

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**

**HALLAN DOUGLAS BERTELLI**

**RELAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL, VITAMINA D E ALBUMINA COM  
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E CIRÚRGICAS DE PACIENTES COM  
FRATURAS POR FRAGILIDADE DE PÉ E TORNOZELO**

**CAMPINAS  
2021**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA VIDA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE  
HALLAN DOUGLAS BERTELLI**

**RELAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL, VITAMINA D E ALBUMINA COM  
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E CIRÚRGICAS DE PACIENTES COM  
FRATURAS POR FRAGILIDADE DE PÉ E TORNOZELO**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ciências da Saúde do Centro de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientadora: Profa. Dra. Vânia Aparecida  
Leandro-Merhi

Coorientador: Prof. Dr. José Luis Braga Aquino

**PUC-CAMPINAS  
2021**

Ficha catalográfica elaborada por Vanessa da Silveira CRB 8/8423 Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI - PUC-Campinas

617.15 Bertelli, Hallan Douglas.

B537r Relação do estado nutricional, vitamina D e albumina com características clínicas e cirúrgicas de pacientes com fraturas por fragilidade de pé e tornozelo / Hallan Douglas Bertelli. - Campinas: PUC-Campinas, 2021.

100 f.: il.

Orientador: Vânia Aparecida Leandro-Merhi; Coorientador: José L. Braga de Aquino.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Centro de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2021.

Inclui bibliografia.

1. Fraturas. 2. Nutrição - Avaliação. 3. Vitamina D. I. Leandro-Merhi, Vânia Aparecida. II. José L. Braga de. III. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Ciências da Vida. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. IV. Título.

CDD – 22. ed. 617.15

**HALLAN DOUGLAS BERTELLI**

**RELAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL, VITAMINA D E ALBUMINA COM  
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E CIRÚRGICAS DE PACIENTES COM FRATURAS  
POR FRAGILIDADE DE PÉ E TORNOZELO**




---

Prof. Dra. Vânia Aparecida Leandro Merhi  
Orientadora da Dissertação e Presidente da Comissão Examinadora  
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



---

Prof. Dr. José Luis Amim Zabeu  
Universidade São Paulo



---

Prof. Dra. Glória de Almeida Souza Tedrus  
Pontifícia Universidade Católica de Campinas

## DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, **Sebastião Bertelli** (*in memoriam*) e **Maria Pedra**, que me ensinaram a sempre buscar meus sonhos, mostraram os caminhos e me deram todos os ensinamentos de como seguir na vida com honestidade, respeito e amor ao próximo.

À minha amada esposa **Carla**, pelo companheirismo, amor, paciência e apoio em todos os momentos que estamos juntos.

Aos amores da minha vida, **Maria** e **Olívia**. Vocês são a luz da minha vida e o motivo de toda minha luta.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi a realização de um sonho, no qual muitas pessoas me ajudaram e permitiram a conclusão e neste momento, são merecedoras dos meus sinceros agradecimentos.

Primeiramente agradeço à Deus, Nossa Senhora da Aparecida e em especial ao meu anjo da guarda que me deram fé, força e foco para seguir meu caminho e buscar meus sonhos.

À minha querida cunhada Kelly Roballo, meu obrigado mais que especial, pela amizade e por todo empenho, ajuda e apoio na realização de toda essa pesquisa.

À PUC-Campinas pelo apoio financeiro, permitir realizar esse sonho e tentar retribuir da melhor forma, com a continuação da educação de qualidade que essa universidade sempre proporcionou.

Ao Hospital Vera Cruz e toda sua diretoria por apoiar e ceder seu excelente espaço para a realização da pesquisa.

Aos meus queridos irmãos, Hellen Bertelli e Antonio Bertelli por estarem do meu lado em todas minhas escolhas.

A tia Maria e minha sogra Rosilma por cuidar tão bem da minha casa e das minhas queridas filhas, proporcionando tranquilidade e permitindo fazer meu trabalho com qualidade.

A todos os pacientes, dos quais tive o privilégio de cuidar de cada um e proporcionar um tratamento integral e humanizado.

À minha querida orientadora, Profa. Dra Vania Aparecida Leandro-Merchi, muito obrigado por acreditar no meu projeto e me conduzir para a realização do meu sonho.

Aos colegas da turma do mestrado, pelo companheirismo e parceria durante esse período.

Aos professores do curso de mestrado, que me auxiliaram na construção dos conhecimentos necessários para a conclusão deste trabalho.

A todos vocês, o meu MUITO OBRIGADO!!

## RESUMO

**Introdução:** Fraturas por fragilidade do pé e tornozelo são muito comuns e têm elevada taxa de incidência na população em geral. Alterações do estado nutricional, como obesidade, deficiências proteicas e vitamínicas, podem afetar a qualidade óssea e predispor o indivíduo a essas fraturas.

**Objetivo:** Avaliar os níveis séricos de vitamina D (OH) 25, albumina e o estado nutricional de pacientes que sofreram fraturas em decorrência da fragilidade do pé e tornozelo, associando os dados encontrados a características epidemiológicas, clínicas e cirúrgicas.

**Metodologia:** Trata-se de um estudo de coorte prospectivo envolvendo 108 pacientes diagnosticados radiologicamente com fraturas de baixa energia de pé e tornozelo que foram acompanhados por 30 dias, tratados clinicamente ou cirurgicamente e submetidos à avaliação clínica do estado nutricional por meio de antropometria, dosagem sérica de vitamina D e albumina. Na análise estatística, foram utilizados os testes Qui-quadrado, Fisher, Mann-Whitney e Kruskal-Wallis e, para identificar os fatores de risco associados às complicações, foi utilizada a análise de regressão logística múltipla. O nível de significância adotado foi de 5%.

**Resultados:** A maior parte dos pacientes com fratura de pé foram submetidos a tratamentos conservadores, apresentaram valores mais altos de albumina no organismo e maior proporção de pseudoartroses do que aqueles com fratura de tornozelo. As fraturas de tornozelo foram associadas a quedas e as fraturas de pé foram associadas à fraturas por estresse e traumas. Maior proporção de tratamento cirúrgico foi relacionado à queda e maior proporção de tratamento conservador foi relacionado ao estresse. Os pacientes submetidos a tratamentos conservadores apresentaram peso corporal e circunferência de panturrilha menor. Além disso, são a maioria entre os pacientes que sofreram fraturas de pé e que tiveram uma pseudoartrose como complicação pós tratamento em relação àqueles que fizeram tratamento cirúrgico. Pela análise de regressão logística múltipla, o nível de vitamina D e o fato do paciente ter diabetes foram os fatores que, em conjunto, associaram-se às complicações desenvolvidas durante o tratamento. Cada unidade a menos de vitamina D aumentou em 15% a chance do paciente apresentar pseudoartrose e a presença de diabetes aumentou a chance de deiscência em 30 vezes. Os fatores

que, em conjunto, associaram-se ao desenvolvimento de qualquer complicação foram a idade e o nível de vitamina D presente no organismo. Cada ano a mais de idade aumentou em 5.8% a chance do paciente apresentar complicação, e cada unidade a menos de vitamina D no organismo aumentou a chance de complicação em 9.1%.

**Conclusão:** Quanto mais baixos os níveis de vitamina D e mais velho for o paciente, maiores serão as chances de que ele apresente complicações durante o tratamento das fraturas de pé e tornozelo.

**Palavras chaves:** Fraturas do tornozelo. Pé. Tornozelo. Vitamina D.



## ABSTRACT

**Introduction:** Foot and ankle fragility fractures have a high incidence in the population. Changes in nutritional status, such as obesity, protein and vitamin deficiencies can affect bone quality and predispose to these fractures.

**Objective:** To evaluate serum levels of vitamin D (OH) 25, albumin and nutritional status, and to associate with the epidemiological, clinical, and surgical characteristics of patients with foot and ankle fragility fractures.

**Methodology:** This is a prospective cohort study, involving 108 patients radiologically diagnosed with low-energy fractures of the foot and ankle, followed up for 30 days, treated clinically or surgically, submitted to clinical assessment of nutritional status using anthropometry, serum dosage of vitamin D and albumin. In the statistical analysis, the Chi-square, Fisher, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis tests were used, and to identify the risk factors associated with complications, multiple logistic regression analysis was used. The level of significance adopted was 5%.

