



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

ANANDA QUARESMA NASCIMENTO

**MORTALIDADE POR CÂNCER COLORRETAL NO BRASIL E MEDIDAS
INERCIAIS BASEADAS EM SMARTPHONES DURANTE O TESTE DO DEGRAU
DE CHESTER COMO PREDITOR DE TEMPO DE INTERNAÇÃO NO PÓS-
OPERATÓRIO DE CÂNCER ABDOMINOPÉLVICO**

BELÉM

2023

ANANDA QUARESMA NASCIMENTO

**MORTALIDADE POR CÂNCER COLORRETAL NO BRASIL E MEDIDAS
INERCIAIS BASEADAS EM SMARTPHONES DURANTE O TESTE DO DEGRAU
DE CHESTER COMO PREDITOR DE TEMPO DE INTERNAÇÃO NO PÓS-
OPERATÓRIO DE CÂNCER ABDOMINOPÉLVICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano – PPGCMH, do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. João Simão de Melo Neto

BELÉM - PA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N244m Nascimento, Ananda Quaresma.
MORTALIDADE POR CÂNCER COLORRETAL NO BRASIL E
MEDIDAS INERCIAIS BASEADAS EM SMARTPHONES DURANTE
O TESTE DO DEGRAU DE CHESTER COMO PREDITOR DE TEMPO
DE INTERNAÇÃO NO PÓS-OPERATÓRIO DE CÂNCER
ABDOMINOPÉLVICO /
Ananda Quaresma Nascimento. — 2023.
84 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. João Simão de Melo Neto Dissertação
(Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em
Ciências do Movimento Humano, Belém, 2023.

1. Neoplasias colorretais. 2. Mortalidade. 3. Epidemiologia. 4.
Aplicativos Móveis. 5. Teste de esforço. I. Título.

CDD 616.994

ANANDA QUARESMA NASCIMENTO

**MORTALIDADE POR CÂNCER COLORRETAL NO BRASIL E MEDIDAS
INERCIAIS BASEADAS EM SMARTPHONES DURANTE O TESTE DO DEGRAU
DE CHESTER COMO PREDITOR DE TEMPO DE INTERNAÇÃO NO PÓS-
OPERATÓRIO DE CÂNCER ABDOMINOPÉLVICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano – PPGCMH, do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. João Simão de Melo Neto

DATA DA AVALIAÇÃO: 24/03/2023

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Simão de Melo Neto

Orientador – PPGCMH/UFPA

Prof. Dr. Anselmo de Athayde Costa e Silva

(membro interno-UFPA)

Prof. Dr. Pablo Fabiano Moura das Neves

(membro externo-UEPA)

BELÉM - PA

2023

Dedico este trabalho aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu e meus irmãos pudéssemos estudar e realizar nossos sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, autor de todas as coisas, por me dar coragem a cada dia e me permitir conquistar todos os meus sonhos. Aos meus pais, Nando e Socorro por serem meus maiores incentivadores, meu porto seguro e meu acalento nos dias difíceis. Aos meus irmãos, Adson e Ailson por dividirem os sonhos comigo e serem minha inspiração diária de ousadia e determinação.

Ao meu orientador, Prof. João Simão por extrair o meu melhor e me fazer entender que posso ir além do que imagino. Gratidão pelo suporte, pela convivência, pelos ensinamentos e por toda a orientação na construção deste trabalho.

À Giovana Salomão por ter me acompanhado no primeiro artigo, desde a extração de dados até as infinitas repetições de análise estatística. Obrigada Gi, por compartilhar tanto conhecimento e adoçar minha vida com a Bonjour nos nossos fraternos aniversários em fevereiro.

Ao meu amigo Diego Bessa, por todo o apoio prestado durante esse período, por me ouvir e aconselhar. Grata por ter se feito presente, mesmo que longe, atendendo meus pedidos de ajuda e ouvindo meus áudios intermináveis. Sei que colherás os frutos de todo o teu esforço e abdição, porque és grande em humildade e generosidade.

Aos meus amigos de pós-graduação, Natália, Arlison, Tércio, Márcio, Victória e Aline por terem compartilhado tanto aprendizado nesta trajetória. Não esquecerei os momentos de partilha e confraternização no laboratório. À toda família UPCEURG, que sempre me acolheu nos momentos de alegria e de angústia também, dividindo os desafios e vitórias da vida acadêmica.

À equipe do projeto “Teste do degrau como preditor de prognóstico clínico pós-operatório”, que foi incansável na coleta de dados, Manuela, Milena e tantos outros acadêmicos que passaram por nós, em especial, Akemi, Vanessa e Davi que não soltaram minha mão nesta reta final e sempre me atenderam com uma palavra de otimismo para os momentos de dúvida e insegurança.

À minha psicóloga, Tamires Matos por ter sido uma profissional incrível neste processo, conduzindo minhas demandas e ouvindo choros e preocupações. Tenho certeza que todo o suporte oferecido me fez mais humilde em reconhecer meus limites e capaz de encontrar felicidade nas pequenas conquistas do dia a dia.

E por fim, ao corpo docente pelos ensinamentos e à coordenação do PPGCM, em especial ao Prof. Anselmo pelas orientações e incentivo ao longo do processo.

**“Às vezes, Deus te leva pelo caminho mais longo,
não para te punir, mas sim para te preparar!”**

Pedro Bial

RESUMO

INTRODUÇÃO: Os cânceres que envolvem as regiões abdominal e pélvica estão entre as principais causas de mortalidade no Brasil, dentre esses, o tipo colorretal (CCR) é a terceira principal causa de morte no mundo. **OBJETIVO:** Analisar os fatores sociais e demográficos que predizem maior mortalidade por câncer colorretal e piores taxas de sobrevivência, bem como verificar se a realização de procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento impactam na redução da mortalidade. Além disso, avaliar se o Teste do degrau de Chester (TDC), através do trabalho, VO_{2max} estimado e análise do movimento por meio do giroscópio é preditor de tempo de internação hospitalar pós-operatória de pacientes oncológicos submetidos a cirurgias abdominopélvicas. **MÉTODO:** Foram analisados dados secundários e de acesso aberto do Departamento de Informação e Informática do SUS e Sistema IBGE de Recuperação Automática. Também foram avaliados 51 pacientes oncológicos em pré-operatório de cirurgia abdominopélvica através do TDC associado a um giroscópio de smartphone. **RESULTADOS:** No Brasil, a mortalidade por CCR aumentou após os 45 anos. As maiores taxas de mortalidade ajustada foram encontradas entre os brancos e no Sul do país. Maior risco de morte foi observado entre solteiros, casados e viúvos do Norte e do Nordeste do que os separados judicialmente do Sul. Menores taxas de sobrevivência foram observadas entre os indivíduos pardos, os separados judicialmente e os residentes na região Norte. A alta mortalidade no Norte foi associada a um aumento nas taxas de quimioterapia de primeira linha e diminuição de quimioterapia de segunda linha e no Sul, à quimioterapia de segunda linha e ressecção abdominoperineal do reto. Para os pacientes em pré-operatório de cirurgia abdominopélvica, o tempo de internação 30 dias após a operação foi maior quando aqueles que realizaram o nível 1 do TDC apresentaram menor mobilidade e maior gasto de energia. Além disso, a taxa de trabalho aumentou com a progressão do teste a partir do nível 3. O VO_{2max} elevado é preditor de tempo de internação para aqueles que completaram os níveis 3 e 4 do teste. **CONCLUSÃO:** Diferenças regionais em fatores sociodemográficos e clínicos podem servir como diretrizes para o ajuste das políticas públicas de saúde. Além disso, o uso do giroscópio foi mais preciso na detecção de menor mobilidade e maior gasto de energia. O VO_{2max} foi capaz de prever maior tempo de internação pós-operatória e a variável trabalho foi menos sensível na avaliação da capacidade física dos pacientes.

Palavras-chave: Neoplasias colorretais; Mortalidade; Epidemiologia; Aplicativos Móveis; Teste de esforço; Tempo de internação.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Cancers involving the abdominal and pelvic regions are among the main causes of mortality in Brazil, among which the colorectal type (CRC) is the third leading cause of death in the world. **OBJECTIVE:** To analyze the social and demographic factors that predict higher mortality from colorectal cancer and worse survival rates, as well as to verify whether screening, diagnosis and treatment procedures have an impact on mortality reduction. In addition, to evaluate whether the Chester Step Test (CST), through work, estimated VO_{2max} and analysis of movement through the gyroscope, is a predictor of postoperative hospital stay of cancer patients undergoing abdominopelvic surgeries. **METHOD:** Secondary and open access data from the Department of Information and Informatics of the SUS and the IBGE Automatic Recovery System were analyzed. 51 cancer patients were also evaluated in the preoperative period of abdominopelvic surgery through CST associated with a smartphone gyroscope. **RESULTS:** In Brazil, CRC mortality increased after 45 years of age. The highest adjusted mortality rates were found among whites and in the South of the country. A higher risk of death was observed among single, married and widowed people in the North and Northeast than those legally separated in the South. Lower survival rates were observed among brown individuals, those legally separated and residents of the North region. High mortality in the North was associated with an increase in rates of first-line chemotherapy and a decrease in second-line chemotherapy, and in the South, with second-line chemotherapy and abdominoperineal resection of the rectum. For patients in the preoperative period of abdominopelvic surgery, the length of stay 30 days after the operation was longer when those who underwent CST level 1 had less mobility and greater energy expenditure. In addition, the work rate increased with the progression of the test from level 3 onwards. High VO_{2max} is a predictor of length of stay for those who completed levels 3 and 4 of the test. **CONCLUSION:** Regional differences in sociodemographic and clinical factors can serve as guidelines for adjusting public health policies. In addition, the use of the gyroscope was more accurate in detecting lower mobility and higher energy expenditure. VO_{2max} was able to predict longer postoperative hospital stays and the work variable was less sensitive in assessing patients' physical capacity.

Keywords: Colorectal neoplasms; Mortality; Epidemiology; Mobile Applications; Exercise Test; Length of Stay.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 1

- Figura 1 - Análise de idade-período-coorte pelo teste de Wald (A), com a análise de todos os desvios de idade (A) e das taxas de mortalidade (B) por idade. Na Figura 1A e B, as linhas representam a oscilação do valor do eixo Y em relação ao eixo X; o círculo representa o momento no eixo X; as sombras acima das linhas representam os ICs de 95%.....27
- Figura 2 - Análise de idade-período-coorte usando o teste de Wald, com a análise de deriva líquida (A), tendências temporais (B), razões de taxa de período (C), a curva de idade transversal (D), a incidência de idade padrão para cada período (E) e todos os desvios de período (F). Nas Figuras 2B, 2C, 2D e 2F as linhas representam a oscilação do valor do eixo Y em relação ao eixo X; o círculo ou quadrado representa o momento no eixo X; as sombras acima das linhas representam os ICs de 95%.....28
- Figura 3 - Análise de idade-período-coorte usando o teste de Wald (A), com a análise de coorte RR (B), curva longitudinal de idade (C), desvios de coorte (D) e padrões de incidência de idade para cada coorte (E). Na Figura 3B-D, as linhas representam a oscilação do valor do eixo Y em relação ao eixo X; o círculo representa o momento no eixo X; as sombras acima das linhas representam os ICs de 95%.....29
- Figura 4 - Taxas de mortalidade por câncer colorretal de acordo com a região geográfica (A), raça (B) e estado civil (C). ^{a, b, c} $p < 0,05$, post-hoc Bonferroni. * $p < 0,05$, post-hoc Bonferroni em comparação com Branco. # $p < 0,05$, post-hoc Bonferroni em comparação com Preto. ° $p < 0,05$, post-hoc Bonferroni em comparação com Amarelo.....31
- Figura 5 - Curvas de sobrevivência entre os diferentes grupos de classificação racial (A), estado civil (B) e regiões geográficas (C) usando gráficos de Kaplan-Meier.....35

ARTIGO 2

- Figura 1 - Fluxograma de seleção dos indivíduos.....49
- Figura 2 - Monitorização do paciente (Figs 1A-B), esquema representativo da execução do teste (Fig 1C), interface da aplicação Momentum (Fig 1D) e dados do giroscópio obtidos durante o teste (Fig 1E).....52
- Figura 3 - Análise do movimento pelo software Octave, registrado pelo giroscópio do aplicativo *Momentum* nos diferentes níveis (A). Pico de energia nos níveis 1 - 5 (B - F)56

Figura 4 - Distribuição gaussiana (A), gráfico P-P normal de resíduos normalizados (B) e gráfico de "resíduos normalizados" contra o "valor previsto normalizado" (C) para os diferentes níveis (1, 3 e 4) no TDC.....59

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1: Fatores sociodemográficos que predizem mortalidade no Brasil em relação à maior categoria.....	33
Tabela 2: Taxas de sobrevivência ao câncer colorretal segundo região geográfica, classificação racial e estado civil no Brasil entre 2000 e 2019 utilizando análises univariadas de regressão de Cox, em relação à categoria de maior mortalidade.....	36
Tabela 3: Predição de mortalidade no Brasil e em diferentes regiões geográficas por meio da realização de procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento do câncer colorretal.....	38

ARTIGO 2

Tabela 1. Estatística descritiva dos pacientes que foram submetidos a cirurgia abdominopélvica.....	53
Tabela 2. Valores médios (desvio padrão) dos parâmetros inerciais dos pacientes que completaram os cinco diferentes níveis.....	57
Tabela 3. Resumo do modelo e teste exato de Fisher (D) do modelo final para os diferentes níveis.....	60
Tabela 4. Relação das variáveis TDC (giroscópio, trabalho, níveis, e $VO_{2máx}$) com o tempo de internação hospitalar pós-operatório.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APC: *Age-period-cohort* (Idade-período-coorte)

CCR: Câncer colorretal

CID-10: – Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde 10^a Revisão

DATASUS: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DII: Doenças inflamatórias intestinais

FC: Frequência cardíaca

FC_{máx}: Frequência cardíaca máxima

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICs: Intervalos de confiança

IDH: Índice de Desenvolvimento Humano

IIQ: intervalos interquartis

IMC: Índice de massa corporal

RMS: Root mean square

SIA: Sistema de Informação Ambulatorial

SIDRA: Sistema IBGE de Recuperação Automática

SIH: Sistema de Informação Hospitalar

SIM: Sistema de Informação sobre Mortalidade

SpO₂: Saturação periférica de oxigênio

TC6: Teste de caminhada de 6 minutos

TDC: Teste do degrau de Chester

UTI: Unidade de Terapia Intensiva

VO_{2máx}: Consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo geral	17
2.2 Objetivos específicos	17
3 ARTIGOS	18
4 ARTIGO 1	19
5 ARTIGO 2	45
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	67
REFERÊNCIAS	68
ANEXOS	80

1 INTRODUÇÃO

Os cânceres que envolvem as regiões abdominal e pélvica, incluem os tumores do trato gastrointestinal, principalmente os esofágicos, gástricos e colorretais; e do trato geniturinário, que compreendem especialmente bexiga, próstata, útero, vagina, sacro, intestino delgado, uréter, vasos ilíacos, ovário e trompas de Falópio (JIANG et al., 2022; PEACOCK et al., 2020). O Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, estimou entre os dez cânceres mais incidentes no Brasil, para cada ano do triênio 2020-2022, a soma de, aproximadamente, 180 mil casos novos de câncer que afetam o trato gastrointestinal e o trato geniturinário, entre homens e mulheres no país (INCA, 2019).

Dentre as neoplasias que afetam o trato gastrointestinal está o câncer colorretal (CCR), a terceira principal causa de morte por câncer no mundo, com incidência crescente em países em desenvolvimento (RAWLA; SUNKALA; BARSOUK, 2019). Os fatores de risco incluem estilo de vida ocidentalizado, com alimentação inadequada, sedentarismo, alto consumo de álcool, tabagismo e obesidade, predisposição genética, doenças inflamatórias intestinais (DII) e baixa adesão a programas de rastreio (MAURI et al., 2019). No entanto, o Brasil possui variáveis sociodemográficas que refletem características locais de herança genética, diferenças na exposição aos fatores de risco ambientais e no acesso aos serviços de saúde, que geram taxas de sobrevida e padrões de mortalidade por CCR diferentes entre as regiões geográficas.

O GLOBOCAN (2021), aponta o CCR como um marcador de desenvolvimento socioeconômico, uma vez que, as taxas de incidência tendem a aumentar com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), refletindo prováveis mudanças no estilo de vida e na dieta, com maior ingestão de alimentos de origem animal, sedentarismo e aumento da prevalência de excesso de peso corporal, que estão independentemente associados ao risco de CCR (SUNG et al., 2021). Diante disso, podemos considerar os fatores de risco ambientais como determinantes sociais de maior influência no desenvolvimento da doença, o que explica o fato de regiões com melhores condições socioeconômicas serem mais propensas a apresentarem maiores taxas de incidência e mortalidade.

Além disso, regiões que possuem descendência genética europeia em decorrência do processo de colonização, tendem a apresentar maiores taxas de mortalidade por CCR. Isso porque, durante muito tempo, as DII exerceram uma carga de doenças na Europa (BURISCH et al., 2013), com risco aumentado de desenvolvimento de CCR. A associação DII-CCR está muito bem descrita na literatura e está relacionada ao tipo, gravidade, duração, extensão da doença e história familiar de CCR (DYSON; RUTTER, 2012; VITELLO et al., 2020).

Por outro lado, a disponibilidade e o acesso aos serviços de rastreio, diagnóstico e tratamento, repercute diretamente nas taxas de mortalidade e sobrevida por CCR. Sabe-se que quando o câncer é diagnosticado precocemente, aumentam-se as chances de sobrevivência, entretanto, quando o diagnóstico é tardio, a possibilidade de metástases pelo avanço da doença piora o prognóstico do paciente ainda que este seja submetido à ressecção cirúrgica do tumor ou lesão (HASHIGUCHI et al., 2020). Portanto, regiões cujo acesso e disponibilidade aos serviços de saúde sejam limitados, apresentam taxas de realização de procedimentos e de resposta ao tratamento diferenciadas das demais, o que impacta diretamente nas taxas de sobrevida da população acometida.

Em contrapartida, a ressecção cirúrgica é muitas vezes a única opção de tratamento curativo para cânceres primários avançados ou recorrentes na pelve ou no abdômen, com chances de sobrevida a longo prazo (VENCHIARUTTI et al., 2019; ARGILLANDER et al., 2022). Apesar do benefício da sobrevida, das melhorias técnicas e dos avanços nos cuidados perioperatórios, as grandes cirurgias ainda estão associadas a uma alta taxa de complicações graves, incapacidade a longo prazo e custos sociais e de saúde, que não apenas prolongam o tempo de internação hospitalar, mas também têm implicações na mortalidade. Do ponto de vista do paciente, isso está frequentemente associado a um declínio na capacidade funcional e na qualidade de vida (LEVETT; GROCOTT, 2015; SANDINI et al., 2017).

O mau desempenho físico já foi associado à pior sobrevida e complicações relacionadas ao tratamento em pacientes com câncer (EZZATVAR et al., 2021). Uma vez que, a diminuição no consumo de oxigênio, em combinação com as alterações relacionadas à cirurgia nos sistemas respiratório e cardiovascular, torna os componentes físicos, como a capacidade aeróbica, essenciais para manter o fornecimento adequado de oxigênio. (KARLSSON et al., 2018). Assim, a condição física do paciente torna-se um preditor dos resultados do tratamento mais importante do que a idade cronológica (SANDINI et al., 2017). Por isso, a importância do rastreamento de risco pré-operatório, envolvendo não apenas os fatores de risco convencionais, mas também o desempenho físico, tem sido enfatizada pela literatura (ARGILLANDER et al., 2022; DRONKERS et al., 2013; STEFFENS et al., 2019).

A aptidão cardiorrespiratória ($VO_{2\text{máx}}$) é um forte preditor de saúde e condicionamento físico, sendo considerada uma medida fisiológica fundamental na população adulta saudável (BENNETT et al., 2015). A avaliação da aptidão cardiorrespiratória pré-operatória tem sido relatada como tendo uma relação positiva consistente com o resultado pós-operatório em cirurgia abdominal. Uma baixa aptidão, medida por um teste de esforço cardiopulmonar máximo, indica uma reserva fisiológica reduzida, o que pode contribuir para um curso de tempo

pós-operatório complicado, incluindo morbidade e mortalidade em pacientes com câncer (JIANG et al., 2022).

Uma das avaliações físicas mais abrangentes é o teste de exercício cardiopulmonar, que permite uma análise integrada dos dados e uma completa avaliação dos sistemas cardiovascular, respiratório, muscular e metabólico no esforço, sendo considerado padrão-ouro na avaliação funcional cardiorrespiratória (HERDY et al., 2016), pois é capaz de determinar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$), a capacidade física no pré-operatório e prever o risco cirúrgico (ARRUDA; CATANEO; CATANEO, 2013). Contudo, a utilização deste teste tem natureza limitada, por exigir um local em condições e características apropriadas, equipamentos caros e complexos, com equipe de pelo menos três profissionais bem capacitados para a realização do teste (FLORIANO; ORSINI; REIS, 2019).

Nessa perspectiva, os testes de exercício, como o Teste de Caminhada de 6 Minutos, o Teste de subida de Escada e o Teste do Degrau se tornam mais aplicáveis e indicados na avaliação pré-operatória de cirurgias não-cardíacas (MANGANO, 1990), sendo o pico de consumo máximo de oxigênio, corrigido pelo peso corporal (ml/kg/min) o melhor indicador da capacidade física (BECKLES et al., 2003), podendo ser predito por teste de exercício cardiopulmonar e também por testes de exercício.

