenvolvimento de sua prática gerencial tal ferramenta de gestão.

Ao longo dos últimos cinco anos, os 198 oficiais alunos do corpo de saúde da MB que concluíram o curso apresentaram seus PI. A seguir são apresentados os resultados da análise desses projetos na perspectiva de verificar seu alinhamento à proposta político-pedagógica do curso e ao aumento da efetividade do SSM. Para tal, foi construída uma matriz de análise com as seguintes categorias: (i) objeto de intervenção; (ii) unidade de aprendizagem (UA) do curso relacionada; e (iii) grau de implementação do projeto no ato da defesa.

As UA que mais se relacionaram ao trabalho final foram: Gerência de Operações e Recursos em Saúde (51%) e Gestão da Qualidade em Saúde (39,4%). As UA Conceitos de Saúde e Doença e Perfis Epidemiológicos no Brasil (6%) e Vigilância em Saúde (0,6%) apareceram mais timidamente. Alguns projetos exploraram conteúdos de mais de uma UA. Esses achados são coerentes com as necessidades da prática da gestão em saúde, já que as unidades mais frequentemente relacionadas são as mais instrumentais e o envolvimento de conteúdos presentes em mais de uma unidade demonstra a complementaridade dos conceitos abordados e a complexidade da gestão dos serviços de saúde.

O **quadro 1** apresenta os temas e subtemas relacionados ao objeto de estudo dos PI e implementação de melhorias no SSM. A organização dos serviços foi o tema predominante (39,4%), envolvendo principalmente a gestão de processos (62,8%) e implantação de novos serviços (15,4%). A gestão de processos é o conjunto de práticas que visam ao aperfeiçoamento contínuo dos processos organizacionais, sejam eles ligados diretamente ao cuidado prestado ou associados a questões administrativas como logística, compras, recursos humanos e orçamento.

A gestão da clínica foi tema de 35,4% dos trabalhos, dos quais 44,3% envolveram a elaboração ou implantação de diretrizes clínicas, 25,7% a gestão de condições de saúde e 24,3% a gestão de filas de espera. As diretrizes clínicas, a gestão de condições de saúde e a gestão de filas de espera compreendem tecnologias da gestão da clínica. Esta é conceituada como um conjunto de tecnologias de microgestão que objetivam fornecer uma atenção à saúde de qualidade, centrada na pessoa, baseada em evidências científicas, ofertada de forma humanizada e no tempo certo.

Quadro 1 – Descrição dos temas e subtemas obtidos da análise dos TCCs dos oficiais alunos, Curso de Especialização Gestão em Saúde, 2017 a 2021.

TEMAS	SUBTEMAS
Gestão da clínica	Auditoria Condição de saúde Diretrizes clínicas Gestão da fila Gestão do caso
Gestão do trabalho	Admissão de pessoal Movimentação de pessoal Saúde do trabalhador Qualificação da equipe
Organização de serviço	Absenteísmo Aprazamento Implantação de serviço Integração de serviço Gestão do processo
Programas de Saúde	
Acesso	
Gestão da informação	
Segurança do paciente	

Fonte: Elaboração dos autores a partir da análise dos TCCs.

Embora em menor proporção, os projetos também tiveram temas relacionados a Programas de Saúde (8,6%), Segurança do paciente (8,1%), Gestão do Trabalho (5,6%), Gestão da Informação (2,0%) e Acesso aos serviços (1,0%), o que também demonstra a diversidade dos temas relacionados.

Tal diversidade, bem como os diferentes níveis de complexidade e abrangência envolvidos foram características dos PI realizados. Alguns no âmbito da microgestão, relacionados à melhoria do desempenho técnico dos seus serviços, tais como: (a) tratamento mais efetivo de pacientes com tenossinovite estenosante dos flexores; (b) diminuição do ruído no ambiente de uma unidade de terapia intensiva infantil e; (c) reduzir o absenteísmo na clínica de dermatologia de determinada OM. Destaca-se que o enfrentamento do absenteísmo é tema recorrente, bem como a preocupação em melhorar a organização de seus serviços de modo a agilizar o atendimento e o acolhimento dos usuários.

Outras propostas tiveram como foco intervenções na macrogestão, como a necessidade de um prontuário eletrônico integrado ou a redução de gastos para melhor sustentabilidade do SSM, como nestes exemplos: "Nível de desempenho da cadeia de suprimentos de material de saúde do sistema de abastecimento da Marinha: estratégias para a sua melhoria" e "Plano de redução de custos com quimioterapia antineoplásica dos pacientes [...] baseados nos conceitos de farmacoeconomia", entre outros.

A emergência sanitária da COVID-19 esteve presente nos PI, demonstrando preocupação com a qualidade do atendimento prestado nesse período de grandes incertezas como: "Humanização do parto em tempos de pandemia por COVID-19", ou outra proposta "Medidas preventivas para evitar reinternações em idosos atendidos em uma Policlínica Naval em tempos de pandemia".

No âmbito dos programas de saúde da Marinha, alguns trabalhos

trouxeram a importância das ações de promoção e na prevenção da saúde, como: "Reencontrando os tabagistas navais: um projeto de busca ativa dos remanescentes do hábito de fumar", "O uso de diretrizes clínicas e protocolos na Atenção Primária em Saúde na unidade [...]" ou "Programas de Saúde da Marinha: análise do programa de controle da hipertensão arterial".

O grau de implementação foi categorizado de acordo com as ações realizadas até a data da defesa do TCC em (i) totalmente implementado; (ii) parcialmente implementado e (iii) ainda não implementado. Como resultado, a grande maioria das propostas (76,8%) foram implementadas, em alguma medida, ainda durante o período do curso, seja com ações iniciais realizadas até todas as intervenções propostas finalizadas incluindo apresentação do monitoramento e avaliação das ações. Os resultados obtidos foram satisfatórios, considerando que os alunos têm apenas 5 meses, após a apresentação e aprovação do pré-projeto, para implementação do PI.

Por fim, espera-se que o contínuo aperfeiçoamento das práticas de elaboração desses PI venha a contribuir com a produção e disseminação de conhecimentos dentro do SSM, inclusive para a percepção crítica dos cenários e ampliação da capacidade de intervenção dos egressos, propósito que integra o conjunto de competências do curso e fortalece, consequentemente, a política de saúde da MB.

Um olhar sobre a avaliação do curso

A gestão efetiva de serviços de saúde pressupõe o monitoramento e a avaliação sistemática de variáveis e metas predefinidas, de indicadores, da adoção de atitude proativa em relação às dificuldades que surjam, comunicação contínua com os atores envolvidos, articulação e manejo das forças de poder.

Uma das finalidades básicas da função de monitoramento e avaliação é proporcionar informações gerenciais periódicas, para que seja rápida a correção de rumos do projeto em curso, e fazer com que os resultados obtidos com a realização das ações estejam, tanto quanto possível, próximos dos resultados esperados e possibilitem a consecução dos objetivos.

Além de abordar esse tema no conteúdo do curso, na perspectiva da gestão em saúde, ele é trabalhado no âmbito da gestão desse projeto de formação.

Durante o desenvolvimento do curso, o aluno é convidado a responder duas avaliações. A primeira realizada na metade do período, normalmente após o segundo encontro presencial, e a segunda, ao final do curso. Trata-se de um questionário anônimo, preenchido voluntariamente. Ele é constituído por perguntas objetivas e discursivas que possibilitam ao aluno avaliar separadamente todas as dimensões da ação educativa: material didático, sistema de tutoria, acompanhamento acadêmico-pedagógico e ambiente virtual de aprendizagem. O resultado dessa avaliação é utilizado pela equipe para melhoria contínua da qualidade dele, seja orientando mudanças no percurso da turma em curso, no caso das avaliações intermediárias, ou ajustes necessários para os anos seguintes.

Ao longo das cinco turmas formadas, houve adesão de 76,8% (n=152) ao questionário de avaliação final do curso. A análise consolidada dos cinco relatórios indica a coerência entre a percepção dos alunos e a intencionalidade da parceria realizada entre a MB e a Fiocruz discorrida ao longo do artigo. Os concluintes relatam que: (i) a troca de conhecimentos contribui para a adoção de práticas mais efetivas; (ii) o PI e a metodologia aplicada são efetivos para solução de problemas cotidianos; (iii) o curso contribuiu para aumentar a sua capacidade crítica e postura proativa diante dos problemas; (iv) sempre existe algum nível de governabilidade nos problemas identificados no local de trabalho; (v) os conhecimentos adquiridos contribuíram para seu crescimento profissional e pessoal e, (vi) a partir da prática do PI, puderam entender a importância e necessidade do trabalho em equipe.

O questionário finaliza com uma pergunta-síntese sobre a formação ofertada e seu significado para a prática profissional, qual seja: *Após a conclusão do curso, você o recomendaria para outra pessoa?* 98,7% dos oficiais alunos concluintes responderam positivamente. Essa resposta, somada às demais, indica que os alunos têm avaliado o Curso como adequado ao processo formativo proposto. Entretanto a busca por melhoria é contínua e ano a ano são introduzidas melhorias tanto no material didático quanto nos dispositivos de interação entre alunos e tutores-docentes, passando pela incorporação de novas tecnologias que auxiliem na melhoria da qualidade da aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação do SSM remonta a meados do século XX[23] e hoje adota, na sua organização, os princípios e diretrizes dos sistemas universais de saúde e do SUS. Com o objetivo de aumentar sua efetividade, a qualificação do CSM para a gestão dos

serviços é considerada estratégica, sendo parte obrigatória para ascensão na carreira militar.

A qualificação desenvolve-se por meio da parceria com a ENSP/Fiocruz para a oferta desse Curso que utiliza diferentes recursos metodológicos, em especial a problematização, para que possam ser produzidas mudanças efetivas a partir da interpretação crítica e reflexiva da realidade apresentada.

Isso, porque a gestão eficiente em saúde envolve um conjunto de iniciativas que busca dar respostas às necessidades dos serviços para a resolução dos problemas de saúde. Entre essas iniciativas, destaca-se a importância da tomada de decisão e da coordenação de projetos de intervenção baseados na experiência, na criatividade, na intuição e nas evidências científicas (em especial, a epidemiologia), organizacionais e políticas, em um ambiente de compreensão dos valores sociais e institucionais.

Tal movimento pode contribuir para a redução da lacuna existente entre a teoria (conhecimento) e a prática (ação) dos serviços e entre as agendas de pesquisa acadêmica e governamental para esse setor, tornando mais aplicado o próprio processo de produção do conhecimento.

Diferentemente dos modelos verticalizados, onde a concepção de gestão em saúde é reduzida à administração do sistema de saúde, quase sempre centrada na figura do gestor, em que de um lado há os que planejam (pensam), e de outro, os que fazem (cuidam), ou ainda, onde há os que não são vistos como planejadores e nem executores e que ficam à margem dos processos decisórios, o desenho de formação proposto pelo Curso enfatiza concepções e práticas de uma gestão mais abrangente.

Tais práticas independem do nível de atenção em que o profissional atua, compreendendo que os modos de cuidar e os modos de gerir não são elementos isolados, mas sim modos complementares e interdependentes e é esta interdependência que caracteriza novas formas de organização dos processos de trabalho e de assistência à saúde. O lugar onde se produz saúde é o lugar onde todos os atores estão presentes e implicados com a sua produção e podem contribuir para uma ampla atitude cuidadora, sejam eles gestores ou profissionais da assistência.

Assim, a efetividade dos serviços e sistemas de saúde constitui, também, resultado de adequada gestão e da conveniente formação para esse fim. Em última análise, a satisfação dos usuários de um sistema de saúde e a qualidade dos serviços prestados dependem de uma prática profissional qualificada que resulte em desempenhos mais eficientes das organizações e contribua com processos de mudança da realidade local, marcada pelos problemas e desafios cotidianos.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Lei nº 11.279, de 9 de fevereiro de 2006. Dispõe sobre o Ensino na Marinha. Diário Oficial da União. 2 fev 2006; Seção 1:1. [Acesso em: 16 nov 2021]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11279.htm

2. Brasil. Decreto nº 92.512/86, de 2 de abril de 1986. Estabelece normas, condições de atendimento e indenizações para a assistência médico-hospitalar ao militar e seus dependentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 3 abr 1986; Seção 1:4758. [Acesso em: 10 jan 2022]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d92512.htm

3. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Sistema de Gestão Acadêmica. Rio de Janeiro; SIMIOS: Relatório Configurável Geral de Alunos; 15 dez 2021.

4. Fundação Oswaldo Cruz. Relatório de instrumentos de cooperação técnica nacional. 2021. [Acesso em: 22 ago 2022]. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/instrumentos_de_cooperacao_tecnica_nacional_2021_0.pdf.

5. Brasil. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União. 24 mai 2016; Seção 1: 44-46. [Acesso em: 15 mar 2022]. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581

6. Silva PR, Sachuk MI. Transformação do trabalho: implicações para o futuro das pessoas e das organizações. Rev Administração em Diálogo. 2011;(13):25-46.

7. Faria HX, Araújo MD. Uma perspectiva de análise sobre o processo de trabalho em saúde: produção do cuidado e produção de sujeitos. Saúde e Sociedade [internet]. 2010;19(2):429-439 [Acesso em: 09 mai 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0104-12902010000200018.

8. Martins MIC. A transição tecnológica na saúde: desafios para a gestão do trabalho. In: Trabalho, Educação e Saúde. 2. ed. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz. 2004; 287-310.

9. Merry EE, Franco TB. O trabalho em saúde. In: Pereira IB, Lima JF, organizadores. Dicionário de Educacão Profissional em Saúde. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, 2009.

10. Silva VC. As singularidades das organizações de saúde e os desafios do planejamento. In: Barbosa PR, Lopes CMB, Silva VC, organizadores. Curso de Especialização Gestão

em Saúde. Rio de Janeiro: CDEAD/ENSP/Fiocruz; 2022.
11. Eddy D. Clinical decision making: from theory to practice. Practice policies: what are they? JAMA. 1990;(263):877-878.
12. Mendes EV. Desafios do SUS. [internet] 2019. [Acesso em: 06 jul 2021]. Disponível em: https://www.conass.org.br/biblioteca/desafios-do-sus/
13.Gray JAM. Evidence-based healthcare and public health: how to make decisions about health services and public health. 3. ed. London: Churchill Livingstone; 2009.
14. Ceccim RB, Carvalho YM. Ensino da Saúde: a educação dos profissionais de saúde. In: Pinheiro R, Ceccim RB, Mattos RA. Ensinar Saúde: a integralidade e o SUS nos cursos de graduação na área da saúde. Rio de Janeiro: UERJ/CEPESC/IMS/ABRASCO; 2011.
15. Piaget J. Psicologia e Epistemologia: por uma teoria do conhecimento. Rio de Janeiro: Forense; 1978.
16. Fossile DK. Construtivismo versus sociointeracionismo: uma introdução às teorias cognitivas. Rev Alpha. 2010;(11):105-117. [Acesso em: 22 mai 2022]. Disponível em: https://livrozilla.com/doc/1310117/construtivismo--versus-s%C3%B3cio-interacionismo---uma---alpha
17. Cunha MLS. A formação em gestão em sistemas universais de saúde: semelhanças e diferenças entre Brasil e Espanha [tese]. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2018.
18. Paim J. Planejamento em saúde para não especialistas. In: Campos GWS, Minayo MCS, Akerman M, Drumond JM, Carvalho YM. Hucitec/Fiocruz; 2006. p. 767-782.
19. Matus C. O Plano como Aposta. São Paulo em perspectiva [internet]. 1991;(5):28-42. [Acesso em 15 dez 2021]. Disponível em: http://www.saopaulo.sp.leg.br/escoladoparlamento/wp-content/uploads/sites/5/2015/07/O-Plano-como-Aposta-Matus.pdf
20. Artman E. O planejamento estratégico situacional no nível local: um instrumento a favor da visão multissetorial. Rio de Janeiro: Oficina Social; 2000. p. 98-119.
21.Ribeiro ECO, Motta JIJ. Educação permanente como estratégia na reorganização dos serviços de saúde. Rev Saúde em Debate. 1996; (12):39-44.
22. Xavier SS, Sampaio CT, Gomes ALV, Nascimento RCS, Esperidião MA. Projetos de Intervenção em Saúde: construindo um pensamento crítico. Saúde para Debate. 2018; (58):285-295. [Acesso em: 18 mar 2022]. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/handle/ri/29837
23. Frutuoso RAM, Ferreira GRD. Sistema de Saúde da Marinha: rota de uma missão cumprida. Arq Bras Med Naval. 2021; 82(1): 62-68. [Acesso em: 16 ago 2022]. Disponível em: http://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/abmn/article/view/2690



COMUNICAÇÃO BREVE

Delineando a trajetória do Núcleo de Segurança do Paciente em uma instituição psiquiátrica

CC (S) VIVIANE FOLSTER MENDONÇA *[1]
CT (S) IZABELLA DE GÓES ANDERSON MACIEL TAVARES *[2]

Resumo

Comunicação breve que tem como objetivo descrever a experiência na implantação do Núcleo de Segurança do Paciente em uma instituição psiquiátrica da Marinha do Brasil e as estratégias desenvolvidas para tornar a assistência mais qualificada e segura. Trata-se de um estudo descritivo cujos dados foram coletados no primeiro semestre de 2022. Os resultados descreveram as ações iniciais realizadas no contexto da criação do Núcleo de Segurança do Paciente em 2014 e a evolução do serviço para sua conformação atual, que teve como marco o ano de 2021. Entende-se que o Núcleo tem desempenhado um trabalho multifacetado, alicerçado nas publicações oficiais e científicas e que investe na mitigação das falhas, buscando o diálogo contínuo e interdisciplinar com a equipe de saúde. Desse modo, alinha-se aos objetivos a que se propõe e contribui para a excelência da assistência prestada ao usuário do Sistema de Saúde da Marinha.

Palavras-chave: Segurança do paciente; Assistência à Saúde Mental; Psiquiatria.

Abstract

Brief communication that aims to describe the experience in the implementation of the Patient Safety Center in a psychiatric institution of the Brazilian Navy and the strategies developed to make care more qualified and safer. This is a descriptive study whose data were collected in the first half of 2022. The results described the initial actions taken in the context of the creation of the Patient Safety Center in 2014 and the evolution of the service to its current conformation, which had the year 2021 as a milestone. It is understood that the Center has performed a multifaceted work, based on official and scientific publications and that invests in the mitigation of failures, seeking continuous and interdisciplinary dialogue with the health team. In this way, it is in line with the proposed objectives and contributes to the excellence of the assistance provided to the Navy Health System user.

Keywords: Patient Safety; Mental Health Assistance; Psychiatry.

*[1] Enfermeira. Especialista em Enfermagem em Saúde Mental pela Escola de Enfermagem Anna Nery da Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEAN/UFRJ). Ajudante do Núcleo de Segurança do Paciente (NSP) da Unidade Integrada de Saúde Mental (UISM). Endereço para correspondência: Unidade Integrada de Saúde Mental – Núcleo de Segurança do Paciente – Avenida Marechal Serejo, 539, Pechincha, Jacarepaguá, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22743-380. E-mail: viviane.folster@marinha.mil.br – Tel: (21) 3312-4960.
*[2] Enfermeira. Doutoranda em Enfermagem pela Escola de Enfermagem Anna Nery da Universidade Federal do Rio de Janeiro (EEAN/UFRJ). Membro do Núcleo de Segurança do Paciente da Unidade Integrada de Saúde Mental.

INTRODUÇÃO

Os temas erro humano e segurança do paciente ganharam destaque após a publicação de um relatório pelo *Institute of Medicine* (IOM), em 1999, intitulado "To err is human – Building a safer health system", que revelou que entre 44.000 e 98.000 pacientes morriam a cada ano em virtude de danos causados durante a prestação de cuidados em saúde nos Estados Unidos.[1]

No país supramencionado, as mortes relacionadas a danos durante o cuidado à saúde foram posicionadas como sendo a terceira causa de óbito em 2016, tendo ficado atrás, apenas, das mortes por causas cardiovasculares e câncer, chegando a 400.000 óbitos por ano.[2]

No Brasil, um estudo evidenciou que 19.128.382 de brasileiros foram internados na rede hospitalar no ano de 2016. Em adição, tomaram como base um estudo de caso-controle onde 70% dos óbitos relacionados a essas condições foram determinados por eventos adversos. Diante desses achados, concluíram um número de óbitos por condições adquiridas no hospital entre 120.514 e 302.610 em 2016. Caso esses erros associados à assistência hospitalar fossem considerados um grupo de causa de óbito, a mortalidade determinada por esses eventos estaria entre a segunda e a quinta posição no Brasil em 2016, estando abaixo, apenas, das doenças do aparelho circulatório, que causaram 349.652 mortes.[3]

Estudos como os citados anteriormente revelam que as organizações de saúde não são completamente seguras e que existe uma grande probabilidade na ocorrência de eventos adversos, ou seja, incidentes que resultam em danos não intencionais decorrentes da assistência e não relacionados à evolução natural da doença de base do paciente.[4]

Apesar de os dados de eventos adversos serem alarmantes, é importante ressaltar que esses muito provavelmente, são subnotificados no Brasil, tendo em vista as estimativas nacionais de incidência de eventos, com números baixos de registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O exposto evidencia a necessidade de empenho nacional em gerenciar dados sobre eventos que levaram a óbito no intento de tornar o cuidado em saúde mais seguro.[5]

Ao aproximarmos a temática segurança do paciente com a área da saúde mental e psiquiatria, estudos revelam fatores que tornam o cenário mais propício à ocorrência de eventos adversos evitáveis, dentre os quais se destacam a falta de concepções da equipe sobre o que é segurança do paciente e a complexidade da clínica em questão, onde o cuidado é dotado de especificidades na medida em que manifestações sintomatológicas e comportamentais podem ser associadas ao alto risco de eventos adversos como ideação suicida, isolamento, risco para auto e heteroagressividade, prejuízo do juízo de realidade, risco de fuga e autodefesa reduzida.[6,7]

Somam-se os riscos atribuídos a algumas condutas empregadas nesses casos, a exemplo das contenções química e mecânica e outros riscos e falhas que envolvem o paciente psiquiátrico descritos na literatura, a saber: abuso verbal e físico nas relações interpessoais; quedas; erros de medicações; falhas no processo de cuidar; ausência de comunicação efetiva entre a equipe; falta de preparo profissional; precariedade das anotações de Enfermagem e problemas administrativos e estruturais da Instituição.[6,7]

Considerando-se as publicações correlatas, percebe-se que a segurança do paciente em serviços de saúde mental constitui uma prioridade internacional, no entanto, no Brasil, as pesquisas e os próprios protocolos publicados mostram-se ainda incipientes, fato evidenciado pelo próprio Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), que, desde quando foi criado até os dias atuais, não contempla a Psiquiatria e a Saúde Mental no escopo de suas ações.[7]

O PNSP foi instituído através da portaria do Ministério da Saúde nº 529 no ano de 2013 com objetivo geral de "contribuir para a qualificação do cuidado em saúde". Uma das estratégias desse Programa foi tornar obrigatória a implantação de Núcleo de Segurança do Paciente (NSP) nos estabelecimentos de saúde do território nacional para modificar o cenário de insegurança e desperdício na saúde.[8,9]

Implantar um NSP no hospital geral é uma atividade afanosa e complexa, embora estejam disponíveis os protocolos e manuais direcionadores. Na instituição psiquiátrica, as especificidades já apresentadas incitam um desafio na constituição de ações para garantir a segurança dos pacientes ainda maior.

Diante dessa introdução, o presente artigo tem como objetivo descrever a experiência na implantação do NSP na Unidade Integrada de Saúde Mental (UISM) – hospital psiquiátrico da Marinha do Brasil – e as estratégias desenvolvidas para tornar a assistência mais qualificada e segura. Sua contribuição pauta-se em compartilhar essa trajetória desafiadora de modo a subsidiar a implementação de NSP em outros estabelecimentos de assistência em saúde

mental e a fomentar a reflexão sobre as especificidades de segurança do paciente na instituição psiquiátrica.

MÉTODO

Trata-se de um estudo descritivo desenvolvido no primeiro semestre de 2022. Os dados primários foram coletados a partir das experiências compartilhadas pelas autoras, que estão envolvidas com o NSP desde a sua criação. Além do exposto, foram utilizados documentos e arquivos impressos e digitais sobre a implantação do NSP na UISM e suas estratégias para identificar e mitigar riscos e reduzir danos evitáveis na assistência à saúde.

A UISM é uma instituição hospitalar psiquiátrica militar pertencente ao Sistema de Saúde da Marinha (SSM), localizada no Rio de Janeiro, que presta serviço de internação, ambulatório e hospital-dia para militares da ativa e da reserva, bem como seus dependentes e pensionistas. É uma Organização Militar (OM) subordinada diretamente ao Centro Médico Assistencial da Marinha (CMAM) e tem como titular um diretor, auxiliado por um vice-diretor. Compreende dois Departamentos: de Saúde e de Administração e apresenta como opções de primeiro atendimento ao usuário que procura a unidade, os ambulatórios de psiquiatria e psicologia e o serviço de emergência e pronto atendimento. Sua missão é coordenar tecnicamente e executar as ações e atividades relacionadas à saúde mental na área do Rio de Janeiro, contribuindo, assim, para a eficácia do SSM.