**Results:** Patients with foot fractures had higher proportion of conservative treatment, values of albumin, and higher proportion of pseudoarthrosis than those with ankle fractures. Ankle fractures were associated with falling, and foot fractures were associated with stress fractures and trauma. Higher proportion of surgical treatment was related to fractured due to fall, and higher proportion of conservative treatment was related fractures due to stress. Patients who underwent conservative treatment had lower body weight and calf circumference, a higher proportion of foot fractures and pseudoarthrosis, compared to those who underwent surgical treatment. By multiple logistic regression analysis, vitamin D level and diabetes were the factors that, together, were associated with complications. Each less unit of vitamin D increased the chance of pseudoarthrosis by 15% and the presence of diabetes increased the chance of dehiscence by 30 times. The factors that, together, were associated with the presence of any complication were age and vitamin D level. Each year over the age increased the chance of presenting a complication by 5.8% and each less unit of vitamin D increased the chance complication in 9.1%.

**Conclusion:** Lower levels of vitamin D and older the patient, greater are the chances of complications in foot and ankle fractures.

**Keywords:** Ankle fractures. Foot. Ankle. Vitamin D.

## LISTA DE QUADROS E FIGURA

Quadro	1	Análise retrospectiva da incidência de fraturas na região do pé e/ou tornozelo entre os anos de 2014 a 1979	18
Quadro	2	Classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) segundo a OMS para indivíduos até 65 anos de idade	41
Quadro	3	Classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) segundo a OPAS para indivíduos até 65 anos de idade	42
Quadro	4	Classificação da Circunferência de Panturrilha (CP) para pacientes com perda de massa muscular de acordo com sexo, segundo o Consenso Europeu de Sarcopenia (2010)	42
Quadro	5	Classificação da albumina	42
Quadro	6	Classificação da vitamina D, conforme a Sociedade Brasileira de Endocrinologia de 2014	43
Quadro	7	Classificação da vitamina D, conforme a Sociedade Brasileira de Endocrinologia de 2018	43
Figura	1	Metabolismo da Vitamina D (OH) 25	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela	1	Características gerais da população estudada	45
Tabela	2	Distribuição da população estudada segundo sexo, hábitos, comorbidades pré-existentes e tratamento proposto	46
Tabela	3	Distribuição da população de acordo com complicações apresentadas durante o tratamento	46
Tabela	4	Distribuição da população de acordo com medidas antropométricas	47
Tabela	5	Distribuição da população de acordo com exames antropométricos	47
Tabela	6	Características gerais da população estudada de acordo com o osso fraturado e sua respectiva classificação	47
Tabela	7	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com fraturas de pé ou tornozelo	49
Tabela	8	Associação entre fraturas de pé ou tornozelo e o sexo dos pacientes, tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes	49
Tabela	9	Associação entre fraturas de pé ou tornozelo e medidas antropométricas	50
Tabela	10	Associação entre fraturas de pé ou tornozelo e exames laboratoriais	50
Tabela	11	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o osso fraturado	51
Tabela	12	Associação entre osso fraturado e o sexo dos pacientes, tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes	51
Tabela	13	Associação entre osso fraturado e medidas antropométricas	52
Tabela	14	Associação entre osso fraturado e exames laboratoriais	52
Tabela	15	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com a região acometida pelas fraturas de tornozelo	53
Tabela	16	Associação entre a região acometida pelas fraturas de tornozelo e o sexo, tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes	54
Tabela	17	Associação entre região acometida pelas fraturas de tornozelo e medidas antropométricas	54
Tabela	18	Associação entre região acometida pelas fraturas de tornozelo e resultados dos exames laboratoriais	55
Tabela	19	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com as classificações das fraturas de tornozelo	56
Tabela	20	Associação entre classificações das fraturas de tornozelo e tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes	56

Tabela	21	Associação entre classificações das fraturas de tornozelo e medidas antropométricas	57
Tabela	22	Associação entre classificações das fraturas de tornozelo e exames laboratoriais	57
Tabela	23	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com mecanismo de trauma (excluindo atividades esportivas)	58
Tabela	24	Associação entre mecanismo de trauma e o sexo, tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes	59
Tabela	25	Associação entre mecanismo de trauma e medidas antropométricas	60
Tabela	26	Associação entre mecanismo de trauma e exames laboratoriais	61
Tabela	27	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com os tipos de tratamento	62
Tabela	28	Associação entre tipos de tratamento e o sexo, osso fraturado, lateralidade, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes dos pacientes	62
Tabela	29	Associação entre tipos de tratamento e medidas antropométricas	63
Tabela	30	Associação entre tipos de tratamento e exames laboratoriais	63
Tabela	31	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com complicações	64
Tabela	32	Associação entre complicações, sexo dos pacientes e comorbidades pré-existentes	64
Tabela	33	Associação entre complicações e medidas antropométricas	65
Tabela	34	Associação entre complicações e exames laboratoriais	65
Tabela	35	Estudo dos fatores de risco associados a complicações, avaliados pela análise de regressão múltipla	66
Tabela	36	Análise descritiva e associações com presença de qualquer complicação.	66
Tabela	37	Associação entre presença ou não de complicações e o sexo, osso fraturado, lateralidade e comorbidades pré-existentes dos pacientes	67
Tabela	38	Associação entre presença ou não de complicações e medidas antropométricas	67
Tabela	39	Associação entre presença ou não de complicações e exames laboratoriais	67
Tabela	40	Resultado da regressão logística múltipla para o estudo dos fatores associados a qualquer complicação.	68
Tabela	41	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o Índice de Massa Corporal	68
Tabela	42	Associação entre índice de massa corporal e sexo, osso fraturado, lateralidade e comorbidades	69
Tabela	43	Associação entre o Índice de Massa Corporal e a Circunferência de Panturrilha	69

Tabela	44	Associação entre o Índice de Massa Corporal e exames laboratoriais	69
Tabela	45	Análise descritiva e associações com vitamina D	70
Tabela	46	Associação entre vitamina D e o sexo, tratamento proposto, complicações pós-tratamento, osso fraturado, lateralidade e comorbidades pré-existentes dos pacientes	70
Tabela	47	Associação entre vitamina D e medidas antropométricas	71
Tabela	48	Associação entre vitamina D e albumina	71
Tabela	49	Análise descritiva e associações com vitamina D ( $\leq 30$ / $>30$ )	71
Tabela	50	Associação entre Vitamina D ( $\leq 30$ / $>30$ ) ** com sexo, tratamento, complicações, osso fraturado, lateralidade e comorbidades	72
Tabela	51	Associação entre vitamina D ( $\leq 30$ / $>30$ ) ** e medidas antropométricas	72
Tabela	52	Associação entre vitamina D ( $\leq 30$ / $>30$ ) ** e albumina	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASA = Sociedade Americana de Anestesiologistas

BMD = Densidade Mineral do Osso

CP = Circunferência de Panturrilha

DM = Diabetes *Mellitus*

DPOC = Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

IMC = Índice de Massa Corporal

LTFA = Ligamento Talofibular Anterior

LTFP = Ligamento Talofibular Posterior

PTH = Hormônio da Paratireóide

RM = Ressonância Magnética

TC 0= Tomografia Computadorizada

TCLE = Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TEP = Tromboembolismo Pulmonar

TVP = Trombose Venosa Profunda

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
1.1 Epidemiologia das fraturas de pé e/ou tornozelo	17
1.2 Características das fraturas de pé e/ou tornozelo	19
1.2.1 Ossos fraturados na região do pé e/ou tornozelo	19
1.2.2 Fraturas por fragilidade e estresse	20
1.2.3 Fraturas por outros mecanismos	21
1.3 Diagnóstico, classificação e tratamento de fraturas de pé e/ou tornozelo	22
1.3.1 Diagnóstico clínico de fraturas de pé e/ou tornozelo	22
1.3.2 Diagnóstico radiológico, classificação e tratamento de fraturas de pé e/ou tornozelo	24
1.4 Relação entre nutrição e fraturas de pé e/ou tornozelo	24
1.4.1 Obesidade e fraturas de pé e/ou tornozelo	25
1.4.2 Desnutrição e fraturas de pé e/ou tornozelo	26
1.5 Relação entre albumina sérica com fraturas de pé e/ou tornozelo e complicações pós-operatórias	28
1.6 Osteometabolismo e vitamina D	29
1.7 Relação da vitamina D com o risco de fratura	33
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>37</b>
2.1 Objetivo Geral	37
2.2 Objetivos Específicos	37
<b>3 CASUÍSTICA E MÉTODOS</b>	<b>38</b>
3.1 Descrição e caracterização do estudo e dos sujeitos da pesquisa	38
3.2 Critérios de inclusão e exclusão	38
3.3 Coleta de dados	38
3.4 Procedimentos Metodológicos	39
3.4.1 Características clínicas e comorbidades	39
3.4.2 Características cirúrgicas	40
3.4.3 Avaliação pós-tratamento e complicações	40
3.4.4 Avaliação do estado nutricional	41
3.5 Análise Estatística	43
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>44</b>
4.1 Características dos participantes da pesquisa	44
4.2 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o osso fraturado	48