Master e Oppenheimer em 1929 descreveram o primeiro protocolo de Teste do Degrau conhecido como Master two-step test, visando desenvolver um teste que envolvesse uma atividade de vida diária e que avaliasse o esforço físico com fácil aplicação para ser executado em hospitais e consultórios médicos (MASTER; OPPENHEIMER, 1929; ANDRADE et al., 2012a). Desde então, vários protocolos foram desenvolvidos (VILARINHO; CANEIRAS; MONTES, 2020). O Teste do degrau de Chester (TDC) combina as características de ser um teste com estimulação externa e com padrão incremental, o que o torna adequado para avaliação da tolerância ao exercício, sendo o “trabalho (watts)” uma das primeiras formas de quantificar a capacidade funcional neste teste. Além disso, destaca-se pelo baixo custo, simplicidade e portabilidade, sendo este último uma vantagem sobre os testes de caminhada (ANDRADE et al., 2012b).

Por outro lado, medidas objetivas da capacidade funcional através da análise do movimento por sensores inerciais têm sido encorajadas. O uso de sensores embutidos em smartphones, como GPS, giroscópio, acelerômetro e magnetômetro oferece uma oportunidade única para revolucionar o monitoramento do estado de saúde do paciente em ambientes de pesquisa e prática clínica (HUANG; YAN; ONNELA, 2022). O giroscópio de smartphone, por exemplo, tem a funcionalidade de medir a velocidade angular através dos três eixos do

movimento do corpo humano: látero-lateral, súpero-inferior e ântero-posterior (STRACZKIEWICZ; JAMES; ONNELA, 2021). Esses parâmetros espaciais possuem precisão e exatidão na análise de estabilidade postural, mobilidade e equilíbrio dinâmico (ALBERTS et al., 2015; HAN; LEE; LEE, 2016; DIBILIO et al., 2017), o que pode servir como ferramenta de rastreio de declínio da capacidade funcional em pacientes pré-cirúrgicos oncológicos.

Testes de mobilidade como o *Time up and Go*, têm sido quantificados através de sensores a fim de fornecer maior acurácia aos resultados (TCHELET; STARK-INBAR; YEKUTIELI, 2019). A maior precisão da instrumentação do teste em comparação com a avaliação subjetiva provou ser mais sensível a patologias e útil não somente na previsão do risco de queda (NAJAFI et al., 2002; ZAMPIERI et al., 2011), como também na avaliação de respostas a intervenções terapêuticas (DIBILIO et al., 2017). Similarmente, a redução gradual da capacidade funcional global em pacientes oncológicos, desenvolvidas pela presença do câncer e agravadas pelas condições de hospitalização, pode ser mensurada pela associação do giroscópio de smartphone ao teste do degrau de Chester.

Portanto, o estudo dos fatores epidemiológicos envolvidos na mortalidade por CCR pode ajudar a nortear políticas públicas para regiões específicas do país. Igualmente, a investigação de testes de aptidão cardiorrespiratória e análises objetivas de funcionalidade pré cirurgias oncológicas, podem servir para direcionar os cuidados pós-cirúrgicos e como critério de prevenção quaternária em serviços públicos de saúde, de modo a evitar intervenções desnecessárias e reduzir danos à saúde do paciente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os fatores sociais, demográficos e clínicos que predizem maior mortalidade por câncer colorretal no Brasil e avaliar se o Teste do degrau de Chester é preditor de tempo de internação hospitalar pós operatória de pacientes oncológicos submetidos à cirurgias abdominopélvicas.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar a influência dos fatores sociais, demográficos e dos procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento na mortalidade por câncer colorretal no Brasil;
- Avaliar a sobrevida por câncer colorretal no Brasil;
- Verificar se o Teste do degrau de Chester (TDC), através do trabalho, $VO_{2máx}$ estimado e das variáveis do giroscópio, predizem tempo de internação pós-operatório de pacientes oncológicos submetidos a cirurgias abdominopélvicas.

3 ARTIGOS

Artigo 1: Impacto de fatores sociodemográficos e estratégias de rastreamento, diagnóstico e tratamento na mortalidade por câncer colorretal no Brasil: um estudo ecológico de 20 anos.

Autores: Ananda Quaresma Nascimento, Diego Bessa Dantas, Giovana Salomão Melo, Fabiana de Campos Gomes, João Simão de Melo Neto.

Revista: Plos One

Status: Publicado

Artigo 2: Medidas inerciais baseadas em smartphones durante o teste do degrau de Chester como preditor de tempo de internação no pós-operatório de câncer abdominopélvico: um estudo de coorte prospectivo.

Autores: Ananda Quaresma Nascimento; Letícia Akemi Rosa Nagata; Manuela Trindade Almeida; Vanessa Ladyanne da Silva Costa; Davi Silva Santana; Victória Briosso Tavares; Enzo Gabriel Rocha Santos; Geraldo Ishak; Bianca Callegari; Givago da Silva Souza; João Simão de Melo Neto.

Revista: Sensors

Status: Submetido

4 ARTIGO 1

Impacto de fatores sociodemográficos e estratégias de rastreamento, diagnóstico e tratamento na mortalidade por câncer colorretal no Brasil: um estudo ecológico de 20 anos

Mortalidade por câncer colorretal no Brasil

Ananda Quaresma Nascimento^{1¶}, Diego Bessa Dantas^{1¶}, Giovana Salomão Melo^{1¶}, Fabiana de Campos Gomes^{2&}, João Simão de Melo Neto^{1&}

¹ Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil

² Faculdade de Medicina Faceres (FACERES), São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil

*Autor correspondente:

E-mail: jsmeloneto@gmail.com (JSMN)

¶Estes autores contribuíram igualmente para este trabalho.

&Estes autores também contribuíram igualmente para este trabalho.

RESUMO

O câncer colorretal (CCR) causou 261.060 mortes no Brasil em um período de 20 anos, com tendência de aumento ao longo do tempo. Este estudo teve como objetivo verificar os fatores sociodemográficos preditores de maior mortalidade por CCR e taxas de sobrevida. Além disso, objetivou-se verificar se a realização de procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento teve impacto na mortalidade. Estudo observacional ecológico de mortalidade por CCR no Brasil, de 2000 a 2019. A idade foi a variável de ajuste, utilizada para calcular a taxa de mortalidade padronizada por idade (TMPI). As variáveis de exposição foram número de óbitos e TMPI. As variáveis de desfecho foram idade-período-coorte, classificação racial, estado civil, região geográfica e procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento. Foi realizada análise de idade-período-coorte. ANOVA e teste de Kruskal-Wallis com testes *post hoc* foram usados para avaliar diferenças na classificação racial, estado civil e região geográfica. A regressão logística multinomial foi usada para testar a interação entre os fatores sociodemográficos. A análise de sobrevivência incluiu o gráfico de Kaplan-Meier e a análise de regressão de Cox foi realizada. A regressão linear multivariada foi usada para testar a predição usando procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento. No Brasil, a mortalidade por CCR aumentou após os 45 anos. As maiores taxas de mortalidade ajustada foram encontradas entre os brancos e no Sul do país ($p < 0,05$). Solteiros, casados e viúvos do Norte e do Nordeste apresentaram maior risco de morte do que os separados judicialmente do Sul ($p < 0,05$). Menores taxas de sobrevivência foram observadas entre os indivíduos pardos, os separados judicialmente e os residentes na região Norte ($p < 0,05$). Um aumento nas taxas de quimioterapia de primeira linha e diminuição de quimioterapia de segunda linha foram associados à alta mortalidade no Norte ($p < 0,05$). No Sul, quimioterapia de segunda linha e ressecção abdominoperineal do reto foram associadas a alta mortalidade ($p < 0,05$). Diferenças regionais em fatores sociodemográficos e procedimentos clínicos podem servir como diretrizes para o ajuste das políticas públicas de saúde.

Palavras-chave: Brasil, neoplasias colorretais, mortalidade, análise de sobrevida, epidemiologia.

INTRODUÇÃO

O câncer colorretal (CCR) é definido pela Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), como o câncer de cólon, junção retossigmóide ou reto (IARC, 2019). O CCR tornou-se um tipo dominante de neoplasia em vários países, sendo responsável por cerca de 10% da mortalidade relacionada ao câncer em todo o mundo (KUIPERS et al., 2015). De acordo com estatísticas recentes da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer, o CCR é a terceira doença maligna mais comum no mundo, com 1,85 milhão de novos casos por ano (RAWLA; SUNKARA; BARSOUK, 2018). No Brasil, estima-se que no triênio de 2020 a 2022, 20.540 homens e 20.470 mulheres serão diagnosticados com CCR por ano (INCA, 2019).

O aumento da incidência está relacionado a fatores genéticos e ambientais associados ao estilo de vida (SAWICKI et al., 2021). Portanto, as variáveis sociodemográficas têm um impacto considerável em vários tipos de câncer, seja pelas diferenças no acesso aos serviços de saúde ou pela demora no recebimento do tratamento. Esses fatores influenciam no prognóstico do quadro e estão diretamente relacionados ao aumento da mortalidade (DEROUEN et al., 2017). No entanto, essas variáveis precisam ser melhor compreendidas em relação às características locais. Assim, estudamos pela primeira vez esses fatores no cenário nacional brasileiro, o que é fundamental devido à extensão territorial e às características específicas de cada região.

Além disso, é necessário compreender o impacto dos procedimentos de triagem e diagnóstico na mortalidade. Portanto, quando o CCR é diagnosticado em estágio inicial, a taxa de sobrevivência em 5 anos é próxima de 90%. Em contrapartida, devido ao caráter prolongado e silencioso da doença e, conseqüentemente, a uma maior predileção pela ocorrência de metástases, quando o CCR é diagnosticado tardiamente, esse percentual chega a 13% (MATTIUZZI; SANCHIS-GOMAR; LIPPI, 2019). Avanços recentes no processo de triagem para detecção precoce, incluindo colonoscopia oportuna, exames de sangue e fezes e tomografia computadorizada, foram desenvolvidos (ASSIS, 2011). Estudos analisando o impacto desses recursos no Brasil ainda são necessários. Embora tenha havido melhorias evidentes na triagem e diagnóstico do CCR, a participação na triagem de rotina permanece baixa. Essa baixa adesão, principalmente entre indivíduos com fatores de risco conhecidos ou histórico familiar da doença, é mais evidente em países com sistema de saúde privado ou entre populações de menor nível socioeconômico (MAURI et al., 2018).

O tratamento primário para o CCR é a ressecção cirúrgica do tumor e dos tecidos afetados (GUREN et al., 2015; IVERSEN et al., 2016). No entanto, em casos de diagnóstico tardio, onde já ocorreram metástases, o prognóstico é pior mesmo que seja realizada ressecção cirúrgica (HASHIGUCHI et al., 2019). Mas, outras opções de tratamento, incluindo a quimioterapia, reduziram a mortalidade do CCR em países desenvolvidos, mesmo diante do aumento da incidência (ZHANG et al., 2014). Considerando que o Brasil é um país em desenvolvimento com características regionais específicas, entender a resposta aos diferentes tipos de tratamento é necessário para adequar as políticas públicas e a organização do sistema de saúde.

Assim, este estudo teve como objetivo verificar os fatores sociais e demográficos que predizem maior mortalidade por CCR e piores taxas de sobrevivência. Além disso, nosso objetivo foi verificar se a realização de procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento impactava na redução da mortalidade. Inicialmente, nossa hipótese era que idosos (> 60 anos), indivíduos em período de transição epidemiológica, indivíduos de regiões menos desenvolvidas (Norte e Nordeste do Brasil) e indivíduos de categorias sociais vulneráveis (classificação racial [preto] e estado civil [solteiro ou viúvo]) teriam maiores taxas de mortalidade e menores taxas de sobrevivência. Nossa segunda hipótese era que haveria uma relação negativa entre a mortalidade por CCR e a frequência de procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento realizados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aspectos éticos

Neste estudo foram analisados dados secundários de mortalidade por CCR disponíveis em bases de dados de domínio público. Portanto, não foi necessária a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, conforme orientações do Conselho Nacional de Saúde 510 (04 de julho de 2016) (CNS, 2016).

Tipo de estudo

Um estudo observacional com desenho ecológico (THIESE, 2014).

População

Dados secundários de indivíduos de ambos os sexos, falecidos por CCR entre 2000 e 2019 e cadastrados no Sistema de Informação em Saúde do Ministério da Saúde do Brasil, foram revisados para inclusão neste estudo.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos pacientes que morreram entre os anos de 2000 e 2019 e foram classificados na categoria CID-10, com os códigos C18 (neoplasia maligna do cólon), C19 (neoplasia maligna da junção reto-sigmóide) ou C20 (neoplasia maligna do reto) (OMS, 2004). As informações sobre procedimentos ambulatoriais e hospitalares registrados a partir de 2008 também foram revisadas.

Foram excluídos da análise os óbitos registrados fora do período do estudo e os indivíduos com dados faltantes para as variáveis analisadas.

Base de dados

O Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) da plataforma do Ministério da Saúde do Brasil é uma base de dados secundária de acesso aberto. Informações sobre mortalidade por CCR; variáveis sociodemográficas; e os procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento foram obtidos do DATASUS nos cadastros do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), Sistema de Informações Hospitalares (SIH) e Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA). As informações cadastradas no SIH e SIA foram analisadas a partir de 2008 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). As unidades de análise investigadas foram as cinco regiões geográficas do Brasil segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O SIM foi criado em 1975 e refere-se a um sistema nacional de vigilância epidemiológica de registros de óbitos em todas as cidades brasileiras com base no atestado da causa do óbito, cuja entrada é obrigatória em todo o território nacional (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020; MORAIS; COSTA, 2017). A qualidade dos dados cadastrais vitais do Brasil é alta, com usabilidade de aproximadamente 73%-84% e completude de 100% (WHO, 2020). No entanto, o percentual de óbitos codificados que tiveram causas mal definidas foi de 10,14% em 2015 no Brasil (GHO, 2021).

Além disso, os dados quantitativos da população foram obtidos do IBGE (IBGE, 2021). A população padrão mundial foi usada para ajustar as variáveis por idade de acordo com a Organização Mundial da Saúde (HERNANDEZ; KIM, 2021).

Variáveis analisadas

Inicialmente, os dados quantitativos populacionais para cálculo da taxa de mortalidade bruta específica (TMB) foram obtidos a partir de uma projeção utilizando dados populacionais do IBGE (IBGE, 2021). O número de óbitos utilizado para calcular a TMB foi obtido de acordo com o local de residência. A TMB foi calculada dividindo o número de mortes em um determinado período de tempo para uma determinada população pela população total (HERNANDEZ; KIM, 2021). A variável de ajuste foi a idade do óbito, que foi utilizada para calcular a taxa de mortalidade padronizada por idade (TMPI). A população padrão mundial foi usada para calcular a TMPI (AHMAD; BOSCHI-PINTO, 2001). Posteriormente, a TMPI foi estimada pelo método indireto em comparação com a população padrão mundial por 100.000 habitantes. Portanto, as variáveis de exposição foram o número de óbitos e a TMPI.

As variáveis de desfecho foram idade-período-coorte; classificação racial; estado civil; região geográfica; e procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento.

As variáveis sociais analisadas foram idade, período de nascimento, ano do óbito (coorte), classificação racial segundo a cor da pele (branca, preta, amarela, parda ou indígena) e estado civil (solteiro, casado, viúvo ou separado judicialmente). A classificação do IBGE afirma que raça/etnia é verificada por autodeclaração. Além disso, as diferenças entre os grupos em termos de características étnicas, linguísticas, culturais ou históricas não estavam bem estabelecidas; assim, qualquer tentativa de classificar as pessoas de acordo com outras categorias, como caucasianos ou hispânicos, pode ser imprecisa no Brasil. As variáveis demográficas foram as regiões geográficas (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste).

Foram coletados dados sobre os seguintes procedimentos ambulatoriais: triagem e diagnóstico (exame de sangue oculto nas fezes, retossigmoidoscopia e colonoscopia) e tratamento (quimioterapia para adenocarcinoma de cólon, quimioterapia avançada para adenocarcinoma de cólon [primeira linha], quimioterapia avançada para adenocarcinoma de cólon [segunda linha], quimioterapia para adenocarcinoma [primeira linha] e quimioterapia avançada para adenocarcinoma retal [segunda linha]). Foram coletados dados sobre os seguintes procedimentos de tratamento hospitalar: excisão local de tumor do reto em oncologia, amputação abdominoperineal de reto em oncologia, e retossigmoidectomia abdominal em oncologia.

Análise estatística

Para analisar o modelo de regressão idade-período-coorte (APC), foi utilizado o APC Web Tool (Biostatistics Branch, National Cancer Institute, Bethesda, MD, EUA)(ROSENBERG; CHECK; ANDERSON, 2014). O modelo APC inclui parâmetros

(tendências e desvios) que descrevem as relações matemáticas entre a taxa de câncer e a idade atingida, período do calendário (ano de diagnóstico) e coorte de nascimento (ano de nascimento) (ROSENBERG; CHECK; ANDERSON, 2014). O número de óbitos e a população em risco foram agrupados em intervalos regulares de 5 anos para limitar os parâmetros estimados. Um total de 18 faixas etárias (de 0–4 anos a 75–89 anos), 4 períodos (de 2000–2004 a 2015–2019) e 21 coortes de nascimento de 5 anos cada (1915 a 2015) foram incluídos. As diferenças foram consideradas estatisticamente significativas em $p < 0,05$ para o teste de Wald (teste de hipóteses). As seguintes funções foram estimadas para todas as variáveis analisadas: deriva líquida (variação percentual anual global de acordo com o período do calendário e coorte de nascimento), desvios locais (variação percentual anual para cada faixa etária de acordo com o período do calendário e coorte de nascimento), todos os desvios de idade (as curvas de idade longitudinal e transversal ajustadas são log-lineares), todos os desvios de período (tendências de tempo ajustadas e taxas de período são log-lineares), todos os desvios de coorte (as taxas de coorte são log-lineares e todos os desvios locais são iguais aos desvios líquidos) e todas as razões de taxa de período (ou coorte) (RR; padrão de incidência de idade em cada período [ou coorte]). Este modelo estima a contribuição dos efeitos da idade, período e coorte de nascimento na mortalidade por CCR.

Os resultados da análise descritiva foram expressos como medida de tendência central e dispersão. Para verificar a normalidade dos dados, foram realizados os testes de Kolmogorov–Smirnov ou Shapiro–Wilk. Para determinar se houve diferenças estatisticamente significativas entre as médias ou medianas da TMPI em termos de classificação racial, estado civil e região geográfica, a análise de variância unidirecional (paramétrica) e o teste de Kruskal-Wallis (não paramétrico) foram realizados com os testes *post hoc* de Tukey e Dunn, respectivamente.

A análise de regressão logística multinomial foi utilizada para investigar os efeitos da interação entre fatores sociais e demográficos sobre a mortalidade no Brasil. As categorias de referência foram definidas com base nos maiores valores de TMPI entre os grupos. No entanto, em relação à classificação racial, os dados dos indígenas foram excluídos da análise devido às limitações e à ocorrência de falhas na notificação dos óbitos nessa população (FERREIRA; MATSUO; SOUZA, 2011). Odds ratio (ORs) com intervalos de confiança de 95% (ICs) foram usados para quantificar o grau de associação.

Para análise de sobrevivência, utilizou-se o pacote *microdatasus* (SALDANHA; BASTOS; BARCELLOS, 2019) para obter o tempo de sobrevivência considerando o período do nascimento do óbito segundo classificação racial, estado civil e região geográfica. Para estimar a sobrevivência, foram construídas curvas de Kaplan-Meier para classificações raciais, estado civil e regiões

geográficas, e os testes Log-rank, Breslow e Tarone-Ware foram usados para comparar as distribuições das taxas de sobrevivência ao longo da curva para os diferentes grupos. As variáveis que apresentaram valor de p estatisticamente significativo foram incluídas no modelo de risco proporcional de Cox para tempo de sobrevivência para investigar se havia associação entre tempo de sobrevivência e as diferentes categorias de variáveis. Modelos univariados também foram usados. Os dados violaram a suposição de proporcionalidade da razão de risco, mas consideramos que o valor de p era dependente do tamanho da amostra, e um tamanho de amostra grande produziria uma significância alta com uma violação mínima da suposição, conforme relatado por In e Lee (IN; LEE, 2019).

A análise de regressão linear multivariada foi usada para verificar a predição de mortalidade usando procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento para CCR no Brasil e em regiões geográficas distintas.

A significância estatística foi definida como $p < 0,05$. SPSS Versão 26.0 (IBM Corp. Lançado em 2019. IBM SPSS Statistics for Windows, versão 26.0. Armonk, NY: IBM Corp.) e RStudio Team (2021) (RStudio: Integrated Development Environment for R) foram usados para análises estatísticas.

RESULTADOS

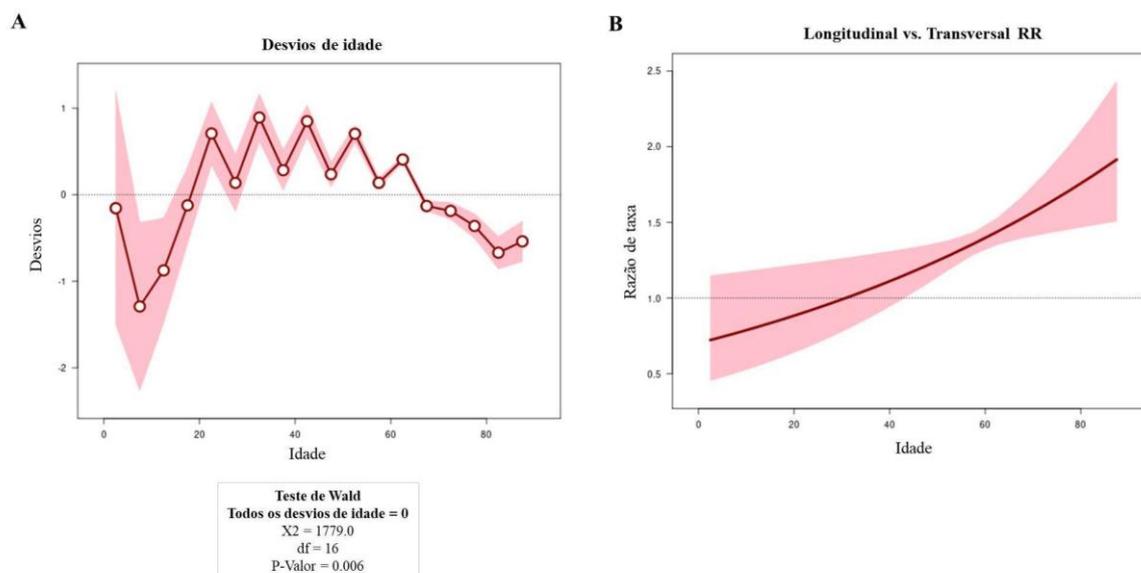
Entre 2000 e 2019, 261.060 casos de mortalidade associada ao CCR no Brasil foram registrados no sistema público de saúde. Destes, 134.632 eram mulheres (51,5%; 9,9/100.000 habitantes) e 126.399 eram homens (48,4%; 6,4/100.000 habitantes).