Quando a internação hospitalar é indicada, é realizada por meio de 61 leitos distribuídos em 05 unidades: Emergência, Unidade de Internação I, Unidades de Internação II Feminina e II Masculina, e Unidade de Internação III. A Emergência é o local de primeiro atendimento na internação hospitalar e destina-se a qualquer paciente com indicação de internação, independente do sexo. A Unidade I destina-se à internação de oficiais ou dependentes de oficiais de ambos os sexos. As Unidades II Feminina e II Masculina comportam as praças e seus dependentes. Já a Unidade III é masculina e é ocupada predominantemente pelos pacientes de longa internação ou longa permanência.

Dentre as outras modalidades de assistência em saúde ofertadas pela UISM, destaca-se o Centro de Atenção Diária (CAD), que constitui um modelo de tratamento no qual os usuários retornam às suas residências ao final das atividades terapêuticas do dia. Este possibilita o desenvolvimento de habilidades que facilitam o convívio na comunidade, a reabilitação psicossocial e a reintegração dos pacientes psiquiátricos à sociedade. Oferece tratamento através da modalidade de oficinas terapêuticas, dentre as quais se destacam as oficinas de culinária, capoeira, informática, leitura, musicoterapia, cantina terapêutica, horta terapêutica, salão de beleza e *silk screen*. É válido mencionar que o CAD realiza atendimento, também, aos usuários em regime de internação.

Considerando uma média mensal, os ambulatórios de psiquiatria e psicologia realizam acima de 1.260 consultas. O serviço de emergência e pronto atendimento observa 553 atendimentos e, o CAD, 1.205. No marco temporal da descrição deste relato, o CAD contava com 48 pacientes inscritos.

A população de servidores contabiliza cerca de 270 profissionais, dentre militares da ativa, militares inativos que cumprem tarefa por tempo certo, servidores civis e terceirizados. A instituição ainda atua como campo para estágios e cursos, contando com 02 estagiários de nível superior, 10 médicos residentes, 14 médicos em aperfeiçoamento, além de receber os alunos da formação técnica em enfermagem da Escola de Saúde da Marinha.

RESULTADOS

O NSP tem como um de seus principais objetivos promover a prevenção, controle e mitigação de incidentes através da identificação dos riscos e da implantação das metas nacionais e internacionais de segurança do paciente para garantir um processo assistencial seguro. Além disso, tem como outras funções facilitar a articulação das diferentes áreas intra-hospitalares, dos processos de trabalho e das informações que impactem nos riscos do paciente.

A UISM declarou seu compromisso com a segurança do paciente em 2014, quando instituiu a criação do NSP, através da Portaria nº 28 de 17 de julho de 2014, e nomeou os membros que executariam esse trabalho, tendo um oficial intermediário na coordenação das ações. A partir daí, diversas ações direcionadas pelas publicações oficiais governamentais e institucionais foram empreendidas, tais como: elaboração da Ordem Interna do serviço, Plano de Segurança do Paciente (PSP), criação e disponibilização de uma ficha impressa para notificação de incidentes e não conformidades, implantação de um cronograma de atividades educativas junto à equipe e publicação de boletim informativo trimestral.

Adicionalmente, entre os anos de 2014 e 2020 foram criados

os seguintes protocolos: Identificação do Paciente; Comunicação Efetiva; Prevenção de Queda; Prevenção de Úlcera por Pressão; Uso Seguro de Medicamentos; Higienização das Mãos; Precaução e Isolamento de Pacientes; Prevenção e Manejo do Paciente com COVID-19; Uso Seguro das Ambulâncias e Uso dos Carrinhos de Emergência.

Os temas relacionados aos protocolos supramencionados foram disseminados à equipe por meio de atividades educativas periódicas. Outros assuntos também foram demandados: registros de enfermagem; biossegurança; segurança do paciente como prioridade para uma assistência de qualidade; e especificidades da assistência no cenário psiquiátrico, como efeitos adversos dos psicotrópicos, aplicação de neurolépticos de ação prolongada e manejo do paciente em agitação psicomotora. Para a equipe de limpeza, foram ministrados conteúdos sobre higienização hospitalar.

De forma a ampliar as ações de segurança, foi adquirida uma impressora de pulseiras, bem como implantou-se um sistema de chamadas interligando os quartos e banheiros com o posto de enfermagem na unidade de emergência.

O ano de 2021 representou um marco fundamental para o NSP da UISM, pois ensejou o avanço para sua conformação atual. Primariamente, a instância tornou-se um elemento organizacional na estrutura funcional da Organização Militar (OM), ocorrendo sua inclusão no organograma e de forma subordinada à Direção do hospital, tornando-se uma das prioridades da atual gestão.

No mesmo ano, houve reformulação e ampliação da equipe do NSP, que passou a contar, exclusivamente, com uma psicóloga Capitão de Mar e Guerra – posto mais alto entre os Oficiais Superiores – na coordenação, uma enfermeira Capitão de Corveta na função de ajudante e duas praças (militares de nível técnico) na função de auxiliares. Ainda houve a nomeação de membros consultores nas especialidades Enfermagem, Medicina, Farmácia, Nutrição, Odontologia e de elementos de ligação – técnicos de enfermagem de cada unidade de internação e do CAD. Essa equipe multidisciplinar passou a se reunir quinzenalmente para avaliar as notificações recebidas, discutir aspectos relacionados à melhoria da execução dos protocolos referentes à segurança do paciente, à criação de novos protocolos e ao estabelecimento de prioridades do serviço.

Além disso, foram realizados investimentos na capacitação da equipe multidisciplinar para ampliar as ações do NSP através da contratação de consultorias com uma profissional especialista em implantação de processos de gestão de Qualidade, Núcleo de Segurança do Paciente e Implantação das Metodologias ONA (Organização Nacional de Acreditação) e JCI (Joint Commission International).

Nas consultorias foram realizadas as seguintes ações: diagnóstico situacional com a análise documental e inspeção em todos os setores do Departamento de Saúde do hospital, treinamento e desenvolvimento de documentos para melhor formalização do NSP, revisão dos protocolos e procedimentos de segurança do paciente, reformulação do PSP, desenvolvimento de indicadores de segurança do paciente, implementação de melhorias a partir das análises de incidentes, mapeamento dos processos através da utilização da ferramenta "Failure Mode and Effect Analysis - FMEA" e desenvolvimento de uma nova estruturação para notificação e análise de incidentes, com a utilização da tecnologia digital para aproximar a equipe e o NSP.

Com o objetivo de facilitar o acesso dos profissionais à ficha de notificação de incidentes e não conformidades, o NSP elaborou uma ficha de notificação eletrônica, que pode ser acessada via site intranet ou por *QR Code*, além de manter as fichas impressas disponíveis nos diversos setores do hospital. Como forma de retornar ao emissor sobre o resultado da ação, são emitidas respostas referentes às notificações por e-mail ou via *WhatsApp*.

No que diz respeito à função de facilitar a articulação das diferentes áreas intra-hospitalares, os profissionais que atuam na segurança do paciente têm buscado a interlocução com os chefes de Departamento da Saúde e da Administração e com os encarregados de todas as divisões, seções e serviços, como Ouvidoria, Lavanderia e Serviço de Arquivo Médico e Estatística (SAME), além das diversas comissões da UISM, buscando contemplar profissionais de todos os setores em suas ações. Nessa perspectiva, destaca-se o Evento Comemorativo ao Dia Internacional de Segurança do Paciente que correu no mês de setembro de 2021 e contou com a presença da equipe multiprofissional de ambos os Departamentos da instituição, conforme ilustrado na figura 1.

Dando continuidade à descrição das ações exitosas, a partir dos investimentos implantados nos processos do NSP, a equipe passou a priorizar as ações de acordo com os dados do sistema de notificações e verificou que 46% das notificações realizadas

até o início do segundo semestre do ano de 2021 foram referentes a falhas na segurança medicamentosa, especialmente aos erros na prescrição de medicamentos, conforme demonstrado no gráfico 1. Diante desse resultado, o NSP reduziu os estoques de medicamentos disponíveis nas unidades de internação, aumentou o controle dos que ainda permaneceram e iniciou, ainda em agosto, os treinamentos coletivos da equipe.

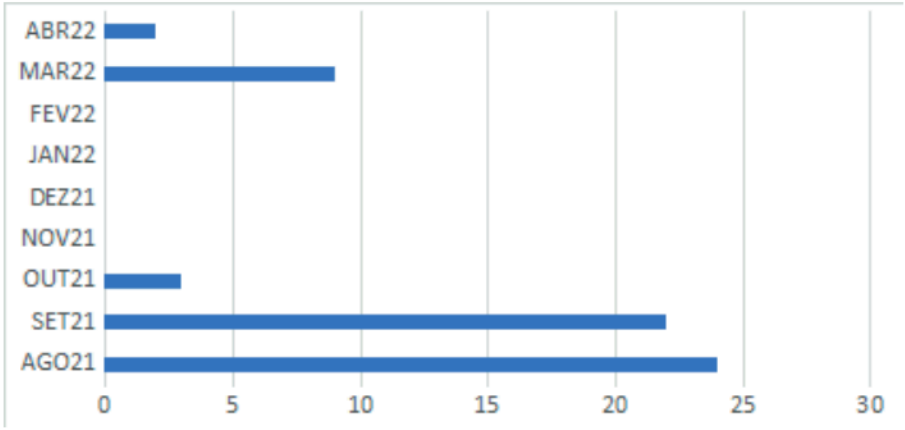
Conforme descrito no gráfico 1, no mês de setembro, apesar das ações empreendidas, houve, apenas, uma discreta redução no número de notificações, envidando uma mudança nas estratégias pensadas inicialmente. As ações, que até então eram coletivas, passaram a ser individualizadas com os prescritores envolvidos nas falhas. O resultado obtido foi uma redução bastante significativa no mês de outubro e, no período de novembro até fevereiro de 2022, não houve nenhuma notificação referente a erros de prescrição, o que significou que as ações empreendidas foram efetivas. No entanto, com o ingresso de novos alunos no mês de março, as falhas na prescrição voltaram a ser observadas e as ações exitosas, retomadas.

Figura 1 – Evento Comemorativo ao Dia Internacional de Segurança do Paciente



Fonte: NSP da UISM, 2021.

Gráfico 1 – Número de notificações referentes a erros de prescrição no período de AGO21 e ABR22



Fonte: NSP da UISM

A experiência sobre a priorização e melhoria na gestão dos processos de notificação, com a identificação das falhas referentes ao protocolo de medicamentos, conforme descrito, retrata apenas um dos *cases* de sucesso de uma das sistemáticas operacionais estruturadas pelo NSP a partir de 2021.

Faz-se mister destacar a importância atribuída pelo NSP da UISM às atividades científicas desde a sua criação. Imbuído em buscar referências e atualizações para subsidiar o aprimoramento dos processos, o NSP conta, na sua composição, com uma mestre e doutoranda em segurança do paciente, e adotam como prática corrente a realização de pesquisas e a publicação em periódicos científicos, bem como a participação em eventos científicos nacionais e internacionais.

No ano de 2021, houve a aplicação do instrumento *Hospital Survey on Patient Safety Culture* (HSOPSC) da *Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)* traduzido e adaptado para o contexto brasileiro aos profissionais de saúde da UISM, por meio de um programa computacional validado.[10] O objetivo foi avaliar a cultura de segurança do paciente, que pode ser considerada como um indicador estrutural básico para promover iniciativas que visam à redução dos riscos e das ocorrências de eventos adversos.[11]

O HSOPSC é um questionário que mensura 12 dimensões ou fatores da cultura de segurança do paciente a partir do questionamento da opinião

de seus respondentes sobre pontos-chave relacionados à segurança – valores, crenças e normas da organização, relato de eventos adversos, comunicação, liderança e gestão. Assim, possibilita medir a percepção individual e por unidade/setor hospitalar dos funcionários que têm contato direto ou indireto com os pacientes.[12] Três dessas dimensões estão relacionadas ao hospital, 7 à unidade de trabalho dentro do hospital e 2 variáveis de resultado. As repostas são dispostas em escala de múltiplos itens, onde a maioria é respondida em uma escala de 5 pontos (tipo Likert-*scale*) refletindo a taxa de concordância: de "discordo fortemente" (1) a "concordo fortemente" (5), com uma categoria neutra "nenhum dos dois" (3). Outros itens são respondidos utilizando uma escala de frequência de 5 pontos: de "nunca" (1) a "sempre" (5). As duas variáveis de resultado medem: o grau de segurança do paciente, por meio de uma escala de 5 pontos de "excelente" (1) a "falho" (5); e número de eventos relatados nos últimos 12 meses, com as categorias de respostas: "nenhum", "1 a 2 eventos", "3 a 5 eventos", "6 a 10 eventos" e "11 a 20 eventos".[11]

A medida para avaliar a cultura de segurança é o percentual de respostas positivas obtidas nas dimensões da cultura. O percentual de respostas positivas maior ou igual a 75% na dimensão indica uma cultura de segurança fortalecida. O percentual de respostas positivas menor ou igual a 50% na dimensão indica uma cultura fragilizada. São consideradas neutras as dimensões que apresentam percentual de respostas positivas entre 50 e 75%.[12]

A avaliação da cultura de segurança fornece um caminho para entender uma cultura, confrontá-la, para, então transformá-la, através do entendimento das percepções e atitudes relacionadas à segurança a partir da visão dos colaboradores.[12]

A aplicação do instrumento supramencionado na UISM revelou como resultados, conforme consta no gráfico 2, pontos fortes relacionados às dimensões: aprendizagem organizacional/ melhoria continuada e trabalho em equipe na unidade/ serviço. Os pontos frágeis foram: frequência de eventos notificados, abertura para comunicações, percepção de segurança e resposta não punitiva para erros. Frisa-se que atualmente está sendo redigido um artigo científico para publicação sobre essa pesquisa.

Gráfico 2 – Resultado da pesquisa sobre cultura de segurança da UISM por dimensões



Fonte: NSP da UISM

DISCUSSÃO

Pode-se afirmar que a implantação do NSP na UISM em 2014 constitui a insipiência das ações sistematizadas de segurança do paciente na instituição e vai ao encontro dos preceitos estabelecidos nas políticas públicas de saúde. Com a evolução das ações globais e nacionais voltadas à segurança do paciente, o Ministério da Saúde instituiu o PNSP, promovendo e apoiando a implementação da gestão de risco e de NSP. Destaca-se nesse programa os protocolos básicos de segurança do paciente[8], atrelados às metas internacionais de segurança do paciente[12], apresentados no quadro 1.

Nesse movimento inicial, o NSP recém-instituído direcionou seus esforços para prover sua normatização enquanto instância e para alinhar-se aos direcionamentos estabelecidos em dispositivos governamentais e institucionais. Assim, criou e aprimorou documentos, protocolos e processos à luz do contexto amplo de segurança do paciente. Ocorre que, a despeito dos benefícios decorrentes do desenvolvimento de estratégias e ações para a qualidade e segurança da assistência prestada, evidenciavam-se algumas questões que suscitavam de investimento maior para alcançar resultados mais satisfatórios.

Com essa perspectiva em foco, no ano de 2021, houve intensificação do incentivo e dos investimentos pela Direção da instituição, o que possibilitou o alcance de importantes conquistas, como a reconfiguração da equipe do NSP, a inclusão do NSP no organograma da OM, a implementação de melhorias a partir das análises de incidentes, o mapeamento dos processos, a reorganização da identificação dos pacientes, visitantes e acompanhantes, a campanha adorno zero, um estudo para a substituição do tipo de quentinha, a utilização do site para levar informação e acesso aos documentos do NSP para toda a equipe e uma posição de destaque nas reuniões de gestão da instituição.

A elaboração da ficha de notificação eletrônica como adendo às possibilidades de notificação de eventos adversos ou inconformidades foi considerada um importante facilitador para o maior envolvimento da equipe de saúde nas ações de segurança do paciente. Assim, percebeu-se um aumento considerável na quantidade de notificações. Além disso, a emissão de respostas às notificações, bem como sua divulgação nas reuniões, resultou na percepção da melhora da cultura de segurança do paciente da instituição.[13]

Dentre os fatores relacionados à subnotificação de eventos adversos, a literatura relaciona a falta de tempo para notificar e a sobrecarga de trabalho. O exposto remete à importância de tornar a notificação fácil e desburocratizada, o que é possibilitado através da notificação eletrônica.[13]

A experiência relatada sobre as falhas de prescrição possibilitou visualizar como esse processo tem sido evidenciado nas ações empreendidas. As notificações dessas falhas implicaram em atividades individualizadas para buscar soluções mitigadoras. O investimento em ações educativas executadas pelas farmacêuticas sobre

Quadro 1 – Metas internacionais e protocolos básicos de segurança do paciente

Metas internacionais de segurança do paciente	Protocolos básicos de segurança do paciente
Identificar corretamente os pacientes	Identificação de pacientes
Melhorar a comunicação eficaz	Comunicação no ambiente dos estabelecimentos de saúde
Melhorar a segurança das medicações de alta vigilância (high-alert medications)	Segurança na prescrição, uso e administração de medicamentos
Assegurar cirurgia com local de intervenção correto, procedimento correto e paciente correto	Cirurgia segura
Reduzir o risco de infecções associadas aos cuidados de saúde	Prática de higiene das mãos em estabelecimentos de saúde
Reduzir o risco de lesões aos pacientes, decorrentes de quedas	Prevenção de quedas
	Úlceras por pressão
	Transferência de pacientes entre pontos de cuidado

prescrição prudente aos prescritores foi um destaque nesse processo. Outras ações educativas que abordam erros de prescrição de medicamentos evidenciadas em revisões sistemáticas incluem: auditoria e feedback; grupo de apoio à decisão, disponibilização de material didático; educação continuada; utilização de ferramentas de gestão e intervenções multifacetadas.[14]

A identificação dos pontos frágeis na cultura de segurança do paciente norteia a equipe na criação de uma cultura de segurança para que o cuidado seja efetivo. Nesse sentido, vale ressaltar que criar ações preventivas para a mitigação de eventos adversos, promover ações para a gestão de risco, articular a comunicação intersetorial e compartilhar o plano de segurança do paciente constituem ferramentas importantes no processo de um cuidar seguro. Na busca pela melhoria da percepção da Cultura de Segurança do Paciente, foram instituídas as ações descritas no quadro a seguir:

Embora as novas ações, metas e estratégias estejam recentes e sendo redefinidas para promover uma atenção à saúde livre de danos e mais segura ao paciente, avanços são notórios na promoção da qualidade e da segurança de uma assistência à saúde do paciente plena e eficaz. Fica constatado que para se construir uma assistência mais segura ao paciente, é necessário o empenho de todos os profissionais do hospital, do apoio da alta liderança e até mesmo do próprio usuário.

A presente comunicação breve permitiu conhecer o transcurso da implantação do NSP na UISM, bem como evidenciou as principais práticas empenhadas que contribuíram para o progresso e fortalecimento do setor na instituição.

Conclui-se que o NSP da UISM tem desempenhado um trabalho multifacetado, alicerçado nas publicações oficiais e científicas e que investe na mitigação das falhas, buscando o diálogo contínuo e interdisciplinar com a equipe de saúde. Desse modo, alinha-se aos objetivos a que se propõe e contribui para a excelência da assistência prestada ao usuário do SSM.

REFERÊNCIAS

1. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). Implantação do Núcleo de Segurança do Paciente em Serviços de Saúde. Série Segurança do Paciente e Qualidade em Serviços de Saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa; 2016.
2. Makary MA, Daniel M. Medical error: the third leading cause of death in the US. BMJ. 2016;353(2139):1-5. [Acesso em: 23 abr 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bmj.i2139.
3. Couto RC, Pedrosa TMG, Roberto BAD, Daibert PB. Anuário da segurança assistencial hospitalar no Brasil. Belo Horizonte: Faculdade de Medicina UFMG; 2017.
4. World Health Organization. Conceptual framework for the international classification for patient safety. Version 1.1. Final Technical Report. 2009. [Acesso em: 12 abr 2022]. Disponível em: http://www.who.int/ patientsafety/taxonomy/icps_chapter1.pdf.

Quadro 2 – Ações para o desenvolvimento da Cultura de Segurança do Paciente

Ação	Desdobramento
Mensuração da percepção da cultura de segurança do paciente	A primeira mensuração foi realizada em 2021 e, a partir desta, a periodicidade será anual mediante aplicação do questionário HSOPSC (Hospital Survey on Patient Safety Culture).
Programa de educação continuada	A partir de 2021, mensalmente o NSP elabora um boletim informativo com um tema relevante e faz treinamento sobre essa temática nas unidades de internação e CAD.
Reunião de Líderes	Trata-se de um grupo multidisciplinar, constituído pelas lideranças assistenciais e administrativas que se reúnem quinzenalmente, desde 2021, para discutir e implementar ações de melhorias relacionadas à segurança do paciente.
Apresentação no Conselho de Gestão	É uma reunião mensal com a presença da alta direção, corpo clínico e lideranças onde os eventos e as notificações são relatados, apresentando as possíveis causas e sugerindo planos de ação corretivos e preventivos.
Produção científica	Pesquisas e realização de eventos internos são estimuladas visando à disseminação do conhecimento e implementação de uma cultura de segurança do paciente.

5. Maia CS, Freitas DRC, Gallo LC, Araújo WN. Notificações de eventos adversos relacionados com a assistência à saúde que levaram a óbitos no Brasil, 2014-2016. EpidemiolServSaúde. 2018 ;27(2),e2017320. [Acesso em: 27 jun 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.5123/S1679-49742018000200004.

6. Toledo VS, Oliveira A, Pacheco I, Garcia APRF. Segurança do paciente psiquiátrico: percepção da equipe de enfermagem. Rev enferm UFPE on line. 2019;13,e242325. [Acesso em: 22 abr 2022] Disponível em: https://doi.org/10.5205/1981-8963.2019.242325.

7. Tavares IGAM, Peres MAA, Silva RC. Eventos adversos em uma unidade de internação psiquiátrica. Esc Anna Nery. 2022;26,e20210385. [Acesso em: 27 jun 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2021-0385pt.

8. Ministério da Saúde (BR). Gabinete do Ministro. Portaria MS/GM nº 529, de 1 de abril de 2013. Institui o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP). 2013 [Acesso em: 27 jun 2022]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529_01_04_2013.htm.

9. Prates CG, Magalhães AMM, Balen MA, Moura GMSS. Núcleo de segurança do paciente: o caminho das pedras em um hospital geral. Rev Gaucha Enferm. 2019;40,e20180150. [Acesso em: 27 jun 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-1447.2019.20180150.

10. Andrade LEL, Melo LOM, Silva IG, Souza RM, Lima ALB, Freitas MR et al. Adaptação e validação do Hospital Survey on Patient Safety Culture em versão brasileira eletrônica. EpidemiolServSaúde. 2017;26(3):455-68. [Acesso em: 27 jul 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300004.

11. Reis CT. A cultura de segurança do paciente: validação de um instrumento de mensuração para o contexto hospitalar brasileiro [tese]. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2013. [Acesso em: 18 mar 2022]. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/14358/1/601.pdf.

12. Prieto MMN, Fonseca REP, Zem-Mascarenhas SH. Assessment of patient safety culture in Brazilian hospitals through HSOPSC: a scoping review. Rev Bras Enferm. 2021[acesso em: 07 ago 2022];74(6),e20201315. Disponível em: https://doi.org/.1590/0034-7167-2020-1315.

13. Alves MFT, Carvalho DS, Albuquerque GSC. Motivos para a não notificação de incidentes de segurança do paciente por profissionais de saúde: revisão integrativa. Ciênc & Saúde Colet. 2019 [acesso em: 27 jul 2022];24(8):2895-908. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.23912017.

14. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Ciência e Tecnologia. Síntese de evidências para políticas de saúde: prevenindo erros de prescrição de medicamentos. Brasília: Ministério da Saúde; 2021. [acesso em: 27 jul 2022]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sintese_evidencias_politicas_saude_medicamentos.pdf.