4.3	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com a região acometida pelas fraturas de Tornozelo .....	53
4.4	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com as classificações das fraturas de tornozelo .....	55
4.5	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com mecanismo de trauma, excluindo fraturas por atividade esportiva (futebol) .....	57
4.6	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com os tipos de tratamento.....	61
4.7	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com complicações .....	63
4.8	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com índice de massa corporal .....	68
4.9	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com vitamina D .....	70
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>73</b>
5.1	Características dos participantes da pesquisa .....	73
5.2	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o osso fraturado.....	75
5.3	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com a região acometida pelas fraturas de tornozelo .....	76
5.4	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com as classificações das fraturas de tornozelo .....	77
5.5	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com mecanismo de trauma excluindo fraturas por atividade esportiva (futebol) .....	78
5.6	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o tratamento.....	78
5.7	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com complicações .....	79
5.8	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com índice de massa corporal .....	80
5.9	Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com vitamina D.....	81
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>82</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>83</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>93</b>
	ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO.....	93
	ANEXO II – FICHA DE COLETA DE DADOS .....	96
	ANEXO III – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....	97



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Epidemiologia das fraturas de pé e/ou tornozelo

Fraturas na região do tornozelo são lesões muito comuns atendidas nos serviços de pronto atendimento ortopédico, sendo responsáveis por 10,2% de todas as fraturas ósseas apresentadas por pacientes que procuram os serviços (COURT-BROWN, 2015). Existem trabalhos na literatura científica que apontam de forma descritiva a epidemiologia dos casos de fraturas de pé e tornozelo, relacionando a incidência e o tipo de fratura, mas desconsiderando outras características da população. Para se ter uma visão mais ampla e detalhada da casuística desses tipos de fraturas, é interessante relacionar também outros fatores associados às fraturas, como: incidência, características gerais da fratura e características gerais da população afetada. Dessa forma, é possível correlacionar as características da população com o local fraturado, contribuindo de forma embasada para uma tomada de decisão mais efetiva em relação ao melhor tratamento para cada paciente.

Se for avaliada a incidência de fraturas de pé e/ou tornozelo de forma retrospectiva em estudos publicados entre os anos de 1979 a 2014, veremos, por exemplo, que em 2014, no estudo realizado por Court-Brown *et al.* (2014), a incidência geral foi de 137,7/100.000/ano e, em Edimburgo, no ano 2000, a taxa foi de 100,8/100.000/ano. Além disso, nesse mesmo estudo verificou-se que o mecanismo mais comum de fraturas do tornozelo foi a queda da própria altura, representando cerca de 80% dos casos.

Fraturas de pé e tornozelo são algumas das principais causas de consultas de urgência em departamentos de ortopedia (KANNUS *et al.*, 2008). Liu *et al.* (2018) demonstraram que a incidência de fraturas de pé foi de 39,2/100.000/ano em 2014, com 50,8/100.000/ano em homens e 27,3/100.000/ano em mulheres na China.

Já em outro estudo, realizado por Elsoe; Ostgaard; Larsen (2018), 9.767 pacientes foram diagnosticados com fraturas de tornozelo e tratados entre 2005 e 2014 e esses pacientes tinham idade média de 41,4 (24,3 DP) anos, sendo que a idade média dos pacientes do sexo masculino era de 35,5 (21,9 DP) anos e a idade média dos pacientes do sexo feminino era de 46,4 (25,1 DP). A distribuição por sexo foi de 53% para o sexo feminino e 47% para o masculino. A incidência geral apontada nesse estudo foi de 168,7/100.000/ano, com pico de incidência entre

adolescentes de ambos os sexos, mas com predominância masculina, e outro pico de incidência de aproximadamente 30/100.000/ano na faixa etária de 60 a 69 anos.

Nesse mesmo estudo, com relação aos indivíduos com mais de 19 anos, a incidência de fraturas em pessoas do sexo masculino diminuiu com a idade, sendo que o inverso aconteceu com as mulheres, que tiveram uma incidência crescente após os 40 anos. O mecanismo de fratura mais comum reportado também foi a queda da própria altura, representando 61% dos casos, seguido de traumas esportivos com 22% dos pacientes (ELSOE; OSTGAARD; LARSEN, 2018).

Em um terceiro estudo, realizado por Thur; Jansson; Wretenber (2012), foram analisados dados coletados entre os anos de 1987 e 2004 e verificou-se que a incidência de fraturas no período foi menor em relação aos estudos anteriores, sendo de 71//100.000/ano. Esse estudo foi realizado na Suécia e foram excluídos todos os pacientes ambulatoriais e menores de 15 anos de idade.

Por último, em um estudo realizado em Rochester Minnesota, EUA, com dados de pacientes atendidos entre os anos de 1979 e 1981, observou-se uma incidência geral de 187//100.000/ano, sendo que para esse estudo estimou-se o tamanho da população (DALY *et al.*, 1987).

Após essa análise retrospectiva da incidência de fraturas de pé e/ou tornozelo (Quadro 1), pode-se concluir que, em média, apesar de um declínio entre os anos de 1987 a 2004, a incidência de fraturas está em torno de 132//100.000/ano. Várias hipóteses estão sendo investigadas para melhor compreender a razão do aumento da incidência das fraturas de pé e tornozelo. Uma delas está relacionada ao aumento da prática esportiva da população, ao estado nutricional e ao envelhecimento populacional (COURT-BROWN *et al.*, 1998; COURT-BROWN, 2015; ELSOE *et al.*, 2015).

**Quadro 1** – Análise retrospectiva da incidência de fraturas na região do pé e/ou tornozelo entre os anos de 1979 a 2014.

Incidência	Período	Referência
100,8 por 100.000 / ano	2000	Court-Brown (2015)
137,7 por 100.000 / ano	2014	Court-Brown (2015)
168,7 por 100.000 / ano	2005-2014	Elsoe; Ostgaard; Larsen. (2018)
71 por 100.000 / ano	1987-2004	Thur; Jansson; Wretenber (2012)
187 por 100.000 / ano	1979-1981	Daly <i>et al.</i> (1987)

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado nas referências supracitadas.

## 1.2 Características das fraturas de pé e/ou tornozelo

Tipicamente, as fraturas de pé e/ou tornozelo resultam de lesões de baixa energia, com mecanismo de torção e quedas - exceto as fraturas de pilão tibial e calcâneo, que estão normalmente relacionadas a traumas de alta energia como, por exemplo, acidentes automobilísticos e traumas axiais, respectivamente (COURT-BROWN, 2015).

### 1.2.1 Ossos fraturados na região do pé e/ou tornozelo

Ao avaliar as fraturas de tornozelo de acordo com a região anatômica acometida, observou-se que 70% das fraturas eram unimaleolares, 20% eram bimaleolares e 10% eram trimaleolares (COURT-BROWN, 1998; COURT-BROWN, 2015). De acordo com a classificação OTA (MARSH *et al.*, 2007), no entanto, a distribuição é reportada como sendo 24,1% as fraturas do tipo A (abaixo da sindesmose), 65,8 % as do tipo B (ao nível da sindesmose) e 10,1% as do tipo C (acima da sindesmose) (COURT-BROWN, 2015).

A fratura do maléolo lateral é o tipo mais comum em todas as faixas etárias, representando 55% de todas as fraturas na região do tornozelo (ELSOE; OSTGAARD; LARSEN, 2018). Nos adolescentes, as fraturas atípicas e mediais são as mais comuns (ELSOE; OSTGAARD; LARSEN, 2018). Já nos indivíduos acima de 50 anos, a fratura trimaleolar é mais frequente (ELSOE; OSTGAARD; LARSEN, 2018).

Entre as fraturas dos ossos do pé, a do osso calcâneo é uma das mais comuns e mórbidas (PEKKA *et al.*, 2016). Em um estudo publicado em 2016, o número de fraturas do calcâneo entre os finlandeses de 50 anos ou mais aumentou consideravelmente entre os anos de 1970 e 2013: de 64 fraturas registradas em 1970 para 325 em 2013 – um aumento relativo de 408% (PEKKA *et al.*, 2016). A incidência demonstrou um aumento considerável de 5,6 casos de fraturas registrados em 1970 para 15,0 em 2013 (168%), praticamente o dobro do aumento populacional finlandês nesse mesmo período (90%) (PEKKA *et al.*, 2016). O aumento da incidência foi claro para ambos os sexos no período de 1970 a 2013, porém maior para as mulheres (de 4,3 para 13,9 – aumento de 223%) do que para os homens (de 7,2 para 15,2 – aumento de 111%) (PEKKA *et al.*, 2016). Entre os

homens a incidência de fraturas foi maior na faixa etária mais jovem com menos de 50 anos, enquanto nas mulheres a incidência foi maior em pacientes idosas, com 80 anos ou mais (PEKKA *et al.*, 2016).