Fatores sociais

Efeito idade-período-coorte

As Figuras 1, 2 e 3 mostram os resultados obtidos da análise de APC. A Figura 1A apresenta o desvio da idade, com a tendência linear da idade calculada com base nos efeitos não lineares da idade. Observamos que as curvas de idade são lineares, com risco progressivo aumentado após os 45 anos (RR 1,21; IC 95%: 1,08-1,34) (Fig. 1B).

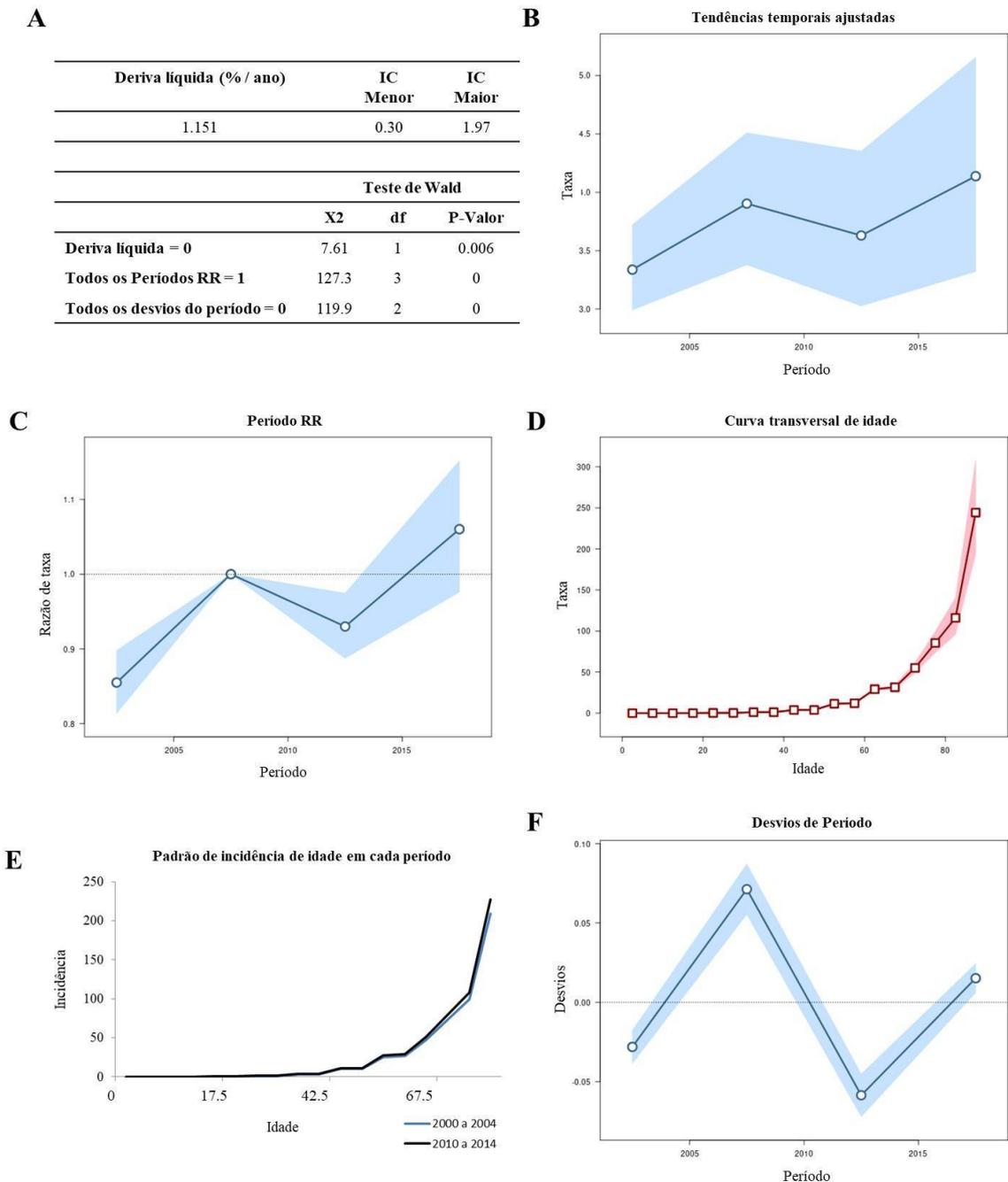
Figura 1 - Análise de idade-período-coorte pelo teste de Wald (A), com a análise de todos os desvios de idade (A) e das taxas de mortalidade (B) por idade. Na Figura 1A e B, as linhas representam a oscilação do valor do eixo Y em relação ao eixo X; o círculo representa o momento no eixo X; as sombras acima das linhas representam os ICs de 95%.



Fonte: APC Web Tool (ROSENBERG; CHECK; ANDERSON, 2014).

Durante o período de 2000 a 2019, a variação percentual anual nas taxas esperadas ajustadas por idade (deriva líquida) foi de 1,15% ao ano (Figura 2A). As taxas esperadas ao longo do tempo de acordo com a faixa etária de referência ajustada para efeitos de coorte durante o respectivo período aumentaram a uma taxa constante, conforme mostrado na Figura 2B. O padrão de incidência de idade para cada período é apresentado na Figura 2E, calculado a partir do período RR (Figura 2C) e da curva transversal de idade (Figura 2D), com intervalos significativos de 2000 a 2004 e de 2010 a 2014. A Figura 2F apresenta os desvios de período, com tendências temporais e razões de taxa de período aumentando linearmente com a idade, independentemente de efeitos não lineares de período (de 2005 a 2009 e de 2015 a 2019).

Figura 2 - Análise de idade-período-coorte usando o teste de Wald, com a análise de deriva líquida (A), tendências temporais (B), razões de taxa de período (C), a curva de idade transversal (D), a incidência de idade padrão para cada período (E) e todos os desvios de período (F). Nas Figuras 2B, 2C, 2D e 2F as linhas representam a oscilação do valor do eixo Y em relação ao eixo X; o círculo ou quadrado representa o momento no eixo X; as sombras acima das linhas representam os ICs de 95%.

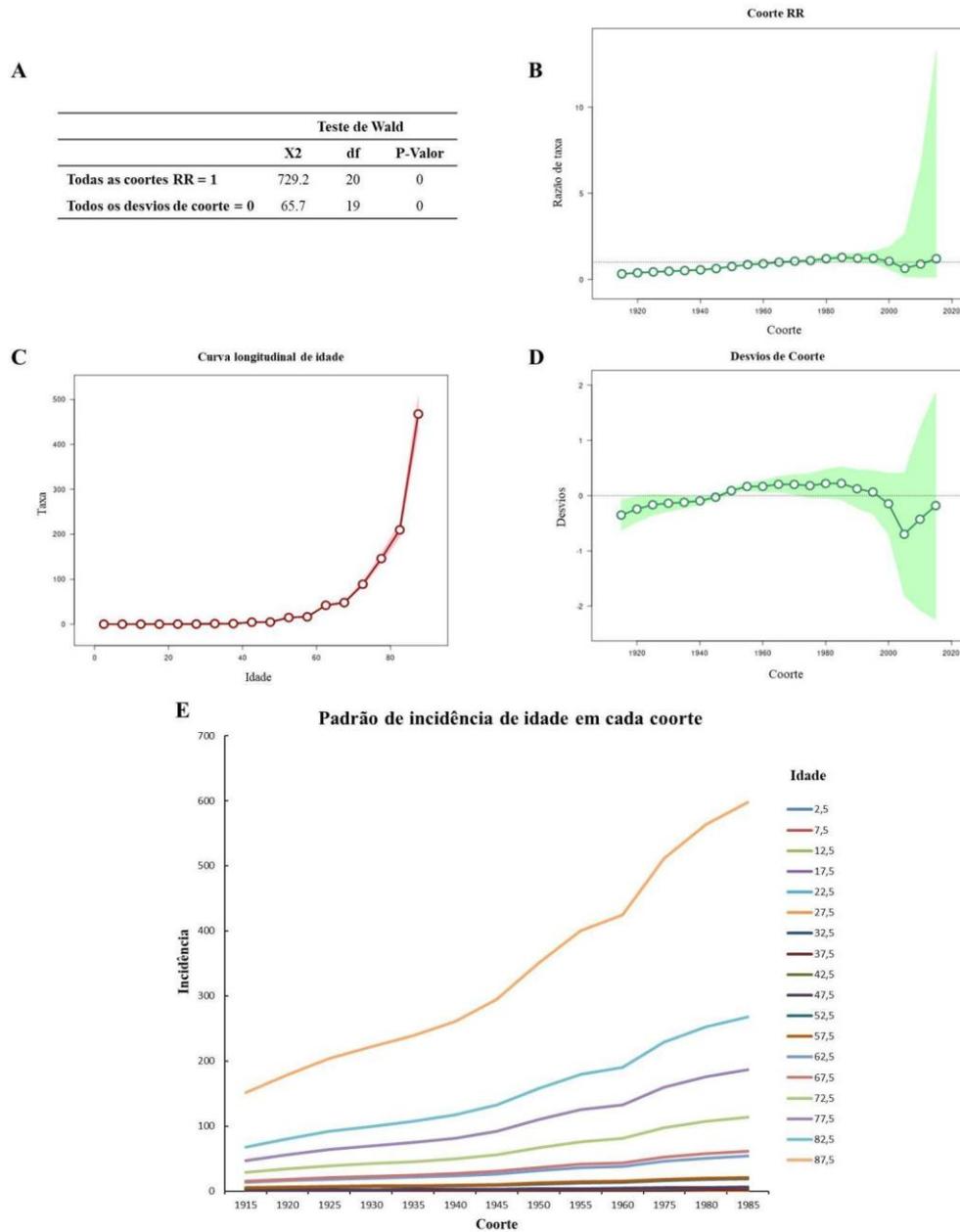


Fonte: APC Web Tool (ROSENBERG; CHECK; ANDERSON, 2014).

A proporção de taxas de mortalidade específicas por idade para cada coorte de nascimento mostra um padrão de incidência crescente com a idade ao longo do tempo, particularmente para os intervalos significativos de 1915 a 1960 e de 1975 a 1985 com base no

cálculo da coorte RR (Figura 3B) e da curva longitudinal de idade (Figura 3C), conforme mostrado na Fig. 3E. Os desvios de coorte foram significativos para as coortes de nascimento de 1915 a 1920, 1935 a 1940 e 1950 a 1970 (Figura 3D).

Figura 3 - Análise de idade-período-coorte usando o teste de Wald (A), com a análise de coorte RR (B), curva longitudinal de idade (C), desvios de coorte (D) e padrões de incidência de idade para cada coorte (E) . Na Figura 3B-D, as linhas representam a oscilação do valor do eixo Y em relação ao eixo X; o círculo representa o momento no eixo X; as sombras acima das linhas representam os ICs de 95%.



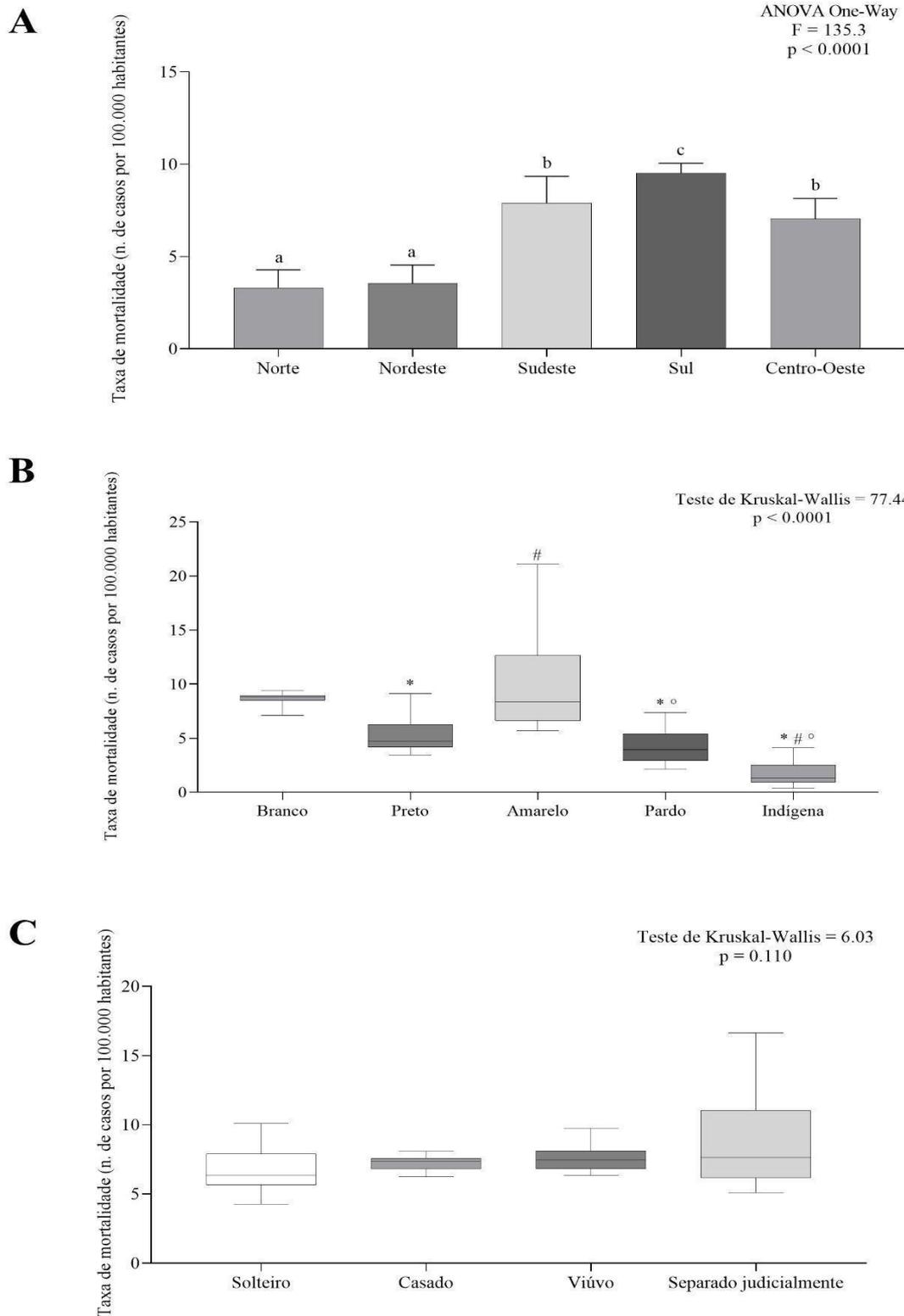
Fonte: APC Web Tool (ROSENBERG; CHECK; ANDERSON, 2014).

Taxas de mortalidade padronizadas por idade

A Figura 4 mostra uma comparação das taxas de mortalidade padronizadas por idade entre classificação racial, estado civil e região geográfica.

No Brasil, indivíduos brancos (9,16 [7,14–10,93]) e amarelos (6,40 [5,70–16,39]) apresentaram maior mortalidade padronizada por idade (Fig. 4A). No entanto, indivíduos pardos (3,94 [2,16–5,98]) e indígenas (1,32 [0,37–4,13]) apresentaram menor taxa de mortalidade padronizada por idade (Fig. 4A). Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de acordo com o estado civil (Fig. 4B).

Figura 4 - Taxas de mortalidade por câncer colorretal de acordo com a região geográfica (A), raça (B) e estado civil (C). ^{a, b, c} $p < 0,05$, post-hoc Bonferroni. * $p < 0,05$, post-hoc Bonferroni em comparação com Branco. # $p < 0,05$, post-hoc Bonferroni em comparação com Preto. ° $p < 0,05$, post-hoc Bonferroni em comparação com Amarelo.



Fonte: SPSS Versão 26.0 (IBM Corp, 2019).

Fatores demográficos

Taxas de mortalidade padronizada por idade

Em relação à demografia, a região Sul apresentou a maior taxa de mortalidade padronizada por idade ($9,5 \pm 0,52$), enquanto as regiões Norte ($3,31 \pm 0,97$) e Nordeste ($3,55 \pm 0,98$) apresentaram as menores taxas de mortalidade padronizadas por idade (Figura 4C).

Interação entre fatores sociais e demográficos

A Tabela 1 mostra os fatores sociais e demográficos preditores de mortalidade no Brasil por meio de regressão logística multinomial. Em quase todas as regiões geográficas, os indivíduos racialmente classificados como pretos, amarelos e pardos tiveram uma taxa de mortalidade menor do que os racialmente classificados como brancos, exceto os pardos da região Norte, que apresentaram uma taxa de mortalidade maior do que os da região Sul. Indivíduos solteiros, casados e viúvos do Norte e Nordeste apresentaram maior taxa de mortalidade do que os separados judicialmente do Sul. Indivíduos casados da região Centro-Oeste e viúvos das regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentaram menor mortalidade do que os separados judicialmente da região Sul.

Tabela 1 - Fatores sociodemográficos que predizem mortalidade no Brasil em relação à maior categoria.

Regiões (Referência: Sul)	Classificação racial (Referência: Branco)			Estado civil (Referência: Separado judicialmente)		
	Preto	Amarelo	Pardo	Solteiro	Casado	Viúvo
	OR (IC95%) <i>p</i>	OR (IC95%) <i>p</i>	OR (IC95%) <i>p</i>	OR (IC95%) <i>p</i>	OR (IC95%) <i>p</i>	OR (IC95%) <i>p</i>
Norte	0.12 (0.11-0.14) <0.0001*	0.07 (0.05-0.10) <0.0001*	0.84 (0.50-1.40) 0.513	2.46 (2.00-3.03) <0.0001*	1.91 (1.57-2.33) <0.0001*	1.38 (1.12-1.70) 0.002*
Nordeste	0.20 (0.19-0.22) <0.0001*	0.05 (0.04-0.06) <0.0001*	0.25 (0.15-0.41) <0.0001*	2.23 (1.91-2.61) <0.0001*	1.73 (1.50-2.00) <0.0001*	1.40 (1.20-1.64) <0.0001*
Sudeste	0.54 (0.50-0.58) <0.0001*	0.77 (0.68-0.87) <0.0001*	0.21 (0.13-0.34) <0.0001*	1.06 (0.92-1.22) 0.379	0.91 (0.80-1.03) 0.168	0.85 (0.74-0.97) 0.022*
Centro-oeste	0.21 (0.19-0.23) <0.0001*	0.18 (0.14-0.22) <0.0001*	0.37 (0.21-0.67) 0.001*	0.90 (0.77-1.07) 0.256	0.85 (0.72-0.99) 0.037*	0.65 (0.55-0.76) <0.0001*

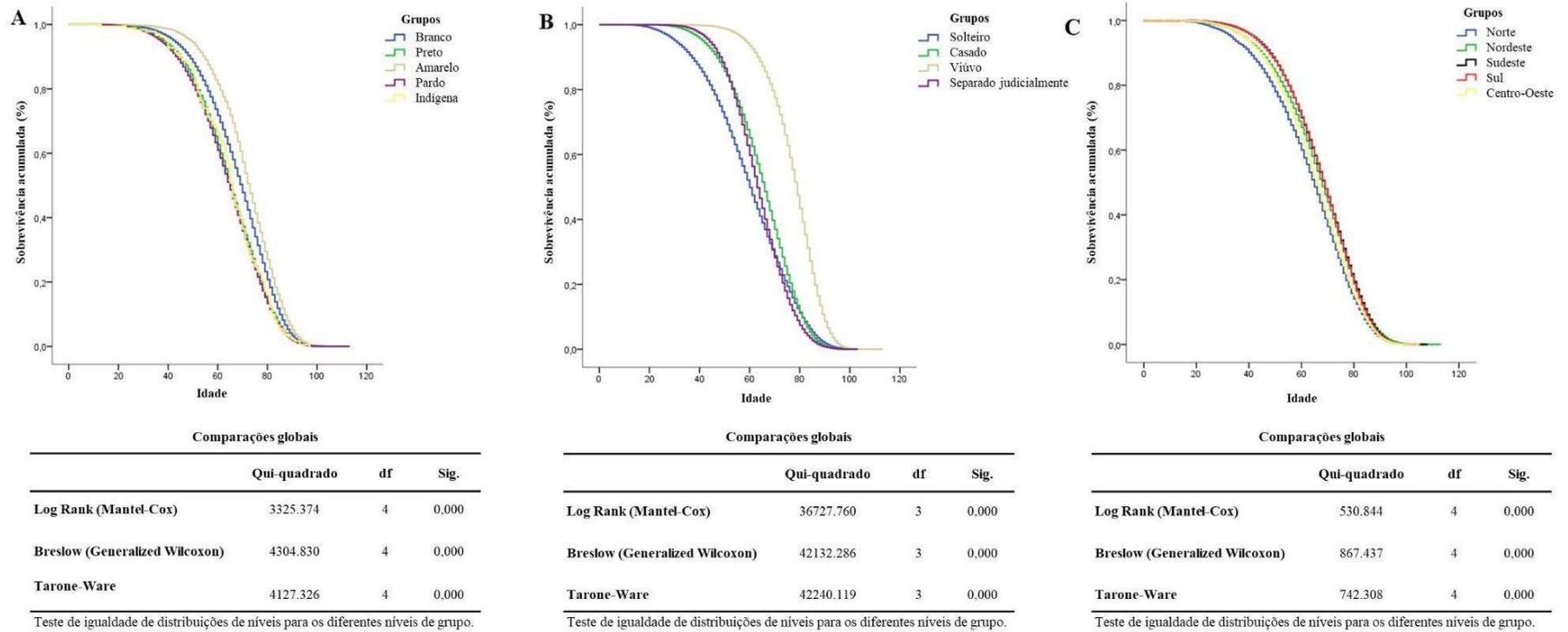
Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Nota: * $p < 0.05$, Regressão Logística Multinomial com efeitos principais.