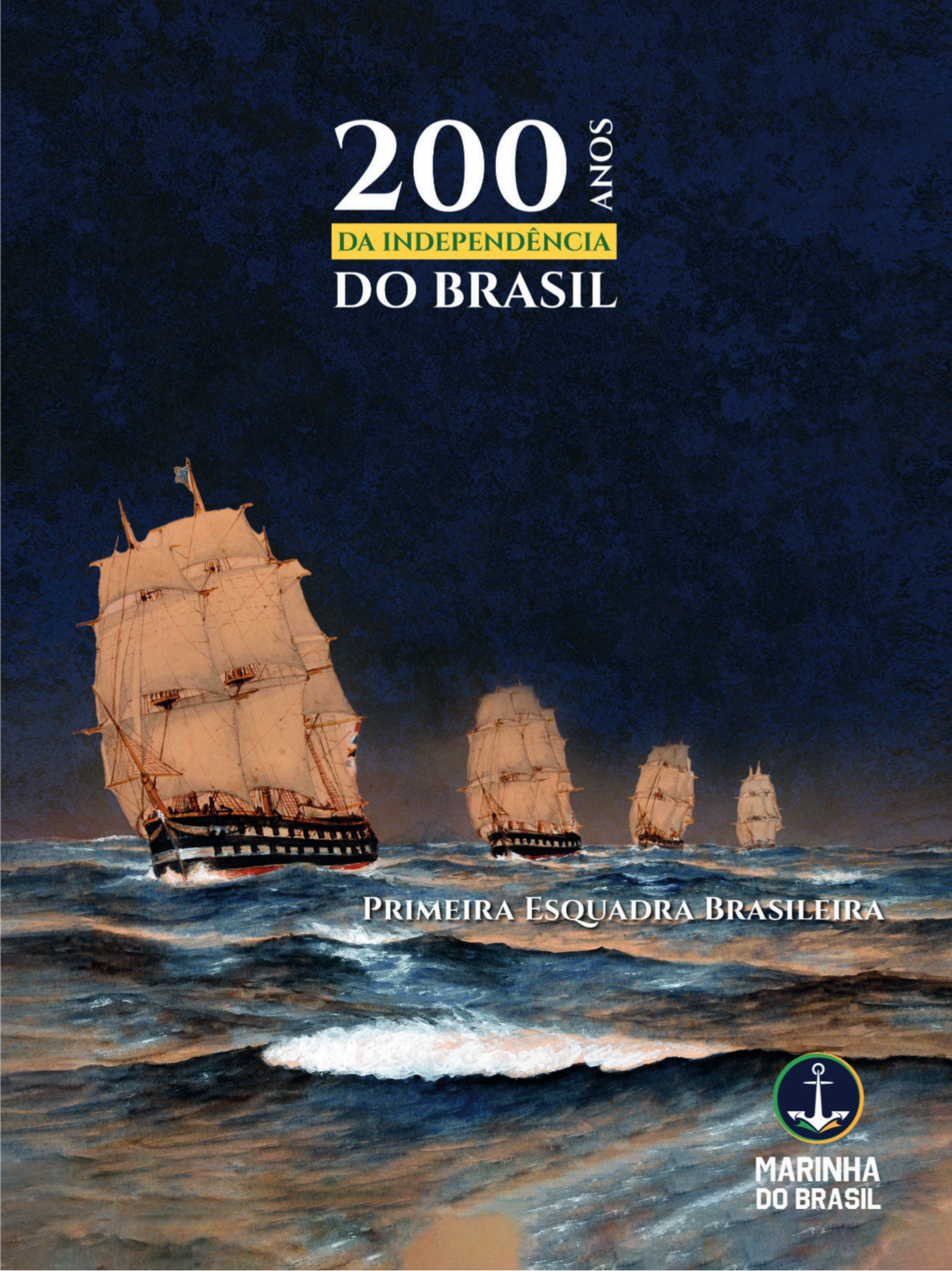
Marcílio Dias

HERÓI DA MARINHA DO BRASIL



MARINHA
DO BRASIL

200 ANOS
DA INDEPENDÊNCIA DO BRASIL



PRIMEIRA ESQUADRA BRASILEIRA

MARINHA DO BRASIL

ARTIGO ORIGINAL

Estudo epidemiológico dos casos positivos para SARS-CoV-2 no Hospital Naval Marcílio Dias

SÂMILA NATIANE FERREIRA *[1]
LEANDRO FERREIRA LOPES LANDEIRA *[2]
3ºSG(RM2-QI) DANIELA ZENI DOS SANTOS *[3]
MIRELLA CARNEIRO DOS REIS GARCIA SANTANA *[4]
1ºT(T) TAILAH BERNARDO DE ALMEIDA *[5]
CT(RM2-S) SHANA PRISCILA COUTINHO BARROSO *[6]

Resumo

A pandemia de COVID-19 (Doença por Coronavírus 2019) anunciada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março de 2020 provocou uma série de desafios à ciência e ao sistema de saúde. Os fatores de riscos demográficos e clínicos são essenciais para entendimento da doença e para o desenvolvimento de medidas clínicas específicas para pacientes com COVID-19. Neste trabalho, caracterizamos o perfil clínico-epidemiológico dos pacientes com COVID-19 atendido no Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), no ano de 2020. A população estudada compreende militares e seus dependentes, com diagnóstico de infecção confirmado pelo teste de Reação em Cadeia da Polimerase com Transcriptase Reversa em Tempo Real (RT-qPCR) tendo como alvos os genes do SARS-CoV-2. A coleta de dados dos pacientes foi realizada por meio do sistema de prontuários informatizados do HNMD, sendo feito levantamento dos prontuários de 513 pacientes. A população foi composta por 55,6% de pacientes masculinos e 44,4% feminino. Dentre os pacientes analisados, a taxa de internação foi de aproximadamente 72%. Foi observado um aumento significativo na chance de pacientes com quadro severo ou crítico de irem a óbito quando comparados com os casos leves e moderados. Além disso, também evidenciamos uma maior chance de pacientes com maior severidade da doença necessitarem do uso de ventilação mecânica. As análises demonstraram um aumento na chance de pacientes que fizeram uso de ventilação mecânica de irem a óbito em comparação com aqueles que não utilizaram suporte ventilatório. Esses resultados contribuem para uma melhor compreensão da doença na população estudada.

Palavras-chave: Epidemiologia; COVID-19; Brasil; Pandemias, Pneumopatias.

Abstract

COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) pandemic announced by the World Health Organization (WHO) on March 2020 has caused a series of challenges to science and the healthcare system. Demographic and clinical risk factors are of utmost importance for better understanding the disease and for developing specific clinical measurements for patients with COVID-19. The present study characterizes the clinical-epidemiological profile of patients with COVID-19 treated at the Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), in 2020. Our population comprised military personnel and their dependents, treated at the HNMD, Rio de Janeiro, Brazil. Infection diagnosis was carried out through Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction in real time (RT-qPCR) using SARS-CoV-2 genes as targets. Patient information was collected using the HNMD

Submetido em: 9/8/2022
Aprovado em: 27/9/2022

*[1] Biomédica. Mestra em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários. Laboratório de Biologia Molecular. Instituto de Pesquisas Biomédicas. Hospital Naval Marcílio Dias. Marinha do Brasil.
*[2] Biólogo. Mestre em Genética. Laboratório de Biologia Molecular. Instituto de Pesquisas Biomédicas. Hospital Naval Marcílio Dias. Marinha do Brasil.
*[3] Química. Seção de Bioanálises. Instituto de Pesquisas Biomédicas. Hospital Naval Marcílio Dias. Marinha do Brasil.
*[4] Enfermeira. Divisão de Doenças Parasitárias. Hospital Naval Marcílio Dias. Marinha do Brasil.
*[5] Bióloga. Departamento de Biologia Marinha. Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira. Marinha do Brasil.
*[6] Bióloga. Encarregada do Laboratório de Biologia Molecular. Instituto de Pesquisas Biomédicas. Hospital Naval Marcílio Dias. Marinha do Brasil.

electronic medical record system, and it was possible to survey the medical records of 513 patients. Our population was composed by 55.6% male patients and 44.4% female, with a hospitalization rate of approximately 72%. We observed a significant increase in the chance of patients with severe or critical condition to die when compared to mild and moderate cases. Moreover, we also evidenced a higher chance of patients with more severe diseases to require mechanical ventilation. Our analyses showed an increased chance of patients who used mechanical ventilation to die in comparison with those who did not use ventilatory support. These results contribute to a better understanding of the disease within the population studied.

Keywords: Epidemiology; COVID-19; Brazil; Pandemics; Lung diseases.

INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19, anunciada em março de 2020 pela Organização Mundial de Saúde (OMS), trouxe uma série de desafios à ciência e ao sistema de saúde. Para responder de maneira eficaz à ameaça biológica, foram necessárias ações imediatas. A partir desse momento, a população vem passando por momentos de insegurança e preocupação, que vão desde a restrição de locomoção e contato, altas taxas de internação e letalidade, o surgimento das vacinas em tempo recorde e o surgimento de novas variantes virais. Dessa forma, faz-se importante mostrar com clareza o conhecimento obtido até o momento, a fim de deixar as informações acessíveis e trazer tranquilidade à população.

O Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 (SARS-CoV-2 do inglês: *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus* 2) agente causador da COVID-19, é o responsável pelo efeito catastrófico observado na saúde e economia global. O SARS-CoV-2 pertence à família *Coronaviridae* e apresenta características similares a outros vírus da mesma família.[1] Em contrapartida, o SARS-CoV-2 apresentou uma transmissibilidade bem mais rápida que os outros vírus da mesma família.[2]

A crise de saúde pública internacional foi provocada pelo rápido aumento no número de casos em todos os continentes.[3] No mundo, o primeiro caso de pneumonia provocada pelo SARS-CoV-2 foi reportado no dia 12 de dezembro de 2019 em Wuhan, China.[4] Até o fim de 2020, foram notificados 79.231.893 casos confirmados e cerca de 1,7 milhões de mortes. Atualmente, o número cumulativo passa de 600 milhões de casos confirmados e mais de 6 milhões de mortes.[5]

Já no Brasil, o primeiro caso de COVID-19 foi registrado em São Paulo no dia 26 de fevereiro de 2020.[6] Até dezembro de 2020, chegamos a mais de 7 milhões de casos confirmados e 190 mil mortes. Atualmente, o número cumulativo passa de 34 milhões de casos confirmados e mais de 684 mil de mortes.[5]

Durante a pandemia de COVID-19, foram observadas diferentes rotas de transmissão entre humanos. A transmissão por gotículas (> 5 µm) foi o modo de transmissão mais relatado, ocorrendo através do contato com gotículas contendo o vírus, que são geradas através da tosse ou espirro de pessoas sintomáticas ou assintomáticas.[7]

Os sintomas mais comuns observados na forma branda da doença são febre, tosse, fadiga, dor de garganta, dor de cabeça, mialgia, diarreia e vômito.[8,9] Cerca de 10% a 20% dos pacientes podem evoluir para a forma grave da doença, e 5% podem evoluir para uma forma ainda mais severa, apresentando síndrome respiratória aguda grave (SRAG), pneumonia, lesão cardíaca aguda, lesão pulmonar aguda, lesão renal e infecções secundárias.[10,11]

Todas as idades são susceptíveis à infecção por SARS-CoV-2, porém alguns grupos têm maior chance de desenvolver a forma grave, como pessoas idosas, portadores de doenças cerebrovasculares e de doenças crônicas como hipertensão, diabetes e asma.[9,12]

Os fatores de riscos demográficos e clínicos são de extrema importância para melhor entendimento da doença e para o desenvolvimento de recomendações clínicas específicas para o paciente com COVID-19. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi caracterizar o perfil clínico-epidemiológico dos pacientes com COVID-19 atendidos no Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD) durante o ano de 2020.

MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa, número do certificado de apresentação de apreciação ética 32382820.3.0000.5256. Tratando-se de um estudo descritivo de pacientes atendidos no HNMD em 2020, com diagnóstico molecular positivo para SARS-CoV-2.

A amostra que compõe o estudo compreende militares da ativa e da reserva, bem como seus dependentes, atendidos pelo Sistema de Saúde da Marinha no HNMD. O critério de inclusão dos pacientes foram indivíduos maiores de 18 anos, com diagnóstico positivo para infecção por SARS-CoV-2, atendidos durante o período de março a dezembro de 2020.

O diagnóstico de infecção por SARS-CoV-2 foi feito a partir de amostras

de *swab* de oro e nasofaringe dos pacientes, coletados em meio de cultura Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM), e armazenadas a 4ºC, por no máximo 24h, até seu processamento.

A extração do RNA viral foi realizada utilizando o kit de extração automatizada Maxwell® 16 Viral Total NucleicAcid kit (Promega®) e a plataforma de extração Maxwell® 16 Instrument, de acordo com as instruções do fornecedor.

O RNA viral foi detectado pela técnica de transcrição reversão seguida de PCR em tempo real (RT--qPCR), utilizando o sistema GoTaq® Probe 1-step RTqPCR (Promega®) e tendo como alvos os genes do nucleocapsídeo (N) SARS-CoV-2 N1 e N2 e o gene humano da Ribonuclease P (RNAse P) como controle endógeno (Promega®). A reação de RT-qPCR foi realizada utilizando o sistema QuantStudio5 (Applied Biosystems). Foram consideradas positivas para SARS-CoV-2 as amostras que apresentaram amplificação dos genes N1 e N2 com limiar do ciclo (Ct) até 40.

A coleta dos dados clínicos e demográficos dos pacientes foi realizada através do sistema de prontuário informatizado do hospital. As informações dos pacientes foram tabuladas em uma planilha de trabalho, onde se calcularam as frequências das variáveis qualitativas e as médias e desvios-padrão das variáveis quantitativas.

Os casos de COVID-19 foram classificados, utilizando protocolo da OMS, em leves, moderados, severos e críticos, de acordo com o comprometimento clínico dos pacientes.[5] Foram excluídas das análises as variáveis sem informações nos prontuários médicos.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* GraphPad Prism versão 8.0. O teste exato de Fisher foi utilizado para comparar variáveis categóricas (severidade da doença, desfecho clínico e utilização de ventilação mecânica). A razão de chance (do inglês *odds ratio* - OR) foi calculada com intervalo de confiança de 95% ($IC_{95\%}$) e valores de $P<0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

De março a dezembro de 2020, foi realizado o levantamento de dados clínicos, epidemiológicos e demográficos do prontuário informatizado de 513 pacientes positivos para infecção de SARS-CoV-2. Dentre esses pacientes, 285 eram homens (55,6%) e 228 (44,4%), mulheres (Tabela 1).

Tabela 1: Comparação dos parâmetros clínicos e demográficos dos pacientes atendidos no Hospital Naval Marcílio Dias, Rio de Janeiro, no ano de 2020, classificados de acordo com o sexo.

Parâmetros	Mulheres (n = 228)	Homens (n= 285)	Total (n= 513)
Idade, média (DP)	58,33 (39,01-77,65)	57,21 (38,98-75,44)	57,7 (39,00-76,40)
Faixa etária, n (%)			
18-30	27 (11,84)	26 (9,12)	53 (10,33)
31-60	84 (36,84)	128 (44,91)	212 (41,32)
61-98	117 (51,32)	131 (45,96)	248 (48,35)
Severidade, n (%)†			
Leve	31 (14,62)	32 (11,85)	63 (13,07)
Moderada	57 (26,89)	68 (25,19)	125 (25,93)
Severa	75 (35,38)	88 (32,59)	163 (33,82)
Crítica SRAG	49 (23,11)	82 (30,37)	131 (27,18)
Internação, n (%)	157 (68,86)	217 (76,14)	374 (72,90)
Dias de internação, média (DP)	18,5 (13,45-23,55)	19,9 (14,70-25,10)	19,3 (15,61-22,99)
Suporte Ventilatório, n (%)	66 (28,95)	89 (31,23)	155 (30,21)
Comorbidade, n (%)			
Não	99 (43,42)	139 (48,77)	238 (46,40)
Sim	129 (56,58)	146 (51,23)	275 (53,60)

† número total = 482 (212 mulheres e 270 homens)

A idade média dos casos foi de 57,7±18,7 anos. Quando categorizados por faixas etárias, a faixa entre 61 e 98 anos foi a mais representativa, compreendendo 48,35% dos casos, seguida da faixa de 31 a 60 anos, com 41,32% e de 18 a 30 anos, com 10,33% dos casos.

A análise de gravidade dos pacientes demonstrou que a maioria dos casos foram classificados como severos (33,82%), seguido de críticos que apresentaram o desenvolvimento de SRAG (27,18%), moderados (25,93%) e leves (13,07%).

Trezentos e setenta e quatro pacientes necessitaram de internação, representando uma taxa de internação de 72,90% do total dos pacientes. No grupo masculino, 76,14% dos homens foram internados, tal proporção foi ligeiramente maior em comparação com o grupo de mulheres, onde 68,86% precisaram de internação. A média de dias de internação foi de 19,3±3,7 dias.

O uso de ventilação mecânica foi necessário em 30,21% dos casos e mais da metade dos pacientes estudados (53,60%) apresentavam ao menos uma comorbidade.

Os sintomas mais frequentes apresentados na população de estudo foram: tosse (69,29%), febre (67,01%) e falta de ar (58,09%). Essas manifestações foram observadas em maior frequência no grupo com quadro clínico severo ou crítico SRAG quando comparado com leve e moderado. Os sintomas menos frequentes foram neurológicos (3,32%), erupções cutâneas (1,04%) e convulsões (0,83%) (Tabela 2).

Tabela 2: Sintomatologia apresentada pela população do estudo de acordo com a classificação de severidade clínica respiratória da Organização Mundial da Saúde.

Sinais e Sintomas	Severa - Crítica SRAG (n = 294)	Leve - Moderada (n = 188)	Total (n = 482)
Tosse, n (%)	220 (74,83)	113 (60,11)	334 (69,29)
Febre, n (%)	203 (69,05)	118 (62,77)	323 (67,01)
Falta de Ar, n (%)	198 (67,35)	78 (41,49)	280 (58,09)
Fadiga, n (%)	133 (45,24)	80 (42,55)	214 (44,4)
Dor Muscular, n (%)	76 (25,85)	74 (39,36)	151 (31,33)
Cefaleia, n (%)	46 (15,65)	77 (40,96)	124 (25,73)
Mal-estar geral, n (%)	55 (18,71)	50 (26,6)	106 (21,99)
Coriza, n (%)	32 (10,88)	61 (32,45)	93 (19,29)
Perda de Olfato e/ou Paladar, n (%)	48 (16,33)	41 (21,81)	89 (18,46)
Perda de Apetite, n (%)	49 (16,67)	26 (13,83)	76 (15,77)
Diarreia, n (%)	40 (13,61)	21 (11,17)	62 (12,86)
Congestão Nasal, n (%)	15 (5,1)	32 (17,02)	47 (9,75)
Náusea, n (%)	27 (9,18)	15 (7,98)	44 (9,13)
Dor articular, n (%)	17 (5,78)	24 (12,77)	42 (8,71)
Calafrios, n (%)	9 (3,06)	25 (13,3)	34 (7,05)
Dor de garganta, n (%)	9 (3,06)	21 (11,17)	30 (6,22)
Consciência alterada, n (%)	22 (7,48)	7 (3,72)	29 (6,02)

Vômito, n (%)	17 (5,78)	8 (4,26)	25 (5,19)
Sinais neurológicos, n (%)	9 (3,06)	7 (3,72)	16 (3,32)
Erupção cutânea, n (%)	3 (1,02)	2 (1,06)	5 (1,04)
Convulsões, n (%)	3 (1,02)	1 (0,53)	4 (0,83)

Quando comparado o desfecho clínico dos pacientes diante da severidade da doença, observamos um aumento estatisticamente significativo na chance de pacientes com quadro severo ou crítico de irem a óbito quando comparados com os casos leves e moderados (OR = 8,37; $IC_{95\%}$:4,228-17,31). Além disso, também foi observada uma maior chance de pacientes com maior severidade da doença necessitarem do uso de ventilação mecânica (OR = 14,41; $IC_{95\%}$:7,28-29,74), quando comparados com casos leves e moderados (Tabela 3).

DISCUSSÃO

O presente estudo analisou os dados epidemiológicos e clínicos dos pacientes que realizaram o teste molecular de detecção do SARS-CoV-2 e receberam diagnóstico de COVID-19 pelo HNMD durante o ano de 2020. Dos 8.313 exames de RT-qPCR registrados, foi encontrada uma taxa de positividade de 39%. Vale ressaltar que, além dos pacientes sintomáticos e assintomáticos que foram testados e atendidos no HNMD, também foram testados os profissionais de saúde e militares envolvidos em missões e destaques da Marinha do Brasil.

Os resultados mostraram que a população de pacientes avaliados apresentou predominância do sexo masculino (55,6%) e média de idade dos pacientes de 57,7±18,7 anos. Semelhante ao encontrado em estudos brasileiros, onde foi observada uma média de idade de 60±19 anos com aproximadamente 57% de homens.[13,14] Estudos internacionais apontam média de idade de 60 anos e uma maior predominância do sexo masculino entre os pacientes.[15,16]

Ao final de 2020, o Brasil e o mundo evidenciavam um número crescente de internações e de óbitos por COVID-19. As taxas de mortalidade variaram de 19,1% a 37% em estudos conduzidos nos Estados Unidos, Reino Unido e China.[17–19] No Brasil foram observadas taxas de mortalidades variando de 6,3% a 44,1%.[20] O presente estudo observou uma taxa de mortalidade entre os pacientes internados de 22,2%, demonstrando consonância com o cenário global naquele período.

O aumento no risco de óbito em indivíduos com algum tipo de comorbidade crônica já está bem estabelecido. Na população estudada,

Tabela 3: Desfecho clínico e utilização de suporte ventilatório dos pacientes de acordo com a classificação de severidade clínica respiratória da Organização Mundial da Saúde.

Parâmetros	Severa - Crítica SRAG (n = 283)	Leve-Moderada (n = 181)	Valor de p	OR (95% IC)
Desfecho				
Óbito, n (%)	93 (32,86)	10 (5,52)	<0,0001	8,37 (4,22-17,31)
Alta, n (%)	190 (67,14)	171 (94,48)		
Ventilação mecânica				
Sim, n (%)	143 (51,44)	10 (6,85)	<0,0001	14,41 (7,28-29,74)

Comparando o uso de suporte ventilatório e o desfecho clínico, foi observado um aumento estatisticamente significativo (OR = 8,37; $IC_{95\%}$:4,22-17,31) da chance de pacientes que fizeram uso de ventilação mecânica de irem a óbito em comparação com aqueles que não utilizaram suporte ventilatório

foi observado que mais da metade dos pacientes apresentavam ao menos um tipo de comorbidade, entretanto, quando comparados com a literatura, esse valor é inferior aos observados em estudos do Reino Unido e China.[18,19]

Sintomas como tosse, febre, falta de ar e alterações olfativas e gustativas são algumas das manifestações clínicas mais frequentes em pacientes com COVID-19.[21] Os dados apresentados mostraram que tosse (69,29%), febre (67,01%) e falta de ar (58,09%) foram, também, as manifestações mais frequentes. Entretanto os distúrbios de olfato e paladar foram evidenciados em aproximadamente 18% dos casos.

Em meio à pandemia de COVID-19, muitos pacientes evoluíam rapidamente para quadros mais severos da doença, necessitando do uso de ventilação mecânica. Dentre os 513 pacientes analisados neste trabalho, 57% apresentavam quadros severos ou críticos da COVID-19, e desses, 143 precisaram utilizar ventilação mecânica.

Por se tratar de casos grave e de uma abordagem terapêutica invasiva, a taxa de letalidade nesse grupo de pacientes é alta.[22,23] Observou-se uma maior chance de pacientes com maior severidade da doença necessitarem do uso de ventilação mecânica (OR = 14,41; $IC_{95\%}$: 7,285-29,74) durante a internação. Além disso, notou-se uma maior chance de pacientes em uso de ventilação mecânica de irem a óbito quando comparados com aqueles que fizeram uso desse tipo de intervenção.

CONCLUSÃO

As associações dos dados clínico-epidemiológicos da população estudada estão de acordo com as descritas no Brasil. O aumento de pacientes internados com quadro severo ou crítico e a maior chance de evoluírem a óbito quando comparados com os casos leves e moderados, pode ser explicado por se tratar de um estudo descritivo a partir de prontuários médicos, onde os pacientes que possuíam dados clínicos eram, em sua maioria, pacientes com indicação de internação. Os dados apresentados contribuem para o crescimento da ciência naval e valorização da ciência nacional, visto que a descrição dos fatores de riscos demográficos e clínicos é de extrema importância para melhor entendimento da doença e para o desenvolvimento de recomendações clínicas específicas para o paciente com COVID-19.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Os resultados apresentados são um recorte do que foi observado no ano de 2020, porém a habilidade do vírus em sofrer mutações pode alterar sua infecciosidade, o que gera preocupação sobre o impacto dos resultados. Dessa forma, as análises do ano de 2021 já estão em andamento, a fim de complementar o conhecimento da população.

REFERÊNCIAS

1. Wang MY, Zhao R, Gao LJ, Gao XF, Wang DP, Cao JM. SARS-CoV-2: structure, biology, and structure-Based Therapeutics Development. Front Cell Infect Microbiol. 2020;10(November):1-17 [acesso em: 03 jul. 2022.] Disponível em: doi:10.3389/fcimb.2020.587269.

2. Kadam SB, Sukhramani GS, Bishnoi P, Pable AA, Barvkar VT. SARS-CoV-2, the pandemic coronavirus: Molecular and structural insights. J Basic Microbiol. 2021;61(3):180-202 [acesso em: 03 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1002/jobm.202000537.

3. Wang C, Horby PW, Hayden FG, Gao GF. A novel coronavirus outbreak of global health concern. Lancet. 2020;395(10223):470-473 [acesso em: 03 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/S0140-6736(20)30185-9.

4. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. Lancet. 2020;395(10224):565-574 [acesso em: 04 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/S0140-6736(20)30251-8.

5. World Health Organization. COVID-19 Weekly Epidemiological Update. 2022 [acesso em: 14 set. 2022]. Disponível em: https://www.who.int/publications/m/item/covid-19-weekly-epidemiological-update.