Já as fraturas do tálus, de maneira geral, são lesões relativamente mais raras, porém graves, com alto risco de necrose óssea, artrose pós-traumática e, quando expostas, apresentam altos índices de infecção (LIU *et al.*, 2018). Em uma revisão de casos de pacientes com fratura de tálus expostos admitidos no Hospital da China Ocidental da Universidade de Sichuan entre os anos de 2010 e 2014, notou-se que dos 261 casos atendidos nesse período, 51 apresentaram fraturas expostas, sendo 44 (86,3%) homens e 7 (13,7%) mulheres (LIU *et al.*, 2018). O mecanismo de trauma mais comum foi a queda da própria altura (LIU *et al.*, 2018). A taxa de lesões simultâneas associadas às fraturas do tálus aberto foi de 84,3% e a taxa geral de infecção nos casos de fraturas expostas foi de 41,2% (LIU *et al.*, 2018).

### 1.2.2 Fraturas por fragilidade e estresse

Uma fratura pode ser o resultado de forças mecânicas não equilibradas, bem como fraturas de estresse e/ou de fragilidade óssea (KANIS *et al.*, 2001). A fratura por fragilidade óssea é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como "uma fratura causada por um trauma que seria insuficiente para fraturar um osso normal, resultado de uma redução da resistência compressiva ou torcional" (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998) e é uma consequência clínica comum principalmente da osteoporose, que é definida como uma doença óssea caracterizada pelo comprometimento da resistência óssea que predispõe a um aumento do risco de fratura (NIH CONSENSUS DEVELOPMENT PANEL OF OSTEOPOROSIS PREVENTION, DIAGNOSIS, AND THERAPY, 2000).

Do ponto de vista clínico, a fratura por fragilidade óssea poder ser definida como uma fratura resultante de um trauma mínimo, como uma queda da própria altura ou menor ou por trauma não identificado (BROWN *et al.*, 2002). As fraturas por fragilidade óssea típicas incluem vértebras, fêmur proximal (quadril), rádio distal e úmero proximal (BROWN *et al.*, 2002).

Já as fraturas por estresse ocorrem como resultado de um número elevado de sobrecargas cíclicas de intensidade inferior ao *strain* ósseo máximo sobre o tecido ósseo não patológico (FAYAD *et al.*, 2005). Essas fraturas foram observadas

inicialmente em soldados prussianos por Breithaupt *et al.* (1855), denominadas de "fratura da marcha" (BREITHAUPT, 1855). A fratura por estresse pode ser o estágio final da fadiga ou insuficiência do osso acometido e ocorre após a formação e continuidade de microfraturas nas trabéculas ósseas normais - diferente das fraturas por fragilidade, que ocorrem num osso mecanicamente comprometido, geralmente com baixa densidade mineral óssea (CARMONT; MEI-DAN; BENNELL, 2009). Esse tipo de fratura ocorre com mais frequência nos metatarsos e alguns grupos de indivíduos são mais propensos a desenvolver essas lesões, incluindo os militares e atletas de esportes com impacto (LAPPE *et al.*, 2008).

### 1.2.3 Fraturas por outros mecanismos

Quando se avalia o evento que resultou em fratura óssea, nota-se que os traumas ortopédicos são muito comuns, principalmente durante práticas esportivas (FERIA-ARIAS *et al.*, 2018). Segundo Feria-Arias *et al.* (2018) 20% das lesões dos jogadores de futebol foram no pé ou no tornozelo, sendo que as entorses com lesões ligamentares são mais comuns, seguidas de contusões e ruptura tendíneas.

Porém, fraturas em si são raras e acometem apenas 1% dos jogadores, mas quando ocorrem resultam em longos períodos de afastamento ((FERIA-ARIAS *et al.*, 2018). Segundo Feria-Arias *et al.* (2018)). Em relação ao tipo de fratura sofrida por jogadores, um estudo que avaliou 13.754 lesões verificou que apenas 0,5% (67) eram fraturas do 5º metatarso e que, após o tratamento cirúrgico, essas fraturas se consolidaram mais rapidamente em comparação ao tratamento conservador (75% vs 33%) (EKSTRAND; GILLQUIST, 1983).

Os traumas graves e os acidentes motociclísticos são importantes causas de fraturas. Em um estudo feito nos Estados Unidos com pacientes com mais de 50 anos, dentre 1.753 traumas classificados como graves, 19,96% envolveram fraturas no pé, enquanto que de 3.156 traumas classificados como moderados, 5% envolveram fraturas no pé (AMIN *et al.*, 2014). Outro estudo, realizado no Brasil, avaliou um total de 3.528 vítimas de acidentes envolvendo motocicletas, sendo que 88,29% eram homens, 8,20% das vítimas tiveram fraturas envolvendo o pé e 9,74% envolvendo o tornozelo, e houve prevalência de 30% de fraturas com acometimento de pé e tornozelo (BATISTA *et al.*, 2015).

### 1.3 Diagnóstico, classificação e tratamento de fraturas de pé e/ou tornozelo

A avaliação clínica das suspeitas de fratura de pé e/ou tornozelo inclui um histórico detalhado do paciente, exames físico e radiológico.

#### 1.3.1 Diagnóstico clínico de fraturas de pé e/ou tornozelo

O diagnóstico clínico se baseia na anamnese e no exame físico detalhado do paciente, dando ênfase ao histórico anterior à lesão. No caso de pacientes politraumatizados, a avaliação clínica se baseará nas respostas sobre o histórico do trauma através de exame físico detalhado (COURT-BROWN, 2015).

Durante a anamnese os pacientes são questionados sobre a presença de comorbidades clínicas como neuropatias, diabetes, distúrbios congênitos ou neurológicos, tabagismo e antecedentes de traumas ou fraturas na região acometida (COURT-BROWN, 2015), sendo também questionados sobre há quanto tempo teria ocorrido a lesão anterior e principalmente quanto ao mecanismo do trauma, que geralmente nas fraturas de tornozelo são de baixa energia, envolvendo torções ou traumas diretos, mas que algumas vezes podem estar relacionadas a lesões resultantes de alta energia como traumas esportivos e acidentes automobilísticos (COURT-BROWN, 2015).

O exame físico inicial dos pacientes com traumas ou entorses da articulação do tornozelo e pé inclui a inspeção e palpação de estruturas ósseas, tendíneas, ligamentares, vasculares e articulares, com a observação dos tecidos moles, lesões de pele e edema local, além da realização de manobras semiológicas para aferição da competência dessas estruturas (COURT-BROWN, 2015).

No caso de fraturas de tíbia distal, existem algumas características clínicas típicas, como: edema intenso, normalmente associado a bolhas ou flictenas de conteúdo sanguinolento ou seroso; presença de abrasões; fraturas expostas; deformidades clínicas evidentes e, algumas vezes, a presença de síndrome compartimental (COURT-BROWN, 2015). A palpação nesses casos se faz necessária, principalmente de pulsos arteriais distais, além de ser imprescindível o exame neurológico detalhado dos nervos fibular superficial e profundo, safeno e sural (COURT-BROWN, 2015). Nesse tipo de fratura torna-se perceptível a presença de crepitações ósseas e intensa dor local (COURT-BROWN, 2015). Muitas vezes se

faz necessário o realinhamento do membro para melhora da dor e descompressão vásculo-nervosa, sempre seguido de imobilização (COURT-BROWN, 2015).

Para as fraturas de tornozelo, a inspeção durante o exame físico também se inicia com a observação das partes moles, com atenção ao edema, à presença de flictenas e ao hematoma local (COURT-BROWN, 2015). A avaliação criteriosa do abaulamento da pele associado às deformidades no pré-operatório desses pacientes é de grande importância para evitar a ocorrência de alterações isquêmicas tardias (COURT-BROWN, 2015). A palpação se inicia com os pulsos pedioso e tibial posterior, seguida da avaliação neurológica testando principalmente a sensibilidade do nervo fibular superficial, que pode ser acometido mesmo em entorses leves (COURT-BROWN, 2015). Na sequência realiza-se a palpação de proximal para distal, avaliação da sindesmose com o teste da rotação externa ou teste de Pillings e a avaliação do trajeto do tendão calcâneo com o teste de Thompson (COURT-BROWN, 2015). Quando ocorrem fraturas nessa região, deve se dar uma atenção especial aos maléolos, ao ligamento Deltóide medial, aos ligamentos laterais, talofibular anterior (LTFA), calcâneo fibular (FC) e talofibular posterior (LTFP), realizando o teste da gaveta anterior (COURT-BROWN, 2015). Outras áreas podem ter lesões associadas e devem ser palpadas, como: a base do 5º metatarso, processo anterior do calcâneo e a articulação de Lisfranc. Por fim é imprescindível fazer o teste motor dos pododáctilos e da articulação do tornozelo, que possui como arco de movimento dorsiflexão de 15-18 graus, flexão plantar de 39-48 graus, inversão de 27-33 graus e eversão de 18-27 graus (COURT-BROWN, 2015).