Sobrevida

A Figura 5 mostra as curvas de Kaplan-Meier de acordo com a classificação racial (Figura 5A), estado civil (Figura 5B) e região geográfica (Figura 5C), com significância estatística ao longo de toda a curva. A Tabela 2 apresenta a análise de regressão de Cox com as categorias de referência para cada variável. Em relação à classificação racial, os indivíduos classificados como brancos apresentaram taxas de sobrevida menores do que os classificados como pretos, pardos ou indígenas; apenas os classificados como amarelos apresentaram maiores taxas de sobrevida. Indivíduos solteiros, casados e viúvos apresentaram maiores taxas de sobrevida do que indivíduos separados judicialmente. Indivíduos das regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram taxas de sobrevida menores do que os da região Sul. Indivíduos da região Sudeste apresentaram maior sobrevida do que os da região Sul.

Figura 5 - Curvas de sobrevivência entre os diferentes grupos de classificação racial (A), estado civil (B) e regiões geográficas (C) usando gráficos de Kaplan-Meier.



Fonte: SPSS Versão 26.0 (IBM Corp, 2019).

Tabela 2: Taxas de sobrevivência ao câncer colorretal segundo região geográfica, classificação racial e estado civil no Brasil entre 2000 e 2019 utilizando análises univariadas de regressão de Cox, em relação à categoria de maior mortalidade.

	<i>p</i>	RR	IC 95%
Raça			
(Referência: Branco)			
Preto	< 0.0001	1.248	1.226 - 1.270
Amarelo	< 0.0001	0.829	0.800 - 0.860
Pardo	< 0.0001	1.288	1.276 - 1.301
Indígena	0.004	1.238	1.070 - 1.432
Estado civil			
(Referência: Separado judicialmente)			
Solteiro	< 0.0001	0.952	0.935 - 0.969
Casado	< 0.0001	0.839	0.825 - 0.852
Viúvo	< 0.0001	0.367	0.361 - 0.373
Regiões			
(Referência: Sul)			
Norte	< 0.0001	1.208	1.177 - 1.240
Nordeste	0.840	1.001	0.987 - 1.016
Sudeste	0.002	0.984	0.974 - 0.994
Centro-Oeste	< 0.0001	1.135	1.114 - 1.156

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Nota: Risco relativo (RR). Intervalo de Confiança 95% (IC95%).

Predição de mortalidade por meio da realização de procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento

A Tabela 3 mostra a predição de mortalidade no Brasil e em diferentes regiões geográficas por meio da realização de procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento do CCR. Nenhum teste de triagem ou diagnóstico foi associado à mortalidade em nível nacional ou geográfico. Ao analisar as quimioterapias de cólon e reto, o aumento da quimioterapia de primeira linha e a diminuição da quimioterapia de segunda linha foram associados ao aumento da mortalidade na região Norte. Na região Sul, a quimioterapia de segunda linha acompanhou

a maior taxa de mortalidade, enquanto, cirurgicamente, a amputação abdominoperineal do reto em oncologia foi associada ao aumento da mortalidade.

Tabela 3: Predição de mortalidade no Brasil e em diferentes regiões geográficas por meio da realização de procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento do câncer colorretal.

(continua)

	Região geográfica					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Procedimentos de triagem e diagnóstico						
Teste de sangue oculto nas fezes	$\beta = -0.175$ $t = -1.070$ $p = 0.290$	$\beta = 0.561$ $t = 2.538$ $p = 0.085$	$\beta = 0.287$ $t = 0.503$ $p = 0.650$	$\beta = 7.999$ $t = 1.298$ $p = 0.285$	$\beta = -2.091$ $t = -0.387$ $p = 0.128$	$\beta = 0.032$ $t = 0.077$ $p = 0.944$
Retossigmoidoscopia	$\beta = -0.162$ $t = -1.164$ $p = 0.250$	$\beta = -0.060$ $t = -0.169$ $p = 0.876$	$\beta = 0.244$ $t = 0.447$ $p = 0.685$	$\beta = -0.636$ $t = -0.503$ $p = 0.649$	$\beta = -0.347$ $t = -0.387$ $p = 0.724$	$\beta = -0.088$ $t = -0.114$ $p = 0.916$
Colonoscopia	$\beta = 0.544$ $t = 1.820$ $p = 0.075$	$\beta = 0.112$ $t = 0.497$ $p = 0.654$	$\beta = -0.369$ $t = -0.142$ $p = 0.896$	$\beta = 3.914$ $t = 0.865$ $p = 0.451$	$\beta = 2.248$ $t = 0.638$ $p = 0.569$	$\beta = 0.678$ $t = 1.617$ $p = 0.204$
Tratamento quimioterápico						
Quimioterapia de primeira linha para cólon e reto	$\beta = -0.423$ $t = -1.373$ $p = 0.194$	$\beta = 2.444$ $t = 5.453$ $p = 0.012^*$	$\beta = 1.209$ $t = 0.450$ $p = 0.684$	$\beta = -8.887$ $t = -1.546$ $p = 0.220$	$\beta = 10.540$ $t = 2.719$ $p = 0.073$	$\beta = 0.288$ $t = 0.423$ $p = 0.701$

Tabela 3: Predição de mortalidade no Brasil e em diferentes regiões geográficas por meio da realização de procedimentos de triagem, diagnóstico e tratamento do câncer colorretal.

(conclusão)

	Região geográfica					
	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Tratamento quimioterápico						
Quimioterapia de segunda linha para cólon e reto	$\beta = 0.378$ $t = 1.316$ $p = 0.194$	$\beta = -1.384$ $t = -4.101$ $p = 0.026^*$	$\beta = 0.010$ $t = 0.011$ $p = 0.992$	$\beta = -1.003$ $t = -0.985$ $p = 0.397$	$\beta = 2.034$ $t = 5.019$ $p = 0.015^*$	$\beta = 0.194$ $t = 0.642$ $p = 0.566$
Tratamentos cirúrgicos em oncologia						
Excisão local de tumor do reto em oncologia	$\beta = 0.051$ $t = 0.269$ $p = 0.789$	$\beta = 0.814$ $t = 1.568$ $p = 0.215$	$\beta = -0.195$ $t = -0.592$ $p = 0.595$	$\beta = -0.740$ $t = -0.506$ $p = 0.648$	$\beta = -1.762$ $t = -1.810$ $p = 0.168$	$\beta = -0.148$ $t = -0.577$ $p = 0.604$
Amputação abdominoperineal de reto em oncologia	$\beta = 0.127$ $t = 0.462$ $p = 0.646$	$\beta = -0.901$ $t = -2.635$ $p = 0.078$	$\beta = 0.089$ $t = 0.346$ $p = 0.752$	$\beta = -0.523$ $t = -0.739$ $p = 0.513$	$\beta = 2.091$ $t = 4.773$ $p = 0.017^*$	$\beta = -0.060$ $t = 0.213$ $p = 0.845$
Retossigmoidectomia abdominal em oncologia	$\beta = 0.350$ $t = 1.005$ $p = 0.319$	$\beta = 0.087$ $t = 0.144$ $p = 0.895$	$\beta = 0.249$ $t = 0.664$ $p = 0.554$	$\beta = -3.092$ $t = -1.793$ $p = 0.171$	$\beta = -0.179$ $t = -0.563$ $p = 0.613$	$\beta = 0.102$ $t = 0.440$ $p = 0.690$

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Nota: Coeficiente padronizado de regressão linear (β). Estatística t: “t” refere-se ao t observado. * $p < 0.05$, Análise de regressão linear multivariada.

DISCUSSÃO

O CCR é uma neoplasia de progressão lenta que é altamente curável se detectada precocemente (GUIMARÃES et al., 2013). No Brasil, as disparidades regionais contribuem para diferentes padrões de distribuição da mortalidade (PALMEIRA et al., 2020). Observamos neste estudo que fatores sociodemográficos e acesso a estratégias de triagem, diagnóstico e tratamento impactaram esse padrão em um período de 20 anos.

A idade é um dos fatores de risco mais importantes no desenvolvimento do CCR (SAWICKI et al., 2021). Neste estudo, observou-se uma tendência de aumento da mortalidade naqueles com mais de 45 anos, com um risco aumentado em 1,15% ao ano. Isso contribui com o aumento das taxas de mortalidade e piora do prognóstico ao longo do tempo. O aumento da mortalidade em indivíduos com idade maior que 50 anos está relacionado ao estágio avançado da doença, com fatores associados incluindo predisposição, baixa conscientização do paciente, baixa adesão ao rastreamento e, conseqüentemente, mais pacientes são diagnosticados com CCR em estágio avançado (MOORE; SUSSMAN; KORU-SENGUL, 2018). Portanto, brasileiros com fatores de risco devem iniciar medidas preventivas antes dos 45 anos.

Estudos mostraram tendências crescentes de mortalidade por CCR em estados específicos (GASPARINI et al., 2018; PALMEIRA et al., 2020; VASQUES; PERES, 2010), na capital (FONSECA; ELUF-NETO; WUNSCH FILHO, 2010) e no Brasil como um todo em outros anos, até 2017 (AZEVEDO et al., 2020; GUIMARÃES, 2012; GUIMARÃES et al., 2013). No entanto, não encontramos estudos consistentes que estendessem a análise para 2019 em nível nacional; portanto, há uma lacuna nesse período. Observamos taxas de mortalidade significativas entre determinados períodos específicos (2000–2004 e 2010–2014). Ambos os períodos envolveram importantes transições epidemiológicas, possivelmente devido a mudanças econômicas e sociais em curso relacionadas ao aumento da exposição a fatores de risco e modificações de padrões alimentares (AZEVEDO et al., 2020), como alta ingestão de carnes vermelhas e processadas, grãos refinados, amidos e açúcares (CHAN; GIOVANNUCCI, 2010). Além disso, a recessão econômica que ocorreu no país de 2012 a 2017 foi associada a mais de 30.000 mortes por desemprego e piora das condições socioeconômicas. Houve um aumento dramático em algumas das causas de morte, sendo o câncer a principal (HONE et al., 2019).

Indivíduos racialmente classificados como brancos apresentaram a maior taxa de mortalidade padronizada. Esses resultados podem ser atribuídos a fatores genéticos, ambientais

e sociais. De acordo com vários estudos, as doenças inflamatórias intestinais (DII) são altamente prevalentes entre os caucasianos (FERRAZ, 2016a; KEDIA; AHUJA, 2017), e eles estão em maior risco de desenvolver CCR (BURISCH; MUNKHOLM, 2015; CANAVAN; ABRAMS; MAYBERRY, 2006; EKBOM et al., 1990; KIM, 2014). Este risco aumentado é devido à presença de polimorfismos genéticos em pessoas de ascendência europeia (ORLANDO et al., 2016), bem como outras alterações moleculares que o diferenciam do CCR esporádico (DYSON, 2012; KELLER et al., 2019; KIM, 2014). Adicionalmente, os fatores de risco ambientais que contribuem para o desenvolvimento do CCR incluem a adoção de hábitos observados em países ocidentais, como nutrição inadequada (FENG et al., 2017), inatividade física (SILVA et al., 2018), alto consumo de álcool (CAI et al., 2014), tabagismo (BOTTERI et al., 2020) e obesidade (YE et al., 2020).

Além disso, as pessoas da região Sul tiveram a maior taxa de mortalidade padronizada. Esta é uma das regiões do país com um grande número de indivíduos com DII (FERRAZ, 2016b). Ao mesmo tempo, o processo de colonização na região Sul, ocorrido principalmente por imigrantes europeus, contribuiu para que o Brasil tivesse a quinta maior linhagem genética europeia da América Latina (DURÃES et al., 2020), com alta predominância de indivíduos brancos de ascendência europeia, explicando a alta taxa de mortalidade. Outro fator que pode potencializar as características da classificação racial nessa região é a melhor situação socioeconômica (BARBOSA et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018; PARREIRA; MEIRA; GUIMARÃES, 2016). A urbanização que acompanhou a industrialização do Sul contribuiu para a melhoria dessas condições. No entanto, também levou a uma maior exposição a fatores de risco para CCR, como maior disponibilidade e consumo de alimentos ricos em carboidratos, proteínas, gordura total, gordura trans, colesterol, ácidos graxos saturados e ferro (THANIKACHALAM; KHAN, 2019); um estilo de vida mais sedentário; diminuição da atividade física; e aumento da prevalência de obesidade (SUNG et al., 2021).

Indivíduos do Norte que eram pardos e separados judicialmente tiveram menores taxas de sobrevida. A proporção de pardos na população é a mais alta na região Norte (IBGE, 2021). Isso se deve ao alto grau de miscigenação resultante do processo de colonização, o que contribuiu muito para a ancestralidade genética ameríndia nessa população (MOURA et al., 2015). Essa ancestralidade tem sido associada ao subtipo histológico mucinoso do CCR (DURÃES et al., 2020), que se caracteriza por uma resposta prejudicada à quimiorradioterapia neoadjuvante e uma pior sobrevida global (REYNOLDS et al., 2021). O pior prognóstico associado a esse subtipo oncológico está relacionado à presença de tumores maiores diagnosticados em estágios mais avançados e com altas taxas de metástase (HUGEN et al., 2014; PARK et al., 2015). Isso

leva a uma má resposta à quimioterapia e redução da sobrevida em comparação com pacientes com CCR não mucinoso (NEGRI et al., 2005). Esses achados ajudam a explicar a menor sobrevida dos indivíduos racialmente classificados como pardos.

Quanto ao estado civil, não houve diferenças significativas entre os grupos na população brasileira. No entanto, indivíduos separados judicialmente tiveram menores taxas de sobrevida. Da mesma forma, nos EUA, indivíduos divorciados ou separados eram menos propensos a aderir às diretrizes de triagem do CCR do que indivíduos casados ou solteiros (EL-HADDAD et al., 2015). O matrimônio é uma convenção importante na sociedade que fornece apoio emocional mútuo, com o cônjuge desempenhando um papel crucial no monitoramento e cuidados relacionados à saúde (FENG et al., 2018). No entanto, indivíduos solteiros, casados e viúvos das regiões Norte e Nordeste apresentaram maior risco de morrer. Nesse sentido, deve-se considerar o maior intervalo de tempo entre o diagnóstico e o tratamento nessas regiões. No entanto, a menor sobrevida entre os residentes da região Norte pode ser explicada pelo maior tempo de espera para quimioterapia no Brasil (LIMA; VILLELA, 2021). Além disso, reconhece-se que a maior disponibilidade desses serviços está concentrada nas regiões Sudeste e Sul (SILVA et al., 2011).

Na região Norte, a maior realização de quimioterapia de primeira linha foi associada ao aumento da mortalidade. Foi demonstrado que o início do tratamento do CCR leva maior tempo nesta região (LIMA; VILLELA, 2021). Isso teve um efeito direto na mortalidade. Apesar disso, foi encontrada uma associação negativa entre baixo número de procedimentos quimioterápicos de segunda linha para CCR e alta taxa de mortalidade, sugerindo que as políticas públicas nessa região precisam ser alteradas para reduzir essa disparidade. A região Norte inclui a Amazônia brasileira, território que contém áreas rurais escassamente povoadas, com longas distâncias e isolamento das áreas urbanas onde estão localizados os serviços de saúde (FAUSTO et al., 2022). Nesta região, é difícil chegar e prestar serviços de saúde, principalmente porque os rios são um dos principais meios de interligação (FAUSTO et al., 2022), impactando diretamente no início e acompanhamento do tratamento adequado.

Na região Sul, quimioterapia de segunda linha e amputação abdominoperineal do reto em oncologia foram realizadas, mas isso não reduziu a taxa de mortalidade. A gravidade da inflamação histológica nas DII, que é complicada por carcinomas mais precoces e morfológicamente mais agressivos (BURISCH; MUNKHOLM, 2015; DYSON, 2012; KELLER et al., 2019) na população predominantemente branca de ascendência europeia, pode ser um fator determinante. Além disso, as opções de quimioterapia de segunda linha para CCR ainda não foram totalmente definidas (CLARKE et al., 2011), é uma abordagem generalizada,

não personalizada, com uma relação risco-benefício incerta (ROQUÉ I FIGULS et al., 2009), e afeta diretamente a mortalidade. A amputação abdominoperineal do reto é um procedimento extenso que envolve a excisão de grande quantidade de tecido e é frequentemente realizada em pacientes com quadro clínico grave. Nesse tipo de ressecção, o reto e o canal anal são excisados e o ânus fechado criando uma colostomia permanente (WEI; CROOK; BAMFORD, 2022); isso está associado a mortalidade e morbidade significativas (LIGUORI, 1989), o que ajuda a explicar nossos achados.

Portanto, fatores sociodemográficos e disparidades nos procedimentos de tratamento permitem enfatizar a importância de medidas de saúde pública direcionadas e equânimes para reduzir a mortalidade e aumentar a sobrevivência por CCR em regiões específicas do Brasil.

As limitações deste estudo incluem: uso de banco de dados secundário, resultando em viés ecológico; falta de dados de serviços privados não cobertos pelo SUS; e as classificações raciais serem determinadas pela equipe médica responsável pelo preenchimento do atestado de óbito, o que levanta a possibilidade de divergência nos dados autorreferidos. Considerando as limitações deste estudo, é essencial a realização de estudos de caso de controle ou de coorte. Existe a possibilidade de atrasos ou erros durante a inserção dos dados no sistema do Ministério da Saúde, principalmente devido às disparidades de infraestrutura de conectividade nas diferentes regiões do país. Por fim, notamos que aproximadamente 8% dos registros de mortalidade no SIM tinham classificação inespecífica (CID-10: R00-R99) durante o período do estudo.

CONCLUSÃO

No presente estudo, verificamos que a mortalidade por CCR apresentou tendência de aumento naqueles > 45 anos, com risco aumentado anual de 1,15% ao longo do período de estudo de 20 anos, com risco constante que aumentou com a idade e ano de nascimento. As razões de taxa de período aumentaram durante a transição epidemiológica. Aqueles que vivem no Sul e classificados racialmente como brancos apresentaram as maiores taxas de mortalidade padronizada. Indivíduos solteiros, casados e viúvos apresentaram maior risco de morte do que os separados judicialmente se residissem nas regiões Norte e Nordeste em comparação com o Sul. Pacientes pardos, separados judicialmente, residentes na região Norte, apresentaram menores taxas de sobrevivência. Aumentos na quimioterapia de primeira linha e diminuições na quimioterapia de segunda linha foram associados ao aumento da mortalidade na região Norte.

Na região Sul, quimioterapia de segunda linha e amputação abdominoperineal do reto em oncologia foram associadas ao aumento da mortalidade.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Pará.

Declaração de disponibilidade de dados

Os dados que fundamentam os resultados deste estudo estão disponíveis para consulta no Ministério da Saúde/DATASUS - Departamento de Informática do SUS [<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>] e no Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA [<https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>].

5 ARTIGO 2

Medidas inerciais baseadas em smartphones durante o teste do degrau de Chester como preditor de tempo de internação no pós-operatório de câncer abdominopélvico: um estudo de coorte prospectivo

Ananda Quaresma Nascimento¹; Letícia Akemi Rosa Nagata¹; Manuela Trindade Almeida¹; Vanessa Ladyanne da Silva Costa¹; Davi Silva Santana¹; Victória Briosso Tavares¹; Enzo Gabriel Rocha Santos²; Geraldo Ishak¹; Bianca Callegari¹; Givago da Silva Souza¹; João Simão de Melo Neto¹

¹ Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil.

² Instituto de Ciências Exatas e Naturais, UFPA, Belém, PA, Brasil.

*Autor correspondente:

E-mail: jsmeloneto@gmail.com (JSMN)

RESUMO

INTRODUÇÃO: A avaliação objetiva da capacidade funcional pré-operatória em pacientes oncológicos utilizando o giroscópio do smartphone durante o teste do degrau de Chester (TDC) pode fornecer maior sensibilidade aos resultados do teste, bem como relacionar-se com o tempo de permanência pós-operatório. **OBJETIVO:** Avaliar se o TDC, por meio do trabalho, $VO_{2máx}$ e avaliação da velocidade angular do movimento, é preditor de tempo de internação pós-operatório em pacientes oncológicos submetidos à cirurgia abdominopélvica. **MÉTODOS:** Estudo de coorte observacional prospectivo, quantitativo, descritivo e inferencial, realizado de maio a outubro de 2022. Cinquenta e um pacientes oncológicos, de ambos os sexos, em pré-operatório de cirurgia abdominal ou pélvica foram avaliados por meio do TDC associado a um giroscópio de smartphone. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para analisar a normalidade dos dados, o teste de Friedman para verificar diferenças entre cada nível do TDC e a análise de regressão linear multivariada para verificar o valor preditivo do TDC. **RESULTADOS:** O tempo de internação 30 dias após a operação foi maior quando os pacientes que realizaram o nível 1 do teste apresentaram menor mobilidade e maior gasto de energia. Além disso, o trabalho aumentou com a progressão do teste a partir do nível 3. O $VO_{2máx}$ elevado aparece como preditor do tempo de permanência hospitalar para aqueles que completaram os níveis 3 e 4 do teste. **CONCLUSÃO:** O uso do giroscópio foi mais preciso na detecção de mudanças na mobilidade e gasto de energia que predizem um resultado menos favorável para aqueles que cumpriram o nível 1 do TDC. O $VO_{2máx}$ foi capaz de prever maior tempo de internação pós-operatória somente após o nível 3 do teste, o que se traduz em uma limitação do instrumento para pacientes com menor capacidade física. A variável trabalho foi menos sensível na detecção da capacidade funcional real do paciente.