6. de Melo CML, Silva GAS, Melo ARS, de Freitas AC. COVID-19 pandemic outbreak: The Brazilian reality from the first case to the collapse of health services. An Acad Bras Cienc. 2020;92(4):1-14 [acesso em: 04 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1590/0001-3765202020200709.

7. Harrison AG, Lin T, Wang P. Mechanisms of SARS-CoV-2 Transmission and Pathogenesis. Trends Immunol. 2020;41(12):1100-1115 [acesso em: 04 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/j.it.2020.10.004.

8. Rothe C, Schunk M, Sothmann P, Bretzel G, Froeschl G, Wallrauch C, et al. Transmission of 2019-NCOV infection from an asymptomatic contact in Germany. N Engl J Med. 2020;382(10):970-971 [acesso em: 07 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1056/NEJMc2001468.

9. Zhou M, Zhang X, Qu J. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a clinical update. Front Med. 2020;2019 [acesso em: 07 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1007/s11684-020-0767-8.
10. Fricke-Galindo I, Falfán-Valencia R. Genetics Insight for COVID-19 Susceptibility and Severity: A Review. Front Immunol. 2021;12(April):1-11 [acesso em: 07 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.3389/fimmu.2021.622176.
11. Zhou X, Ye Q. Cellular Immune Response to COVID-19 and Potential Immune Modulators. Front Immunol. 2021;12(April):1-8 [acesso em: 07 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.3389/fimmu.2021.646333.
12. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. Lancet Respir Med. 2020;8(5):475-481 [acesso em: 07 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/S2213-2600(20)30079-5.
13. Maciel EL, Jabor P, Goncalves Júnior E, Tristão-Sá R, Lima RCD, Reis-Santos B, et al. Fatores associados ao óbito hospitalar por COVID-19 no Espírito Santo, 2020. Epidemiol e Serv saude Rev do Sist Unico Saude do Bras. 2020;29(4):e2020413 [acesso em: 07 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1590/S1679-49742020000400022.
14. de Sousa EL, Gaído SB, Sousa RA de, et al. Profile of hospital admissions and deaths due to severe acute respiratory syndrome caused by COVID-19 in Piauí, Brazil: a descriptive study, 2020-2021. Epidemiol e Serv Saude. 2022;31(1):1-13. Disponível em: doi:10.1590/S1679-49742022000100009. Acesso em: 11 jul. 2022.
15. Martyanov AA, Boldova AE, Stepanyan MG, An OI, Gur'ev AS, Kassina DV, et al. Longitudinal multiparametric characterization of platelet dysfunction in COVID-19: effects of disease severity, anticoagulation therapy and inflammatory status. Thromb Res. 2022;211(January):27-37 [acesso em: 11 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/j.thromres.2022.01.013.
16. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. N Engl J Med. 2020;382(13):1199-1207 [acesso em: 07 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1056/NEJMoa2001316.
17. Roth GA, Emmons-Bell S, Alger HM, et al. Trends in Patient Characteristics and COVID-19 In-Hospital Mortality in the United States During the COVID-19 Pandemic. JAMA Netw Open. 2021;4(5):e218828-e218828 [acesso em: 07 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1001/JAMANETWORKOPEN.2021.8828.
18. Docherty AB, Harrison EM, Green CA, Bradley SM, Das SR, de Lemos JA, et al. Features of 20 133 UK patients in hospital with covid-19 using the ISARIC WHO Clinical Characterisation Protocol: Prospective observational cohort study. BMJ. 2020;369(March):1-12 [acesso em: 10 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1136/bmj.m1985.
19. Quah P, Li A, Phua J, Phua J. Mortality rates of patients with COVID-19 in the intensive care unit: a systematic review of the emerging literature. Crit Care. 2020;24(1):1-4 [acesso em: 10 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1186/S13054-020-03006-1/TABLES/1.
20. Sousa EL de, Gaído SB, Sousa RA de, Cardoso OO, Matos Neto EM de, Menezes Júnior JMP de, et al. Perfil de internações e óbitos hospitalares por síndrome respiratória aguda grave causada por COVID-19 no Piauí: estudo descritivo, 2020-2021. Epidemiol e Serv saude Rev do Sist Unico Saude do Bras. 2022;31(1):e2021836 [acesso em: 15 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1590/S1679-49742022000100009.
21. Zachariah P, Johnson CL, Halabi KC, Ahn D, Sen AI, Fischer A, et al. Epidemiology, Clinical Features, and Disease Severity in Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in a Children's Hospital in New York City, New York. JAMA Pediatr. 2020;174(10) [acesso em: 15 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1001/jamapediatrics.2020.2430.
22. Lim ZJ, Subramaniam A, Reddy MP, Blecher M, Kadam U, Afroz A, et al. Case fatality rates for patients with COVID-19 requiring invasive mechanical ventilation. Am J Respir Crit Care Med. 2021;203(1):54-66acesso em: 16 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1164/RCCM.202006-2405OC/SUPPL_FILE/DISCLOSURES.PDF. A
23. Patel U, Malik P, Usman MS, Mehta D, Sharma A, Malik FA, et al. Age-adjusted risk factors associated with mortality and mechanical ventilation utilization amongst COVID-19 hospitalizations:a systematic review and meta-analysis. SN Compr Clin Med. 2020;2(10):1740-1749 [acesso em: 16 jul. 2022]. Disponível em: doi:10.1007/S42399-020-00476-W/FIGURES/2.

Saúde Naval®

Você conhece o SeDiMe?

Economia. Alívio. Facilidade.

O SeDiMe oferece mais que medicamentos.

Acesse
www.saudenaval.mar.mil.br/postos-sedime

REVISÃO DE LITERATURA

Interação entre células leucêmicas e o estroma da medula óssea e sua relação com a progressão do câncer

BEATRIZ PIASSI *[1]
KELLI MONTEIRO DA COSTA *[2]
CC (S) ROBERTA DA COSTA ESCALEIRA *[3]
RAPHAEL DO CARMO VALENTE *[4]

Resumo

Atualmente, os processos que envolvem a tumorigênese e a relação entre células tumorais e o seu microambiente têm tido crescente interesse da pesquisa científica. Diversos autores demonstraram que células de pacientes leucêmicos interagem de maneira direta ou indireta com células estromais da medula óssea, promovendo mudanças no comportamento de ambas. O presente trabalho visa a correlacionar a progressão de leucemias a alterações na interação entre células leucêmicas e o estroma, comparando com fenômenos descritos em tumores sólidos. A metodologia realiza-se na revisão integrativa baseada em busca de artigos no banco de dados PubMed relacionados à progressão tumoral em tumores sólidos e hematopoiéticos, bem como sua relação com o desenvolvimento de resistência a quimioterápicos. A regulação bidirecional entre o estroma da medula óssea e células leucêmicas ocorre através de um processo adaptativo que exerce grandes efeitos no compartimento de células-tronco hematopoiéticas, promovendo um fenótipo de resistência a drogas e progressão em leucemias. Similarmente ao observado em tumores sólidos, na medula óssea esses eventos também estão intimamente associados com a indução da transição epitelial-mesenquimal; (TEM), processo relacionado com aumento da invasividade de tumores sólidos. Na medula óssea, a TEM promove mudanças em células estromais e em precursores hematopoiéticos e pode ser considerada um fator de leucemogênese, pelo suporte a células leucêmicas e favorecimento da progressão da doença. Embora a compreensão desses eventos ainda não seja completa em tumores hematológicos, os dados obtidos na literatura apontam as proteínas envolvidas na TEM como promissores alvos para futuras terapias contra leucemias.

Palavras-chave: Câncer; Leucemia; Transição Epitelial-Mesenquimal, Microambiente Tumoral; Medula Óssea.

Abstract

Nowadays the processes involving tumorigenesis and the relation between tumor cells and their microenvironments have been calling huge interest in scientific research. Several authors have demonstrated that neoplastic cells from leukemic patients interact directly or indirectly with stromal cells, modifying their behavior. The present paper aims to correlate the progression of leukemias to alterations in the interaction between leukemic cells and the stroma, comparing with phenomena described in solid tumors. The methodology is based on integrative review searching for articles in the PubMed database involving tumor progression events in solid and hematopoietic tumors, as well as their relation with the development of resistance to chemotherapeutic drugs. The bidirectional regulation between the bone marrow stroma and leukemic cells occur through an adaptation process that has a greateffect on the hematopoietic stem cell compartment, promoting a phenotype of drug resistance and leukemia progression. Similarly to what is observed in solid tumors, in bone marrow

Submetido em: 27/8/2022
Aprovado em: 10/10/2022
*[1] Graduanda em Ciências Biológicas – Biofísica. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus Duque de Caxias Professor Geraldo Cidade
*[2] Biomédica. Doutora em Ciências Biológicas (Biofísica) – UFRJ. Pós-Doutoranda pelo Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro
*[3] Farmacêutica. Doutora em Ciências Morfológicas – UFRJ. Encarregada do Laboratório de Biologia Celular do Instituto de Pesquisas Biomédicas do Hospital Naval Marcílio Dias
*[4] Biomédico. Doutor em Ciências (Bioquímica) – UFRJ. Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio de Janeiro - Campus Duque de Caxias Professor Geraldo Cidade. Rodovia Washington Luiz, n. 19.593, km 104,5 - Duque de Caxias, RJ CEP: 25.240-005. E-mail: raphael.valente@xerem.ufrj.br

these events are also closely associated with the induction of the epithelial-mesenchymal transition (EMT), an event related to the increase of invasiveness in solid tumors. In bone marrow, EMT promotes changes in stromal cells and hematopoietic precursors and can be considered a factor in leukemogenesis, through the promotion of leukemic cells support and facilitation of disease progression. Although the understanding of these events is not fully complete in hematological tumors, the data obtained in the literature points to the proteins involved in EMT as promising targets for future therapies against leukemias.

Keywords: Cancer; Leukemia; Epithelial-Mesenchymal Transition; Tumor Microenvironment; Bone Marrow

INTRODUÇÃO

Características e epidemiologia do câncer

O câncer pode ser definido como um conjunto de mais de 100 doenças genéticas que, em última instância, causa mudanças drásticas no comportamento celular, incluindo normalmente o crescimento desordenado das células com capacidade de invadir órgãos ou tecidos adjacentes e distantes, processo conhecido como metástase.[1] Em linhas gerais, células tumorais possuem como característica comum a perda do controle apropriado dos processos de proliferação e indução de apoptose, críticos para a manutenção da homeostase. [2]

Diversas características adquiridas por uma célula tumoral interferem na fisiologia normal de células ou tecidos. Essas características foram agrupadas inicialmente em 6 categorias principais por Hanahan e Weinberg em 2000 e ampliadas, em 2022, para 14 elementos típicos observados em células tumorais malignas. Dentre as alterações clássicas, podemos destacar: 1) sinalização de proliferação por fatores de crescimento sustentada; 2) insensibilidade a fatores que inibem a proliferação; 3) evasão de morte celular programada; 4) indução de angiogênese; 5) capacidade de replicação infinita; e 6) invasão de tecidos e metástase.[3] Atualmente, contudo, somam-se outras características intrínsecas de tumores que propiciam inclusive sua progressão, como a evasão de destruição pelo sistema imune, a modificação do metabolismo celular, inflamação induzida pelo tumor, reprogramação epigenética e ativação de plasticidade fenotípica, dentre outras.[4,5]

Estimativas globais sobre o câncer realizadas no ano de 2020 apontaram para cerca de 20 milhões de novos casos e cerca de 10 milhões de mortes provocadas por todos os tipos de câncer, sendo os tumores de pulmão e mama os mais prevalentes. Dentro desse espectro, as leucemias são o 13º tipo de tumor de maior incidência, respondendo por mais de 470 mil casos em 2020. Embora sejam menos prevalentes, as leucemias são um grande problema de saúde pública mundial, figurando como 10º tipo de tumor com maior mortalidade, com mais de 300 mil óbitos registrados no mesmo ano.[6] Estatísticas apontam que a taxa de sobrevivência acima de 5 anos nos EUA foram de 65% no período entre 2012 e 2018.[7] Já dados da Inglaterra dos anos 2013 e 2017 apontam que a sobrevivência de 10 anos à doença é de apenas 41%.[8]

Caracterização de leucemias

As leucemias podem ser divididas de acordo com o tipo de células afetadas (de origem linfoide ou mieloide) e também com a taxa de progressão da doença, sendo as leucemias agudas aquelas com fase de progressão mais rápida, e as leucemias crônicas aquelas com evolução mais lenta. Em virtude dessas características, as leucemias agudas (de origem mieloide ou linfoide) correspondem à grande maioria dos casos em crianças (acima de 95%), enquanto as leucemias crônicas são as mais frequentes em adultos, como é o caso de leucemias mieloides crônicas (LMC), cuja mediana de idade de pacientes diagnosticados em diversos países foi entre 57 e 60 anos.[9,10]

A leucemia mieloide aguda (LMA) é caracterizada pela expansão clonal de precursores mieloides que ainda não sofreram diferenciação, o que afeta o processo de hematopoiese, e resulta na falência da medula óssea.[11] Esse tipo de câncer hematológico é notavelmente agressivo, com uma taxa de sobrevida global de menos de 30% em 5 anos, o que demonstra a necessidade do desenvolvimento de tratamentos terapêuticos mais eficazes e menos debilitantes.[12]

A leucemia mieloide crônica (LMC) é uma desordem mieloproliferativa que resulta em números anormalmente altos de células mieloides na medula óssea.[13] É causada por uma translocação recíproca entre o cromossomo 9, que contém o proto-oncogene que codifica a proteína tirosina quinase (ABL), e o cromossomo 22, que contém a proteína da região do cluster de interrupção (BCR), resultando em um cromossomo anormal, conhecido como cromossomo Filadélfia (Ph).[14,15] O gene BCR-ABL aberrante é traduzido, e a proteína produzida possui atividade da tirosina quinase (TK) persistentemente aumentada. A sinalização imprópria resultante promove proliferação celular, modula sua diferenciação

e aumenta a instabilidade genômica, via indução de quebras na dupla fita do DNA através de espécies reativas de oxigênio (EROs). [16]

Papel do microambiente na progressão tumoral

É amplamente estabelecido que a matriz extracelular (MEC) é capaz de regular o desenvolvimento e a homeostase de órgãos e tecidos, e que alterações sustentadas nos componentes da MEC podem levar ao crescimento de neoplasias.[4] Em tumores sólidos, frequentemente algumas células adquirem um fenótipo mais agressivo, ganhando a habilidade de invadir tecidos adjacentes e de se disseminarem para órgãos ou tecidos distantes, fenômeno conhecido como metástase.[17] Em carcinomas (tumores malignos epiteliais), um dos primeiros eventos associados com a indução de metástases é a transição epitelial-mesenquimal (TEM). A TEM é um processo caracterizado basicamente pela perda de características epiteliais, como junções do tipo tight e organização polarizada, e ganho de características típicas de células de tecido conjuntivo, conferindo às células um maior grau de migração e invasividade. Durante esse processo, as células podem apresentar capacidade de autorrenovação, similar às exibidas pelas células-tronco, o que levanta a possibilidade de que o processo de TEM, que permite a disseminação de células tumorais, também pode conceder uma capacidade de autorrenovação a essas células.[18]

Os programas de TEM não são restritos à progressão tumoral, tendo sido descrita também como um componente de situações fisiológicas e patológicas e, podendo estar associada com o desenvolvimento embrionário (implantação e a fase de gastrulação), ou mesmo com o processo de reparo e regeneração tecidual e fibrose. Ainda não se sabe exatamente se as três classes de programas são realmente distintas umas das outras ou se são manifestações diferentes de um processo celular comum. [19]

Um grande número de processos moleculares está envolvido com a TEM, incluindo: a) ativação de fatores de transcrição específicos de TEM (TEM-FTs), como Snail, Slug e Twist-1[20] b) mudança na expressão de proteínas de superfície específicas, com diminuição da expressão dos receptores de adesão epiteliais (E-caderina) e indução de proteínas mesenquimais (N-caderina, Vimentina e Fibronectina)[19-21] c) reorganização do citoesqueleto[22-24] d) produção de enzimas degradadoras de MEC[25,26] e e) mudanças na expressão de mRNAs[27-29] e miRNAs específicos.[30-33]

Os TEM-FTs podem ser classificados com base na sua habilidade de reprimir E-caderina direta ou indiretamente. Repressores diretos incluem: proteínas Zinc Finger da superfamília SNAIL, como SNAI1, SNAI2 (Slug) e SNAI3 (SMUC); e proteínas ligadoras do tipo E-box da família ZEB, como ZEB1 (TCF8) e ZEB2 (SIP1). Fatores como proteínas bHLH (do inglês basic Helix-Loop-Helix) de TWIST (TWIST1 e TWIST2), a proteína Goosecoid (GSC) e SIX1, o fator bHLH E2.2 e a proteína Forkhead-Box C2 (FOXC2) reprimem a transcrição da E-caderina indiretamente.[29]

Dentre os agentes endógenos indutores da TEM, o TGF-β é um dos mais estudados. Essa citocina pleiotrópica que participa ativamente da regulação da inflamação e do processo de reparo tecidual foi mostrada ser capaz de induzir, isoladamente, esse processo em diversos tipos celulares em estudos in vitro.[34,35] As vias celulares disparadas pelo TGF-β na indução da TEM parecem envolver a ação de β-catenina e proteínas Smads, levando à ativação de diversos fatores de transcrição, como PI3K/AKT, proteínas da família das MAPK (como p38 e ERK), NF-kB, Notch1, dentre outros.[36] Adicionalmente, a ação de metaloproteinase 3 (MMP-3) também foi demonstrada como relevante para a progressão de tumores sólidos, tendo sido sugerido que sua ação ocorre por meio da formação de EROs.[37]

Curiosamente, foi demonstrado também que alterações nos próprios componentes da MEC estariam relacionados com a indução da TEM. Nesse contexto, foi relatado que a produção de uma fibronectina aberrante, contendo uma O-glicosilação em sua cadeia variável, estava associada com a indução de TEM em células tumorais e em células epiteliais com fenótipo normal. Tendo em vista que essa fibronectina aberrante possuía estrutura similar à fibronectina isolada de embriões ou de células transformadas, ela foi denominada fibronectina oncofetal. Além disso, a simples adição de fibronectina oncofetal a linhagens de carcinoma foi capaz de induzir TEM, fato que não ocorreu quando fibronectina sem a O-glicosilação na cadeia variável era adicionada às mesmas culturas.[38,39]

Crosstalk entre estroma da medula óssea e leucemias: evidências de progressão em tumores hematopoiéticos com características análogas à TEM

A hematopoiese é a função parenquimal da medula óssea, pela qual a autorrenovação e diferenciação de células-tronco hematopoiéticas (HSCs, do inglês hematopoietic stem cells) providenciam o abastecimento contínuo de todos os tipos de células sanguíneas ao longo da vida.

O estroma é composto por uma população celular heterogênea e por uma matriz extracelular, que fornece suporte estrutural e fisiológico para o desenvolvimento de células hematopoiéticas, a partir de células-tronco e de outros precursores, seja por interação direta célula-célula ou célula-matriz, ou mesmo por liberação de diversos mediadores solúveis, como fatores de crescimento e citocinas.[40]

Para que as HSCs mantenham esse processo, além de sua característica indiferenciada de célula-tronco, elas requerem microambientes altamente especializados denominados nichos.[41,42] Embora não exista na arquitetura da medula óssea uma separação anatômica, muitos autores dividem o estroma em três nichos: vascular, endosteal e reticular. As interações particulares entre as HSCs e os demais componentes estromais de cada um desses nichos vão ditar o comportamento das HSCs, permitindo a realização de diversos processos fisiológicos, como migração, autorrenovação, diferenciação, quiescência e mesmo a proteção contra estresse e danos ao DNA.[43,44]

Em decorrência de um estado de quiescência das HSCs, a hematopoiese fisiológica ocorre principalmente através da expansão de progenitores mais diferenciados, já comprometidos com a linhagem linfoide ou mieloide.[45] Contudo, em respostas a sinais extrínsecos, como danos à medula óssea, fatores de crescimento, hormônios ou citocinas, as HSCs passam por mudanças reversíveis entre os estados de quiescência e autorrenovação, implicando numa mudança dinâmica na resposta do microambiente a estímulos fisiológicos.[46]

No contexto do câncer, tem sido sugerido que células leucêmicas são capazes de perturbar a natureza dinâmica fisiológica dos nichos, promovendo mudanças no estroma de forma a estimular a modificação do seu microambiente. Essa alteração, mediada frequentemente pela secreção de citocinas induz a produção de metaloproteases e outras enzimas, levando ao remodelamento da MEC, bem como a forte estimulação de angiogênese e a um prejuízo da hematopoiese, por meio da criação de um "nicho leucêmico", favorável à dominância de células tumorais.[25,46,47]

De maneira análoga ao observado em tumores sólidos, alterações no estroma da medula óssea estão relacionadas com a progressão e desenvolvimento de leucemias, sendo que o programa de TEM parece ter um papel extremamente relevante. Nesse contexto, foi relatado que processos de fibrose na medula óssea configuram um marcador de mau prognóstico para leucemias mielomonocíticas crônicas, leucemias mieloides agudas e leucemias mieloides crônicas, cujos pacientes apresentam significativa redução na sobrevida.[48-50]

A citocina TGF-b também possui um papel central no desenvolvimento da fibrose na medula óssea, mediando a intensa produção de elementos de MEC, onde se observa grande deposição de colágenos do tipo I, III, IV e V e produção de glicoproteínas que funcionam como adesinas (vitronectina, laminina e fibronectina), embora com uma diminuição da atividade de metaloproteases.[51] Corroborando essa relação, foi inclusive relatado que células dendríticas oriundas de blastos de leucemia mieloide aguda apresentam expressão exacerbada de fibronectina celular, quando comparados com o observado em pacientes normais.[52]

Similarmente ao observado para a progressão de células normais durante a hematopoiese, as interações entre as células cancerosas e células estromais da medula óssea são cruciais para o desenvolvimento de leucemias, tendo sido mostrado que o estroma promove suporte a células leucêmicas, criando um nicho sustentável para sua sobrevivência e proliferação. Essa interação direta tem sido teorizada como um grande contribuidor da resistência de leucemias à quimioterapia.[13,25] Nesse cenário, foi observado em estudo utilizando amostras obtidas de pacientes de leucemia linfocítica crônica de células B, que a coincubação das células leucêmicas com uma linhagem de células estromais promoveu significativo aumento da sobrevivência de longo-termo in vitro das células leucêmicas (após 10 dias de cultivo), inclusive protegendo contra a morte induzida por hidrocortisona, corticoide endógeno, ou do estresse oxidativo induzido por daunorrubicina, fármaco antitumoral, através de transferência mitocondrial.[53,54] O mesmo efeito de proteção contra apoptose foi observado quando meio condicionado de linhagem estromal era adicionado a culturas de linhagem de leucemia linfocítica crônica de camundongos após os estímulos de ausência de soro ou tratamento com ciclofosfamida, outro fármaco antitumoral. Nesse caso, a presença do meio condicionado de células estromais inibia fortemente a marcação de anexina V (indicativo de morte celular por apoptose) pela metade em ambas as condições.[55]

Em LMA, foi descrito que os diferentes nichos da medula óssea apresentam particularidades na relação entre células leucêmicas e estroma (revisado por Pimenta e Colaboradores, em 2020).[43] No nicho vascular, região de manutenção das células progenitoras, que continuamente se diferenciam e formam as diferentes linhagens sanguíneas, as células-tronco

leucêmicas secretam grandes quantidades de citocinas pró-inflamatórias e VEGF, modificando a sua capacidade de adesão ao endotélio. Já no nicho reticular, microambiente favorável para a proliferação de células-tronco hematopoiéticas no seu estado indiferenciado, as células-tronco leucêmicas estimulam macrófagos alternativamente ativados (tipo de polarização na qual o macrófago apresenta forte ação imunorreguladora) e células mieloides supressoras a secretarem grandes quantidades de TGF-β e IL-10. Embora não tenha sido o enfoque do trabalho, tanto as citocinas pró-inflamatórias quanto TGF-β foram descritas como importantes indutores da TEM em diferentes modelos.[56-58]

Corroborando a importância da sinalização da TEM durante a progressão tumoral na medula óssea, evidências acumuladas demonstram que os TEM-FTs também são críticos nos nichos da medula óssea. O aumento dos níveis de ZEB1 na LMA está associado a um fenótipo mais agressivo e invasivo e, subsequentemente, a uma menor taxa de sobrevivência, e o ZEB2 demonstrou ser um regulador da diferenciação e proliferação das células de LMA. O fator SNAIL está implicado na autorrenovação das células-tronco hematopoiéticas, e promoção do desenvolvimento linfoide ao bloquear a apoptose. Seu aumento impulsiona uma mielopoiese expandida, aumenta a capacidade de autorrenovação e proliferação de células mieloides imaturas.[59,60]

Adicionalmente, a expressão de Twist1 também está implicada na hematopoiese. Twist1 confere às células cancerosas autorrenovação e resistência à apoptose tanto em tumores sólidos quanto em leucemias.[59] Na medula óssea, Twist1 é altamente expresso em células-tronco de leucemia humana, e promove o crescimento de células leucêmicas e a formação de colônias através do eixo Twist/c-MPL; por outro lado, sua depleção inibe o crescimento tumoral. Através de análises de pacientes com LMC foi observado que o nível de expressão Twist1 nas células CD34+ (fenótipo de células progenitoras) funcionou como um fator de mau prognóstico e também como um biomarcador para a detecção precoce da resistência ao tratamento com inibidores de tirosina quinase. [61]

Dessa forma, observa-se que, no nicho da medula óssea, o TGF-β também se comporta como um indutor crucial da TEM, regulando importantes fatores de transcrição. Embora o TGF-β seja uma molécula normalmente tida como um supressor da formação de tumores, induzindo vias que culminam com diferenciação celular ou apoptose, as células cancerosas de um tumor já instalado podem desabilitar sua via supressora para promover o avanço na invasividade e metástase tumoral através da indução de TEM. O "Paradoxo TGF-β" reflete as alterações dinâmicas que ocorrem no desenvolvimento do carcinoma e a composição do microambiente tumoral. O TGF-β que se deposita no estroma ao redor das células cancerosas induz a expressão de ZEB1, Snail1 e Twist e coopera com eles para promover o programa de TEM.[59] Contudo os mecanismos pelos quais os moduladores de TEM contribuem para o desenvolvimento da leucemia e da patogênese, ainda não foram totalmente elucidados.[60]

Conclusão e Perspectivas

A TEM é um processo importante no desenvolvimento embrionário, regeneração e metástase tumoral. Durante a progressão de tumores epiteliais, a ativação da TEM é altamente associada com metástase, indução de um fenótipo de célula-tronco e resistência a drogas, além de promover plasticidade celular e adaptabilidade às pressões seletivas, dois traços críticos para a agressividade da doença.[62] Entretanto o papel da TEM em tumores hematológicos ainda não está totalmente elucidado.