Apesar de sua extrema aplicabilidade, as análises descritas acima têm índices de sensibilidade e especificidade variados. Dijk *et al.* (1996) mostraram que, quando realizado nas primeiras 48 horas após a lesão, o exame físico detalhado apresenta sensibilidade de 71% e especificidade de 33%. A avaliação clínica no quinto dia após o trauma demonstrou sensibilidade de 96% e especificidade de 84%, sendo o valor preditivo positivo de lesão ligamentar de 95% na associação entre dor à palpação do ligamento talofibular anterior (LTFA), presença de hematoma e a positividade do teste da gaveta anterior do tornozelo.

### 1.3.2 Diagnóstico radiológico, classificação e tratamento de fraturas de pé e/ou tornozelo

Para o diagnóstico definitivo da maioria das fraturas do pé e/ou tornozelo, a radiografia simples é o exame escolhido (DEBIEUX *et al.*, 2020). No entanto, a Tomografia Computadorizada (TC) e a Ressonância Magnética (RM) podem ser utilizadas de forma complementar para a identificação de possíveis lesões de partes moles associadas, como lesões ligamentares ou osteocondrais, ou no achado de fraturas ocultas ou por estresse (DEBIEUX *et al.*, 2020).

Depois de diagnosticadas, as fraturas devem ser classificadas para, assim, nortear o tratamento, seja ele conservador ou cirúrgico (COURT-BROWN, 2015). As classificações comumente utilizadas para as fraturas de tornozelo são as de Lauge-Hansen e Danis Weber, sendo essa última a base do sistema de classificação da AO-OTA (COURT-BROWN, 2015). Já as fraturas de pé são, em geral, classificadas apenas pelo sistema AO-OTA (COURT-BROWN, 2015).

Os tratamentos das fraturas do tornozelo e pé devem ser avaliados individualmente conforme o osso fraturado, fatores específicos do paciente (demandas funcionais, objetivos do tratamento proposto ao paciente, comorbidades *etc.*), estabilidade da fratura e recursos médicos e hospitalares (COURT-BROWN, 2015), sendo que o tratamento basicamente pode ser feito de forma conservadora, com uso de imobilizador e sem carga por um período médio de quatro a oito semanas, ou cirúrgico, podendo ser utilizadas diversas técnicas cirúrgicas para estabilizar a fratura (COURT-BROWN, 2015).

### 1.4 Relação entre nutrição e fraturas de pé e/ou tornozelo

Recentemente fatores como Índice de Massa Corporal (IMC) e estado nutricional estão sendo relacionados à predisposição a fraturas (ACOSTA-OLIVO *et al.*, 2019), assim como doenças interligadas a esses fatores, como osteoporose, obesidade, desnutrição, hipovitaminoses, diabetes e doenças cardiovasculares (ACOSTA-OLIVO *et al.*, 2019).

O osso é um tecido dinâmico que se modifica em termos de estrutura e integridade de acordo com o estilo de vida, dieta, exercícios físicos, entre outros fatores (BAILEY *et al.*, 2019). A dieta diária é um dos pontos que está relacionado ao estilo de vida e pode ser um fator capaz de alterar a estrutura óssea; logo, dietas não adequadas podem aumentar o risco de fraturas (BAILEY *et al.*, 2019).



Em uma meta-análise realizada em 2018, conclui-se que uma dieta considerada saudável, que inclui frutas, vegetais, grãos, peixe, legumes, nozes, leite e água, pode reduzir a incidência de fraturas; enquanto que uma dieta baseada em comidas industrializadas, com alta ingestão de açúcar e gordura, pode aumentar a incidência de fraturas. Além de apresentarem redução da densidade óssea, adultos que seguem uma dieta considerada não saudável têm mais chances de sofrer uma fratura (DENOVA-GUTIÉRREZ *et al.*, 2018).

A importante associação entre a falta de nutrientes e o risco de fratura e/ou à fratura óssea em si pode variar de acordo com o local fraturado (LANGSETMO *et al.*, 2017). Já foi comprovado, por exemplo, que existe uma relação entre a desnutrição e fraturas na região do quadril (LANGSETMO *et al.*, 2017). Por isso, estudos que relacionem o local da fratura e o estado nutricional devem ser desenvolvidos, e cada local lesionado deve ser examinado de forma diferenciada em relação aos nutrientes, ao tipo de osso fraturado e ao sítio esquelético (LANGSETMO *et al.*, 2017).

#### 1.4.1 Obesidade e fraturas de pé e/ou tornozelo

A articulação do tornozelo e o pé fornecem as bases do nosso corpo durante a marcha e a posição em pé. Essas regiões, quando expostas a cargas maiores, serão sobrecarregadas, podendo sofrer repercussões em suas funções e causar patologias.

De acordo com a OMS, indivíduos com IMC superior a 30 kg/m<sup>2</sup> são classificados como obesos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018). De maneira geral, a obesidade – assim como outras doenças crônicas (diabetes, insuficiência cardíaca) – tem acometido uma parcela maior da população na última década devido às alterações no estilo de vida.

Em uma análise feita também pela OMS, estima-se que 1,9 milhão de adultos tem IMC superior ao ideal (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2018), sendo que, entre os americanos, cerca de 68% da população adulta está com sobrepeso (FLEGAL *et al.*, 2010).

Um estudo realizado por Sabharwal e Root (2012) mostrou forte correlação entre o nível de IMC e fraturas de membros inferiores, associando o aumento exacerbado de massa corpórea ao aumento da energia transferida às extremidades,

que potencialmente leva a uma fratura. Nesse mesmo estudo, constatou-se que fraturas consideradas de baixa energia tendem a ser mais graves em indivíduos obesos. Além do sobrepeso, o diabetes também pode favorecer a ocorrência de fraturas na região do tornozelo, sendo que cerca de 5,7% dos pacientes que sofrem fraturas nessa região têm diabetes (GANESH *et al.*, 2005).

O excesso de peso nas extremidades em conjunto com o estresse mecânico acaba levando a problemas como tendinite, artrite e bursite, e aumentando a ocorrência de fraturas nessa região devido ao “uso excessivo” (STEWART, 2017). Segundo estudo realizado por Frey *et al.* (2007) que avaliou 1.411 indivíduos, os pacientes com IMC superior a 25 kg/m<sup>2</sup> demonstraram maiores chances de desenvolver tendinites, fascíte plantar e osteoartrite em comparação com o grupo controle (IMC<25kg/m<sup>2</sup>). Em outro estudo, realizado com pacientes com IMC superior a 30 kg/m<sup>2</sup>, observou-se que esses indivíduos apresentaram maiores riscos de desenvolver fascíte plantar do que indivíduos com IMC considerado normal (RIDDLE *et al.*, 2003). Em um terceiro estudo, também com pacientes obesos (N=136, IMC>30 kg/m<sup>2</sup>), observou-se que a obesidade, em específico a massa gorda andróide, está fortemente associada à dor e à incapacidade de movimentar os pés e mecanismos biomecânicos e metabólicos (TANAMAS *et al.*, 2012).

Além da obesidade em si, o IMC elevado associado ao envelhecimento também pode contribuir para a diminuição da funcionalidade da articulação do tornozelo e do pé (MICKLE *et al.*, 2015). Em um estudo realizado com 312 pacientes australianos com idade superior a 60 anos, avaliou-se a presença de dor no pé e a mobilidade do pé e tornozelo em relação a diferentes IMC. Os participantes obesos apresentaram uma prevalência significativamente maior de dor no pé e obtiveram consideravelmente menos pontos no SF-36, questionário que avalia a qualidade de vida e bem estar funcional, associando-se à menor força de dorsiflexão do tornozelo, menor flexão do hálux e dos dedos dos pés e redução do comprimento da passada e velocidade de caminhada em comparação aos seus pares mais magros (MICKLE *et al.*, 2015).