Palavras-chave: Aplicativos Móveis; Teste de Esforço; Tempo de Internação.

INTRODUÇÃO

Pacientes com cânceres primários avançados ou recorrentes na região pélvica ou abdominal geralmente são submetidos à ressecção cirúrgica como opção curativa, o que oferece maior chance de sobrevida (ARGILLANDER et al., 2022; VENCHIARUTTI et al., 2019). No entanto, cirurgias extensas podem levar a complicações graves, incapacidades e custos de saúde mais elevados, bem como hospitalização prolongada, morbidade e mortalidade (LEVETT; GROCOTT, 2015; SANDINI et al., 2017). Tais desfechos são frequentemente atribuídos ao declínio da capacidade física pré-operatória do paciente oncológico, decorrente da redução da reserva fisiológica, o que predispõe o paciente a um pós-operatório desfavorável (MORAN et al., 2016a).

O teste de exercício cardiopulmonar é considerado o padrão ouro para avaliação da função cardiorrespiratória, pois pode determinar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) e prever o risco cirúrgico (ARRUDA; CATANEO; CATANEO, 2013). No entanto, requer equipamentos especializados, espaço e pessoal treinado para sua realização, tornando-a cara e complexa (FLORIANO; ORSINI; REIS, 2019). Assim, testes de campo de tolerância ao exercício, como o teste de caminhada de 6 minutos (TC6), teste incremental de caminhada e teste de subir escadas, estão se tornando mais viáveis e são recomendados para avaliações físicas pré-operatórias (MORAN et al., 2016b).

O Teste do degrau de Chester (TDC) é um teste promissor para medir a aptidão cardiovascular em pacientes com câncer, envolvendo subir e descer um degrau de 20 cm em uma taxa específica e monitorar a resposta da frequência cardíaca ao exercício (BUCKLEY et al., 2004; SYKES; ROBERTS, 2004). Este teste já foi validado para avaliar a capacidade de exercício em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (DE CAMARGO et al., 2011), e tem sido utilizado noutros contextos (ALVES et al., 2022; LAU et al., 2005), com alta confiabilidade em estudos de teste-reteste (BENNETT et al., 2015; BUCKLEY et al., 2004). O TDC mede vários componentes, incluindo a frequência cardíaca (FC), a percepção subjetiva do esforço, a frequência cardíaca máxima estimada para a idade ($FC_{máx}$) e o consumo estimado de oxigênio ($VO_{2máx}$) de cada fase do teste (BUCKLEY et al., 2004).

Várias investigações incorporaram sensores inerciais durante a administração desses testes alternativos de avaliação física, com o objetivo de extrair recursos adicionais relacionados à atividade realizada pelo paciente (PANDA et al., 2020). Essa abordagem oferece uma

alternativa útil para coleta de dados de movimento objetiva, discreta e contínua, com baixo custo e alta praticidade (HUANG; YAN; ONNELA, 2022).

O presente estudo aplicou o protocolo do Teste do degrau de Chester (TDC) e registrou os deslocamentos inerciais durante a execução do teste de degrau submáximo em pacientes no pré-operatório de cirurgias de câncer abdominopélvico. O objetivo foi avaliar se as medidas inerciais pré-operatórias durante o TDC, bem como seus resultados, poderiam predizer o tempo de internação no pós-operatório.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aspectos éticos

Esta pesquisa foi realizada de acordo com os princípios éticos estabelecidos na Resolução 510 (04/07/2016) do Conselho Nacional de Saúde - CNS e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital Universitário João de Barros Barreto da Universidade Federal de Pará (ANEXO 1). Todos os participantes forneceram consentimento informado por escrito após receberem uma explicação detalhada dos procedimentos.

Design, configuração e período de estudo

Trata-se de um estudo de coorte prospectivo observacional, quantitativo com análises descritivas e inferenciais, realizado na Clínica Cirúrgica do Hospital Universitário João de Barros Barreto, no período de maio a outubro de 2022.

Critérios de inclusão

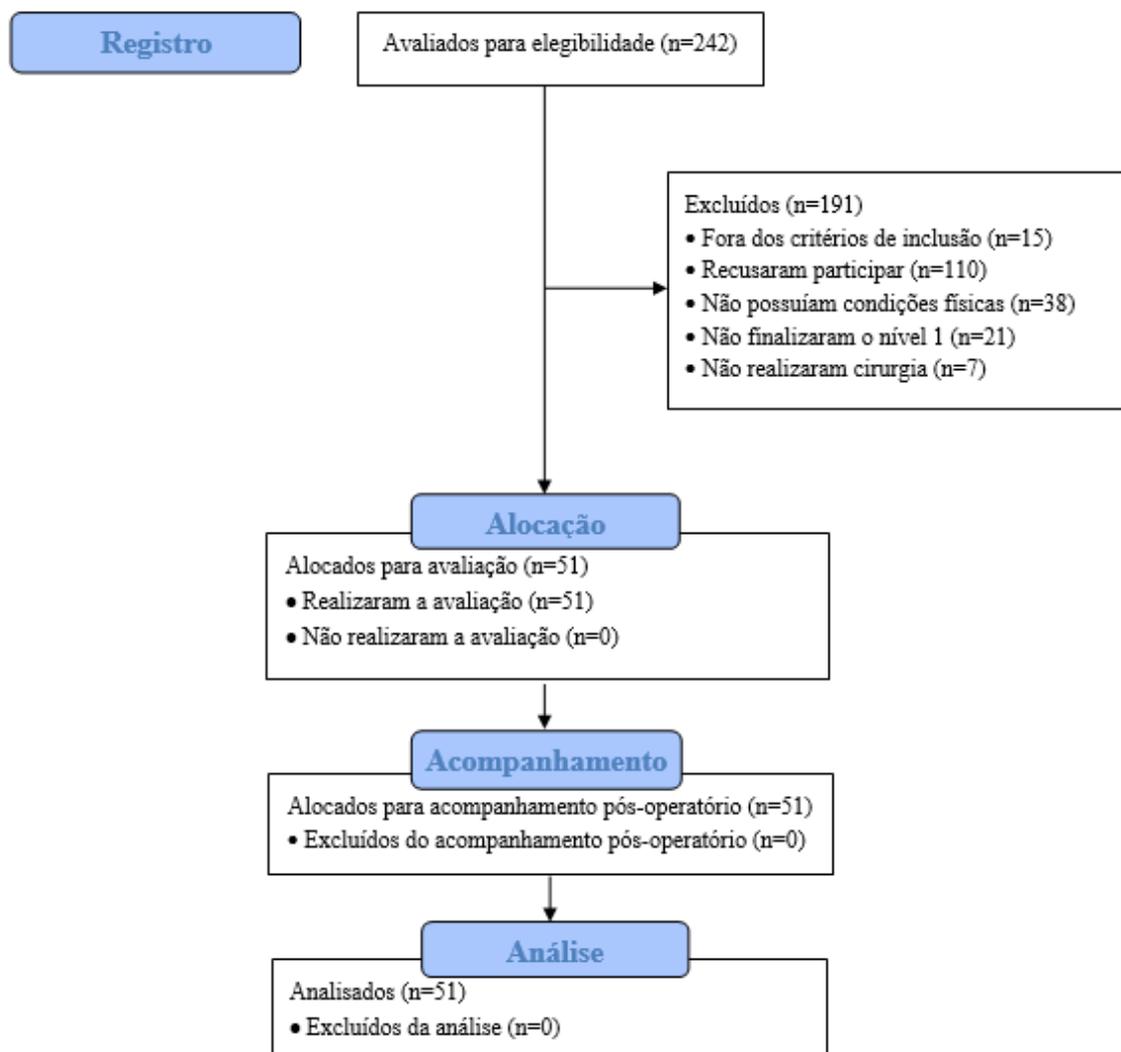
O estudo incluiu pacientes de ambos os sexos com idade superior a 18 anos, com neoplasias malignas na região abdominal ou pélvica e indicação de cirurgia oncológica que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Foram excluídos do estudo os pacientes incapazes de realizar o nível mais leve do TDC, com comprometimento motor ou cognitivo, metástase confirmada, doença cardíaca ou pulmonar instável prévia ou com reabordagem cirúrgica agendada.

Amostra

O estudo recrutou pacientes com câncer submetidos à cirurgia abdominal ou pélvica. Foi aplicada amostragem não probabilística do tipo intencional. O cálculo amostral foi realizado no aplicativo G*Power 3.1 (FAUL, 2009). O R^2 parcial para cálculo do tamanho amostral mínimo preditivo do TDC foi estimado em dados piloto coletados, sendo obtido com um tamanho de efeito f^2 de 1,78. O tamanho da amostra foi calculado usando o número total de preditores (amplitude RMS; frequência; pico de energia; trabalho; $VO_{2\text{máx}}$; nível) de 5 com 2 preditores positivos; probabilidade de erro α de 0,05; e β de 0,20. Foi calculado um tamanho amostral necessário de 11 indivíduos.

A amostra inicial consistiu de 242 pacientes, dos quais 51 foram selecionados após os critérios de elegibilidade (Fig. 1).

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos indivíduos.



Fonte: Fluxograma de CONSORT (MOHER; SCHULZ; ALTMAN, 2001).

Coleta de Dados e Variáveis

Um formulário desenvolvido pelos autores foi utilizado para coletar os dados sociais, antropométricos e clínicos de todos os pacientes. As variáveis sociais incluídas na coleta de dados foram sexo (feminino ou masculino), idade (anos), cor da pele (branca, parda e negra), escolaridade (ensino fundamental, médio ou superior), estado civil (solteiro, casado, separado judicialmente ou divorciado) e renda familiar (sem renda; < 1 salário mínimo e > 1 salário mínimo). O salário mínimo considerado foi o salário mínimo brasileiro (R\$ 1.212,00).

As variáveis antropométricas coletadas foram peso (kg), altura (m) e índice de massa corporal (IMC). As variáveis clínicas coletadas incluíram presença de comorbidades como hipertensão, diabetes, cardiopatias e obesidade, tabagismo e etilismo atual ou passado, principais hipóteses diagnósticas, cirurgias realizadas, frequência de internação em unidade de terapia intensiva (UTI), necessidade de ventilação mecânica invasiva, tempo médio de internação após a cirurgia (dias), diagnóstico oncológico (meses), duração da cirurgia (horas) e frequência de óbitos no pós-operatório.

Teste do degrau de Chester (TDC)

Todos os participantes do estudo foram avaliados com um smartphone que foi fixado no quadril do paciente com uma faixa de neoprene, na altura da base do sacro. Os participantes foram instruídos a ficar em frente a um degrau (20 cm x 40 cm x 60 cm) e, a um comando de voz do experimentador, deveriam subir e descer um degrau seguindo uma série de bipes emitidos por um metrônomo digital ajustado em uma taxa fixa. O teste consistiu em 5 etapas, cada uma com duração de 2 minutos, resultando em um tempo total de teste de 10 minutos. A frequência do metrônomo começou em 15 passos/min e aumentou 5 passos/min a cada 2 minutos, como segue: estágio 1 (15 passos/min), estágio 2 (20 passos/min), estágio 3 (25 passos/min), estágio 4 (30 passos/min), estágio 5 (35 passos/min) (DE CAMARGO et al., 2011).

Durante o teste, a frequência cardíaca e a saturação de oxigênio foram registradas por meio de um frequencímetro da marca Polar (POLAR® modelo H9) e oxímetro de pulso (G-TECH® modelo Oled Graph), respectivamente. A escala modificada de percepção de esforço de Borg (BORG, 1990) foi empregada para avaliar a percepção dos participantes sobre dispnéia e fadiga de membros inferiores em dois momentos: durante o repouso e imediatamente após o

exercício. O teste era encerrado caso o participante apresentasse fadiga, dispnéia limitante, dor no peito, dor nas pernas, exaustão ou não conseguisse manter a cadência do passo por 15 segundos. O teste foi considerado concluído quando o participante atingiu FC igual a 80% da FC máxima prevista com base na idade ($220 - \text{idade em anos}$) (TANAKA; MONAHAN; SEALS, 2001), ou ao atingir o estágio 5, que marcou o final do teste de 10 minutos.

Para prever o tempo de permanência, o desempenho durante o teste foi avaliado pelos seguintes métodos. Primeiramente, o resultado do teste foi determinado pelo cálculo do trabalho realizado, estimado pela seguinte equação: $[\text{Altura do degrau (m)} \times \text{número total de passos} \times \text{peso (kg)} \times 0,16357]$ (ANDRADE et al., 2012b). Em segundo lugar, o $\text{VO}_{2\text{máx}}$ foi estimado usando a Chester Step Test Calculator (Assist Creative Resources, Wrexham, Reino Unido) (MACKENZIE, 2016). Adicionalmente, durante a execução do TDC, foi utilizado o aplicativo móvel Momentum Science (https://play.google.com/store/apps/details?id=com.beetsoftware.momentum_science). O aplicativo usou o giroscópio triaxial (modelo lsm6do, STMicro, taxa de aquisição: 20 Hz, 16 bits) embutido no smartphone android (MOTOROLA® modelo Moto G9 Plus). Arquivos de texto das séries temporais giroscópicas foram importados para as rotinas MATLAB/Octave. As leituras dos eixos X, Y e Z foram submetidas a um processo de detrend e filtradas passa-faixa de fase zero usando um filtro Butterworth de segunda ordem. Um vetor resultante foi calculado a partir das três séries temporais seguindo a Equação 1.

$$rv = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} \quad (\text{Equação 1})$$

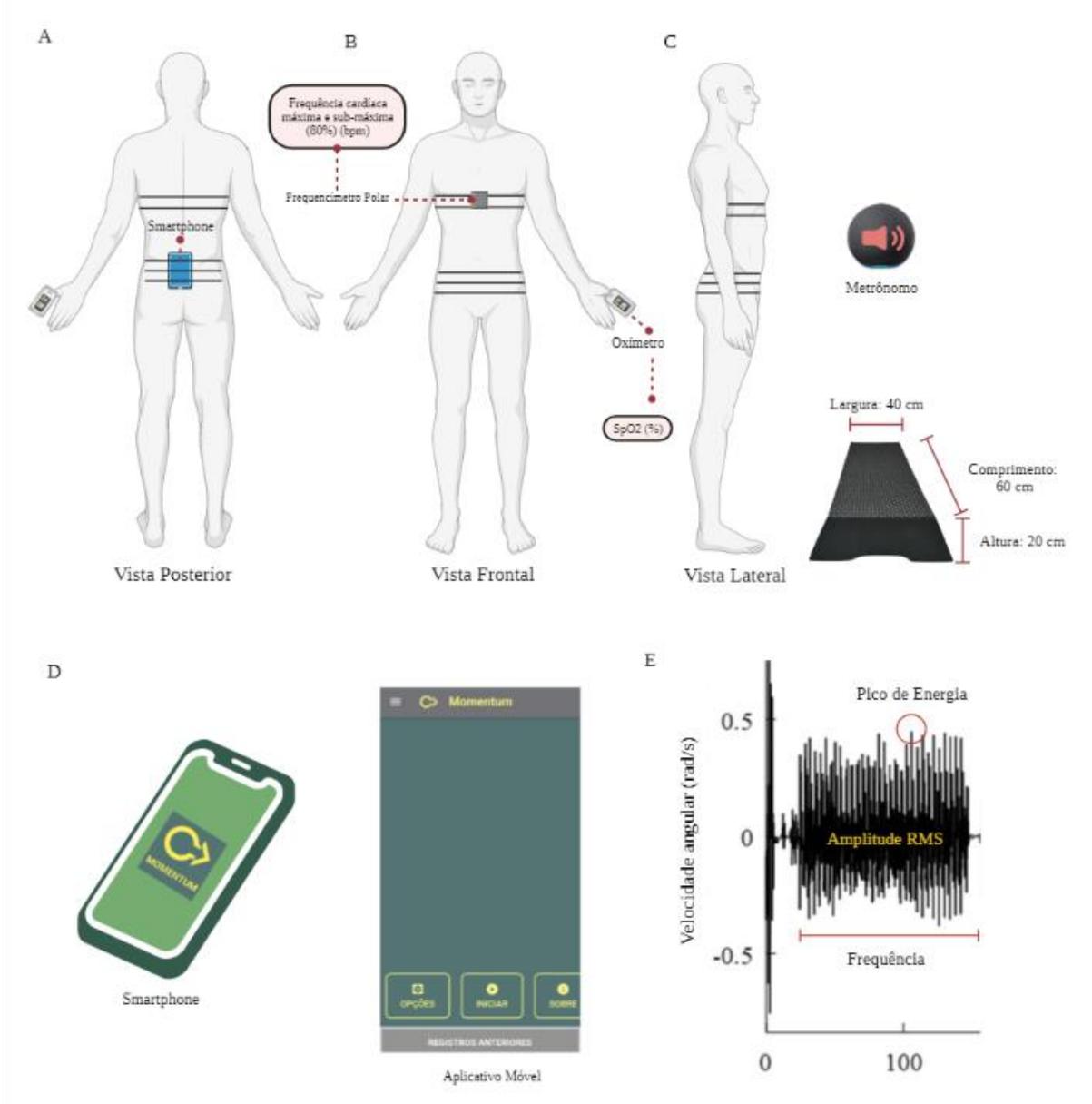
onde rv é o vetor resultante, X, Y e Z são as séries temporais de três dimensões.

Do vetor resultante extraímos três características: (i) amplitude RMS que foi calculada seguindo a Equação 2; (ii) pico de energia e (iii) pico de frequência do espectro de frequência que foi encontrado após uma Transformada Rápida de Fourier no vetor resultante.

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i^2} \quad (\text{Equação 2})$$

A Figura 2 resume os procedimentos administrados aos pacientes e os resultados de desempenho do TDC.

Figura 2 - Monitorização do paciente (Figs 1A-B), esquema representativo da execução do teste (Fig 1C), interface da aplicação Momentum (Fig 1D) e dados do giroscópio obtidos durante o teste (Fig 1E).



Fonte: Criado com BioRender.com.

Análise estatística

A análise estatística descritiva foi empregada para calcular a frequência (absoluta e relativa (%)), médias com desvio padrão (paramétricas) das variáveis clínicas e antropométricas e medianas com intervalos interquartis (IIQ) (não paramétricas) para as variáveis giroscópicas. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados. O teste de Friedman (não paramétrico) foi aplicado para determinar as diferenças (em relação às variáveis do giroscópio: amplitude RMS, frequência e pico de energia) entre cada nível do TDC.

Para avaliar o valor preditivo do TDC em relação ao tempo de internação pós-operatório, foi realizada análise de regressão linear multivariada, incorporando dados do nível do TDC, variáveis giroscópicas (amplitude RMS, frequência e pico de energia), trabalho e $VO_{2\text{máx}}$. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows, v21.0; IBM), com nível de significância (α) de 0,05.

RESULTADOS

Uma coorte de 51 pacientes submetidos a cirurgias oncológicas abdominopélvicas foi avaliada no pré-operatório e acompanhada por um período de 30 dias de pós-operatório. Todos os pacientes realizaram o nível 1, enquanto 45 pacientes completaram o nível 2, 31 pacientes o nível 3, 24 pacientes o nível 4 e 14 pacientes o nível 5 com base nos critérios do teste e tolerância física. A frequência de comorbidades foi de 27,5% para hipertensão, 11,8% para diabetes, 15,7% para obesidade e 5,9% para cardiopatias. Tabagismo e etilismo estiveram presentes em 13,7% e 19,6% dos pacientes, respectivamente, sendo 35,3% dos pacientes ex-fumantes e 54,9% ex-alcoólatras. As hipóteses diagnósticas incluíram câncer de estômago (n=15), cólon ou reto (n=10), útero (n=5) e outros. As cirurgias oncológicas mais realizadas foram gastrectomia total e subtotal (7,65%), amputações de cólon ou reto (5,1%) e histerectomia total (2,5%). A frequência de internação em UTI foi de 37% (n=19), sendo que 31% (n=6) desses pacientes necessitaram de ventilação mecânica invasiva. O tempo médio de internação pós-operatória foi de 6,36 dias, o tempo de diagnóstico oncológico foi de 7,91 meses, o tempo de cirurgia foi de 5,7 horas e três óbitos foram registrados no pós-operatório de 30 dias. A Tabela 1 apresenta uma descrição resumida das características sociodemográficas e clínicas dos pacientes.

Tabela 1: Estatística descritiva dos pacientes que foram submetidos a cirurgia abdominopélvica.

(continua)

Variáveis	n = 51
Variáveis Sociais	
Sexo (%)	
Feminino	21 (41.2%)

Tabela 1: Estatística descritiva dos pacientes que foram submetidos a cirurgia abdominopélvica.

(continuação)

Variáveis	n = 51
Variáveis Sociais	
Sexo (%)	
Masculino	30 (58.8%)
Idade (Anos)	
	55.71 ± 15.82
Cor da pele (%)	
Branca	11 (21.6%)
Parda	29 (56.9%)
Preta	11 (21.6%)
Educação	
Sem escolaridade	6 (11.8%)
Ensino fundamental	31 (60.8%)
Ensino médio	10 (19.6%)
Ensino superior	4 (7.8%)
Estado Civil (%)	
Solteiro	25 (49%)
Casado	20 (39.2%)
Viúvo	3 (5.9%)
Separados judicialmente ou divorciados	3 (5.9%)

Tabela 1: Estatística descritiva dos pacientes que foram submetidos a cirurgia abdominopélvica.