As interações entre as células do câncer e seu microambiente são cruciais para o desenvolvimento, sobrevivência e proliferação de células leucêmicas. Uma variedade de citocinas e fatores de crescimento,[46,63] moléculas de adesão[64,65] e mRNAs e miRNAs[27,30-32] é secretada por ambas as células tumorais e não tumorais, mediando a comunicação celular dentro do microambiente tumoral, o que providencia um nicho que favorece a manutenção e progressão das células cancerosas. As observações discutidas nessa revisão descrevem tumores hematológicos como sendo capazes de se adaptar e remodelar em resposta a sinais extrínsecos ou intrínsecos do microambiente da medula óssea.

O medicamento Imatinib, um inibidor de tirosina quinase (TKI) do BCR-ABL, é o tratamento clássico para LMC. Possui efeito direto induzindo apoptose de células leucêmicas mas também atua sobre o estroma da medula óssea diminuindo fibrose e angiogênese, através da inibição da via de sinalização a jusante (downstream) do Bcr-Abl.[66] A atividade antiproliferativa é o resultado da desregulamentação da Myc, IL-3 e GM-CSF. A desregulamentação da Mcl-1 causa o aumento de apoptose das células de LMC circulantes. Finalmente, a diminuição dos níveis de EROs causa menores taxas de mutação e retarda a progressão da doença. No entanto alguns cânceres acabam por desenvolver resistência.[67,68] Os pacientes apresentam relapso após

parada do tratamento e precisam de medicação por longo prazo, refletindo na persistência da terapia de LMC sob TKI. Os mecanismos de resistência à TKI ainda são mal compreendidos,[30] mas em parte estariam associados à superexpressão de transportadores de membrana ABCG2 e ABCB1,[69] os quais possuem um papel importante no desenvolvimento de resistência pleiotrópica a drogas no câncer, fenótipo denominado Resistência a Múltiplas Drogas (MDR, do inglês Multidrug Resistance), caracterizado por uma resistência cruzada a diversos quimioterápicos estrutural e funcionalmente não relacionados entre si.[70]

As células de LMC aderentes ao estroma tendem a ser mais quiescentes se comparadas com aquelas em suspensão. Os TKIs não são igualmente efetivos em células leucêmicas não cíclicas ou quiescentes. Os estudos de Kumar e colaboradores, em 2017, demonstraram pela primeira vez que a quimiorresistência ao Imatinib é desenvolvida nas células LMC através de interações com as células estromais do microambiente e foi dependente de mediadores de adesão, como actina de citoesqueleto, ERK1/2 MAPK e sinalização via SMADs.[13] O desenvolvimento do fenótipo MDR é também um dos maiores obstáculos para a quimioterapia das leucemias, pois a interação dinâmica das células cancerosas com células do estroma da medula óssea favorece um fenótipo de resistência à morte celular induzida por quimioterápicos. [71]

A avaliação da capacidade do estroma de conferir resistência em conjunto com o melhor entendimento dos programas de TEM e metástase poderiam permitir novas terapias clínicas. Todos os novos estudos citados têm contribuído para o esclarecimento desses processos, e o uso de marcadores e fatores de transcrição como preditores ou fatores de prognóstico permanece crescendo. É sabido que a formulação de modelos de cultura mais complexos, que um melhor entendimento sobre a contribuição de componentes estromais, como fibroblastos associados ao câncer, relações de estresse, sistema imunológico, processos de glicosilação aberrantes, mediação do transporte de fatores não celulares, dentre outros, irão contribuir significativamente para a elucidação e elaboração de novos recursos terapêuticos para a convalescença de leucemias.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Nacional de Câncer – INCA (BR). O que é o câncer. 2022. [Acesso em: 27 ago. 2022]. Disponível em: https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/o-que-e-cancer/o-que-e- cancer.
2. Instituto Nacional de Câncer - INCA (BR). Como surge o câncer. 2022. [Acesso em: 27 ago. 2022]. Disponível em: https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/como-surge-o- cancer.
3. Hanahan D, Weinberg RA. Hallmarks of cancer: the next generation. Cell. 2011;144(5):646-674. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/j.cell.2011.02.013.
4. Pickup MW, Mouw JK, Weaver VM. The extracellular matrix modulates the hallmarks of cancer. EMBO Rep. 2014;15(12):1243-1253. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.15252/embr.201439246.
5. Hanahan D. Hallmarks of cancer: new dimensions. Cancer Discov. 2022;12(1):31-46. [Acesso em: 20 ago. 2022] Disponível em: doi:10.1158/2159-8290.CD-21-1059.
6. Organização Mundial da Saúde. Cancer today [internet]. Globocan; 2020. [Acesso em: 27 ago. 2022]. Disponível em: https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-multi--bars? v=2020&mode=cancer&mode_population=countries&population=900&populations=900&key=asr&sex=0&cancer=39&type=0&statistic=5&prevalence=0&population_group=0&ages_group%5B%5D=0&ages_group%5B%5D=17&nb_items=10&.
7. National Cancer Institute (US). Cancer stat facts: leukemia. 2022 [Acesso em: 27 ago .2022]. Disponível em: https://seer.cancer.gov/statfacts/html/leuks.html.
8. Cancer Research UK (GB). Leukaemia (all subtypes combined) survival statistics. 2022 [Acesso em: 27 ago. 2022]. Disponível em: https://www.cancerresearchuk.org/health- professional/cancer-statistics/statistics-by-cancer-type/leukaemia/survival.
9. Hutter JJ. Childhood leukemia. Pediatr Rev. 2010;31(6):234-241. [Acesso em: 20 ago .2022]. Disponível em: doi:10.1542/pir.31-6-234.
10. Höglund M, Sandin F, Simonsson B. Epidemiology of chronic myeloid leukaemia: an update. Ann Hematol. 2015;94 Suppl 2:S241-7. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1007/s00277-015-2314-2.
11. Papaemmanuil E, Gerstung M, Bullinger L, Gaidzik VI, Paschka P, Roberts ND, et al. Genomic classification and prognosis in acute myeloid leukemia. N Engl J Med. 2016;374(23):2209-2221. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1056/NEJMoa1516192.
12. Döhner H, Weisdorf DJ, Bloomfield CD. Acute myeloid leukemia. N Engl J Med. 2015;373(12):1136-1152. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1056/NEJMra1406184.
13. Kumar A, Bhattacharyya J, Jaganathan BG. Adhesion to stromal cells mediates imatinib resistance in chronic myeloid leukemia through ERK and BMP signaling pathways. Sci Rep. 2017;7(1):9535. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/s41598-017-10373-3.
14. Lee CR, Kang JA, Kim HE, Choi Y, Yang T, Park SG. Secretion of IL-1β from

imatinib- resistant chronic myeloid leukemia cells contributes to BCR-ABL mutation-independent imatinib resistance. FEBS Lett. 2016;590(3):358-368. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1002/1873-3468.12057.
15. Kang ZJ, Liu YF, Xu LZ, Long ZJ, Huang D, Yang Y, et al. The Philadelphia chromosome in leukemogenesis. Chin J Cancer. 2016;35:48. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1186/s40880-016-0108-0.
16. Slupianek A, Poplawski T, Jozwiakowski SK, Cramer K, Pytel D, Stoczynska E, et al. BCR/ABL stimulates WRN to promote survival and genomic instability. Cancer Res.2011;71(3):842-851. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1158/0008- 5472.CAN-10-1066.
17. Valastyan S, Weinberg RA. Tumor metastasis: molecular insights and evolving paradigms. Cell. 2011;147(2):275-292. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/j.cell.2011.09.024.
18. Mani SA, Guo W, Liao MJ, Eaton EN, Ayyanan A, Zhou AY, et al. The epithelial- mesenchymal transition generates cells with properties of stem cells. Cell. 2008;133(4):704- 715 [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/j.cell.2008.03.027.
19. Kalluri R, Weinberg RA. The basics of epithelial-mesenchymal transition. J Clin Invest. 2009;119(6):1420-1428. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1172/JCI39104.
20. Ito K, Bernardi R, Morotti A, Matsuoka S, Saglio G, Ikeda Y, et al. PML targeting eradicates quiescent leukaemia-initiating cells. Nature. 2008;453(7198):1072-1078. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/nature07016.
21. Kode A, Manavalan JS, Mosialou I, Bhagat G, Rathinam CV, Luo N, et al. Leukaemogenesis induced by an activating β-catenin mutation in osteoblasts. Nature. 2014;506(7487):240-244. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/nature12883.
22. Omsland M, Andresen V, Gullaksen SE, Ayuda-Durán P, Popa M, Hovland R, et al. Tyrosine kinase inhibitors and interferon-α increase tunneling nanotube (TNT) formation and cell adhesion in chronic myeloid leukemia (CML) cell lines. FASEB J. 2020;34(3):3773- 3791. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1096/fj.201802061RR.
23. Kolba MD, Dudka W, Zaręba-Kozioł M, Kominek A, Ronchi P, Turos L, et al. Tunneling nanotube-mediated intercellular vesicle and protein transfer in the stroma-provided imatinib resistance in chronic myeloid leukemia cells. Cell Death Dis. 2019;10(11):817. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/s41419-019-2045-8.
24. Hanna SJ, McCoy-Simandle K, Leung E, Genna A, Condeelis J, Cox D. Tunneling nanotubes, a novel mode of tumor cell-macrophage communication in tumor cell invasion. J Cell Sci. 2019;132(3). [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1242/jcs.223321.
25. Podszywalow-Bartnicka P, Cmoch A, Wolczyk M, Bugajski L, Tkaczyk M, Dadlez M, et al. Increased phosphorylation of eIF2α in chronic myeloid leukemia cells stimulates secretion of matrix modifying enzymes. Oncotarget. 2016;7(48):79706-79721. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.18632/oncotarget.12941.
26. Yoshida GJ. Regulation of heterogeneous cancer-associated fibroblasts: the molecular pathology of activated signaling pathways. J Exp Clin Cancer Res. 2020;39(1):112. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1186/s13046-020-01611-0.
27. Tian Y, Jiang Y, Dong X, Chang Y, Chi J, Chen X. miR-149-3p suppressed epithelial- mesenchymal transition and tumor development in acute myeloid leukemia. Hematology. 2021;26(1):840-847. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1080/16078454.2021.1990502.
28. El-Daly SM, Bayraktar R, Anfossi S, Calin GA. The Interplay between MicroRNAs and the components of the tumor microenvironment in B-Cell malignancies. Int J Mol Sci. 2020;21(9). [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.3390/ijms21093387.
29. Puisieux A, Brabletz T, Caramel J. Oncogenic roles of EMT-inducing transcription factors. Nat Cell Biol. 2014;16(6):488-494. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/ncb2976.
30. Zhang X, Yang Y, Yang Y, Chen H, Tu H, Li J. Exosomes from bone marrow microenvironment-derived mesenchymal stem cells affect CML Cells Growth and Promote Drug Resistance to Tyrosine Kinase Inhibitors. Stem Cells Int. 2020;2020:8890201. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1155/2020/8890201.
31. Nehrbas J, Butler JT, Chen DW, Kurre P. Extracellular vesicles and chemotherapy resistance in the AML Microenvironment. Front Oncol. 2020;10:90. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.3389/fonc.2020.00090
32. Tabe Y, Konopleva M. Advances in understanding the leukaemia microenvironment. Br J Haematol. 2014;164(6):767-778. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1111/bjh.12725.
33. Zhang C, Ji Q, Yang Y, Li Q, Wang Z. Exosome: Function and Role in Cancer Metastasis and Drug Resistance. Technol Cancer Res Treat. 2018;17:1533033818763450. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1177/1533033818763450.
34. Song J. EMT or apoptosis: a decision for TGF-beta. Cell Res. 2007;17(4):289-290. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/cr.2007.25.
36. Hao Y, Baker D, Ten Dijke P. TGF-β-

Mediated Epithelial-Mesenchymal Transition and Cancer Metastasis. Int J Mol Sci. 2019;20:(11). [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.3390/ijms20112767.
36. Avila-Carrasco L, Majano P, Sánchez-Toméro JA, et al. Natural Plants Compounds as Modulators of Epithelial-to-Mesenchymal Transition. Front Pharmacol. 2019;10:715. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.3389/fphar.2019.00715.
37. Radisky DC, Levy DD, Littlepage LE, Liu H, Nelson CM, Fata JE, et al. Rac1b and reactive oxygen species mediate MMP-3-induced EMT and genomic instability. Nature. 2005;436(7047):123-127. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/nature03688.
38. Freire-de-Lima L, Gelfenbeyn K, Ding Y, Mandel U, Clausen H, Handa K, et al. Involvement of O-glycosylation defining oncofetal fibronectin in epithelial-mesenchymal transition process. Proc Natl Acad Sci U S A. 2011;108(43):17690-17695. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1073/pnas.1115191108.
39. Ding Y, Gelfenbeyn K, Freire-de-Lima L, Handa K, Hakomori S. Induction of epithelial- mesenchymal transition with O-glycosylated oncofetal fibronectin. FEBS Lett. 2012;586(13):1813-1820. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/j.febslet.2012.05.020.
40. Klamer S, Voermans C. The role of novel and known extracellular matrix and adhesion molecules in the homeostatic and regenerative bone marrow microenvironment. Cell Adh Migr. 2014;8(6):563-577. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.4161/19336918.2014.968501
41. Schofield R. The relationship between the spleen colony-forming cell and the haemopoietic stem cell. Blood Cells. 1978;4(1-2):7-25 [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em:
42. Pinho S, Frenette PS. Haematopoietic stem cell activity and interactions with the niche. Nat Rev Mol Cell Biol. 2019;20(5):303-320. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/s41580-019-0103-9.
43. Pimenta DB, Varela VA, Datoguia TS, Caraciolo VB, Lopes GH, Pereira WO. The bone marrow microenvironment mechanisms in acute myeloid leukemia. Front cell Dev Biol. 2021;9:764698. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.3389/fcell.2021.764698.
44. Gudmundsson KO, Du Y. Quiescence regulation by normal haematopoietic stem cells and leukaemia stem cells. FEBS J. May 2022. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1111/febs.16472.
45. Höfer T, Rodewald HR. Differentiation-based model of hematopoietic stem cell functions and lineage pathways. Blood. 2018;132(11):1106-1113. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1182/blood-2018-03-791517
46. Jeong SY, Kim JA, Oh IH. The adaptive remodeling of stem cell niche in stimulated bone marrow counteracts the leukemic niche. Stem Cells. 2018;36(10):1617-1629. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1002/stem.2870.
47. Kim JA, Shim JS, Lee GY, Yim HW, Kim TM, Kim M, et al. Microenvironmental remodeling as a parameter and prognostic factor of heterogeneous leukemogenesis in acute myelogenous leukemia. Cancer Res. 2015;75(11):2222-2231. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1158/0008-5472.CAN-14-3379.
48. Petrova-Drus K, Chiu A, Margolskee E, Barouk-Fox S, Geyer J, Dogan A, et al. Bone marrow fibrosis in chronic myelomonocytic leukemia is associated with increased megakaryopoiesis, splenomegaly and with a shorter median time to disease progression. Oncotarget. 2017;8(61):103274-103282. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.18632/oncotarget.21870.
49. Wu Z, Chen R, Wu L, Zou L, Ding F, Wang M, et al. Bone marrow fibrosis at diagnosis predicts survival for primary acute myeloid leukemia. Clin Transl Oncol Off Publ Fed Spanish Oncol Soc Natl Cancer Inst Mex. 2017;19(12):1462-1468. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1007/s12094-017-1687-1.
50. Buesche G, Hehlmann R, Hecker H, H Heimpel, B Heinze, A Schmeil, et al. Marrow fibrosis, indicator of therapy failure in chronic myeloid leukemia - prospective long-term results from a randomized-controlled trial. Leukemia. 2003;17(12):2444-2453. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/sj.leu.2403172.
51. Agarwal A, Morrone K, Bartenstein M, Zhao ZJ, Verma A, Goel S. Bone marrow fibrosis in primary myelofibrosis: pathogenic mechanisms and the role of TGF-β. Stem cell Investig. 2016;3:5. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.3978/j.issn.2306-9759.2016.02.03.
52. Vialle-Castellano A, Gaugler B, Mohty M, Isnardon D, van Baren N, Olive D. Abundant expression of fibronectin is a major feature of leukemic dendritic cells differentiated from patients with acute myeloid leukemia. Leukemia. 2004;18(3):426-433. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/sj.leu.2403273.
53. Panayiotidis P, Jones D, Ganeshaguru K, Foroni L, Hoffbrand AV. Human bone marrow stromal cells prevent apoptosis and support the survival of chronic lymphocytic leukaemia cells in vitro. Br J Haematol. 1996;92(1):97-103. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1046/j.1365-2141.1996.00305.x.
54. Burt R, Dey A, Aref S, Aguiar M, Akarca A, Bailey K, et al. Activated

stromal cells transfer mitochondria to rescue acute lymphoblastic leukemia cells from oxidative stress. Blood. 2019;134(17):1415-1429. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1182/blood.2019001398.

55. Xu Z, Xiong D, Zhang J, Zhang J, Chen X, Chen Z, et al. Bone marrow stromal cells enhance the survival of chronic lymphocytic leukemia cells by regulating HES-1 gene expression and H3K27me3 demethylation. Oncol Lett. 2018;15(2):1937-1942. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.3892/ol.2017.7450.

56. Yu L, Mu Y, Sa N, Wang H, Xu W. Tumor necrosis factor α induces epithelial- mesenchymal transition and promotes metastasis via NF-κB signaling pathway-mediated TWIST expression in hypopharyngeal cancer. Oncol Rep. 2014;31(1):321-327. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.3892/or.2013.2841.

57. Yoshimatsu Y, Wakabayashi I, Kimuro S, Takahashi N, Takahashi K, Kobayashi M, et al. TNF-α enhances TGF-β-induced endothelial-to-mesenchymal transition via TGF-β signal augmentation. Cancer Sci. 2020;111(7):2385-2399. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1111/cas.14455.

58. Zhang S, Fan Y, Qin L, Fang X, Zhang C, Yue J, et al. IL-1β augments TGF-β inducing epithelial-mesenchymal transition of epithelial cells and associates with poor pulmonary function improvement in neutrophilic asthmatics. Respir Res. 2021;22(1):216. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1186/s12931-021-01808-7.

59. Chen SC, Liao TT, Yang MH. Emerging roles of epithelial-mesenchymal transition in hematological malignancies. J Biomed Sci. 2018;25(1):37. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1186/s12929-018-0440-6.

60. Carmichael CL, Wang J, Nguyen T, Kolawole O, Benyoucef A, De Mazière C, et al. The EMT modulator SNAI1 contributes to AML pathogenesis via its interaction with LSD1. Blood. 2020;136(8):957-973. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1182/blood.2019002548.

61. Cosset E, Hamdan G, Jeanpierre S, Voeltzel T, Sagorny K, Hayette S, et al. Deregulation of TWIST-1 in the CD34+ compartment represents a novel prognostic factor in chronic myeloid leukemia. Blood. 2011;117(5):1673-1676. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1182/blood-2009-11-254680.

62. Pan G, Liu Y, Shang L, Zhou F, Yang S. EMT-associated microRNAs and their roles in cancer stemness and drug resistance. Cancer Commun (London, England). 2021;41(3):199-217. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1002/cac2.12138.

63. Brenner AK, Nepstad I, Bruserud Ø. Mesenchymal stem cells support survival and proliferation of primary human acute myeloid leukemia cells through heterogeneous molecular mechanisms. Front Immunol. 2017;8:106. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.3389/fimmu.2017.00106.

64. Hong D, Messier TL, Tye CE, Dobson JR, Fritz AJ, Sikora KR, et al. Runx1 stabilizes the mammary epithelial cell phenotype and prevents epithelial to mesenchymal transition. Oncotarget. 2017;8(11):17610-17627. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.18632/oncotarget.15381.

65. Bhojwani D, Pei D, Sandlund JT, Jeha S, Ribeiro RC, Rubnitz JE, et al. ETV6-RUNX1- positive childhood acute lymphoblastic leukemia: improved outcome with contemporary therapy. Leukemia. 2012;26(2):265-270. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1038/leu.2011.227.

66. Pandey N, Yadav G, Kushwaha R, Verma PS, Singh US, Kumar A, et al. Effect of Imatinib on Bone Marrow Morphology and Angiogenesis in Chronic Myeloid Leukemia. Beksac M, ed. Adv Hematol. 2019;2019:1835091. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1155/2019/1835091.

67. Landry WD, Woolley JF, Cotter TG. Imatinib and Nilotinib inhibit Bcr-Abl--induced ROS through targeted degradation of the NADPH oxidase subunit p22phox. Leuk Res. 2013;37(2):183-189. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1016/j.leukres.2012.11.003.

68. Jackson RC, Radivoyevitch T. Evolutionary dynamics of chronic myeloid leukemia Progression: the progression--inhibitory effect of imatinib. AAPS J. 2016;18(4):914-922. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1208/s12248-016-9905-2.

69. Burger H, van Tol H, Brok M, Wimer EAC, Bruijn EA de, Guetens G, et al. Chronic imatinib mesylate exposure leads to reduced intracellular drug accumulation by induction of the ABCG2 (BCRP) and ABCB1 (MDR1) drug transport pumps. Cancer Biol Ther. 2005;4(7):747-752. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.4161/cbt.4.7.1826.

70. Gottesman MM, Pastan I. Biochemistry of multidrug resistance mediated by the multidrug transporter. Annu Rev Biochem. 1993;62:385-427. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1146/annurev.bi.62.070193.002125.

71. Li W, Ding Q, Ding Y, Lu L, Wang X, Zhang Y, et al. Oroxylin A reverses the drug resistance of chronic myelogenous leukemia cells to imatinib through CXCL12/CXCR7 axis in bone marrow microenvironment. Mol Carcinog. 2017;56(3):863-876. [Acesso em: 20 ago. 2022]. Disponível em: doi:10.1002/mc.22540.

DIRETORIA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E DOCUMENTAÇÃO DA MARINHA

PORTAL DE PERIÓDICOS DA MARINHA

TODAS AS REVISTAS REUNIDAS EM UM SÓ ESPAÇO.

OTIMIZE SEUS PROCESSOS EDITORIAIS E
PRESERVE A MEMÓRIA DA MARINHA!

PARTICIPE DESSA INICIATIVA!
WWW.PORTALDEPERIODICOS.MARINHA.MIL.BR

MAIS DE 180 MIL ACESSOS POR ANO



Biblioteca da Marinha

REDE BIM

ARQUIVOS BRASILEIROS DE MEDICINA NAVAL

REVISÃO DE LITERATURA

Uso de drogas por militares: revisão de literatura

CC(Md) HUGO LEONARDO RODRIGUES SOARES *[1]
THOMAZ RANGEL FRANCO DE GODOI *[2]
CT(S) IZABELLA DE GÓES ANDERSON MACIEL TAVARES *[3]

Resumo

O consumo de substâncias psicoativas acompanha a evolução e as trajetórias histórico-culturais das sociedades e constitui um fato simultaneamente biológico, psicológico e sociocultural, podendo resultar em um padrão problemático de uso. Pesquisas têm revelado o uso e abuso de álcool e outras drogas por militares, bem como associações com situações laborais, como períodos de combate e vivências traumáticas. O objetivo do estudo foi avaliar as evidências disponíveis na literatura sobre uso de drogas por militares. Procedeu-se uma busca na literatura no mês de junho de 2020 nas fontes de informação MEDLINE/PubMed, PubMed Central (PMC) e Scopus com os termos "*Substance-Related Disorders*" e "*Military Personnel*". Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, chegou-se a 56 publicações para análise. Os principais achados foram: a associação aditiva de fatores inerentes à carreira com o uso de substâncias por militares; a correlação entre abuso de substâncias e lesão cerebral traumática, bem como com diagnósticos gerais de saúde mental; e esforços científicos, preventivos e terapêuticos das corporações para lidar com o problema. Identificou-se pouca representatividade nacional, com apenas um único estudo brasileiro.