#### 1.4.2 Desnutrição e fraturas de pé e/ou tornozelo

Além da qualidade da dieta, a ingestão reduzida de calorias por dia pode resultar na desnutrição e refletir na saúde óssea (CEDERHOLM *et al.*, 2017). A

desnutrição pode ser definida como uma condição corpórea que resulta de um déficit na ingestão nutricional, levando o indivíduo a sofrer uma mudança em sua composição corporal, seguida por uma diminuição da função física e mental e resultando em uma saúde prejudicada (CEDERHOLM *et al.*, 2017). Ressalta-se que, em idosos, a desnutrição envolve mecanismos como comorbidade, polifarmácia e alterações fisiológicas relacionadas à idade do trato gastrointestinal, que contribuem para uma redução da ingestão nutricional (MÜLLER *et al.*, 2017). A desnutrição acomete entre 32% e 60% dos pacientes com trauma geriátrico, especialmente aqueles com fraturas de fêmur proximal (KOREN-HAKIM *et al.*, 2016; IHLE *et al.*, 2017).

A sarcopenia, de acordo com as diretrizes atuais da Sociedade Europeia de Nutrição Clínica e Metabolismo (ESPEN), é definida como uma síndrome de perda progressiva da massa muscular esquelética, força e função, que leva a uma série de resultados adversos (DEUTZ *et al.*, 2014). A sarcopenia primária é um fenômeno natural do envelhecimento (CEDERHOLM *et al.*, 2017). Sabe-se que a partir dos 50 a 60 anos, a massa muscular diminui aproximadamente 1,5% anualmente, o que aumenta o risco de quedas e fraturas em indivíduos de idades mais avançadas (DREVET *et al.*, 2014). O estado nutricional debilitado de pacientes hospitalizados pode aumentar o risco de infecções e retardar a cicatrização de feridas, o que leva a um aumento dos custos hospitalares e, muitas vezes, do tempo de permanência (LAMBERT *et al.*, 2017).

Segundo Steihaug *et al.* (2017), a sarcopenia em idosos é um fator de risco bem conhecido para quedas, fraturas e força muscular reduzida, prejudicando a reabilitação desses indivíduos e dificultando a recuperação do equilíbrio perdido e da carga mecânica do esqueleto, o que leva a uma remodelação óssea adaptativa reduzida. Além disso, os pacientes com fraturas de fêmur proximal, geralmente, apresentam baixos IMC e níveis séricos de albumina (STEIHAUG *et al.*, 2017).

Em uma avaliação do estado nutricional de 1.005 pacientes ortopédicos realizada por Ihle *et al.* (2017), verificou-se que pacientes internados por patologias ortopédicas e vítimas de trauma que já apresentavam certo grau de desnutrição no momento da internação apresentaram redução da qualidade de vida. Além disso, nesse mesmo estudo, observou-se uma maior incidência de desnutrição anterior à internação em pacientes ortopédicos e vítimas de trauma quando comparados a pacientes atendidos em outras especialidades médicas.

Em relação às cirurgias de fraturas de pé e/ou tornozelo, estudos identificaram vários fatores de risco relacionados com a morbimortalidade, incluindo doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), doença vascular periférica, Diabetes *Mellitus* (DM), tabagismo, classe da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA)  $\geq 3$ , estado funcional ruim, fragilidade e idade  $\geq 70$  anos (MANWAY; BLAZEK; BURNS, 2018; EBAUGH *et al.*, 2019; GOSSETT *et al.*, 2019). No entanto, um fator de risco que recebeu pouca atenção após a cirurgia para reparar fratura do tornozelo foi a desnutrição (CROSS *et al.*, 2014).

Embora exista um número crescente de estudos a respeito do impacto da desnutrição nos desfechos clínicos, ainda há uma lacuna entre os cuidados nutricionais atuais e os cuidados nutricionais ideais oferecidos aos pacientes hospitalizados (DUERKSEN *et al.*, 2015). Sendo a nutrição um fator de risco modificável, a necessidade de triagem rotineira para detectar pacientes em risco para a desnutrição tem sido destacada por vários estudos (DONINI *et al.*, 2013).

Por isso, num futuro próximo, os ensaios clínicos com suplementação serão necessários a fim de validar ou não uma adição nutricional que impacte positivamente o resultado clínico de pacientes ortopédicos e de trauma, em especial aqueles com fraturas de pé e/ou tornozelo.

### 1.5 Relação entre albumina sérica com fraturas de pé e/ou tornozelo e complicações pós-operatórias

Atualmente o indicador de desnutrição que pode ser utilizado na clínica é a albumina sérica (CROSS *et al.*, 2014), também relacionada de forma independente aos riscos de infecção do sítio cirúrgico, pneumonia, duração ou permanência hospitalar e readmissão após artroplastia total da articulação coxo femoral (BOHL *et al.*, 2016).

Tanto na ortopedia quanto em outras especialidades cirúrgicas, a desnutrição, indicada pela hipoalbuminemia, está relacionada com um prognóstico ruim para os pacientes submetidos à cirurgia (ERNST *et al.*, 2018). Além disso, conforme citado anteriormente, tanto a obesidade quanto a subnutrição, como parte da desnutrição, podem influenciar significativamente no nível de recuperação de paciente com fraturas (PIRLICH *et al.*, 2006).

A albumina sérica é um relevante indicativo do estado nutricional, sendo que o estado de desnutrição reflete em uma albumina sérica  $< 3,5$ g/dl (CROSS *et al.*,

2014). Diversos estudos vêm relacionando o baixo nível de albumina com complicações pós-operatórias em geral, porém poucos estudos apresentam uma correlação entre o baixo nível de albumina sérica e o risco de fraturas de pé ou tornozelo por não ser um exame comumente feito em pacientes ortopédicos (CROSS *et al.*, 2014; WILSON *et al.*, 2020).

Um estudo realizado em 2020, no entanto, relacionou a hipoalbuminemia com complicações pós-operatórias em pacientes com fraturas na região do tornozelo e, como resultado, 10,4% dos pacientes com hipoalbuminemia tiveram alguma complicação no pós-operatório quando comparados a paciente com níveis séricos de albumina normais (WILSON *et al.*, 2020), sendo que dentre os pacientes que tiveram complicações pós-operatórias ( como, por exemplo, infecção do sítio cirúrgico, infecção do trato urinário, pneumonia), a hipoalbuminemia não estava correlacionada a nenhum outro fator de risco (Ex.: IMC, idade e sexo do paciente e comorbidades pré-existentes), o que sugere ser um fator de risco independente (WILSON *et al.*, 2020).

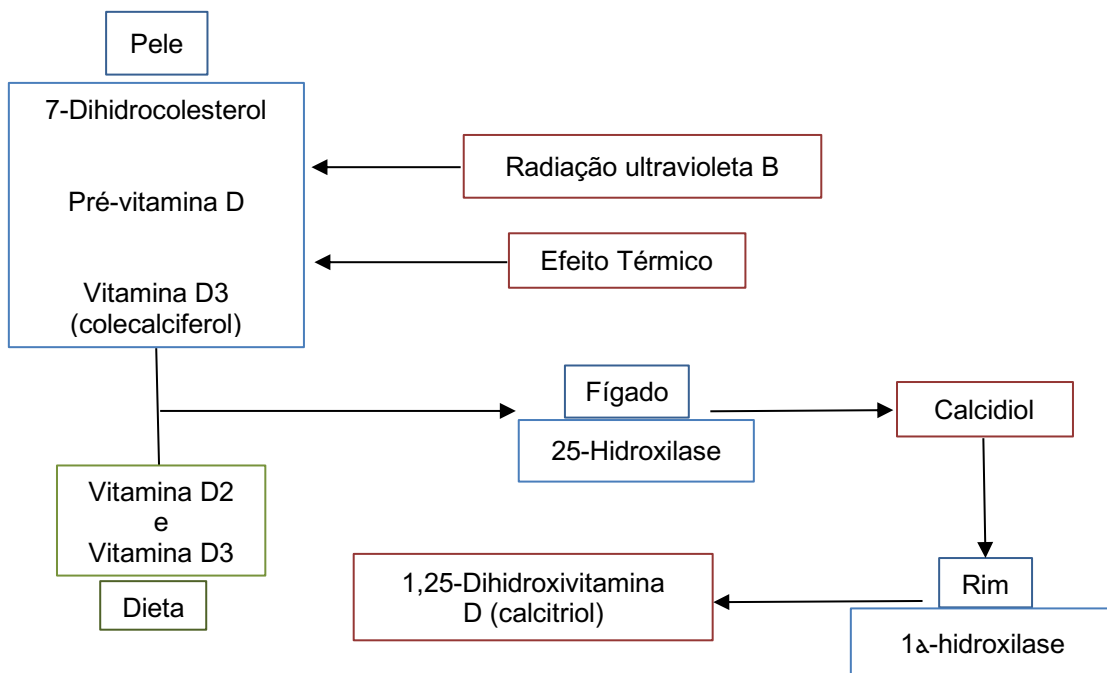
## 1.6 Osteometabolismo e vitamina D

Os ossos são estruturas compostas por um tecido metabólico ativo com duas funções principais: uma mecânica e outra bioquímica. É um reservatório de Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Fósforo (P), que são essenciais para o equilíbrio homeostático do organismo. Esse metabolismo faz parte da atividade celular dos osteoclastos e osteoblastos (VITALE *et al.*, 2007), que trabalham diante de dois processos antagônicos: a formação e a reabsorção óssea (VITALE *et al.*, 2007). Diversas condições de um paciente influenciam nesse processo, como a idade, as doenças osteometabólicas, as medicações e a mobilidade, e podem provocar alterações nesse equilíbrio entre formação e reabsorção óssea (VITALE *et al.*, 2007).