(conclusão)

Variáveis	n = 51
Rendimento familiar (%)	
Sem rendimentos	2 (3.9%)
< 1 salário mínimo	23 (45.1%)
> 1 salário mínimo	26 (51%)
Variáveis antropométricas	
Altura (m)	1.62 ± 0.08
Peso (kg)	66.04 ± 16.67
IMC (kg/m ²)	24.76 ± 5.40
Variáveis Clínicas	
Estadia hospitalar pós-operatória (dias)	6.36 ± 4.20
Tempo de diagnósticos (meses)	7.91 ± 7.38
Morte (%)	3 (6%)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

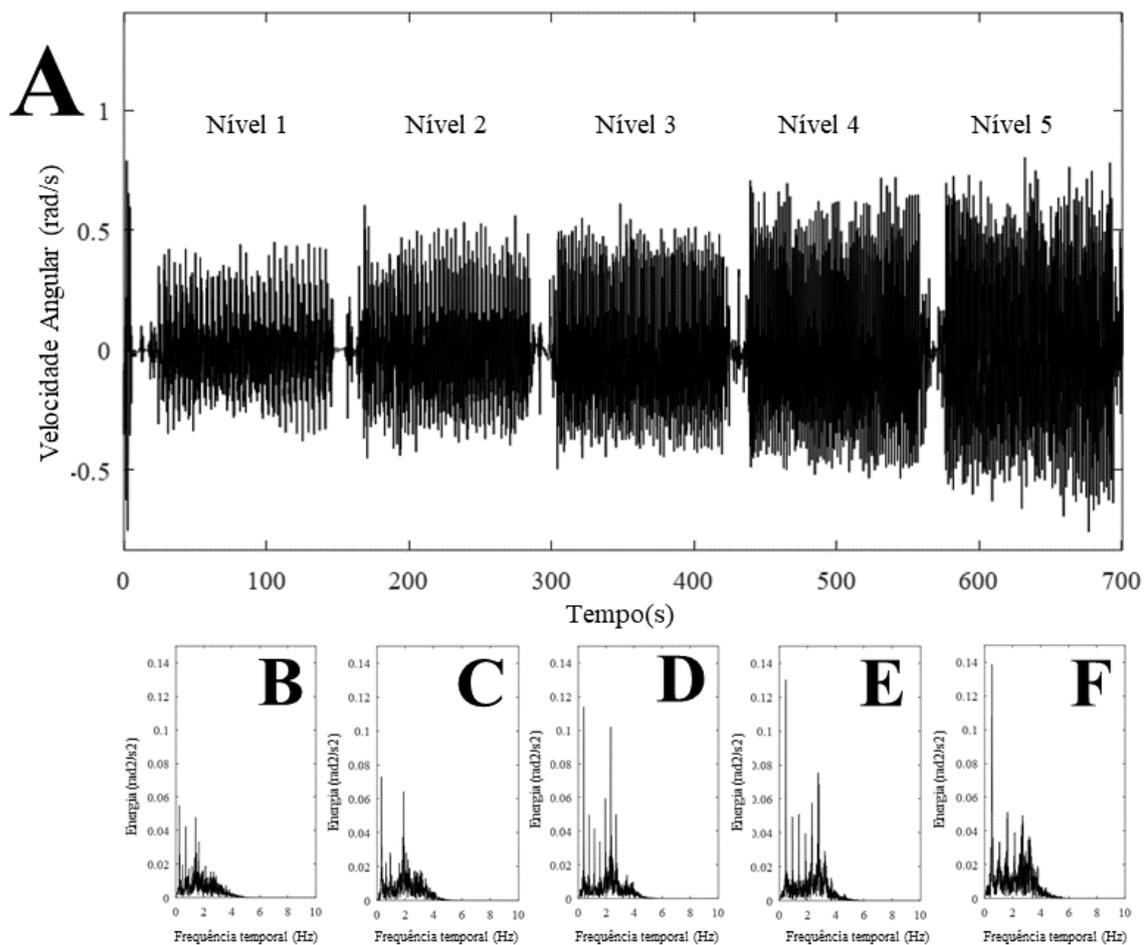
Resultados TDC

Todos os participantes completaram 1 nível, 45 participantes completaram 2 níveis, 31 participantes completaram 3 níveis, 24 participantes completaram 4 níveis e 14 participantes completaram 5 níveis. O Trabalho apresentou um valor médio de 486,05 ± 127,32 watts entre os participantes do estudo. O cálculo do VO_{2máx} foi realizado para 32 participantes que conseguiram realizar mais de duas etapas do teste. O valor médio obtido para o consumo do VO_{2máx} foi de 51,70 ± 11,74 mL/kg/min.

Medidas inerciais para quantificar a atividade física durante o TDC

A Figura 3 mostra gravações inerciais (A, domínio do tempo; B-F, domínio da frequência) de um participante representativo durante os cinco níveis do TDC. É possível visualizar diferenças na amplitude RMS, frequência e distribuição de picos de energia da série inercial. A Tabela 2 mostra a média das variáveis e dos registros para os pacientes que completaram os diferentes níveis.

Figura 3 - Análise do movimento pelo software Octave, registrado pelo giroscópio do aplicativo *Momentum* nos diferentes níveis (A). Pico de energia nos níveis 1 - 5 (B - F).



Fonte: Software GNU Octave (HANSEN, 2011).

Em relação às variáveis do giroscópio, amplitude RMS (rad/s) ($\chi^2 = 54,51$; $p < 0,0001$) e frequência (Hz) ($\chi^2 = 34,05$; $p < 0,0001$) foram diferentes nos níveis do TDC com aumento progressivo (Tabela 2). O pico de energia (rad²/s²) apresentou aumento progressivo até o nível 4 do TDC com redução no nível 5 ($\chi^2 = 26,80$; $p < 0,0001$).

Tabela 2: Valores médios (desvio padrão) dos parâmetros inerciais dos pacientes que completaram os cinco diferentes níveis.

Parâmetros	Valores
amplitude RMS (rad/s)	
1	0.15 (0.59)
2	0.20 (0.71)
3	0.22 (0.92)
4	0.28 (1.03)
5	0.28 (1.03)
Frequência (Hz)	
1	0.23 (0.03)
2	0.30 (0.06)
3	0.37 (0.04)
4	0.42 (0.07)
5	0.51 (0.12)
Pico de energia (rad ² /s ²)	
1	0.07 (0.28)
2	0.08 (0.42)
3	0.12 (0.36)
4	0.15 (0.43)
5	0.13 (0.30)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

Nota: Root mean square (RMS).

Predição do tempo de internação pós-operatório

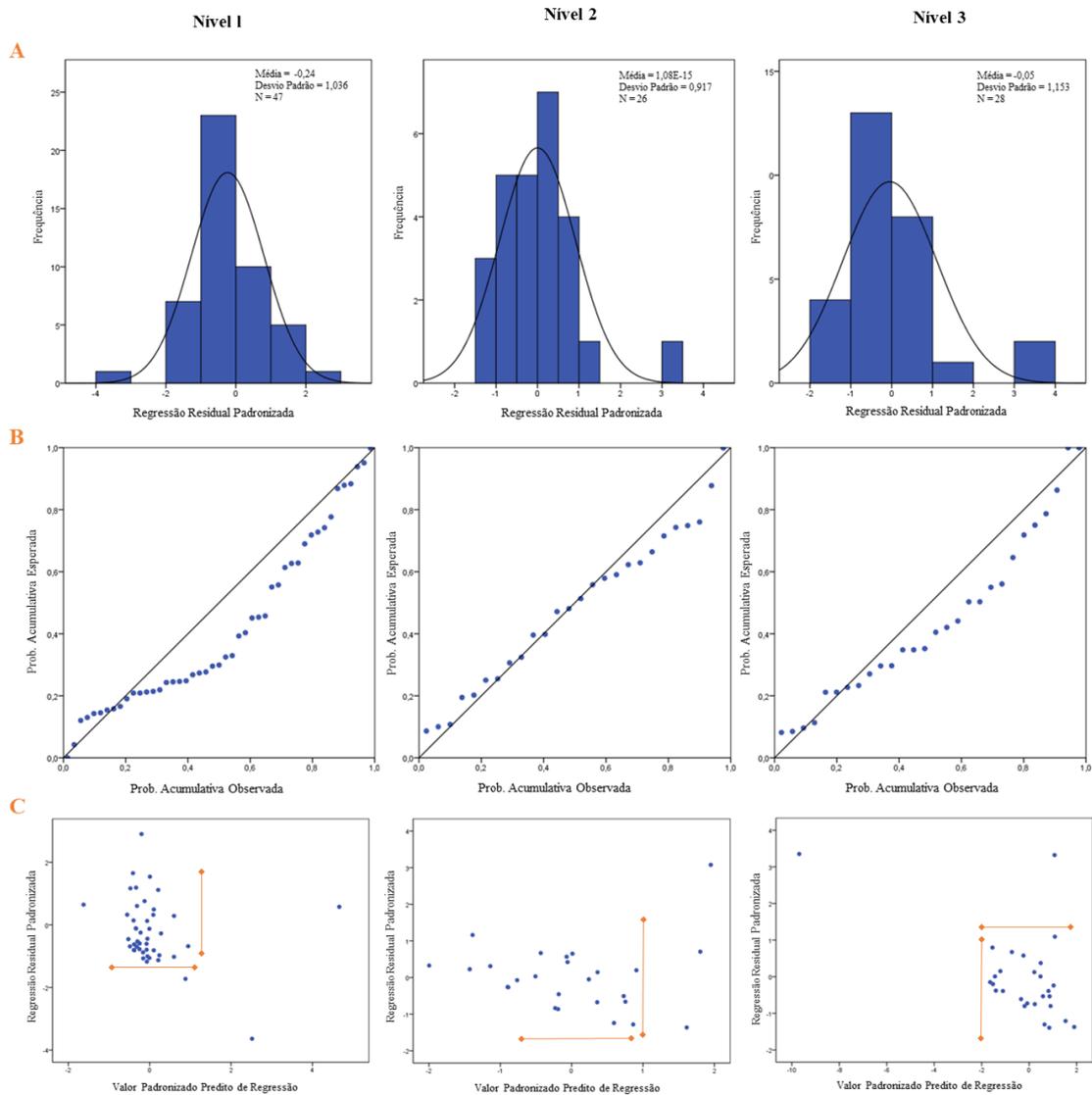
Foi analisada a relação das variáveis do TDC (giroscópio, trabalho, $VO_{2\text{máx}}$ e níveis 1-5) com o tempo de internação pós-operatório. Os níveis 1, 3 e 4 apresentaram significância ($p < 0,05$) e o resumo do modelo final está demonstrado na tabela 3. Entretanto, antes de construir o modelo de Regressão Linear Múltipla, as hipóteses foram testadas. O resultado do teste Durbin Watson foi (Nível 1: 2,13; Nível 3: 1,92; Nível 4: 1,93) e ficou entre a faixa aceitável de [1,5; 2,5] para demonstrar a independência dos resíduos.

A Figura 4 mostra a distribuição Gaussiana (Figura 4A) e o gráfico P-P (Figura 4B), em que uma comparação da “probabilidade observada” versus “probabilidade esperada” é usada para testar a distribuição normal dos resíduos nos diferentes níveis. Como pode ser visto nas Figuras 4A, os gráficos mostram uma distribuição paramétrica, e nas Figuras 4B os pontos estão bem próximos da reta. Existem alguns valores discrepantes, mas foi demonstrado que eles não afetam a qualidade da estimativa do coeficiente. A distância de Cook (Nível 1: $0,15 \pm 0,63$; Nível 3: $0,09 \pm 0,21$; Nível 4: $0,25 \pm 1,02$) para cada observação foi menor que 1, portanto não houve outliers no conjunto de dados que afetasse negativamente a estimativa dos coeficientes. De fato, a distância de Cook foi calculada para cada ponto, e o valor médio esteve bem abaixo do valor limite exigido de 1, conforme apresentado anteriormente. As Figuras 4C mostram o gráfico de “resíduos padronizados” contra o “valor predito padronizado” usado para verificar se a variância dos resíduos é constante. A variância dos resíduos foi constante entre os valores previstos.

Na sequência, os valores de VIF e Tolerância obtidos para cada variável independente foram testados e a variável pico de energia (níveis 3 e 4) foi excluída do modelo final. Os valores de VIF (< 10) e Tolerância ($> 0,2$) do modelo final são apresentados na Tabela 4, pelo que foi verificada a ausência de multicolinearidade.

O coeficiente de correlação (R) foi alto para o nível 1 ($R > 0,66$) e moderado para os níveis 3 e 4 (R: 0,33 a 0,66), podendo ser considerado um bom modelo para representar o problema (Tabela 3)

Figura 4 - Distribuição gaussiana (A), gráfico P-P normal de resíduos normalizados (B) e gráfico de "resíduos normalizados" contra o "valor previsto normalizado" (C) para os diferentes níveis (1, 3 e 4) no TDC.



Fonte: SPSS Versão 26.0 (IBM Corp, 2019).

Tabela 3: Resumo do modelo e teste exato de Fisher (D) do modelo final para os diferentes níveis.

Modelo	R	R²	R² ajustado	Erro padrão de estimativa	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F	p-valor
<i>Nível 1</i>									
Regressão	0.801	0.641	0.560	5.381	1138.592	5	227.718	0.003	0.956
Resíduo					637.122	22	28.960		
Total					1775.714	27			
<i>Nível 3</i>									
Regressão	0.584	0.341	0.215	7.289	576.236	4	144.059	0.008	0.932
Resíduo					1115.803	21	53.133		
Total					1692.038	25			
<i>Nível 4</i>									
Regressão	0.613	0.375	0.219	7.681	567.296	4	141.824	0.415	0.529
Resíduo					943.942	16	58.996		
Total					1511.238	20			

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

A Tabela 4 apresenta os coeficientes do modelo para os níveis 1, 3 e 4 do TDC e os resultados do teste t, utilizado para estudar a significância dos coeficientes de regressão (β).

A Tabela 4 mostra que os níveis 1, 3 e 4 do TDC são preditores de internação pós-operatória em pacientes submetidos a cirurgias abdominopélvicas. O valor de p foi inferior a 0,05 para amplitude RMS e pico de energia do giroscópio no nível 1; trabalho e $VO_{2máx}$ no nível 3 (25 passos/min) e $VO_{2máx}$ no nível 4 (30 passos/min). Os níveis 2 e 5 não apresentaram significância estatística nos modelos construídos.

Tabela 4: Relação das variáveis TDC (giroscópio, trabalho, níveis e $VO_{2máx}$) com o tempo de internação hospitalar pós-operatório.

(continua)

Variáveis	Coeficientes			Estatísticas de colinearidade	
	padronizados β	t	p-Valor	Tolerância	VIF
<i>Nível 1</i>					
Trabalho	0.230	1.505	0.147	0.697	1.435
Amplitude RMS 1	-1.119	-3.441	0.002	0.154	6.481
Pico de Frequência 1	0.165	1.118	0.276	0.752	1.329
Pico de Energia 1	1.362	5.033	<0.0001	0.223	4.494
$VO_{2máx}$	-0.046	-0.261	0.796	0.531	1.884
<i>Nível 3</i>					
Trabalho	0.693	2.733	0.012	0.488	2.047
Amplitude RM 3	0.507	1.908	0.070	0.444	2.252
Nível	-0.422	-1.783	0.089	0.561	1.781
$VO_{2máx}$	-0.650	-2.639	0.015	0.517	1.934

Tabela 4: Relação das variáveis TDC (giroscópio, trabalho, níveis e VO₂máx) com o tempo de internação hospitalar pós-operatório.

(conclusão)

Variáveis	Coeficientes			Estatísticas de colinearidade	
	padronizados β	t	p-Valor	Tolerância	VIF
<i>Nível 4</i>					
Trabalho	0.468	1.973	0.066	0.693	1.443
Amplitude RMS 4	0.312	1.288	0.216	0.666	1.501
Nível	-0.322	-1.507	0.151	0.856	1.168
VO ₂ máx	-0.435	-2.127	0.049	0.936	1.069

Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

DISCUSSÃO

Sensores inerciais de smartphones têm sido utilizados para avaliar resultados ou monitorar o paciente durante o movimento e a reabilitação (GAWRONSKA et al., 2020). Nesse contexto, estudos demonstram alta confiabilidade nas medidas obtidas por giroscópios de smartphones como um sensor preciso para avaliação da estabilidade postural (ALBERTS et al., 2015; HAN; LEE; LEE, 2016; POLECHOŃSKI et al., 2019), de risco de queda em idosos (NAJAFI et al., 2002; PERGOLOTTI et al., 2019), na reabilitação de pacientes com tonturas e perturbações do equilíbrio (GAWRONSKA et al., 2020), em indivíduos com AVC (HOU et al., 2018), doença de Parkinson (SICA et al., 2021), esclerose múltipla (GREENE et al., 2014), entre outros.

Uma revisão sistemática investigou o uso de sensores inerciais de smartphones, incluindo giroscópios na medição dos diferentes parâmetros envolvidos no teste de mobilidade *Timed Up and Go*, com o objetivo de reconhecer diferentes padrões relacionados a diferentes doenças e permitir a identificação de futuras situações de risco (PONCIANO et al., 2020). Em outro estudo, aspectos da mobilidade não avaliados rotineiramente, incluindo a velocidade

angular do tronco, uma medida que reflete a rotação do tronco, durante o giro e a transição sentar-levantar, foram preditores independentes de incapacidade e mortalidade em idosos (BUCHMAN et al., 2019). Isso demonstra a ampla aplicabilidade do giroscópio de smartphone como alternativa a equipamentos modernos e caros.

Indivíduos hospitalizados comumente apresentam capacidade funcional reduzida antes de sua internação, seja devido ao seu estado de saúde, idade ou ambos (HOYER et al., 2016; MARTÍNEZ-VELILLA et al., 2019). Isso torna a hospitalização um fator importante para o declínio funcional, independente da fragilidade física (BROWN et al., 2009; JOHNSON et al., 2021). Neste contexto, sendo a capacidade funcional um fator de influência direta na mobilidade, considera-se que, uma vez hospitalizadas, as taxas de mobilidade tendem a diminuir, sendo a baixa mobilidade um preditor de maus resultados hospitalares após a alta (BROWN; FRIEDKIN; INOUE, 2004).

Em pacientes com câncer, a capacidade das malignidades de induzir perda de massa muscular e função muscular alterada nesses indivíduos é ainda agravada pelos efeitos tóxicos de muitas terapias anticâncer (HERRMANN, 2020). Portanto, o comprometimento da mobilidade tem sido associado a sintomas relacionados ao tratamento, como inchaço abdominal, fadiga, falta de apetite, dormência, formigamento e dor (CAMPBELL et al., 2016). Deficiências de mobilidade persistentes após quimioterapia neurotóxica, como neuropatia periférica, também são descritas (HILE; FITZGERALD; STUDENSKI, 2010). Tais sintomas representam alvos potenciais para intervenção quando se busca preservar a mobilidade e a função física entre os sobreviventes de câncer. Portanto, a extensa deterioração física decorrente do câncer, do tratamento e do processo de internação contribuiu para menor mobilidade e maior tempo de internação nos pacientes que atingiram o nível 1 do TDC, muitas vezes limitando a progressão para outros níveis.

O escore do TDC descrito como Trabalho é menos utilizado atualmente, sendo o $VO_{2\text{máx}}$ preferido como um melhor preditor dos resultados do teste (BENNETT et al., 2015; DOUMA et al., 2019). No entanto, nossos resultados mostraram que o pico de energia e a amplitude RMS gastos no nível 1 e o Trabalho realizado no nível 3 foram preditores de maior tempo de internação pós-operatória. O termo "energia" engloba tudo o que pode ser transformado em trabalho ou calor, e trabalho é uma medida de energia transferida pela aplicação de uma força ao longo de um deslocamento (TAKIYA et al., 2020). Assim, considerando que energia mecânica é a capacidade de realizar trabalho, percebe-se que o giroscópio (pico de energia) foi sensível para detectar gasto energético no nível 1, enquanto o

Trabalho foi detectado apenas no nível 3, demonstrando que pacientes com menor mobilidade, ou seja, menores valores de amplitude RMS, apresentam maior gasto energético.

Além disso, o câncer requer alto gasto de energia do metabolismo. As células normais usam tanto a glicólise quanto a fosforilação oxidativa de maneira altamente regulada para atender às suas demandas metabólicas. As células cancerígenas geralmente exibem aumento da glicólise aeróbica, presumivelmente para atender às demandas metabólicas aumentadas da malignidade (PARK et al., 2020). Assim, pode-se dizer que o desenvolvimento da doença consome intrinsecamente muita energia do organismo do indivíduo, e qualquer atividade que envolva certa intensidade também exigirá aumento do gasto energético.

O gasto energético é influenciado de forma heterogênea pelo câncer e pode ter componentes de hipo e hipermetabolismo, dependendo do tipo de tumor, estadiamento do câncer e formas de tratamento (KNOX et al., 1983). O hipermetabolismo tem sido associado a neoplasias do trato gastrointestinal (ESTEVES; SCHUSTER; HALKAR, 2006), incluindo câncer gástrico (DEMPSEY et al., 1984), esofágico (JADVAR; HENDERSON; CONTI, 2006) e colorretal (KANG; HAN; PARK, 2018; ZHANG et al., 2014), bem como tumores sólidos (HYLTANDER et al., 1991) e neoplasias ginecológicas (PAGANO et al., 2022), como o câncer de ovário (DICKERSON et al., 1995) e cervical (KITAJIMA et al., 2008), estando ainda relacionado com a recorrência de lesões pélvicas no pós-operatório (KANG; HAN; PARK, 2018). O que se correlaciona com o perfil dos pacientes analisados que realizaram cirurgias abdominopélvicas.