Palavras-chave: Transtornos Relacionados ao Uso de Substâncias; Militares; Psiquiatria.

Abstract

The consumption of psychoactive substances accompanies the evolution and the historical-cultural trajectories of societies and constitutes a biological, psychological and sociocultural fact, which can result in a problematic pattern of use. Research has revealed the use and abuse of alcohol and other drugs by military personnel, as well as associations with work situations, such as combat periods and traumatic experiences.

The aim of the study was to evaluate the evidence available in the literature on drug use by the military personnel. A literature search was carried out in June 2020 in the information sources MEDLINE / PubMed, Pubmed Central (PMC) and Scopus with the terms "Substance-Related Disorders" and "Military Personnel". After applying the inclusion and exclusion criteria, 56 publications were analyzed. The main findings were: the additive association of factors inherent to the career with the use of substances by military personnel; the correlation between substance abuse and traumatic brain injury, as well as with general mental health diagnoses; and scientific, preventive and therapeutic efforts by corporations to address the problem. Little national representativeness was identified, with only a single Brazilian study.

Keywords: Substance-Related Disorders; Military Personnel; Psychiatry.

Submetido em: 7/7/2022.
Aprovado em: 1/9/2022.

*[1] Mestre em Saúde Púbica pela Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz. Médico psiquiatra da Unidade Integrada de Saúde Mental – Marinha do Brasil. E-mail: soares.hugo@marinha.mil.br
*[2] Residência em Saúde Mental e Psiquiatria pelo Hospital Naval Marcílio Dias. Médico psiquiatra no Instituto Bairral de Psiquiatria - SP e no Ambulatório de Saúde Mental de São João da Boa Vista - SP.
*[3] Mestra em Enfermagem pela Escola de Enfermagem Anna Nery – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Enfermeira da Unidade Integrada de Saúde Mental – Marinha do Brasil.

INTRODUÇÃO

O consumo de substâncias psicoativas, denominadas genericamente de drogas, acompanha a evolução e as trajetórias histórico-culturais desde tempos remotos. Constitui um fenômeno complexo na atualidade, tendo em vista sua heterogeneidade social e cultural. Trata-se de um fato simultaneamente biológico, psicológico e sociocultural.[1]

Constata-se o consumo de drogas como fato recorrente e disseminado em diversas sociedades humanas e em diferentes momentos históricos quando se traz para reflexão as práticas rituais de alcoolização dos índios brasileiros, que se atrelavam à reelaboração de significados, misturando o lúdico, o sagrado, o passado e o presente.[2]

Nessa perspectiva, outro fato marcante é o uso da *Cannabis sativa* pelos adeptos da religião rastafari. Conhecida como "ganja", é tida como "erva da sabedoria" e seu uso é incentivado como parte do rito religioso sob a alegação de que tem propriedades religiosas e terapêuticas e de que foi encontrada crescendo no túmulo do rei Salomão.[3]

Pode-se mencionar, ainda, o uso de ópio para fins medicinais há, pelo menos, 3.500 anos e, ainda, as referências à *Cannabis* em antigos herbários chineses, o uso de vinho apontado na bíblia e o fumo de tabaco e o uso de folhas de coca pelos nativos do hemisfério ocidental.[4]

Percebe-se, portanto, que definições e práticas relacionadas a drogas são produtos históricos e culturais que remetem a modos particulares de compreensão, experimentação e engajamento no mundo, sujeitos a regularidades e padrões, mas também a variações e mudanças.[5]

Hodiernamente, o consumo de drogas é permeado por múltiplas e variadas motivações, divididas em dois eixos: o primeiro indica a ausência de percepção de políticas públicas voltadas à educação de qualidade, saúde, assistência e geração de renda, tendo como causas a influência de amigos, fraqueza de caráter, fuga de problemas e enfrentamento de situações difíceis, falta de estrutura familiar, fácil acesso e pobreza.[6]

O segundo eixo de motivos vê o início do uso de droga associado a um caráter lúdico e experimental típico da juventude, traduzido na curiosidade, na vontade de experimentar, na busca do prazer, para a diversão, para ficar estimulado ou mais tranquilo e, ainda, para autoconhecimento.[6]

Ocorre que o uso dessas substâncias tem a potência de causar um sofrimento mais intenso. O manual "Classificação internacional de doenças e problemas relacionados à saúde" (CID-10)[7] (p. 73) define uso nocivo como "um padrão de uso de substância psicoativa que está causando dano à saúde" e a síndrome de dependência como:

> Um conjunto de fenômenos fisiológicos, comportamentais e cognitivos, no qual o uso de uma substância ou uma classe de substâncias alcança uma prioridade muito maior para um determinado indivíduo que outros comportamentos que antes tinham maior valor. Uma característica descritiva central da síndrome de dependência é o desejo (frequentemente forte, algumas vezes irresistível) de consumir drogas psicoativas (as quais podem ou não ter sido medicamente prescritas), álcool ou tabaco (p. 74).[7]

De maneira equivalente, o "Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais" (DSM-5)[8] menciona que a característica essencial de um transtorno por uso de substâncias "consiste na presença de um agrupamento de sintomas cognitivos, comportamentais e fisiológicos indicando o uso contínuo pelo indivíduo apesar de problemas significativos relacionados à substância" (p. 483).

Diante do exposto, a despeito dos problemas potenciais, é fortemente evidente que o consumo de substâncias psicoativas pode estar atrelado à dura rotina e ao estresse no trabalho como uma "válvula de escape", situação capaz de promover o esfacelamento da vida social e laboral, além dos efeitos deletérios cognitivos e orgânicos.[9,10]

Nesse contexto, merece destaque o militar, visto que suas atividades laborais exigem o cumprimento de serviços e missões que frequentemente envolvem situações de alto estresse e desgaste. Desse modo, a profissão militar é dotada de aspectos inerentes que podem ser considerados fatores de risco ou agravamento do estresse ocupacional.[10,11] É razoável, portanto, estabelecer um paralelo entre esse paradigma e o uso problemático de drogas.

A história das forças armadas evidencia o uso e abuso de álcool e outras drogas, exacerbado, sobretudo, quando em períodos de combate. Segundo Calado (2016), o abuso de álcool e o uso de *Cannabis* entre os militares das forças armadas portuguesas é uma forma de lidar com a ansiedade e a violência do cotidiano.[12]

Nos Estados Unidos, apesar das políticas oficiais de desencorajamento, o uso e abuso de drogas entre membros das forças militares continua

sendo uma preocupação. Essa realidade é evidenciada no aumento do consumo excessivo de álcool no componente ativo de 35% em 1998 para 47% em 2008.[13]

O Brasil apresenta semelhanças com a conjuntura americana. Em 1986, as Instruções Preliminares para a Detecção e Prevenção do Uso Indevido de Drogas alertava sobre a possibilidade de agravamento do problema devido às dezenas de expulsões de usuários de drogas que vinham ocorrendo nas Forças Armadas.[14]

Pesquisa realizada pela Escola Nacional de Formação e Aperfeiçoamento de Magistrados da Justiça Militar da União revelou que o número de crimes relativos ao tráfico ou posse de substâncias entorpecentes ou de efeito similar (art. 290 do Código Penal Militar) apresentou tendência exponencial de crescimento, alcançando aumento de 337,5% de 2003 a 2014.[15]

A literatura aponta que o uso de álcool é muitas vezes aceito socialmente e até mesmo incentivado no meio militar. Na Marinha do Brasil, existem tradições navais que consideram capital a presença de bebidas durante o horário de trabalho, embora, contraditoriamente, embriaguez ou embriagar-se e comportar-se de modo inconveniente ou incompatível com a disciplina militar ou introduzir clandestinamente bebidas alcoólicas em Organização Militar constitua contravenção disciplinar.[16]

A preocupação com o consumo de drogas lícitas e ilícitas culminou na iniciativa pioneira da Marinha do Brasil: a inauguração do Centro de Dependência Química (CEDEQ) — atualmente Espaço Consciência e Cuidado — no Hospital Central da Marinha, entretanto o número restrito de militares alcançados pelo serviço não traduz a dimensão do problema na Força[17], o que aponta para a relevância em se explorar no universo científico informações e estratégias que fortaleçam suas atividades.

Entretanto conhecer a realidade da dependência química entre militares é tarefa complexa e desafiadora, tendo em vista a carência de uma sistemática para fazer levantamentos e registros nesse universo[17] e, ainda, pelo risco eminente de dados subestimados devido às restrições morais e à representação de um comportamento proibido, uma ilegalidade.[18]

Diante da problemática relatada, estudar o uso de drogas por militares justifica-se no momento que, ao se conhecer a conjuntura atual dos dados produzidos, fornecem-se subsídios para ações de mapeamento, prevenção e enfrentamento dessa problemática. O objetivo do estudo foi avaliar as evidências disponíveis na literatura sobre uso de drogas por militares.

MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar o propósito do estudo, realizou-se uma revisão de literatura para descrever o que é conhecido sobre o problema de investigação. As etapas a serem seguidas nessa estratégia metodológica são: definir as bases de dados onde ocorrerão a busca, estabelecer palavras-chave para o levantamento preliminar, organizar os resultados em tabela e selecionar os estudos relevantes que serão objeto da revisão. Posteriormente, realiza-se uma síntese comentada dos estudos por meio da leitura analítica dos textos[19].

A pergunta que norteou a busca foi: quais as evidências sobre o uso de drogas por militares? A busca na literatura foi realizada no mês de junho de 2020 nas fontes de informação MEDLINE/PubMed (via National Library of Medicine), PubMed Central (PMC) e Scopus com os termos do *Medical Subject Heading Terms* (MeSH) — que indexam os artigos — "*Substance-Related Disorders*" e "*Military Personnel*" e os operadores booleanos (delimitadores) "*AND*" (combinação restritiva) e "*OR*" (combinação aditiva).

Os critérios de inclusão foram estudos com acesso livre publicados nos últimos cinco anos. Foram excluídos: os estudos repetidos; os que estudaram veteranos sem contemplar o serviço militar ativo; os que focavam outros problemas psiquiátricos ou de saúde — como esquizofrenia, doenças psicóticas e comportamento de risco para HIV —, os que versavam sobre cônjuges ou parentes de militares; e, ainda, os que abordavam o uso de drogas, mas não os militares.

A estratégia de busca e os resultados estão dispostos no quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Busca na literatura

FONTES	EQUAÇÃO DE BUSCA E FILTROS	TOTAL	APÓS CRITÉRIOS INCLUSÃO E EXCLUSÃO
6MEDLINE/PubMed (via *National Library of Medicine*)	(*Substance-Related Disorders* [MeSH Terms]) *AND* (*Military Personnel* [MeSH Terms]) *Filters applied: Free full text, in the last 5 years.*	50	56
PUBMED CENTRAL (PMC)	(*Substance-Related Disorders* [MeSH Terms]) *AND Military Personnel* [MeSH Terms] *Filters activated: Open access, published in the last 5 years.*	18	
SCOPUS	(*TITLE-ABS-KEY* (*substance related AND disorders*) *AND TITLE-ABS-KEY* (*military AND personnel*) *AND ACCESSTYPE* (AO) *AND PUBYEAR* > 2014	34	
TOTAL		102	

REVISÃO DA LITERATURA

Prevalência do uso de álcool e outras drogas por militares

Estudo brasileiro apontou que, em 299 amostras de urina coletadas de policiais militares do estado de Goiás, a prevalência do uso de drogas foi de 2,34%, com 57,1% dos casos positivos correspondentes ao uso de benzodiazepínicos, 28,6% ao uso de canabinoides e 14,3% ao uso de anfetaminas.[20]

Dentre 35.193 fuzileiros navais que incorporaram entre janeiro de 2003 e dezembro de 2008, 10,5% (3.685) foram dispensados precocemente devido ao abuso de drogas[21]. Pesquisa que investigou 1.000 recrutas do Exército britânico entre 2001 e 2003 constatou que, antes do alistamento, mais da metade consumia álcool em um nível perigoso ou danoso e 60% usava *Cannabis*.[22]

Numa amostra de 671 militares da marinha do Sri Lanka, a prevalência de uso de *Cannabis* foi de 5,22% e houve associação com o uso perigoso de álcool.[23] Numa amostra de 30.436 soldados americanos, a dependência de nicotina durante a vida foi relatada por 15,5% e, no ano passado, por 12,2%.[24]

Estudo constatou que, entre 498 militares americanos entrevistados, 26 (5%) relataram abuso de estimulantes nos últimos 5 anos e concluíram que esses militares eram mais propensos a ter um diagnóstico de saúde mental e a sofrerem lesões, em comparação com aqueles que usaram estimulantes adequadamente.[25]

Outra investigação comparou o uso de opioides em militares do serviço ativo americano com a população civil e descobriu padrões semelhantes de 2007 a 2011, entretanto houve uma redução significativa após dezembro de 2011 nas populações civis e militar, contudo mais pronunciada nas Forças Armadas.[26]

A redução na prescrição de opioides para militares também foi abordada em pesquisa que identificou uma prescrição de opioides preenchida em 2017 para 1 em cada 4 membros ativos e aposentados do serviço.[27]

Um estudo revelou que, de 2012 a 2014, entre 2.351 militares e Fuzileiros Navais da Marinha americana, 39% - 54% apresentaram resultado positivo para uso perigoso, 27% para uso compulsivo e 15% para uso dependente de álcool. Além disso, 7% relataram histórico de consumo involuntário de drogas.[28]

Em três instalações militares no ano de 2011, a taxa de Fuzileiros Navais americanos que receberam serviços educativos e ambulatoriais relacionados ao uso de álcool variou de 27,4 a 48,1 por 1.000 militares. O

resultado médico (taxa de diagnósticos relacionados ao álcool) variou de 28,3 a 40,8 por 1.000 militares[29].

O uso de álcool foi comparado entre militares da Força de Defesa Australiana e civis. Os resultados apontaram que havia menos usuários de álcool de risco e abstêmios na amostra militar do que na amostra da população, mas, por outro lado, havia mais militares que bebiam com um nível de risco mais baixo (≤ 2 doses padrão por dia)[30].

Pesquisadores brasileiros identificaram como o alcoolismo de militares da Marinha do Brasil é socialmente e institucionalmente produzido[31]. Já outra pesquisa explorou a prevalência do uso de substâncias entre 80 veteranos das Forças Armadas americanas e identificou que 91,5% relataram uso de álcool durante o serviço ativo e 88,6% após a transição para o meio civil. Quanto ao uso de cigarro, 40,7% apontaram uso no serviço ativo e 37,5% após a transição. Também houve um aumento significativo do uso de maconha e drogas pesadas na transição do serviço ativo para a vida civil (3,7% - 26,2% e 4.9% - 11,4%, respectivamente).[32]

Uso de álcool e outras drogas e resultados de saúde mental

Observaram-se pesquisas associando o uso de substâncias a outros problemas de saúde mental. Um estudo realizado com uma amostra de 9.984 militares britânicos encontrou forte evidência de coocorrência de transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) e abuso de álcool. Os fatores associados foram idades entre 30-34 e 40-44 anos; posto de Oficial, ter um papel de combate e ter um transtorno mental comum (TMC).[33]

O estudo de Levin-Rector *et al.*[34] identificou que o diagnóstico prévio de abuso de substância durante a carreira militar foi um fator de risco preditivo para TEPT, transtornos de ansiedade, transtornos depressivos e diagnósticos gerais de saúde mental entre militares americanos. Polimanti *et al.*[35] concluíram que a exposição ao trauma modera significativamente a correlação genética entre uso indevido de álcool e transtorno bipolar entre soldados.

A associação entre uso de álcool e drogas e suicídio também foi explorada por alguns estudos. Numa amostra de 1.582 soldados americanos, 6,4% possuía dependência de álcool e 10,5% apresentavam depressão, sendo que a ideação suicida estava presente em 2,47%.[36] Outro estudo analisou 176 soldados da Universidade Médica Militar do Irã e encontraram 28,4% de alto risco de ideação suicida.[37] Ambos os estudos identificaram interação aditiva positiva entre essas condições.

Pesquisa que comparou os suicídios entre militares do exército americano e civis mostrou que os fatores precipitantes, em geral, não foram significativamente diferentes, sendo o problema com o álcool ou o abuso de substâncias um dos cinco precipitadores mais comuns (41% no exército e 48% nos civis).[38] Já Campbell-Sills *et al.* encontraram associações entre dependência de nicotina e comportamentos suicidas.[24]

Uso de substâncias psicoativas e situações militares

Algumas pesquisas investigaram o uso de álcool e drogas associado a acontecimentos da carreira militar. Entre 1.389 militares do Reino Unido implantados no ambiente marítimo, 17,4% apresentaram uso de álcool potencialmente prejudicial e esse resultado foi associado ao trabalho em navios com tripulação reduzida.[39] Ursano *et al.* constataram que, ser enviado a uma missão individualmente, sem a sua unidade regular e a baixa preparação foram associados a problemas de saúde mental, incluindo o consumo excessivo de álcool.[40]

Em uma amostra de 8.093 militares britânicos que participaram de conflitos no Afeganistão ou Iraque, a prevalência de uso indevido de álcool foi de 10%.[41] Uma revisão sistemática de literatura constatou que veteranos da Guerra do Golfo e da Guerra do Iraque/Afeganistão estavam em maior risco de transtornos por uso de álcool do que os militares que não foram enviados para esses conflitos.[42]

Dois estudos analisaram a exposição ao combate e os resultados de saúde de mulheres recrutadas e identificaram que participar de combates está significativamente associado ao uso de álcool.[43,44] Ainda nessa perspectiva, foi identificado, numa amostra de 198 soldados americanos, que a percepção de experiências de combate como traumáticas pode contribuir mais para resultados adversos, como problemas de álcool.[45]

Do mesmo modo, Kelley *et al.* revelaram associações entre mortes em combate e resultados negativos de saúde mental e uso perigoso de álcool, associações, essas, mediadas por ruminação (pensamentos focados no problema, pensamento contrafactual e pensamentos antecipativos).[46]

Pesquisadores examinaram as associações entre trauma na infância, trauma de combate e uso de substâncias e obtiveram resultados indicativos de que soldados com altos níveis de trauma na infância corriam maior risco de problemas com álcool e uso frequente de bebidas alcoólicas, já a

exposição ao combate não aumentou significativamente esse risco. No entanto, entre os soldados com baixos níveis de trauma na infância e altos níveis de exposição ao combate, houve uma interação positiva entre esses fatores, resultando em maior probabilidade de bebida frequente e problemas com álcool.[47]

Uso de substâncias psicoativas e traumatismo cranioencefálico (TCE)

Três estudos incluíram a lesão cerebral traumática na pesquisa sobre o uso de substâncias. Sayko *et al*. investigaram uma amostra composta por 240.694 homens e 26.406 mulheres da ativa que retornaram do destacamento para o Afeganistão ou Iraque e obtiveram, como resultado, o consumo excessivo de álcool em mais de 21% dos homens e 7% das mulheres. Ter tido um TCE e um problema de saúde mental comórbido foi associado a chances aumentadas de consumo excessivo de álcool em ambos os sexos.[48]

O estudo de Johnson *et al*. sugere que o incidente de lesão cerebral traumática em militares aumenta o risco um ano pós-lesão de diagnóstico de transtorno por uso de álcool em 50%, entretanto o risco para outras substâncias não foi evidenciado.[49] Outra investigação observou em uma amostra de 28.546 militares americanos que tanto o TEPT quanto a lesão cerebral traumática tem efeitos diretos no hábito recente de beber. Além disso, verificaram que a alta exposição ao combate durante toda a vida também teve um efeito total nos dias de consumo excessivo de álcool.[50]

Terapêutica do uso de substâncias psicoativas

Quanto à terapêutica do uso problemático de álcool, pesquisa elencou os seguintes tratamentos disponibilizados pela Administração de Saúde de Veteranos dos Estados Unidos: Terapia Cognitivo-Comportamental para Prevenção de Recaídas; Facilitação de 12 etapas (Alcoólicos Anônimos); Abordagem de Reforço Comunitário; e Terapia de Aprimoramento Motivacional.[51]

Um modelo de terapia comportamental denominado "SeekingSafety" (Buscando Segurança) mostrou melhorias significativas nos resultados de saúde mental, incluindo o uso de substâncias.[52]

DISCUSSÃO

A análise dos artigos revelou carência de publicações nacionais sobre o assunto, tendo, apenas, um estudo como representante. Os autores afirmam que a prevalência de uso de drogas por militares pode ser considerada significativa, se comparada à média da população em geral.[20]

Foi possível identificar que o uso de drogas é uma preocupação e, portanto, constitui objeto de pesquisa no âmbito militar. Tal fato é evidenciado por publicações que investigaram essa problemática em diversos momentos da trajetória militar, a começar pelo acesso à carreira. Dentre as variáveis mais associadas à dispensa precoce por drogas, citam-se: ser fumante; ser afro-americano; movimentações frequentes; não possuir diploma do nível médio; ingressar nas Forças Armadas para se livrar de problemas; e prisão policial anterior.[21]

O uso de drogas ou o abuso de álcool anterior à incorporação não deve desqualificar automaticamente os recrutas militares, apesar das instruções normativas determinarem que tais hábitos são incompatíveis e não atendem aos padrões militares.[53]

Tal atitude acarreta desqualificações gerais dos recrutas, bem como militares em potencial podem ser desencorajados em ser recrutados ou, ainda, podem mentir sobre seus hábitos em documentos oficiais. Contudo sugere-se que indivíduos podem estar sendo recrutados com problemas relacionados a drogas prévios, ao invés de os desenvolverem durante a trajetória militar.[22]

O consumo nocivo e a dependência de álcool são prevalentes em homens, mais jovens, oficiais não comissionados e de escalões mais baixos, além de grupos da reserva e ex-serviço. Se comparado com a população em geral, o consumo de risco é menor entre militares, entretanto é associado a problemas de saúde, limitações e pior funcionamento social.[30]

Mehrazmay[54] *et al*. constataram que: morar perto de casa, ter relacionamento ruim com superiores, insatisfação no local de serviço e se sentir sozinho são fatores de risco modificáveis que se associam a uma pior progressão de abuso de substâncias, sobretudo se esses fatores forem acumulados. Entre os fatores não modificáveis, os autores apontaram o histórico de uso de drogas psiquiátricas, uso de álcool e drogas por amigos ou familiares, histórico de tentativas de suicídio, viver longe da família, histórico de divórcio, separação e contato extraconjugal, insatisfação no lazer e início do abuso de substâncias antes dos 15 anos.[54]

Nessa perspectiva, Halpern e Leite ressaltam que as Foças Armadas podem colaborar com o adoecimento pelo uso de substâncias dos militares por meio de experiências com o álcool em diferentes espaços e momentos nas unidades militares.[31] Outra questão sensível é a transição

para a vida civil, pois trata-se de um período em que o uso de substâncias e as questões emocionais permanecem ou se intensificam.[32]

Estudos apontaram a redução do uso de opioides por militares. Tal fato pode ser explicado pela diminuição das contagens de feridos em ação a partir de então e pelas diretrizes de políticas focadas no controle do uso dessas substâncias.[26] Apesar do decréscimo do uso, destaca-se a importância do rastreamento de prescrição de opioides no sistema de saúde militar, monitorando pacientes e expandindo os esforços de vigilância limitar às oportunidades de uso e abuso.[27]

A revisão de literatura revelou que vivências militares se associam aditivamente ao consumo de substâncias. Os tipos de exposição ao combate associados a maiores chances de problemas de saúde comportamental pós-missão, incluindo o consumo de álcool de risco, foram: ser ferido/agredido; encontrar cadáveres ou ver pessoas mortas ou feridas; e sentir um grande perigo de ser morto.[43]

O estudo de Silva, Jayasekera e Hanwella identificou que o uso de maconha foi menor nos militares que viram mortos ou feridos e experimentar hostilidade de civis foi a única exposição de combate que aumentou significativamente o risco de uso de maconha.[23] Em outras investigações, somente a exposição ao combate — sem situações traumáticas associadas — não mostrou associação significativa com o uso de álcool.[45,55]

O TCE foi explorado em três estudos. Quando adquirido em combate, é frequentemente experimentado durante um evento traumatizante, como uma explosão, em que o pessoal pode temer por sua própria vida, testemunhar a morte ou ferimentos a outras pessoas ou sofrer ferimentos.[50]

O TCE foi associado a chances aumentadas de consumo excessivo de álcool por militares, sugerindo que a triagem pós-implantação e as intervenções preventivas devem incorporar o risco de ter sofrido um trauma cerebral. O TCE aumenta o estresse e, portanto, conduz a estratégias de enfrentamento prejudiciais ou o controle deficiente dos impulsos.[48]

Quanto ao tratamento do transtorno por uso de substâncias, muitos membros do serviço e veteranos que procuram tratamento para problemas de álcool também têm TEPT e, quando coocorrem, devem ser abordados simultaneamente, em cuidados intimamente coordenados ou integrados.[51] No entanto, as taxas de tratamento para transtornos para uso de álcool são baixas (0-25%).[56]

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu conhecer o que a literatura científica atual concentra acerca do uso de drogas no âmbito militar. Pode-se perceber que essa temática constitui problema de pesquisa globalmente, tendo em vista que permeia as Forças Armadas em diversos momentos, desde a incorporação à carreira até a transição ao meio civil. Merece destaque a pouca representatividade nacional neste contexto científico, tendo sido encontrado, apenas, um único estudo brasileiro.