Existem dois tipos principais de tecido ósseo: trabecular, que tem estrutura de aspecto esponjoso, e o cortical, formado por estrutura mais sólida, com lamelas ósseas. Em ambos os tipos tem-se a atividade de osteoblastos e osteoclastos, ambos mais distribuídos na superfície. Os osteoblastos, no entanto, podem mergulhar na matriz óssea dando origem aos osteócitos. O osso trabecular é metabolicamente mais ativo devido à sua maior superfície em relação ao volume

(VIERA, 2007). Nas últimas décadas o conhecimento sobre osteometabolismo tem evoluído de forma considerável, e a relação desse metabolismo com o Cálcio, o Fósforo, o PTH (Paratormônio) e o papel principal da vitamina D tem influenciado diversos estudos (VIERA, 2007).

A vitamina D é um dos principais moduladores desse processo e tem sido amplamente estudada na tentativa de se estabelecer uma relação entre a sua deficiência e o risco aumentado para fraturas em geral (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016). Essa vitamina possui uma função essencial na mineralização óssea e no equilíbrio do metabolismo do Cálcio-Fósforo (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016) e é metabolizada conforme (Figura 1). É considerada um hormônio devido à capacidade do organismo de sintetizá-la, apesar de também ser possível adquiri-la através dos alimentos – porém em menor quantidade (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016).



**Figura 1** – Metabolismo da Vitamina D (OH) 25.

Fonte: Elaborada pelo autor, baseado em Catarino; Claro; Viana (2016).

A vitamina D, ou calciferol, é composta por um conjunto de moléculas lipossolúveis que tem quatro anéis de colesterol na sua formação básica, derivadas do 7-deidrocolesterol (7-DHC) (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016). É encontrada nos alimentos de origem animal sob a forma de colecalfiferol ou vitamina D3 e nos de origem vegetal como ergocalciferol ou vitamina D2 (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016). A alimentação é uma fonte de menor expressão dessa vitamina, correspondendo a 10-20% da necessidade diária do ser humano. A vitamina D3 está

presente de forma mais concentrada nos óleos de fígado de peixes gordurosos de águas frias e profundas, como o salmão e o atum, e a vitamina D2 pode ser encontrada em alimentos de origem vegetal, como nos fungos comestíveis (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016).

A síntese da vitamina D3 ocorre em camadas profundas da epiderme (estratos espinhoso e basal), onde se inicia a metabolização do 7-dihidrocolesterol (7-DHC) que é convertido em pré-vitamina D (coleciferol) quando em contato com raios Ultravioleta B (UVB) com comprimento de ondas entre 290–310nm. O eixo de translação da Terra em relação ao Sol faz com que quanto mais uma localidade se afastar da Linha do Equador, maior será a espessura da camada atmosférica que a luz solar deverá atravessar, provocando variações no comprimento de onda dessa luz, entre eles a radiação UVB. O ângulo entre o Sol e a Terra (zênite solar) pode variar de acordo com as épocas do ano, como inverno e verão (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016).

Outro fator que influencia na ativação da vitamina D é a melanina, sendo que a quantidade desse pigmento presente na pele altera a disponibilidade de fótons no organismo. Sabe-se que em negros as reservas de vitamina D são menores em relação aos caucasianos, porém a capacidade de síntese é idêntica. Os negros, no entanto, necessitam permanecer por mais tempo expostos ao sol para sintetizarem a vitamina D (CASTRO, 2011).

No ano de 2010, um estudo mostrou que pessoas que vivem em latitudes 50–60° N poderiam atingir níveis séricos de vitamina D suficientes, mas não ideais, devido à síntese via UV, se expusessem 35% da superfície da pele à luz UV 3 vezes por semana por 13 minutos durante o verão (RHODES *et al.*, 2010).

A produção cutânea do coleciferol corresponde a 85-90% do seu aporte total (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016). No fígado, o coleciferol é convertido na forma ativa, o calcidiol 25-hidroxivitamina D (25-OHD), sendo essa a forma principal da vitamina D circulante no organismo, com uma meia vida de duas a três semanas e uma potência 1% inferior ao metabólito mais ativo, que é o calcitriol (1,25 dihidroxivitamina D), sendo este sintetizado pelas células tubulares renais por ação da 25-hidroxivitamina D-1- $\alpha$ hidroxilase (25(OH)D-1- $\alpha$ Hase) (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016).

Catarino; Claro; Viana (2016) também descrevem que a vitamina D circula no plasma através de uma proteína de transporte, sendo que através dessa proteína se constitui a principal reserva dessa vitamina no nosso organismo. A enzima 1- $\alpha$ hidroxilase também está presente em outros tecidos, como: trato gastrintestinal, pele, osteoblastos e osteoclastos, células do sistema imune e células mamárias. Sua atividade renal é regulada de forma a manter os níveis plasmáticos de 1,25(OH) $_2$ D adequados de acordo com a necessidade, sendo sua homeostase dependente do paratormônio (PTH), de níveis séricos de Cálcio, Fósforo e fator de crescimento fibroblástico-23 (FGF-23).

O calcitriol tem uma meia vida mais curta, de quatro a seis horas, e atua como hormônio esteroide. Seu papel está principalmente relacionado ao Cálcio, juntamente com o hormônio da paratireoide (PTH). Sabe-se que, na ausência de vitamina D, apenas 10-15% do Cálcio e 60% do Fósforo provenientes da dieta são reabsorvidos, sendo que a presença da vitamina D no organismo pode aumentar a absorção de Cálcio para 30-40% e de Fósforo para 80% (HOLICK *et al.*, 2007). A 1,25(OH) $_2$ D atua diretamente nos condrócitos da placa de crescimento, fazendo a regulação da angiogênese e da osteoclastogênese nessas células (CATARINO; CLARO; VIANA, 2016).

Grande parte da população sofre de deficiência de vitamina D, sendo que a população mais exposta são os pacientes acima de 60 anos, os que moram em lugares de maior latitude, todas as pessoas durante o inverno, os que sofrem de hiperpigmentação da pele, menor exposição solar, aqueles que possuem doenças crônicas, os que possuem maus hábitos alimentares, gestantes, lactantes e aqueles que não consomem alimentos enriquecidos com vitamina D (FERREIRA *et al.*, 2018).

A hipovitaminose D gera a deficiência da absorção do Cálcio levando a um hiperparatireoidismo secundário, que conseqüentemente leva ao aumento da reabsorção da massa óssea e resulta na elevação do risco de fraturas e em chances de refraturas em geral (FERREIRA *et al.* 2018), sendo que, quando a vitamina D não está em homeostase com o Cálcio e o Fosfato, o indivíduo enfrenta problemas de cicatrização e na remodelação óssea por não regular positivamente os osteoblastos e a osteoclastogênese (HECHTMAN *et al.*, 2013). Portanto a suplementação da vitamina D pode influenciar na saúde dos ossos tanto de crianças



quantos de adultos e possivelmente estar relacionada à redução do risco de fraturas e à melhora na imunidade (WILLIAMS *et al.*, 2020).

Dessa forma, fica claro que a hipovitaminose D é um problema de saúde pública, sendo que sua deficiência está relacionada a outras doenças e predisposições, incluindo aumento do risco de doenças cardiovasculares e neoplasias (BRONZATO; DURANTE, 2018; RIBBANS *et al.*, 2019).