Assim, as alterações metabólicas induzidas pela doença, bem como pelo tratamento em combinação com diminuição da ingestão de alimentos e disponibilidade de oxigênio, formam a base multifatorial da desnutrição ou caquexia relacionada ao câncer (VAN SOOM et al., 2020). A energia que obtemos dos alimentos depende do oxigênio para o processo de combustão dos nutrientes. A oxidação de nutrientes gera espécies com ligações químicas energeticamente mais estáveis, possibilitando um balanço energético negativo entre produtos e reagentes, responsável pela liberação de energia, seja em calorímetros, seja no metabolismo no corpo humano (CHEN et al., 2014). Ou seja, quando nos referimos a pacientes oncológicos, com dieta restrita e menor aptidão aeróbica, o maior gasto energético fica mais evidente.

Nesse sentido, a aptidão aeróbica pode ser avaliada pelo TDC. Bennett e colaboradores (2015) (BENNETT et al., 2015) afirmam que os protocolos de teste de degrau submáximo são um meio válido e aceitável de estimar o $VO_{2máx}$ na população adulta em geral, destacando o TDC como uma ferramenta adequada para rastrear alterações na aptidão cardiorrespiratória devido à sua alta confiabilidade teste-reteste. Corroborando com os resultados de Buckley et al.

(2004) (BUCKLEY et al., 2004) que já haviam descrito a confiabilidade teste-reteste na predição do $VO_{2m\acute{a}x}$.

Nesse contexto, pode-se dizer que o TDC expressa a capacidade funcional do indivíduo, assim como se correlaciona bem com outros testes de campo como o teste de caminhada e o TC6 (ALVES et al., 2022; KARLOH et al., 2013). Portanto, pode-se inferir que os pacientes avaliados neste estudo apresentam melhor capacidade funcional a partir do nível 3, relacionando-se ao menor tempo de internação pós-operatório.

Um único estudo envolvendo TDC e câncer foi encontrado, incluindo pacientes recém-diagnosticados com câncer de cabeça e pescoço e observou que pacientes mais velhos, mulheres e pacientes com estágio tumoral mais avançado apresentaram níveis significativamente mais baixos de aptidão cardiorrespiratória (DOUMA et al., 2019). Em outro estudo (JOSÉ; DAL CORSO, 2016), a duração da internação para pacientes com doença pulmonar aguda foi correlacionada com o número de degraus, não havendo diferenças entre os protocolos TDC e Teste do degrau incremental modificado.

A literatura é restrita quanto ao uso do TDC em pacientes pré-cirúrgicos, porém, o uso de outros testes de campo como o TC6 é bem explorado nessa população, incluindo câncer colorretal (GILLIS et al., 2014), gastroesofágico (LE ROY et al., 2016), abdominal e pélvico (MAKKER et al., 2022). Foi encontrada uma correlação significativa, positiva e alta entre TDC e TC6, que pode servir como um substituto confiável nas propriedades de medição (ALVES et al., 2022). No entanto, a opção de estudar o TDC se deu pela maior viabilidade de aplicação.

Assim, observa-se que o giroscópio foi mais sensível em detectar capacidade funcional reduzida por declínio da mobilidade, maior gasto energético, além disso, o $VO_{2m\acute{a}x}$ continua sendo um bom preditor de desfechos em pacientes oncológicos hospitalizados.

Limitações

Um número considerável de pacientes não pôde ser avaliado devido à deterioração do estado físico, à progressão da doença ou às consequências do tratamento quimioterápico, que contraindicaram ou impossibilitaram a realização do teste.

CONCLUSÃO

Portanto, o tempo de internação 30 dias após a cirurgia foi maior quando os pacientes que realizaram o nível 1 do teste apresentaram menor amplitude RMS e maior pico de energia. Além disso, o Trabalho aumentou com a progressão do teste a partir do nível 3. O $VO_{2m\acute{a}x}$

elevado aparece como preditor do tempo de internação para aqueles que completaram os níveis 3 e 4 do teste.

Assim, o uso do giroscópio foi mais preciso na detecção de mudanças na amplitude RMS e pico de energia que predizem um resultado menos favorável para aqueles que cumpriram o nível 1 do TDC. O $VO_{2\text{máx}}$ foi capaz de prever maior tempo de internação pós-operatória somente após o nível 3 do teste, o que se traduz em uma limitação do instrumento para pacientes com menor capacidade física. A variável trabalho foi menos sensível na detecção da capacidade funcional real dos pacientes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fatores sociodemográficos e as disparidades regionais nos procedimentos de tratamento para câncer colorretal permitem enfatizar a importância de medidas de saúde pública direcionadas e equânimes para reduzir a mortalidade e aumentar a sobrevivência em regiões específicas do Brasil. Apesar dos resultados deste estudo não apresentarem diferenças estatisticamente significativas quanto à predição de mortalidade a partir dos exames de rastreamento e diagnóstico, políticas públicas de prevenção e diagnóstico precoce são necessárias.

As políticas de prevenção podem incluir programas de educação em saúde a fim de aumentar a conscientização sobre estilos de vida mais saudáveis, como aumento da atividade física e uma dieta com mais frutas, vegetais e grãos integrais. Por outro lado, as políticas de detecção precoce devem se concentrar em tornar o rastreamento do câncer colorretal mais acessível à população em geral, principalmente aos grupos de alto risco que incluem indivíduos com histórico familiar de câncer colorretal ou de doença inflamatória intestinal e aqueles com mais de 45 anos de idade.

Além disso, pacientes oncológicos submetidos a cirurgias abdominopélvicas tendem a apresentar maior tempo de internação pós-operatório quando exibem menores valores de mobilidade física e maior gasto de energia. Assim, a avaliação da capacidade física pré-operatória pode ajudar a identificar pacientes com alto risco de complicações pós-operatórias, que possam necessitar de suporte adicional durante a recuperação ou ainda que não possuam condições físicas de tolerar a cirurgia.

Dessa forma, a avaliação pré-operatória da capacidade física de pacientes com câncer pode servir como um critério de prevenção quaternária em serviços públicos de saúde, de modo a evitar intervenções desnecessárias e reduzir danos à saúde do paciente. Por isso, é relevante a utilização de ferramentas viáveis no contexto de saúde pública, como a utilização de testes de aptidão cardiorrespiratória de baixo custo e fácil aplicação, bem como sua associação com sensores inerciais de smartphones, a fim de tornar a avaliação do estado de saúde mais precisa e objetiva.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, O. B.; BOSCHI-PINTO, C. Age standardization of rates: a new WHO standard – ScienceOpen. **Geneva: GPE Discussion Paper Series**, v. 9, n. 10, p. 1–14, 2001.
- ALBERTS, J. L. et al. Using Accelerometer and Gyroscopic Measures to Quantify Postural Stability. **Journal of Athletic Training**, v. 50, n. 6, p. 578–588, 1 jun. 2015.
- ALVES, A. et al. Reliability and validity of the Chester step test in patients with interstitial lung disease. **Pulmonology**, dez. 2022.
- ANDRADE, C. H. S. et al. The use of step tests for the assessment of exercise capacity in healthy subjects and in patients with chronic lung disease. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 1, p. 116–124, 1 fev. 2012a.
- ANDRADE, C. H. S. et al. Comparison of Cardiopulmonary Responses During 2 Incremental Step Tests in Subjects With COPD. **Respiratory Care**, v. 57, n. 11, p. 1920–1926, 1 nov. 2012b.
- ARGILLANDER, T. E. et al. Preoperative physical performance as predictor of postoperative outcomes in patients aged 65 and older scheduled for major abdominal cancer surgery: A systematic review. **European Journal of Surgical Oncology**, v. 48, n. 3, p. 570–581, mar. 2022.
- ARRUDA, K. A.; CATANEO, D. C.; CATANEO, A. J. M. Surgical risk tests related to cardiopulmonary postoperative complications: comparison between upper abdominal and thoracic surgery. **Acta Cirurgica Brasileira**, v. 28, n. 6, p. 458–466, jun. 2013.
- ASSIS, R. V. B. F. Tracking and surveillance of colorectal: guidelines world. **GED: Gastroenterologia Endoscopia Digestiva**, v. 30, n. 1, p. 62–74, 17 mar. 2011.
- AZEVEDO, G. et al. Cancer mortality in the Capitals and in the interior of Brazil: a four-decade analysis. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, 2020.
- BARBOSA, I. R. et al. Desigualdades socioeconômicas e mortalidade por câncer: um estudo ecológico no Brasil. **Revista Brasileira em promoção da Saúde**, v. 29, n. 3, p. 350–356, 30 set. 2016.
- BIORENDER**. Disponível em: <<https://www.biorender.com/>>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- BECKLES, M. A. et al. The Physiologic Evaluation of Patients With Lung Cancer Being Considered for Resectional Surgery*. **Chest**, v. 123, n. 1, p. 105S114S, jan. 2003.
- BENNETT, H. et al. Validity of Submaximal Step Tests to Estimate Maximal Oxygen Uptake in Healthy Adults. **Sports Medicine**, v. 46, n. 5, p. 737–750, 15 dez. 2015.
- BORG, G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 16, p. 55–58, 1990.

- BOTTERI, E. et al. Smoking and Colorectal Cancer Risk, Overall and by Molecular Subtypes: A Meta-Analysis. **American Journal of Gastroenterology**, v. 115, n. 12, p. 1940–1949, 6 ago. 2020.
- BROWN, C. J. et al. The Underrecognized Epidemic of Low Mobility During Hospitalization of Older Adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 57, n. 9, p. 1660–1665, set. 2009.
- BROWN, C. J.; FRIEDKIN, R. J.; INOUE, S. K. Prevalence and Outcomes of Low Mobility in Hospitalized Older Patients. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 8, p. 1263–1270, ago. 2004.
- BUCHMAN, A. S. et al. Different Combinations of Mobility Metrics Derived From a Wearable Sensor Are Associated With Distinct Health Outcomes in Older Adults. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 75, n. 6, p. 1176–1183, 27 jun. 2019.
- BUCKLEY, J. P. et al. Reliability and validity of measures taken during the Chester step test to predict aerobic power and to prescribe aerobic exercise. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 2, p. 197–205, 1 abr. 2004.
- BURISCH, J. et al. The burden of inflammatory bowel disease in Europe. **Journal of Crohn's and Colitis**, v. 7, n. 4, p. 322–337, maio 2013.
- BURISCH, J.; MUNKHOLM, P. The epidemiology of inflammatory bowel disease. **Scandinavian journal of gastroenterology**, v. 50, n. 8, p. 942–51, 2015.
- CAI, S. et al. Alcohol drinking and the risk of colorectal cancer death. **European Journal of Cancer Prevention**, v. 23, n. 6, p. 532–539, nov. 2014.
- CAMPBELL, G. et al. Cancer and treatment-related symptoms are associated with mobility disability in women with ovarian cancer: A cross-sectional study. **Gynecologic Oncology**, v. 143, n. 3, p. 578–583, dez. 2016.
- CANAVAN, C.; ABRAMS, K. R.; MAYBERRY, J. Meta-analysis: colorectal and small bowel cancer risk in patients with Crohn's disease. **Alimentary Pharmacology and Therapeutics**, v. 23, n. 8, p. 1097–1104, abr. 2006.
- CHAN, A. T.; GIOVANNUCCI, E. L. Primary Prevention of Colorectal Cancer. **Gastroenterology**, v. 138, n. 6, p. 2029-2043.e10, maio 2010.
- CHEN, R. F. et al. **Teaching and Learning of Energy in K - 12 Education**. Cham: Springer International Publishing, 2014.
- CLARKE, S. J. et al. Single-agent irinotecan or 5-fluorouracil and leucovorin (FOLFIRI) as second-line chemotherapy for advanced colorectal cancer; results of a randomised phase II study (DaVINCI) and meta-analysis. **European Journal of Cancer**, v. 47, n. 12, p. 1826–1836, ago. 2011.
- CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução 510, de 7 de abril de 2016. Diário Oficial da União. 2016**. Disponível em:

<https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html>. 4

DE CAMARGO, A. A. et al. Chester Step Test in Patients With COPD: Reliability and Correlation With Pulmonary Function Test Results. **Respiratory Care**, v. 56, n. 7, p. 995–1001, 1 jul. 2011.

DEMPSEY, D. T. et al. Energy expenditure in malnourished gastrointestinal cancer patients. **Cancer**, v. 53, n. 6, p. 1265–1273, 15 mar. 1984.

DEROUEN, M. C. et al. Sociodemographic disparities in survival for adolescents and young adults with cancer differ by health insurance status. **Cancer Causes & Control**, v. 28, n. 8, p. 841–851, 28 jun. 2017.

DIBILIO, V. et al. Dopaminergic and non-dopaminergic gait components assessed by instrumented timed up and go test in Parkinson's disease. **Journal of Neural Transmission**, v. 124, n. 12, p. 1539–1546, 10 out. 2017.

DICKERSON, R. N. et al. Resting energy expenditure of patients with gynecologic malignancies. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 14, n. 5, p. 448–454, out. 1995.

DOUMA, J. A. J. et al. Demographic, clinical and lifestyle-related correlates of accelerometer assessed physical activity and fitness in newly diagnosed patients with head and neck cancer. **Acta Oncologica**, v. 59, n. 3, p. 342–350, 12 out. 2019.

DRONKERS, J. J. et al. The association of pre-operative physical fitness and physical activity with outcome after scheduled major abdominal surgery. **Anaesthesia**, v. 68, n. 1, p. 67–73, jan. 2013.

DURÃES, R. O. et al. Role of Genetic Ancestry in 1,002 Brazilian Colorectal Cancer Patients From Barretos Cancer Hospital. **Frontiers in Oncology**, v. 10, 4 mar. 2020.

DYSON, J. K; RUTTER, M. D. Colorectal cancer in inflammatory bowel disease: What is the real magnitude of the risk? **World Journal of Gastroenterology**, v. 18, n. 29, p. 3839, 2012.

EKBOM, A. et al. Increased risk of large-bowel cancer in Crohn's disease with colonic involvement. **The Lancet**, v. 336, n. 8711, p. 357–359, ago. 1990.

EL-HADDAD, B. et al. Association of marital status and colorectal cancer screening participation in the USA. **Colorectal Disease**, v. 17, n. 5, p. O108–O114, 21 abr. 2015.

ESTEVEZ, F. P.; SCHUSTER, D. M.; HALKAR, R. K. Gastrointestinal Tract Malignancies and Positron Emission Tomography: An Overview. **Seminars in Nuclear Medicine**, v. 36, n. 2, p. 169–181, abr. 2006.

EZZATVAR, Y. et al. Physical function and all-cause mortality in older adults diagnosed with cancer: A systematic review and meta-analysis. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 76, n. 8, p. 1447–1453, 13 jul. 2021.

FAUL, F. et al. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. **Behavior Research Methods**, v. 41, n. 4, p. 1149–1160, nov. 2009.

FAUSTO, M. C. R. et al. Sustentabilidade da Atenção Primária à Saúde em territórios rurais remotos na Amazônia fluvial: organização, estratégias e desafios. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, n. 4, p. 1605–1618, abr. 2022.

FENG, Y. et al. The effect of marital status by age on patients with colorectal cancer over the past decades: a SEER-based analysis. **International Journal of Colorectal Disease**, v. 33, n. 8, p. 1001–1010, 15 mar. 2018.

FENG, Y.-L. et al. Dietary patterns and colorectal cancer risk: a meta-analysis. **European journal of cancer prevention: the official journal of the European Cancer Prevention Organisation (ECP)**, v. 26, n. 3, p. 201–211, 1 maio 2017.

FERRAZ, F. B. Panorama Geral Sobre Doenças Inflamatórias Intestinais: Imunidade e Suscetibilidade da Doença de Crohn e Colite Ulcerativa. **Journal of Health Sciences**, v. 18, n. 2, p. 139–143, 19 maio 2016.

FERREIRA, M. E. V.; MATSUO, T.; SOUZA, R. K. T. DE. Aspectos demográficos e mortalidade de populações indígenas do Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, n. 12, p. 2327–2339, dez. 2011.

FLORIANO, R. S.; ORSINI, M.; REIS, M. S. Importância do teste cardiopulmonar para a fisioterapia cardiovascular. **Fisioterapia Brasil**, v. 20, n. 4, p. 578–591, 3 set. 2019.

FONSECA, L. A. M.; ELUF-NETO, J.; WUNSCH FILHO, V. Tendências da mortalidade por câncer nas capitais dos estados do Brasil, 1980-2004. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, n. 3, p. 309–312, 2010.

GASPARINI, B. et al. Análise do efeito idade-período-coorte na mortalidade por câncer colorretal no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, no período 1980 a 2014. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 3, 12 mar. 2018.

GAWRONSKA, A. et al. Usefulness of Mobile Devices in the Diagnosis and Rehabilitation of Patients with Dizziness and Balance Disorders: A State of the Art Review. **Clinical Interventions in Aging**, v. 15, p. 2397–2406, dez. 2020.

GILLIS, C. et al. Prehabilitation versus Rehabilitation. **Anesthesiology**, v. 121, n. 5, p. 937–947, nov. 2014.

GLOBAL HEALTH OBSERVATORY. **Ill-defined causes in cause-of-death registration (%)**. Disponível em: <<https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/ill-defined-causes-in-cause-of-death-registration>>. Acesso em: 8 dez. 2021.

GREENE, B. R. et al. Quantitative assessment of multiple sclerosis using inertial sensors and the TUG test. **2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**, ago. 2014.

GUIMARÃES, R. M. et al. Increase income and mortality of colorectal cancer in Brazil,

2001-2009. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 50, p. 64–69, 2013.

GUIMARÃES, R. M. Tendência da mortalidade por câncer de cólon e reto no Brasil segundo sexo, 1980–2009. **Cad Saúde Colet**, v. 20, n. 1, p. 121–127, 2012.

GUREN, M. G. et al. Nationwide improvement of rectal cancer treatment outcomes in Norway, 1993–2010. **Acta Oncologica**, v. 54, n. 10, p. 1714–1722, 30 abr. 2015.

HANSEN, J.S. GNU Octave. **Packy Publishing**, Bimingham, 2011.

HAN, S.; LEE, D.; LEE, S. A study on the reliability of measuring dynamic balance ability using a smartphone. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 9, p. 2515–2518, 2016.

HASHIGUCHI, Y. et al. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2019 for the treatment of colorectal cancer. **International Journal of Clinical Oncology**, v. 25, n. 1, p. 1–42, jan. 2020.

HERDY, A. H. et al. Cardiopulmonary Exercise Test: Fundamentals, Applicability and Interpretation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2016.

HERNANDEZ, J. B. R.; KIM, P. Y. **Epidemiology Morbidity And Mortality**. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547668/>>. Acesso em: 9 out. 2021.

HERRMANN, J. Adverse cardiac effects of cancer therapies: cardiotoxicity and arrhythmia. **Nature Reviews Cardiology**, v. 17, n. 8, p. 474–502, 30 mar. 2020.

HILE, E. S.; FITZGERALD, G. K.; STUDENSKI, S. A. Persistent Mobility Disability After Neurotoxic Chemotherapy. **Physical Therapy**, v. 90, n. 11, p. 1649–1657, 1 nov. 2010.

HONE, T. et al. Effect of economic recession and impact of health and social protection expenditures on adult mortality: a longitudinal analysis of 5565 Brazilian municipalities. **The Lancet Global Health**, v. 7, n. 11, p. e1575–e1583, nov. 2019.

HOU, Y.-R. et al. Feasibility of a smartphone-based balance assessment system for subjects with chronic stroke. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 161, p. 191–195, jul. 2018.

HOYER, E. H. et al. Promoting mobility and reducing length of stay in hospitalized general medicine patients: A quality-improvement project. **Journal of Hospital Medicine**, v. 11, n. 5, p. 341–347, 5 fev. 2016.

HUANG, E. J.; YAN, K.; ONNELA, J.-P. Smartphone-Based Activity Recognition Using Multistream Movelets Combining Accelerometer and Gyroscope Data. **Sensors**, v. 22, n. 7, p. 2618, 29 mar. 2022.

HUGEN, N. et al. Metastatic pattern in colorectal cancer is strongly influenced by histological subtype. **Annals of Oncology**, v. 25, n. 3, p. 651–657, mar. 2014.

HYLTANDER, A. et al. Elevated energy expenditure in cancer patients with solid tumours. **European Journal of Cancer and Clinical Oncology**, v. 27, n. 1, p. 9–15, jan. 1991.

IBM. SPSS Versão 26.0 **IBM SPSS Statistics for Windows, versão 26.0**. Armonk, NY: IBM Corp., 2019.

IARC. **Working Group on the Evaluation of Cancer-Preventive Interventions. Colorectal cancer screening. Lyon (FR). 1. COLORECTAL CANCER**. International Agency for Research on Cancer, 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553197/>>

INCA. **Síntese de Resultados e Comentários**. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/estimativa/sintese-de-resultados-e-comentarios>>.

IN, J.; LEE, D. K. Survival analysis: part II – applied clinical data analysis. **Korean Journal of Anesthesiology**, v. 72, n. 5, p. 441–457, 1 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE | Portal do IBGE | IBGE**. Disponível em: <<https://ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Estimativa 2020: incidência de câncer no Brasil / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Rio de Janeiro: INCA, 2019.

IVERSEN, L. H. et al. Improved survival of colorectal cancer in Denmark during 2001–2012 – The efforts of several national initiatives. **Acta Oncologica**, v. 55, n. sup2, p. 10–23, 9 fev. 2016.

JADVAR, H.; HENDERSON, R. W.; CONTI, P. S. 2-Deoxy-2-[F-18]Fluoro-d-Glucose–Positron Emission Tomography/Computed Tomography Imaging Evaluation of Esophageal Cancer. **Molecular Imaging and Biology**, v. 8, n. 3, p. 193–200, 25 mar. 2006.

JIANG, X. et al. Predictive value of preoperative handgrip strength on postoperative outcomes in patients with gastrointestinal tumors: a systematic review and meta-analysis. **Supportive Care in Cancer**, v. 30, n. 8, p. 6451–6462, 22 mar. 2022.