Fatores importantes inerentes à carreira tiveram associação aditiva com o uso de substâncias — principalmente bebidas alcoólicas — por militares, como: ser enviado para missões sem a sua unidade regular, alto nível de exposição a combates, vivências traumáticas e insatisfação com o local de trabalho. Também se verificou correlação entre abuso de substâncias e lesão cerebral traumática e diagnósticos gerais de saúde mental, como o TEPT e transtornos depressivos e ansiosos. Contudo revelaram-se esforços científicos, preventivos e terapêuticos das corporações para lidar com o problema.

REFERÊNCIAS

1. Medeiros KT, Maciel SC, Sousa PFD, Tenório-Souza FM, Dias CCV. Representações sociais do uso e abuso de drogas entre familiares de usuários. Psicol Estud. 2013;18(2):269-79 [Acesso em: 13 jun 2020]. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=287128992008.

2. Messeder MLL. Ritual de alcoolização e dinâmica cultural entre os Tremembé. In: Nery Filho A, Macrae E, Tavares LA, Rego M, Nuñez ME, organizadores. As drogas na contemporaneidade: perspectivas clínicas e culturais. Salvador: EDUFBA: CETAD; 2012, p. 23-38.

3. Alves WC. Fogo na Babilônia: Ganja, Reggae e Rastas em Salvador. In: Nery Filho A. As drogas na contemporaneidade: perspectivas clínicas e culturais. Salvador: EDUFBA: CETAD; 2012. p. 39-58

4. Sadock BJ, Sadock VA, Ruiz P. Compêndio de psiquiatria: ciência do comportamento e psiquiatria clínica. 11. ed. Porto Alegre: Artmed; 2017.

5. Simões JA. Prefácio. In: Labate BC, Goulart SL, Fiore M, Macrae E, Carneiro H, orgs. Drogas e cultura: novas perspectivas. Salvador: Edufba; 2008.

6. Bokany V. Drogas no Brasil: entre a saúde e a justiça: proximidades e opiniões. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo; 2015.

7. Organização Mundial de Saúde

(OMS). Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10: Descrições clínicas e diretrizes diagnósticas. Porto Alegre: Artes Médicas; 1993, p.73-74.

8. American Psychiatry Association (APA). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM). 5th. ed. Washington: American Psychiatric Association; 2013.

9. Junior IJF, Dal Castel Schlindwein V L, Calheiros PRVA. Relação entre o uso de drogas e o trabalho: uma revisão de literatura. Estud Pesqui Psicola. 2016;16(1);104-22 [Acesso em: 13 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.12957/epp.2016.24834.

10. Dorneles AJA, Dalmolin GL, Moreira MGS. Saúde do trabalhador militar: uma revisão integrativa. Rev Enferm Contemp. 2017;6(1);73-80 [Acesso em: 13 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.17267/2317--3378rec.v6i1.1220.

11. Moreira TSV. O impacto do estresse ocupacional e Síndrome de Burnout entre militares do Exército Brasileiro. EsSEX: Revista Científica; 2019:3.

12. Calado VG. As drogas em combate: usos e significados das substâncias psicoativas na Guerra Colonial Portuguesa. Etnográfica [online]. 2016;20(3) [Acesso em: 13 jun 2020]. Disponível em: http://journals.openedition.org/etnografica/4628.

13. Institute of Medicine (IOM). Substance use disorders in the U.S. Armed Forces. Washington (DC): National Academies Press (US); fev 2013 [Acesso em: 13 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.17226/13441.

14. Estado Maior das Forças Armadas (BR). Portaria n. 04203/FA-43, de 17 de dezembro de 1986. Aprova as Instruções Preliminares para a Detecção e Prevenção do Uso Indevido de Drogas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 dez. 1986.

15. Escola Nacional de Formação e Aperfeiçoamento de Magistrados da Justiça Militar da União (ENAJUM). Pesquisa Institucional sobre Condutas Criminosas de maior incidência para a Justiça Militar da União (PCCrim): Relatório da 2ª fase – ENTORPECENTES, 2015 [Acesso em: 15 mai 2020]. Disponível em: https://www.stm.jus.br/enajum/pccrim/item/download/923_895ebea51c80a8ffcdeeb8e953e9602a.

16. Halpern EE, Leite LMC. Tradições e punições: a cachaça do marujo e o uísque do comandante. Dilemas Rev Estud Conflito Controle Socl. 2015;8(2):357-88 [Acesso em: 13 jun 2020]. Disponívelem: https://revistas.ufrj.br/index.php/dilemas/article/view/7297.

17. Halpern EE, Leite LC. Etilismo na jornada laboral: peculiaridades da vida naval. Saude Soc. 2014;23(1);131-45 [Acesso em: 13 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0104-12902014000100010.

18. Souza ER, Schenker M, Constantino P, Correia BSC. Consumo de substâncias lícitas e ilícitas por policiais da cidade do Rio de Janeiro. Cien Saude Coletiva. 2013; 18:667-76 [Acesso em: 13 jun 2020]. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63025680004.

19. Pádua EMM. Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática. 18. ed. Campinas, SP: Papirus; 2016.

20. Costa SHN, Yonamine M, Ramos ALM, Oliveira FGF, Rodrigues CR, Cunha LC. Prevalência do uso de drogas psicotrópicas em unidades da Polícia Militar. Cien Saude Coletiva. 2015;20(6);1843-9 [Acesso em: 13 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-81232015206.00942014.

21. White MR, Phillips CJ, Kartavya JV, Lauren B. Demographic and psychosocial predictors of early attrition for drug use in U.S. marines. Mil Med. 2016;181(11-12):e1540–5 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.7205/MILMED-D-15-00507.

22. Kiernan MD, Arthur A, Repper J, Mukhuty S, Fear NT. Identifying british Army Infantry recruit population characteristics using biographical data. Occupational Medicine. 2016;66(3):252–4 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1093/occmed/kqv202.

23. De Silva VA, Jayasekera N, Hanwella R. Cannabis use among Navy personnel in Sri Lanka: a cross sectional study. BMC Res Notes. 2016;9:174 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s13104-016-1988-4

24. Campbell-Sills L, Kessler RC, Ursano RJ, Sun X, Heeringa SG, Nock MK, et al. Nicotine dependence and pre-enlistment suicidal behavior among U.S. Army soldiers. Am J Prev Med. 2019;56(3):420-8 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.09.016.

25. Kennedy JN, Bebarta VS,Varney SM, Zarzabal LA, Ganem VJ. Prescription stimulant misuse in a military population. Mil Med. 2015;180(3):191-4 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.7205/MILMED-D-14-00375.

26. Kazanis W, Pugh MJ, Tami C, Maddry JK, Bebarta VS, Finley EP, et al. Opioid use patterns among active duty service members and civilians: 2006-2014. Mil Med. 2018;183(3-4);e157-64 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1093/milmed/usx014.

27. Peters ZJ, Kincaid MW, Quah RF, Greenberg JG, Curry JC. Surveillance

snapshot: trends in opioid prescription fills among U.S. military service members during fiscal years 2007-2017. MSMR. 2019;26(10):21 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://www.health.mil/News/Articles/2019/10/01/Trends-in-Opioid--Prescription-Fills.

28. Harbertson J, Hale BR,Watkins EY, Michael NL, Scott PT. Pre-deployment alcohol misuse among shipboard active-duty U.S. military personnel. Am J Prev Med. 2016;51(2):85-94 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.02.029.

29. Woodruff SI, Hurtado SL, Simon--Arndt CM, Lawrenz J. An exploratory case study of environmental factors related to military alcohol misuse. BMC Public Healt. 2018;18(1):902 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12889-018-5843-5.

30. Waller M, Mcguire AC, Dobson AJ. Alcohol use in the military: associations with healt hand wellbeing. Subst Abuse Treat Prev Policy. 2015;10:27 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s13011-015-0023-4.

31. Halpern EE, Leite LC. The dual commitment of an outpatient clinic specialized in chemical dependency of the Brazilian Navy: to the patients and to the institution. Cien Saude Colet. 2016;21(1):7-16 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-81232015211.15022014.

32. Derefinko KJ, Hallsell TA, Isaacs MB, Garcia FIS, Colvin LW, Bursac Z, et al. Substance use and psychological distress before and after the military to civilian transition. Mil Med. 2018;183(5-6):e258-65 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1093/milmed/usx082.

33. Head M, Goodwin L, Debell F, Greenberg N, Wessely S, Fear NT. Post-traumatic stress disorder and alcohol misuse: comorbidity in UK military personnel. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. 2016;51(8):1171-80 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00127-016-1177-8.

34. Levin-Rector A, Hourani LL, Van Dorn RA, Bray RM, Stander VA, Cartwright JK, et al. Predictors of post-traumatic stress disorder, anxiety disorders, depressive disorders, and any mental health condition among U.S. soldiers and marines, 2001–2011. Journal of Traumatic Stress. 2018;31(4):568-78 [Acesso em: 14 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1002/jts.22316.

35. Polimanti R, Kaufman J, Zhao H, Kranzler HR, Ursano RJ, Kessler RC, et al. Trauma exposure interacts with the genetic risk of bipolar disorder in alcohol misuse of US soldiers.Acta Psychiatr Scand. 2018;137(2):148-56 [Acesso em: 15 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1111/acps.12843.

36. Cohen GH, Fink DS, Sampson L, Tamburrino M, Liberzon I, Calabrese JR, et al. Coincidental alcohol dependence and depression increases risk of suicidal ideation among Army National Guard soldiers. Ann Epidemiol. 2017;27(2):157-63 [Acesso em: 15 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2016.12.004.

37. Nosratabadi M, Halvaiepour Z. A Structural equation modeling of the relationships between depression, drug abuse and social support with suicidal ideation among soldiers in Iran in 2015.J Res Health Sci. 2016;16(4):212-16 [Acesso em: 15 jun 2020]. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7189926/.

38. Logan JE, Skopp NA, Reger MA, Gladden M, Smolenski DJ, Floyd CF, et al. Precipitating circumstances of suicide among active duty U.S. Army personnel versus U.S. civilians, 2005-2010. Suicide and Life-Threatening Behavior. 2015;45(1):65-77 [Acesso em: 15 jun 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1111/sltb.12111.

39. Whybrow D, Jones N, Evans C, Minshall D, Smith D, Greenberg N. The mental health of deployed UK maritime forces. Occup Environ Med. 2016;73(2):75-82 [Acesso em: 16 jun. 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1136%2Foemed-2015-102961.

40. Ursano RJ, Wang J, Fullerton CS, Ramsawh H, Gifford RK, Russell D, et al. Post-deployment mental health in reserve and National Guard Service Members: deploying With or Without One's Unit and Deployment Preparedness.Mil Med. 2018;183(1-2):e51-8 [Acesso em: 15 jun. 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1093/milmed/usx002.

41. Stevelink SAM, Jones M, Hull L, Pernet D, MacCrimmon S, Goodwin L, et al. Mental health outcomes at the end of the British involvement in the Iraq and Afghanistan conflicts: a cohort study. Br J Psychiatry. 2018; 213(6):690-7 [Acesso em: 14 jun. 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1192/bjp.2018.175.

42. Kelsall HL, Wijesinghe MS, Crea-

mer MC, McKenzie DP, Forbes AB, Page MJ, et al. Alcohol use and substance use disorders in Gulf War, Afghanistan, and Iraq War veterans compared with non deployed military personnel. Epidemiol Rev. 2015;37(1):38-54 [Acesso em: 6 ago. 2020]. Disponível em: https:// https://doi.org/10.1093/epirev/mxu014.

43. Adams RS, Nikitin RV, Wooten NR, Williams TV, Larson MJ. The association of combat exposure with post deployment behavioral health problems among U.S. Army enlisted women returning from Afghanistan or Iraq. J Trauma Stress. 2016A;29(4):356-64. [Acesso em: 6 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1002/jts.22121.

44. Ryan ET, Mcgrath AC, Creech SK, Borsari B. Predicting utilization of health care services in the veterans health administration by returning women veterans: the role of trauma exposure and symptoms of posttraumatic stress. Psychol Serv. 2015;12(4):412-9 [Acesso em: 6 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org /10.1037/ser0000057.

45. Vest B, Homish DL, Hoopsick RA, Homish GG. What drives the relationship between combat and alcohol problems in soldiers? The roles of perception and marriage. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. 2018A;53(4):413-20 [Acesso em: 22 ago 2020. Disponível em: https://doi.org /10.1007/s00127-017-1477-7.

46. Kelley ML, Bravo A, Hamrick HC, Braitman AL, Judah MR. Killing during combat and negative mental health and substance use outcomes among recent-era veterans: the mediating effects of rumination. Psychol Trauma. 2019;11(4):379-82 [Acesso em: 22 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org /10.1037/tra0000385 /.

47. Vest BM, Hoopsick RA, Homish DL, Daws RC, Homish GG. Childhood trauma, combat trauma, and substance use in National Guardand reserve soldiers. Subst Abus. 2018B;39(4):452-60 [Acesso em: 19 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1080/08897077.2018.1443315/.

48. Sayko Adams R, Corrigan JD, Mohr BA, Williams TV, Larson MJ. Traumatic brain injury and post-deployment binge drinking among male and female army active duty service members returning from operation enduring Freedom/Operation Iraqi Freedom. J Neurotrauma. 2017;34(7):1457-65 [Acesso em: 25 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org /10.1089/neu.2016.4693.

49. Johnson LA, Eick-Cost A, Jeffries V, Russell K, Otto JL. Risk of alcohol use disorder or other drug use disorder among U.S. service members following traumatic brain injury, 2008–2011. Mil Med. 2015;180(2):208-15 [Acesso em: 19 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org /10.7205/MILMED-D-14-00268.

50. Adams RS, Larson MJ, Corrigan JD, Ritter GA, Horgan CM, Bray RM, et al. Combat-acquired traumatic brain injury, posttraumatic stress disorder, and their relative associations with post deployment binge drinking. J Head Trauma Rehabil. 2016B;31(1):13-22 [Acesso em: 6 ago 2020]. Disponível em: : https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000082 .

51. Allen JP, Crawford EF, Kudler H. Nature and treatment of comorbid alcohol problems and post-traumatic stress disorder among american military personnel and veterans. Alcohol Res. 2016;38(1):133-40 [Acesso em: 22 ago 2020]. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4872608/.

52. Najavits LM, Lande RG, Gragnani C, Isenstein D, Schmitz M. Seeking safety pilot outcome study at Walter Reed National Military Medical Center. Mil Med. 2016;181(8):740-6 [Acesso em: 20 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.7205/MILMED-D-15-00270.

53. Callahan RP. The military's drug-problem: rethinking the consideration of historical drug and alcohol use in military accessions. Mil Med. 2017;182(1-2):1469-70 [Acesso em: 2 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.7205/MILMED-D-16-00164.

54. Mehrazmay A, Karambakhsh A, Salesi M, Heydari M, Ahmadi K. Predictors of change in substance abuse status in soldiers. Iran Red Crescent Med J. 2015;17(9):e16305 [Acesso em: 3 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.5812/ircmj.16305.

55 Boulos D, Zamorski MA. Contribution of the mission in Afghanistan to the burden of past-year mental disorders in canadian Armed Forces personnel, 2013.Can J Psychiatry. 2016;61(1Suppl):64S-76S [Acesso em: 3 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1177/0706743716628857.

56 Vanneman ME, Harris AHS, Chen C, Adams RS, Williams TV, Larson MJ. Post deployment behavioral health screens and linkage to the Veterans Health Administration for Army reserve component members. Psychiatr Serv. 2017;68(8):803-9 [Acesso em: 2 ago 2020]. Disponível em: https://doi.org/10.1176/appi.ps.201600259.

Saúde Naval®

SMI | Serviço de Medicina Integral

Muito mais que um atendimento médico, um cuidado com você.



Com 11 unidades distribuídas pelo Brasil, o SMI tem médicos generalistas e de família focados na resolução de problemas de saúde, no atendimento individualizado, na prevenção de doenças e na promoção da saúde.

Acesse ou baixe o aplicativo disponível na Google Play e na App Store.

Baixar na App Store

DISPONÍVEL NO Google Play

ARTIGO DE ATUALIZAÇÃO

Irradiação: uma estratégia para higiene e conservação dos alimentos

Dra. MARIA ALICE FUSCO DE SOUZA *[1]
1º Ten (RM2-S) VINICIUS FIGUEIREDO VIZZONI *[2]
CT (S) DANIEL FILISBERTO SCHULZ *[3]

Resumo

A irradiação é um método físico de conservação e desinfecção dos alimentos, sendo considerado seguro ao consumidor. Por essa técnica, os alimentos se tornam livres de contaminantes biológicos e apresentam maior durabilidade, sendo tais características de suma importância na garantia da qualidade dos alimentos ofertados sobretudo às tropas militares situadas longinquamente ou em condições de higiene limitadas. Este artigo tem por objetivo apresentar a tecnologia de irradiação de alimentos e propor a sua utilização pelas Forças Armadas para tratamento dos alimentos a serem ofertados aos militares em missão ou ainda para pacientes em hospital de campanha.

Palavras-chave: Irradiação de Alimentos; Doenças Transmitidas pela Água; Doenças Transmitidas por Alimentos; Inocuidade dos Alimentos; Segurança Alimentar.

Abstract

Food irradiation is a physical method of food preservation and disinfection. It is considered safe for consumers. By this technique, the food becomes free of biological contaminants and has a greater durability. Such characteristics being of paramount importance in ensuring the quality of food offered to military troops located far away or in limited hygiene conditions. This article aims to present food irradiation technology and propose its use by the Armed Forces to treat food to be offered to military personnel on mission or to patients in a field hospital.

Keywords: Food Irradiation; Foodborne Diseases; Waterborne Disease; Food Safety; Food Security.

Submetido em: 22/8/2022.
Aprovado em: 5/10/2022.

*[1] Médica Veterin/ária. Especialista em Vigilância Sanitária pela Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ); Especialista em Gestão da Qualidade e Higiene e Tecnologia de Produtos de Origem Animal pelo IFOPE Educacional. Doutora em Ciências da Saúde pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atuou como Encarregado da Seção de Cirurgia Experimental e Microcirurgia do Instituto de Pesquisas Biomédicas do Hospital Naval Marcílio Dias (IPB-HNMD) nos anos 2014-2022. Endereço para correspondência: Hospital Naval Marcílio Dias - Instituto de Pesquisas Biomédicas. Rua César Zama 185, Lins de Vasconcelos, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20725-090. E-mail: mariaalicefusco@gmail.com – Tel: (21) 2599-5452.
*[2] Biólogo. Doutor em Genética pelo Departamento de Genética do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Encarregado da Seção de Cirurgia Experimental e Microcirurgia do Instituto de Pesquisas Biomédicas do Hospital Naval Marcílio Dias (IPB-HNMD).
*[3] Farmacêutico. Doutor em Ciências pelo Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Encarregado da Seção de Bioanálises do Instituto de Pesquisas Biomédicas do Hospital Naval Marcílio Dias (IPB-HNMD).

INTRODUÇÃO

"Que *seu* remédio seja *seu alimento* e que *seu alimento* seja *seu* remédio" (Hipócrates). Nos dias atuais, devido ao desenvolvimento tecnológico e à conscientização global sobre saúde, o alimento voltou a ser visto como promotor da saúde e aliado na prevenção de doenças, além da sua função primária de saciedade.

Surgem assim dois conceitos dentro da Ciência de Alimentos: a Segurança dos Alimentos (*Food Safety*) e a Segurança Alimentar (*Food Security*). Apesar de serem bastante semelhantes, os temas abordam questões distintas, mas que convergem no objetivo final de promover e manter a saúde dos consumidores através do fornecimento de alimentos seguros do ponto de vista da higiene e da garantia de acesso, respectivamente.[1]

Os dois conceitos — Segurança dos Alimentos e Segurança Alimentar — devem ser considerados para o normal funcionamento da sociedade, seja em nível global, nacional, regional ou mesmo local, como no caso específico de uma Organização Militar ou uma tropa em missão.[2] As Forças Armadas têm como missão principal a defesa da Pátria e como atribuição subsidiária geral a segurança do país, e para a garantia do cumprimento do dever, a saúde dos militares deve ser garantida de todas as formas, inclusive com o fornecimento sem restrição de alimentos seguros e nutritivos.

Uma possibilidade para a garantia do fornecimento de alimentos suficientes, seguros e nutritivos para manter uma vida saudável e ativa[3] é a irradiação dos alimentos, uma forma de energia limpa que submete o alimento a uma dose controlada de radiação ionizante sem deixar resíduos nos alimentos, nem liberar material radioativo no ambiente.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Os alimentos, incluindo as bebidas, podem ser fonte de doenças quando estão contaminados principalmente por bactérias patogênicas, vírus, parasitas ou toxinas biológicas. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), as doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA) são consideradas importantes causas de morbidade e mortalidade, sendo estimados 600 milhões de doentes em todo o mundo, com consequentes 420.000 mortes todos os anos.[4-5] No Brasil, nos anos de 2016-2019, foram notificados 2.504 surtos de DTHA por *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp., *Clostridium* sp., Coliformes, *Rotavirus*, *Shigella* sp. e *Norovirus*.[6] As DTHA afetam não somente a saúde e bem-estar de quem consome alimentos contaminados mas também trazem consequências para a saúde pública e para a economia, por conta das perdas na indústria alimentícia e na ausência do consumidor doente de sua função laboral.[7]

Outro fator bastante importante relacionado aos alimentos refere-se à disponibilidade irrestrita de alimentos com qualidade nutricional e quantidade apropriada, em qualquer tempo.[1,3] Todos os países do mundo têm enfrentado, em maior ou menor grau, o desafio de fornecer produtos agrícolas suficientes e de qualidade diante das alterações climáticas e aumento da demanda principalmente nos grandes centros urbanos.[2] Outra questão refere-se ao desperdício de alimentos em toda a cadeia produtiva, desde a produção agrícola, processamento e transporte de alimentos até o consumidor final. A estabilidade dos alimentos desde o campo, passando pela logística de transporte e alocação requer a adoção de novas tecnologias que visam a combater o desperdício e a perda de alimentos.[2]

Food Safety e Food Security

Quando um alimento é consumido, espera-se que, além de apresentar as propriedades nutricionais inerentes, ele seja seguro e não cause danos à saúde, promovendo assim a manutenção da vida de quem os consumir.[8] Assim, a Segurança dos Alimentos (da expressão em inglês *Food Safety*) trata da garantia de que os alimentos não causem danos ao consumidor quando preparados e ou consumidos de acordo com o uso a que se destinam.[9]

Embora a contaminação envolva também agentes físicos e químicos, são os agentes biológicos (especialmente bactérias patogênicas) os mais descritos como sendo de importância, sobretudo na indústria alimentícia.[10] Assim, os contaminantes biológicos causam geralmente sintomas de curto prazo, como náuseas, vômitos e diarreia (comumente referida como intoxicação alimentar), mas também podem causar doenças de longo prazo, como câncer, insuficiência renal ou hepática, distúrbios cerebrais e neurais, de acordo com o agente etiológico envolvido.[7,11]

Em relação à acessibilidade ao alimento, estamos diante do quesito Segurança Alimentar (da expressão em inglês *Food Security*). Para a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura), Segurança Alimentar existe quando todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso a alimentos de forma suficiente, segura e nutritiva

para satisfazer as suas necessidades e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável.[1-3] Entretanto um terço das colheitas mundiais é perdida e as principais razões são: estimulação para o crescimento rápido; destruição por insetos e parasitas; deterioração microbiológica e o amadurecimento prematuro.[12]

A Segurança Alimentar trata, portanto, do papel social do alimento e constitui um direito humano fundamental,[2] devendo incluir a Segurança dos Alimentos como um componente indispensável na garantia da entrega de alimentos seguros e nutritivos, que não representem um risco à saúde de quem o consumir.[2] Ou seja, as duas expressões estão intrinsecamente relacionadas, visto que o alimento inseguro gera consequências como desnutrição e doenças, sobrecarregando os sistemas de saúde e prejudicando o desenvolvimento socioeconômico.

Tornar um alimento livre de patógenos e aumentar sua vida de prateleira através de um único processo é a premissa da irradiação dos alimentos, uma das tecnologias mais bem estudadas de todos os tempos.[13]

Irradiação de alimentos

A utilização de tecnologias nucleares para esterilização no setor de produção de alimentos já é reconhecida há algumas décadas. Por esse método, ocorre a destruição de diferentes microrganismos que podem ocasionar DTHA, além de inibir ou retardar alguns processos fisiológicos dos vegetais e frutos, como o brotamento e o amadurecimento, aumentando assim o tempo para consumo dos alimentos.[13] Não menos importante, a irradiação não torna o alimento radioativo, a despeito dos temores ainda existentes em torno das tecnologias relacionadas à energia nuclear,[14] sendo empregada em mais de 60 países em substituição ao uso de defensivos agrícolas[15] em especiarias, ervas, temperos, frutas e legumes frescos ou secos, além de frutos do mar, carne, aves e ovos.[16] A irradiação de alimentos é talvez a tecnologia de processamento de alimentos mais estudada quanto à questão de segurança toxicológica e nutricional na história de preservação de alimentos,[16] sendo regulamentada pelo FDA (*U.S. Food and Drug Administration*) desde 1963.[17]

A segurança dos alimentos processados por irradiação foi cientificamente avaliada por extensos estudos realizados pelo Comitê de Especialistas em Irradiação de Alimentos (*Expert Commitee on Wholesomeness of Irradated Food* - JECFI) e pelo Grupo de Estudo em Irradiação de Altas Doses (*Study Group on High-Dose Irradiation* - JSGHDI), ambos estabelecidos sob a égide da Organização Mundial de Saúde (OMS), Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA).[13]

O *Codex Alimentarius General Standard for Irradiated Foods* de 1983, com revisão em 2003,[18] encerrou a discussão a respeito da segurança da irradiação de alimentos com sua clara recomendação de que qualquer alimento poderia ser considerado seguro quando irradiado até uma dose média de 10kGy (kilogray — unidade de medida para quantidade de radiação absorvida). Posteriormente, em um encontro da OMS, FAO e AIEA, especialistas passaram a recomendar a irradiação de alimentos sem restrição de dose irradiada até o limite da dose compatível com as propriedades organolépticas do alimento. Assim, a dose de radiação pode ser superior a 10kGy quando se deseja a esterilidade do produto,[19] como em dietas hospitalares, rações emergenciais e refeições para astronautas.

Finalmente, em 2011 foi publicado o padrão ISO 14470:2011 (Irradiação alimentar Requisitos para o desenvolvimento, validação e controle de rotina do processo de irradiação utilizando radiação ionizante para o tratamento dos alimentos). No Brasil, a técnica foi introduzida através do Decreto-Lei nº 986/PR, de 21 de outubro de 1969, que instituiu normas básicas sobre alimentos pelos ministros da Marinha de Guerra, do Exército e da Aeronáutica Militar; em 1973, as normas gerais sobre irradiação de alimentos foram estabelecidas no Decreto nº 72.718.

A regulamentação da técnica de irradiação no Brasil dá-se pela RDC nº 21, de 26 de janeiro de 2001, da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária)[20] e mais recentemente pela Instrução Normativa nº 9 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento),[21] que trata da aplicação da irradiação para tratamento fitossanitário, visando a prevenir pragas e prolongar a validade dos diversos alimentos.

As fontes de radiação dos alimentos podem ser, de acordo com o *Codex Alimentarius General Standard for Irradiated Foods* e a RDC 21 da Anvisa,[20] isótopos radioativos emissores de radiação gama, como cobalto-60 e césio-137; raios-X gerados por máquinas que trabalham com energias de até 5 MeV e elétrons gerados por máquinas que trabalham com energias de até 10 MeV.

De acordo com a dose irradiada, haverá diferentes efeitos no

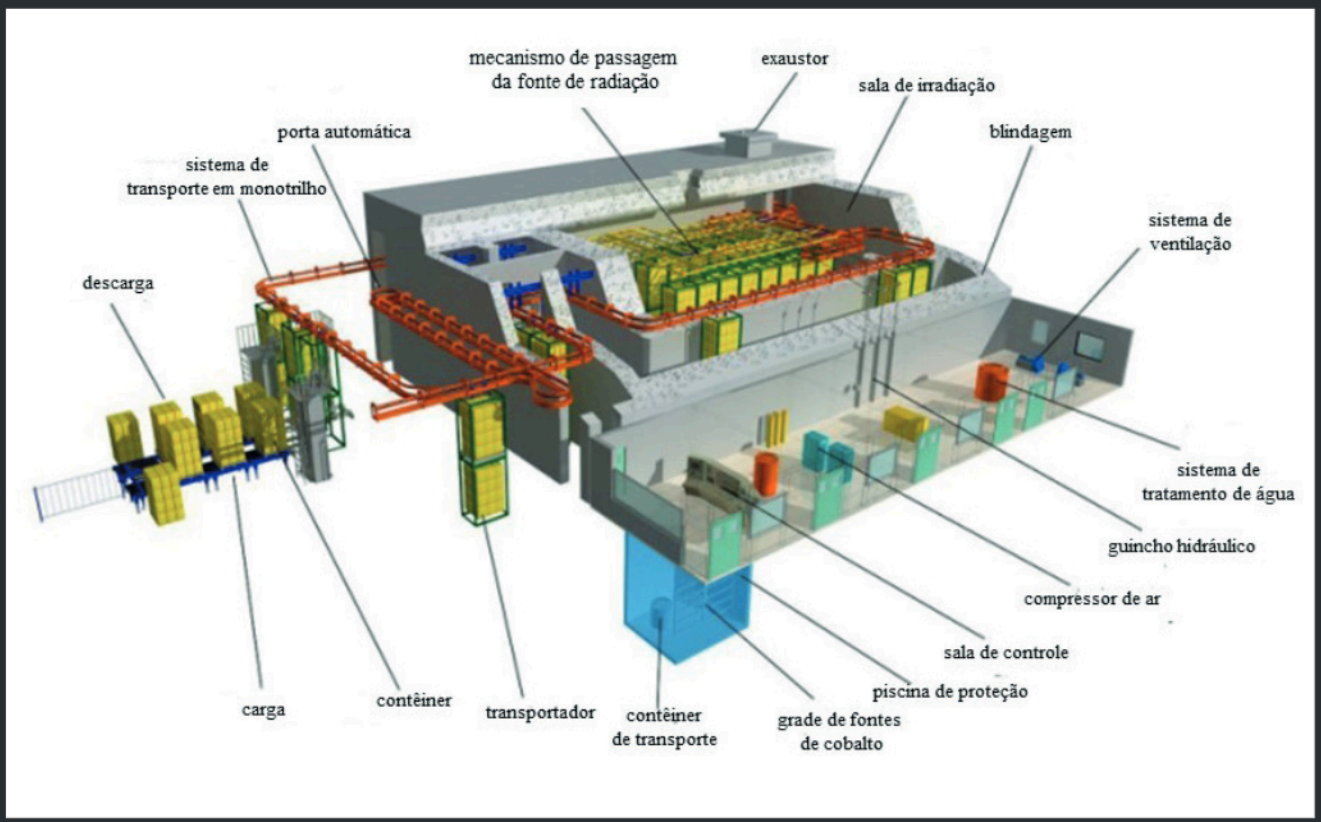
alimento irradiado. Irradiação de dose baixa (até 1kGy) retarda a maturação além de conferir desinfestação contra insetos; irradiação de dose média (1 a 10 kGy) é capaz de reduzir a carga de microrganismos patogênicos; e irradiação de dose alta (acima de 10 kGy) reduz a carga de microrganismos ao ponto da esterilidade.[18]

A irradiação produz íons que atuam diretamente nos constituintes das células do alimento e dos organismos contaminantes, ou indiretamente a partir da geração de radicais livres com rompimento das pontes de hidrogênio do ADN (ácido desoxirribonucleico) e ARN (ácido ribonucleico), consequente cessação da replicação e morte celular. Da mesma forma, a radiação ionizante pode retardar fenômenos fisiológicos celulares que acarretam processos como o amadurecimento, o que levaria à decomposição prematura do alimento.[22]

Teoricamente todos os alimentos, "*in natura*" ou processados, a granel ou embalados, podem ser irradiados. O processo de irradiação ocorre em uma câmara fechada e blindada durante um determinado período sob quantidade controlada de energia ionizante, de acordo com o objetivo desejado — eliminação de patógenos ou aumento do tempo de vida útil do alimento. As instalações de irradiação de alimentos não têm reatores nucleares e o alimento é exposto apenas ao cobalto-60 ou o césio-137 (por exemplo) em decaimento. Assim, essas fontes não entram em contato com o alimento, portanto não geram qualquer tipo de radioatividade ao produto irradiado.[16-22] A irradiação também não altera as propriedades físicas, químicas, nutritivas e sensoriais dos alimentos quando realizada na dose mínima suficiente para o objetivo pretendido.[22]

Na instalação de irradiação de alimentos (Figura 1), o alimento é conduzido até a câmara de irradiação em recipientes através de um monotrilho. Nessa câmara de paredes blindadas encontra-se o irradiador contendo uma fonte de radiação, geralmente de cobalto-60. A fonte de radiação é armazenada em um poço de água tratada e desmineralizada quando a usina não está em operação.[19]

Figura 1 – Modelo de uma instalação para irradiação de alimentos.



Fonte: Adaptado[19]

Pela RDC 21 da Anvisa[20], os alimentos tratados por irradiação devem receber a frase "ALIMENTO TRATADO POR PROCESSO DE IRRADIAÇÃO", e o logotipo internacional "Radura", utilizado para identificar um alimento irradiado. O centro do logotipo é representado por um produto agrícola alimentício, encerrado em uma embalagem denotada pelo círculo, sendo irradiada por raios penetrantes,[22] como apresentado na Figura 2:

Figura 2 – Logotipo internacional Radura



Fonte: Ehlermann[22]

Importante pontuar que o uso da irradiação dos alimentos não deve prescindir dos controles de higiene fundamentais em cada etapa do processo de produção dos alimentos, transporte até o preparo para consumo,[19] com implementação de procedimentos e técnicas que estão além do escopo deste texto. Além disso, a Higiene de Alimentos está atrelada à participação de profissionais de diferentes conhecimentos como Ciência de Alimentos, Microbiologia, Biomédicas, Economia e Logística (para citar alguns) envolvendo profissionais das áreas de Medicina, Medicina Veterinária, Nutrição, Biologia, Biomedicina, Física e Engenharias.[10]

A contribuição da Irradiação de Alimentos para as Forças Armadas

O ambiente militar apresenta algumas particularidades quanto ao quesito alimentação. Os militares precisam estar em completo estado de higidez, pois no "teatro de operações", seja em destaque na guerra ou realizando exercícios em tempo de paz, o estresse físico e mental pode comprometer a saúde do militar e reduzir rapidamente a prontidão de combate das Forças. Essas situações podem ser agravadas ainda mais em situações de exposição a doenças exóticas ou condições ambientais extremas.[10] Por isso, o suprimento de alimentos seguros e em quantidades suficientes é requisito essencial para a manutenção das tropas militares em exercício ou combate.[4]

Desde as Cruzadas (século XI-XIII), relatos dão conta dos sintomas de DTHAs, principalmente a diarreia, atingindo os militares em campanhas. Durante a Guerra Civil Americana (1861-1865), ocorreram 360.000 casos de militares baixados por conta da diarreia/ disenteria e 21.000 óbitos. No Vietnã (1955-1975), as DTHAs fizeram mais vítimas entre os militares americanos do que a malária. Os hospitais militares também são alvo de microrganismos oportunistas e, em 1999, em uma unidade médica de campanha que prestava assistência aos refugiados do Kosovo, um surto diarreico ocasionado pela bactéria *Providencia alcalifaciens* ocasionou 27 internações do *staff* da unidade médica; a suspeita de contaminação deu-se em um almoço de confraternização.[24]

Em 2011, o consumo de brotos crus produzidos em uma fazenda na Alemanha gerou um surto alimentar provocado por *Escherichia coli* O104 em militares americanos na Europa. Ao final, 4.100 pessoas adoeceram e mais de 900 pacientes desenvolveram síndrome hemolítico-urêmica ocasionada pela toxina produzida pela bactéria, totalizando 50 óbitos.[24]

"*Um exército marcha sobre seu estômago*", dizia Napoleão Bonaparte a respeito da importância de soldados alimentados para se manterem motivados a lutar. Nas operações militares, o risco de contaminação dos alimentos ofertados às tropas é grande devido ao longo percurso, armazenamento e manuseio. Além disso, o consumo de alimentos *in natura* é dificultado pelo curto tempo de vida útil do alimento, além da maior facilidade de deterioração. Por essas características inerentes à situação militar, a irradiação dos alimentos adequa-se perfeitamente, permitindo o consumo de alimentos variados que podem ser embalados e posteriormente radioesterilizados e radiopreservados.

As rações operacionais consumidas pelos soldados em um teatro de operações minimizam o surto de DTHAs. Entretanto consumir somente rações operacionais, com privação de alimentos frescos como legumes, vegetais e frutas e preparados na hora como carnes pode se tornar um fator de estresse e insegurança alimentar quanto às questões culturais e religiosas que envolvem a escolha do alimento a ser consumido.[25] Entretanto a disponibilidade de refeições preparadas na hora enfrenta o obstáculo da garantia da segurança quanto ao ponto de vista da higiene dos alimentos, além da deterioração do produto devido ao longo tempo de transporte.

A radioesterilização e a radiopreservação dos alimentos *in natura*

após apropriadamente acondicionados nas respectivas embalagens permitiria o envio de alimentos frescos às tropas em regiões longínquas, ou ainda embarcados em submarinos de propulsão nuclear capazes de permanecer submersos por até seis meses. Também a possibilidade de radioesterilização de alimentos prontos diversos (por exemplo pizzas e até guacamoles disponibilizados pelas Forças Armadas dos Estados Unidos da América)[26] traria à tripulação a sensação de acolhimento e a melhora do *moral da tropa*. Em adição, a esterilização de dietas hospitalares para fornecimento em hospitais de campanha e ajuda humanitária em locais mais remotos é mais uma situação em que a irradiação de alimentos poderia ser empregada com sucesso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente muito se fala a respeito do consumo de alimentos saudáveis; consumir frutas, vegetais, cereais e carnes minimamente processados faz parte dos hábitos que se deve adotar para o alcance de uma saúde plena. Entretanto as perdas e desperdícios dos alimentos frescos desde a colheita até a prateleira e o consumo final impedem um melhor aproveitamento e aumentam o risco de insegurança alimentar. Além disso, alimentos *in natura* ou pouco processados podem ser fonte natural de contaminação ou se tornarem veículos de agentes infecciosos patogênicos, trazendo risco à saúde de quem os consumir.

Para contornar essas situações, a irradiação é uma forma eficaz de conservação de alimentos que reduz a deterioração dos alimentos e prolonga a sua vida útil, além de reduzir ou mesmo evitar o risco de doenças veiculadas por alimentos. Considera-se essa técnica de processamento de alimentos uma das mais bem estudadas dentro da Tecnologia de Alimentos nas últimas décadas, com chancela da OMS, FAO e AIEA e sem empecilhos legais para o uso no Brasil.

Dentre as vantagens da técnica, além das supracitadas, a irradiação pode ser realizada no alimento congelado ou seco, sem alteração de suas propriedades organolépticas ou físico-químicas. Também apresenta vantagem na desinfecção ou esterilização de alimentos já embalados, o que representa uma importância especial quando a higiene é difícil de manter, como em condições tropicais.[27]

A irradiação também encontra lugar diante dos novos desafios que estão surgindo com o aparecimento de novos patógenos ou o reaparecimento de microrganismos já conhecidos, mas associado ao consumo de novos veículos alimentares, como a Doença de Chagas, vinculada ao consumo de novos produtos como suco de açaí e goiaba frescos não pasteurizados.[11]

Diversos fatos que têm ocorrido no mundo nos últimos anos têm despertado preocupação entre os especialistas com a segurança alimentar mundial. A pandemia de covid-19 ressaltou a fragilidade da cadeia globalizada de logística de bens, colocando em xeque o modelo atual que implica grande dependência pelo Ocidente do Oriente. A preocupação com o acesso aos alimentos cresceu bastante, especialmente em 2022, após a invasão da Ucrânia pela Rússia. A Ucrânia tem importância mundial na produção e fornecimento de trigo, e a Rússia, de fertilizantes e combustíveis. Essa guerra e as sanções econômicas à Rússia resultantes dela já estão gerando preocupação na oferta de alimentos, que, obviamente, afeta com mais intensidade as populações do mundo em maior vulnerabilidade.[28]

Outro fator que afeta a oferta de alimentos é a restrição à produção por questões envolvendo o impacto ambiental da cadeia de produção de alimentos (utilização de água, de defensivos agrícolas, emissão de gases de efeito estufa, entre outros). Em face de todas essas preocupações, medidas que busquem reduzir o desperdício e aumentar o prazo de validade melhorando a conservação devem ser buscadas.

A Marinha do Brasil, por meio da Amazul, já busca desenvolver essa tecnologia para disponibilizá-la ao país, em linha com a sua vocação de fomentar o uso da energia nuclear.[29]

CONCLUSÃO

A irradiação é um método seguro e efetivo de tornar o alimento próprio para consumo sob o ponto de vista higiênico-sanitário, além de estender o tempo de vida útil dele (*shelflife*). Assim, por essa técnica de processamento de alimentos, o consumidor tem a garantia de que o alimento consumido não será fonte de DTHA, mas sim de nutrientes essenciais à manutenção da sua saúde em quantidades necessárias. No Brasil não há empecilhos legais para o uso da técnica, portanto a irradiação dos alimentos deve ser considerada como alternativa factível para melhoria das condições de Segurança dos Alimentos (*Food Safety*) e Segurança Alimentar (*Food Security*) no país.

REFERÊNCIAS

1. Giuseppe E, Monica S, GianFranco G. Science for Food Safety and Qual-

ity: a Review – part 1. Qual Life 2010; 1(1):26-40. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://qol-au.com/sites/default/files/QOL-00-3-Ene_0.pdf
2. Ene C. Food Security and Food Safety: Meanings and Connections. Economic Insights – Trends and Challenges 2020; 9 (72):59-68. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://upg-bulletin-se.ro/wp-content/uploads/2020/12/7.Ene_.pdf
3. *Food and Agriculture Organization*, 1996. Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. World Food Summit. Rome: FAO Food and Agriculture Organization of United Nations. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://www.fao.org/3/w3613e/w3613e00.htm
4. Mara A, McGrath L. Defending the military food supply: acquisition, preparation, and protection of food at US military installations. South Carolina: Create Space Independent Publishing Plataform. 2012. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/DefenseTechnologyPapers/DTP-068.pdf?ver=2017-06-22-143021-517
5. World Health Organization. Food safety [internet]. Who.int.; 2022. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety
6. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Distribuição temporal dos surtos notificados de doenças transmitidas por alimentos – Brasil, 2007-2015. Boletim Epidemiológico. 2020; 51(32): 27-31. [Acesso em: 24 set de 2022]. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/arquivos/informe-sobre-surtos-notificados-de-doencas-transmitidas-por-agua-e-alimentos-2013-brasil-2016-2019.pdf/view
7. Sola MC, Aves FAF. Food safety in pandemic times: covid-19. J. VetSc-Public Health. 2020; *7*(1), 019-025. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://doi.org/10.4025/revcivet.v7i1.55494
8. Panetta JC. Proteção dos alimentos: a interconexão entre segurança, defesa e qualidade. Higiene Alimentar 2012; 26(208/9): 3-6. [Acesso em: 24 set de 2022]. Disponível em: https://higienealimentar.com.br/protecao-dos-alimentos-a-interconexao-entre-seguranca-defesa-e-qualidade/
9. Organização Pan-americana da Saúde. O Codex Alimentarius. haccp: ferramenta Essencial para a Inocuidade dos Alimentos. Buenos Aires, Argentina: OPAS/INPPAZ. 2005. ISBN 950-710-096-2. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51873/9507100962_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=O%20Codex%20Alimentarius%20%C3%A9%20um,no%20com%C3%A9rcio%20internacional%20de%20alimentos.
10. Nkwantabisa GK. The United States army food safety, security, and protection system. Manhattan. Master'sthesis [Master ofPublic Health] – Kansas StateUniversity; 2008. [Acesso em: 24 de set 2022]. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/5165026.pdf
11. Altekruse SF, Cohen ML, Swerdlow DL. Emerging foodborne diseases. EmergInfectDis 1997; 3:285-293. [Acesso em: 24 set de 2022]. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2627632/pdf/9284372.pdf
12. Food andAgricultureOrganizationofthe United Nations. Cutting food wasteto feed the world. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://www.fao.org/news/story/en/item/74192/icode/
13. Ehlermann DAE. Safetyof food andbeverages: safetyofirradiatedfoods. 2014. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: Safety of Food and Beverages: Safety of Irradiated Foods - ScienceDirecthttps://doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00305-X
14. Bianchessi S, Braccini VP, Rüchel F, Arbello DDR, Erhardt MM, Jiménez MSE. Utilizando o método irradiação para a conservação dos alimentos. Braz J Dev. 2021; 7(8):80247-54. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/34357/pdf
15. InternationalAtomic Energy Agency. Food irradiation, benefits, use, standards. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: www.iaea.org/topics/food-irradiation.
16.Liberty JT, Dickson DI, Achebe AE, Salihu, MB. An overview of the principles and effects of irradiation on food processing & preservation. IJMCER *2013; 1*. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: http://ijmcr.com/wp-content/uploads/2013/12/Paper21236-243.pdf
17. Department of Agriculture (US). Food Safety and Inspection Service. Irradiation and food safety FAQ [internet]. [Acesso em: 24set 2022]. Disponível em: https://www.fsis.usda.gov/food-safety/safe-food-handling-and-preparation/food-safety-basics/irradiation-and-food-safety-faq#:~:text=The%20FDA%20first%20approved%20the,raw%20poultry%2C%20and%20red%20meats.
18. Food and Agriculture Organization. Codex Alimentarius Comission. RevisedCodex General Standard for IrradiatedFoods. [Acesso em: 24 set

2022]. Disponível em: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/pt/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B106-1983%252FCXS_106e.pdf

19. InternationalAtomic Energy Agency. Manual of good practice in food irradiation: sanitary, phytosanitary and other applications. 2015. Technical Reports Series, 481. [Acesso em: 24 de set 2022]. Disponível em: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/trs481web-98290059.pdf

20. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 21, de 26 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico para Irradiação de Alimentos, revogando a Portaria nº 09 DINAL/MS de 1985 e Portaria nº 30 de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, 29 de jan. de 2001. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://bvs.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/rdc0021_26_01_2001.,html#:~:text=RESOLU%C3%87%C3%83O-RDC%20N%C2%BA%2021%2C%20DE%2026%20DE%20JANEIRO%20DE,reuni%C3%A3o%20realizada%20em%2024%20de%20janeiro%20de%202001%2C

21. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa nº 9, de 24 de fevereiro de 2011. Adota as diretrizes da Norma Internacional para Medidas Fitossanitárias - NIMF nº 18 como orientação técnica para o uso da irradiação como medida fitossanitária com o objetivo de prevenir a introdução ou disseminação de pragas quarentenárias regulamentadas no território brasileiro. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-9-2011_78333.html

22. Ehlermann DAE. The radura-terminology and food irradiation. Food Control 2019; 20(5): 526-528. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/trs481web-98290059.pdf

23. Institute of Food Science Technology. Food irradiation [internet]. 2018. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://www.ifst.org/resources/information-statements/food-irradiation

24. Peixoto FC, Melo CB. Capacidade em defesa alimentar nas forças armadas brasileiras: abordagem sistêmica. RevEscSuper Guerra [online]. 2019;34 (71):13-30. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em:https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/1085/888

25. Food Safety Diagnostics: ensuring safe food for soldiers [internet]. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: http://www.seabeecook.com/sanitation/field/food_safety.htm

26. Whitehead N. Cheetos, Canned-Foods, Deli Meat: How The U.S. Army Shapes Our Diet.NPR Choicepage [internet]. 2019. 2015. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://www.npr.org/sections/the-salt/2015/07/31/427854425/cheetos--canned-foods-deli-meat-how-the--u-s-army-shapes-our-diet

27. Kooij JV. Food irradiation makes progress. IAEA Bulletin. 1984;26(2):17-21. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em:https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull26-2/26205781721.pdf

28. Gross M. Global food security hit bywar. Curr Biology. 2022;32(8):PR341-3. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960982222005760

29. Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. Irradiação. Brasil terá centros de irradiação para esterilizar alimentos. [internet]. [Acesso em: 24 set 2022]. Disponível em: https://www.amazul.mar.mil.br/brasil-tera--centro-irradiacao-alimentos

Saúde Naval®

É possível acompanhar a **pressão arterial pelo celular?**

Conheça a novidade no **APP do Saúde Naval**



Faça seu cadastro e cuide da sua saúde.

16/NOV - DIA NACIONAL DA AMAZÔNIA AZUL

MAR DE RIQUEZAS DE TODOS OS BRASILEIROS





MARINHA DO BRASIL

MINISTÉRIO DA DEFESA

PÁTRIA AMADA BRASIL
GOVERNO FEDERAL