JOHNSON, A. M. et al. BOOSTing patient mobility and function on a general medical unit by enhancing interprofessional care. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 22 fev. 2021.

JOSÉ, A.; DAL CORSO, S. Inpatient rehabilitation improves functional capacity, peripheral muscle strength and quality of life in patients with community-acquired pneumonia: a randomised trial. **Journal of Physiotherapy**, v. 62, n. 2, p. 96–102, abr. 2016.

KANG, Y. H.; HAN, E.; PARK, G. Clinical Etiology of Hypermetabolic Pelvic Lesions in Postoperative Positron Emission Tomography/Computed Tomography for Patients With Rectal and Sigmoid Cancer. **Annals of Coloproctology**, v. 34, n. 2, p. 78–82, 30 abr. 2018.

KARLOH, M. et al. Chester step test: assessment of functional capacity and magnitude of cardiorespiratory response in patients with COPD and healthy subjects. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 17, n. 3, p. 227–235, jun. 2013.

KARLSSON, E. et al. Better preoperative physical performance reduces the odds of

complication severity and discharge to care facility after abdominal cancer resection in people over the age of 70 - A prospective cohort study. **European Journal of Surgical Oncology: The Journal of the European Society of Surgical Oncology and the British Association of Surgical Oncology**, v. 44, n. 11, p. 1760–1767, 1 nov. 2018.

KEDIA, S.; AHUJA, V. Epidemiology of Inflammatory Bowel Disease in India: The Great Shift East. **Inflammatory Intestinal Diseases**, v. 2, n. 2, p. 102–115, 2017.

KELLER, D. S. et al. Colorectal cancer in inflammatory bowel disease: review of the evidence. **Techniques in Coloproctology**, v. 23, n. 1, p. 3–13, jan. 2019.

KIM, E. R. Colorectal cancer in inflammatory bowel disease: The risk, pathogenesis, prevention and diagnosis. **World Journal of Gastroenterology**, v. 20, n. 29, p. 9872, 2014.

KITAJIMA, K. et al. Performance of FDG-PET/CT for diagnosis of recurrent uterine cervical cancer. **European Radiology**, v. 18, n. 10, p. 2040–2047, 19 abr. 2008.

KNOX, L. S. et al. Energy Expenditure in Malnourished Cancer Patients. **Annals of Surgery**, v. 197, n. 2, p. 152–162, fev. 1983.

KUIPERS, E. J. et al. Colorectal cancer. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 1, n. 15065, p. 15065, 5 nov. 2015.

LAU, H. M.-C. et al. A randomised controlled trial of the effectiveness of an exercise training program in patients recovering from severe acute respiratory syndrome. **The Australian Journal of Physiotherapy**, v. 51, n. 4, p. 213–219, 2005.

LE ROY, B. et al. Effect of prehabilitation in gastro-oesophageal adenocarcinoma: study protocol of a multicentric, randomised, control trial—the PREHAB study. **BMJ Open**, v. 6, n. 12, 7 dez. 2016.

LEVETT, D. Z. H.; GROCCOTT, M. P. W. Cardiopulmonary Exercise Testing for Risk Prediction in Major Abdominal Surgery. **Anesthesiology Clinics**, v. 33, n. 1, p. 1–16, mar. 2015.

LIGUORI, G. La place de l'resection abdomino-périnéale dans le traitement chirurgical des cancers du rectum [Role of abdominoperineal resection in the surgical treatment of cancer of the rectum]. **J Chir (Paris)**, v. 126, n. 6–7, p. 374–8, 1989.

LIMA, M. A. N.; VILLELA, D. A. M. Fatores sociodemográficos e clínicos associados ao tempo para o início do tratamento de câncer de cólon e reto no Brasil, 2006-2015. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 5, 2021.

MACKENZIE, B. **Chester Step Test**. Brianmac.co.uk. 2016. Disponível em: <<https://www.brianmac.co.uk/chester.htm>>.

MAKKER, P. G. S. et al. Preoperative functional capacity and postoperative outcomes following abdominal and pelvic cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. **ANZ Journal of Surgery**, 6 mar. 2022.

MANGANO, DENNIS T. Perioperative Cardiac Morbidity. **Anesthesiology**, v. 72, n. 1, p. 153–184, 1 jan. 1990.

MARTÍNEZ-VELILLA, N. et al. Effect of Exercise Intervention on Functional Decline in Very Elderly Patients During Acute Hospitalization. **JAMA Internal Medicine**, v. 179, n. 1, p. 28, 1 jan. 2019.

MASTER, A. M.; OPPENHEIMER, E. T. A simple exercise tolerance test for circulatory efficiency with standard tables for normal individuals. **The American Journal of The Medical Sciences**, v. 177, n. 2, p. 223–243, fev. 1929.

MATTIUZZI, C.; SANCHIS-GOMAR, F.; LIPPI, G. Concise update on colorectal cancer epidemiology. **Annals of Translational Medicine**, v. 7, n. 21, 1 nov. 2019.

MAURI, G. et al. Early-onset colorectal cancer in young individuals. **Molecular Oncology**, v. 13, n. 2, p. 109–131, fev. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DATASUS. Informações de saúde (TABNET)**. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em: 19 dez. 2020.

MOHER, D.; SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G. The CONSORT Statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. **The Lancet**, v. 357, n. 9263, p. 1191–94, 14 abr. 2001.

MOORE, K. J.; SUSSMAN, D. A.; KORU-SENGUL, T. Age-Specific Risk Factors for Advanced Stage Colorectal Cancer, 1981–2013. **Preventing Chronic Disease**, v. 15, 23 ago. 2018.

MORAIS, R. M. DE; COSTA, A. L. Uma avaliação do Sistema de Informações sobre Mortalidade. **Saúde em Debate**, v. 41, n. spe, p. 101–117, mar. 2017.

MORAN, J. et al. Role of cardiopulmonary exercise testing as a risk-assessment method in patients undergoing intra-abdominal surgery: a systematic review. **British Journal of Anaesthesia**, v. 116, n. 2, p. 177–191, fev. 2016a.

MORAN, J. et al. The preoperative use of field tests of exercise tolerance to predict postoperative outcome in intra-abdominal surgery: a systematic review. **Journal of Clinical Anesthesia**, v. 35, p. 446–455, dez. 2016b.

MOURA, R. R. DE et al. Meta-analysis of Brazilian genetic admixture and comparison with other Latin America countries. **American Journal of Human Biology**, v. 27, n. 5, p. 674–680, 26 mar. 2015.

NAJAFI, B. et al. Measurement of stand-sit and sit-stand transitions using a miniature gyroscope and its application in fall risk evaluation in the elderly. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 49, n. 8, p. 843–851, ago. 2002.

NEGRI, F. V. et al. Mucinous histology predicts for reduced fluorouracil responsiveness and survival in advanced colorectal cancer. **Annals of Oncology**, v. 16, n. 8, p. 1305–1310, ago. 2005.

OLIVEIRA, M. M. DE et al. Disparidades na mortalidade de câncer colorretal nos estados brasileiros. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 21, n. 0, 27 ago. 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Internacional de Doenças. 10^o ed.** Genebra, Suíça: Organização Mundial da Saúde, 2004.

ORLANDO, G. et al. Variation at 2q35 (PNKD and TMBIM1) influences colorectal cancer risk and identifies a pleiotropic effect with inflammatory bowel disease. **Human Molecular Genetics**, v. 25, n. 11, p. 2349–2359, 1 jun. 2016.

PAGANO, A. P. et al. Energy Metabolism in Gynecological Cancers: A Scoping Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 11, p. 6419, 25 maio 2022.

PALMEIRA, I. P. et al. Evolução comparativa e temporal das tendências de mortalidade por Câncer Colorretal em Sergipe e Nordeste no período de 2008 a 2018 / Comparative and temporal evolution of Colorectal Cancer mortality trends in Sergipe and Northeast from 2008 to 2018. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 9058–9074, 22 jul. 2020.

PANDA, N. et al. Using Smartphones to Capture Novel Recovery Metrics After Cancer Surgery. **JAMA Surgery**, v. 155, n. 2, p. 123–129, 1 fev. 2020.

PARK, J. S. et al. Mechanical regulation of glycolysis via cytoskeleton architecture. **Nature**, v. 578, n. 7796, p. 621–626, 1 fev. 2020.

PARK, J. S. et al. Prognostic Comparison Between Mucinous and Nonmucinous Adenocarcinoma in Colorectal Cancer. **Medicine**, v. 94, n. 15, p. e658, abr. 2015.

PARREIRA, V. G.; MEIRA, K. C.; GUIMARÃES, R. M. Socioeconomic differentials and mortality from colorectal cancer in large cities in Brazil. **ecancermedicalscience**, v. 10, 20 jan. 2016.

PEACOCK, O. et al. Complications After Extended Radical Resections for Locally Advanced and Recurrent Pelvic Malignancies: A 25-Year Experience. **Annals of Surgical Oncology**, v. 27, n. 2, p. 409–414, 13 set. 2019.

PERGOLOTTI, M. et al. Senior Sway: Using a Mobile Application to Measure Fall Risk. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 42, n. 3, p. E101–E107, jul. 2019.

POLECHÓŃSKI, J. et al. Applicability of Smartphone for Dynamic Postural Stability Evaluation. **BioMed Research International**, v. 2019, p. 1–6, 20 mar. 2019.

PONCIANO, V. et al. Sensors are Capable to Help in the Measurement of the Results of the Timed-Up and Go Test? A Systematic Review. **Journal of Medical Systems**, v. 44, n. 12, p. 199, 17 out. 2020.

RAWLA, P.; SUNKARA, T.; BARSOUK, A. Epidemiology of Colorectal cancer: incidence, mortality, survival, and Risk Factors. **Gastroenterology Review**, v. 14, n. 2, 2018.

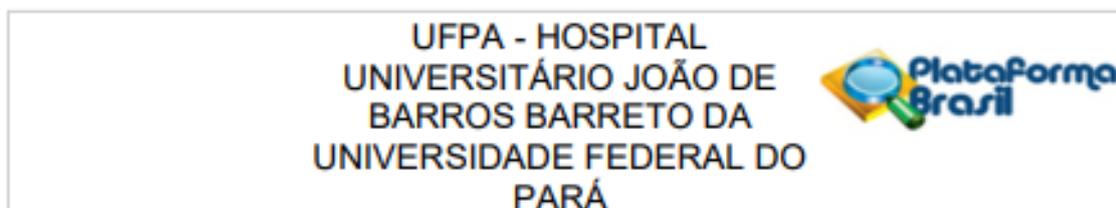
- REYNOLDS, I. S. et al. An Insight into the Driver Mutations and Molecular Mechanisms Underlying Mucinous Adenocarcinoma of the Rectum. **Diseases of the Colon & Rectum**, v. Publish Ahead of Print, 11 jan. 2021.
- ROQUÉ I FIGULS, M. et al. Second-line chemotherapy in advanced and metastatic CRC. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 15 abr. 2009.
- ROSENBERG, P. S.; CHECK, D. P.; ANDERSON, W. F. A Web Tool for Age–Period–Cohort Analysis of Cancer Incidence and Mortality Rates. **Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention**, v. 23, n. 11, p. 2296–2302, 21 ago. 2014.
- SALDANHA, R. DE F.; BASTOS, R. R.; BARCELLOS, C. Microdatasus: pacote para download e pré-processamento de microdados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 9, 2019.
- SANDINI, M. et al. Systematic review and meta-analysis of frailty as a predictor of morbidity and mortality after major abdominal surgery. **BJS Open**, v. 1, n. 5, p. 128–137, 9 nov. 2017.
- SAWICKI, T. et al. A Review of Colorectal Cancer in Terms of Epidemiology, Risk Factors, Development, Symptoms and Diagnosis. **Cancers**, v. 13, n. 9, p. 2025, 22 abr. 2021.
- SICA, M. et al. Continuous home monitoring of Parkinson’s disease using inertial sensors: A systematic review. **PLOS ONE**, v. 16, n. 2, p. e0246528, 4 fev. 2021.
- SILVA, D. A. S. et al. Mortality and years of life lost by colorectal cancer attributable to physical inactivity in Brazil (1990–2015): Findings from the Global Burden of Disease Study. **PLOS ONE**, v. 13, n. 2, p. e0190943, 1 fev. 2018.
- SILVA, G. A. E et al. Tendência da mortalidade por câncer nas capitais e interior do Brasil entre 1980 e 2006. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 6, p. 1009–1018, dez. 2011.
- STEFFENS, D. et al. Is preoperative physical activity level of patients undergoing cancer surgery associated with postoperative outcomes? A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Surgical Oncology**, v. 45, n. 4, p. 510–518, abr. 2019.
- STRACZKIEWICZ, M.; JAMES, P.; ONNELA, J.-P. A systematic review of smartphone-based human activity recognition methods for health research. **npj Digital Medicine**, v. 4, n. 1, 18 out. 2021.
- SUNG, H. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 71, n. 3, p. 209–249, 4 fev. 2021.
- SYKES, K.; ROBERTS, A. The Chester step test—a simple yet effective tool for the prediction of aerobic capacity. **Physiotherapy**, v. 90, n. 4, p. 183–188, dez. 2004.
- TAKIYA, C. et al. Abordagens Termodinâmicas: Uma análise das leis e dos principais conceitos em livros didáticos. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências**, v. 9, n. 02, p. 292–316, 13 dez. 2020.

- TANAKA, H.; MONAHAN, K. D.; SEALS, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 153–6, 2001.
- TCHELET, K.; STARK-INBAR, A.; YEKUTIELI, Z. Pilot Study of the Encephalog Smartphone Application for Gait Analysis. **Sensors**, v. 19, n. 23, p. 5179, 26 nov. 2019.
- THANIKACHALAM, K.; KHAN, G. Colorectal Cancer and Nutrition. **Nutrients**, v. 11, n. 1, p. 164, 14 jan. 2019.
- THIESE, M. S. Observational and interventional study design types; an overview. **Biochemia Medica**, v. 24, n. 2, p. 199–210, 2014.
- VAN SOOM, T. et al. The effects of chemotherapy on energy metabolic aspects in cancer patients: A systematic review. **Clinical Nutrition**, v. 39, n. 6, p. 1863–1877, jun. 2020.
- VASQUES, A. L. R.; PERES, M. A. Tendência temporal da mortalidade por câncer de cólon e reto em Santa Catarina no período entre 1980 a 2006. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 19, n. 2, jun. 2010.
- VENCHIARUTTI, R. L. et al. Pushing the boundaries of pelvic exenteration by maintaining survival at the cost of morbidity. **British Journal of Surgery**, v. 106, n. 10, p. 1393–1403, 8 jul. 2019.
- VILARINHO, R.; CANEIRAS, C.; MONTES, A. M. Measurement properties of step tests for exercise capacity in COPD: A systematic review. **Clinical Rehabilitation**, v. 35, n. 4, p. 578–588, 6 nov. 2020.
- VITELLO, A. et al. Endoscopic surveillance of colorectal cancer in inflammatory bowel diseases: a review of the literature. **Expert Review of Anticancer Therapy**, v. 20, n. 10, p. 851–863, 9 set. 2020.
- WEI, R.; CROOK, C.; BAMFORD, R. **Abdominoperineal Resection**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574568/>>.
- WHO. Department of Data and Analytics DNA. Division of Data Analytics and Delivery for Impact. WHO methods and data sources for country-level causes of death 2000–2016 (Global Health Estimates Technical Paper WHO/DDI/DNA/GHE/2020.2). Geneva: World Health Organ; 2020. 59 p.
- YE, P. et al. Linking Obesity with Colorectal Cancer: Epidemiology and Mechanistic Insights. **Cancers**, v. 12, n. 6, p. 1408, 29 maio 2020.
- ZAMPIERI, C. et al. Assessing mobility at home in people with early Parkinson's disease using an instrumented Timed Up and Go test. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 17, n. 4, p. 277–280, maio 2011.
- ZHANG, Q. et al. Impact of socioeconomic status on survival of colorectal cancer patients. **Oncotarget**, v. 8, n. 62, 13 set. 2017.

ZHANG, Z. et al. [Diagnostic value of water enema (18)F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography and computed tomography in incidental finding of hypermetabolism focus in the colorectum]. **Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi = Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery**, v. 17, n. 3, p. 239–244, 1 mar. 2014.

ANEXOS

Anexo 1



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Teste do degrau como preditor de prognóstico clínico pós-operatório.

Pesquisador: JOAO SIMAO DE MELO NETO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52694621.7.0000.0017

Instituição Proponente: Hospital Universitário João de Barros Barreto - UFPA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.282.029

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma coorte prospectiva, cujo objetivo consiste em avaliar se o teste do degrau limitado por sintomas é capaz de prever o prognóstico clínico pós-operatório. Serão avaliados pacientes oncológicos, do HUJBB, submetidos a cirurgias abdominais seguindo o protocolo em até 15 dias prévios ao procedimento cirúrgico e acompanhado até o 30º dia após a intervenção para monitoramento dos desfechos primários: complicações clínicas e mortalidade, seguidos do tempo de internação hospitalar (considerando a admissão para cirurgia até a alta), tempo permanência em Unidade de Terapia Intensiva > 24h (considerando a admissão até a alta para enfermagem), necessidade e tempo de utilização de Ventilação Mecânica Invasiva (VMI).

O protocolo de avaliação consiste na aplicação do questionário Socioeconômico/Demográfico; Karnofsky Performance Status; Portuguese version of Functional Assessment of Cancer Therapy-Fatigue (FACT-F); Questionário De Prontidão Para Atividade Física (PAR-Q) e na realização do teste do degrau incremental modificado (TDIM) em conjunto com a acelerometria, através do aplicativo Momentum para dispositivo móvel.

Objetivo da Pesquisa:

Principal:

Avaliar se o teste do degrau limitado por sintomas é capaz de prever o prognóstico clínico pós-

Endereço: RUA DOS MUNDURUCUS, 4487

Bairro: GUAMA

UF: PA

Município: BELEM

CEP: 66.073-005

Telefone: (91)3201-6754

E-mail: cepujbb@yahoo.com.br

UFGA - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO JOÃO DE
BARROS BARRETO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARÁ



Continuação do Parecer: 5.282.029

operatório

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

os autores citam como riscos:

-os participantes podem sofrer quebra de sigilo dos dados coletados, além do desconforto no processo de aplicação do teste do degrau e da acelerometria. Todavia, os pesquisadores se comprometem a manter a confidencialidade das informações e utilizar identificação numérica nos questionários e fichas de avaliação. Além disso, o processo de aplicação da avaliação se dará mediante a apreciação do candidato a avaliação pré-cirúrgica, garantindo a aptidão para a participação na pesquisa. Ademais, desconfortos físicos como fadiga, cansaço e dispnéia serão minimizados, pois este será aplicado por profissionais treinados, mediante protocolo pré estabelecido e validado, dentro do ambiente hospitalar, garantindo a segurança no decorrer do teste. O participante pode solicitar a interrupção do procedimento avaliativo, bem como se retirar do estudo a qualquer momento.

Benefícios citados:

- O participante será beneficiado diretamente através da avaliação de sua capacidade de exercício por meio do teste do degrau, bem como receberá orientações sobre a importância da atividade física no pósoperatório, por meio de uma cartilha com orientações sobre exercícios respiratórios diafragmáticos, exercícios metabólicos de extremidades e, a depender do caso, cinesioterapia ativa livre global, com vistas a minimizar possíveis

sequelas do imobilismo. Assim, a comunidade acadêmica e meio científico, além dos pacientes indiretamente, serão favorecidos com dados de relevante importância sobre a capacidade do teste do degrau em prever prognósticos clínicos, para que posteriormente possam ser feitas avaliações capazes de identificar complicações com antecedência e possibilitar um atendimento mais cuidadoso. O estudo fomentará ainda a realização de novas pesquisas nessa mesma linha de trabalho.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa viável. Metodologia bem descrita e de acordo com objetivos citados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Após parecer inicial, autores atenderam as recomendações solicitadas.

Endereço: RUA DOS MUNDURUCUS, 4487

Bairro: GUAMA

CEP: 66.073-005

UF: PA

Município: BELEM

Telefone: (91)3201-6754

E-mail: cepujbb@yahoo.com.br

**UFPA - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO JOÃO DE
BARROS BARRETO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARÁ**



Continuação do Parecer: 5.282.029

Recomendações:

atendidas pelos autores

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considero o projeto aprovado para execução

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DÓ_PROJETO_1826276.pdf	01/02/2022 09:13:41		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Teste_do_degrau.pdf	01/02/2022 09:12:57	JOAO SIMAO DE MELO NETO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	01/02/2022 09:10:47	JOAO SIMAO DE MELO NETO	Aceito
Outros	declaracao.pdf	01/02/2022 09:07:36	JOAO SIMAO DE MELO NETO	Aceito
Outros	onus.pdf	19/10/2021 18:25:07	JOAO SIMAO DE MELO NETO	Aceito
Outros	aceite.pdf	19/10/2021 18:15:44	JOAO SIMAO DE MELO NETO	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	cep.pdf	19/10/2021 18:13:54	JOAO SIMAO DE MELO NETO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	19/10/2021 17:47:28	JOAO SIMAO DE MELO NETO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: RUA DOS MUNDURUCUS, 4487

Bairro: GUAMA

UF: PA

Município: BELEM

CEP: 66.073-005

Telefone: (91)3201-6754

E-mail: cepujbb@yahoo.com.br

UFPA - HOSPITAL
UNIVERSITÁRIO JOÃO DE
BARROS BARRETO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARÁ



Continuação do Parecer: 5.282.029

BELEM, 09 de Março de 2022

Assinado por:
João Soares Felício
(Coordenador(a))

Endereço: RUA DOS MUNDURUCUS, 4487

Bairro: GUAMA

UF: PA Município: BELEM

Telefone: (01)3201-6754

CEP: 86.073-005

E-mail: cephu@ufpa.br