### 1.7 Relação da vitamina D com o risco de fratura

O impacto global da ampla deficiência de vitamina D e sua influência em inúmeros processos de doenças tem recebido atenção de agências governamentais e da comunidade científica (GRANT *et al.*, 2009). Na Europa, o custo da deficiência de vitamina D foi calculado em cerca de 187 bilhões de euros/ano (GRANT *et al.*, 2009). Um estudo semelhante calculou que \$ 12,5 ± 6 bilhões poderiam ser economizados no ônus econômico anual da doença no Canadá aumentando os níveis séricos de 25-hidroxivitamina-D de todos os cidadãos para mais de 100 nmol/L (GRANT *et al.*, 2016).

A hipovitaminose D generalizada tem sido relatada e afeta as sociedades industrializadas e as de terceiro mundo. Por exemplo, no Reino Unido, 7,5% dos menores de 3 anos, 24,4% das mulheres de 11 a 18 anos, 16,9% dos homens e 24,1% das mulheres com mais de 65 anos têm níveis de vitamina D inferiores a 25 nmol/L (HOLICK *et al.*, 2007).

Alguns estudiosos identificaram o quadril como o local mais suscetível a fraturas associadas à deficiência de vitamina D e hiperparatireoidismo (PARANHOS *et al.*, 2019). No entanto, o impacto das alterações no metabolismo ósseo, na microestrutura óssea e no tipo de fratura associada à deficiência de vitamina D permanece uma questão em aberto (PARANHOS *et al.*, 2019).

Níveis baixos de vitamina D são particularmente prevalentes em pacientes com trauma ortopédico (HOOD *et al.*, 2016). Um estudo com 899 pacientes com trauma constatou que 77% deles apresentavam uma taxa geral de insuficiência ( $\leq 30$ ng/ml) de vitamina D e 39% dos pacientes apresentavam deficiência da vitamina ( $\leq 20$ ng/ml) (HOOD *et al.*, 2016).

Outro fator relevante a respeito dos baixos níveis de vitamina D é a associação ao atraso na consolidação das fraturas e artrodeses eletivas. Brinker *et*

*al.* (2007) descobriram que dois terços dos pacientes com pseudoartroses inexplicáveis após fraturas apresentavam hipovitaminose D. Moore *et al.* (2017) descobriram que a deficiência ou insuficiência de vitamina D estava associada ao aumento de 8,1 vezes a pseudoartrose após cirurgias eletivas do pé e tornozelo. Em outro estudo retrospectivo com 37 recrutas militares com fraturas por estresse, foi demonstrada uma associação entre o tempo necessário para recuperação e o nível de vitamina D: aqueles com níveis >50nmol/L se recuperaram em um tempo significativamente menor do que os com níveis inferiores (RICHARDS; WRIGHT, 2018).

As fraturas por estresse são muito comuns na região dos metatarsos, e grupos como militares e atletas são mais propensos a esse tipo de fratura, que pode, também, estar relacionada à hipovitaminose D. Lappe *et al.* (2008), relataram uma queda de 21% nas fraturas por estresse em recrutas militares do sexo feminino durante um período de 24 meses de suplementação de Cálcio e vitamina D. Nos atletas a falta de ingestão alimentar de vitamina D foi identificada como fator de risco para fraturas por estresse. Giffin *et al.* (2017) também identificaram ingestão inadequada de vitamina D em corredores de ambos os sexos que sofreram fraturas, em comparação com corredores sem fraturas (38,8% e 45,2%, respectivamente).

Outro ponto importante a ressaltar é a relação entre as dosagens de vitamina D e a obesidade. Sabe-se que um IMC superior a 30 kg/m<sup>2</sup> pode influenciar os níveis de vitamina D plasmáticas (WORTSMAN *et al.*, 2000; WILLIAMS *et al.*, 2018), provavelmente devido à solubilidade da vitamina D em compostos lipídicos, como tecido adiposo, reduzindo sua quantidade sérica e aumentando seu acúmulo tecidual (WORTSMAN *et al.*, 2000).

Conforme mencionado anteriormente, a vitamina D auxilia na manutenção do Cálcio e do Fósforo, o que contribui para a mineralização adequada dos ossos, tornando o tecido ósseo menos suscetível a problemas como osteoporose e fraturas (HENEGHAN; MAHTANI, 2019). Recentemente foi demonstrado que apenas a vitamina D não teria um efeito direto na prevenção de fraturas e na manutenção da mineralização, porém seu efeito indireto se torna essencial (REID; BOLLAND; GREY, 2014; REID 2017; HENEGHAN; MAHTANI, 2019) e, quando suplementada, pode contribuir para a prevenção de fraturas (KAHWATI *et al.*, 2018).

Há grandes indícios da relação da hipovitaminose D com fraturas agudas na região do pé e/ ou tornozelo (SPRAGUE; PETRISOR; SCOTT, 2016). Smith *et al.*

(2014) compararam um grupo de pacientes que apresentava fraturas do pé e do tornozelo com um pequeno grupo de pacientes com entorse de tornozelo: eles descobriram que o grupo da fratura apresentava níveis significativamente mais baixos de vitamina D do que o grupo com lesões apenas ligamentares. A hipovitaminose D é muito comum em pacientes com fraturas do 5º metatarso, sendo que centros ortopédicos vêm tornando uma prática clínica de rotina verificar os níveis séricos de vitamina D em todos esses pacientes e fazer a suplementação quando necessária (CLUTTON; PERERA, 2016). No entanto, ainda não existem estudos diretos mostrando quais ossos são mais afetados nessa região.

Willians *et al.* (2018) deixam claro que a avaliação da dosagem dessa vitamina deve ser considerada um critério de avaliação clínica nos indivíduos com fraturas no pé e tornozelo, uma vez que vários outros estudos mostram associação entre a deficiência de vitamina D e o aumento na incidência de fraturas por estresse, em especial na região das extremidades com pé e tornozelo (LAPPE *et al.*, 2008; McCLUNG; KARL, 2010; McCABE; SMYTH; RICHARDSON, 2012).

Atualmente diversos estudos têm investigado o aumento na incidência de fraturas ortopédicas e os fatores de risco relacionados a elas. O estado nutricional e a quantidade de vitamina D presente no organismo são considerados relevantes no cenário atual devido ao envelhecimento populacional e às alterações endocrinológicas, metabólicas e nutricionais.

A deficiência da vitamina D é um possível fator para o aumento de fratura ortopédicas. Um estudo avaliou 617 pacientes que sofreram fraturas em geral e observou-se que 40% desses pacientes apresentavam deficiência de vitamina D, sendo que 11% sofriam uma deficiência grave (GORTER; KRIJNEN; SCHIPPER, 2019). Segundo Smith *et al.* (2014) num estudo conduzido com 75 pacientes com fraturas de pé e tornozelo, a porcentagem de pacientes com deficiência de vitamina D foi de 47%, sendo que 11% deles apresentaram grave deficiência vitamínica.

Além da deficiência vitamínica, o estado nutricional também é outro possível fator de risco para fraturas. Um estudo com 1.055 pacientes vítimas de fraturas avaliados em institutos ortopédicos na Alemanha constatou que 19,5% deles apresentavam desnutrição. Liu *et al.* (2018) questionaram as possíveis causas da elevada incidência de fraturas de pé e tornozelo na população em geral e constataram que o Índice de Massa Corporal (IMC)  $>25\text{kg/m}^2$  em mulheres era um fator de risco (STÉFANI *et al.*, 2017). Por fim, constatou-se que a dosagem da

albumina sérica em conjunto com a deficiência de vitamina D podem estar relacionadas às complicações pós-fraturas e pós-operatórias em pacientes ortopédicos, como pseudoartroses e infecções (IHLE *et al.*, 2017; NELSON *et al.*, 2019; ROSENBERGER *et al.*, 2019; TORBERGSEN *et al.*, 2019).

Nesse contexto, este projeto se propõe a avaliar os níveis de vitamina D, albumina e IMC de pacientes atendidos com fraturas de pé e tornozelo e verificar se há correlação desses índices com a incidência, da fratura de pé e tornozelo e suas relações na recuperação do paciente, 30 dias após a fratura.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar os níveis séricos de vitamina D (OH) 25, albumina e o estado nutricional de pacientes que sofreram fraturas por fragilidade do pé e tornozelo e associar os dados encontrados às características demográficas, clínicas e cirúrgicas desses pacientes.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a. Relacionar o estado nutricional dos pacientes com as características clínicas, cirúrgicas e complicações de cada tratamento 30 dias após a fratura;
- b. Relacionar a dosagem sérica da vitamina D com as características clínicas, cirúrgicas e complicações de cada tratamento 30 dias após a fratura;
- c. Investigar os fatores de risco associados às fraturas de pé e/ou tornozelo.

### **3 CASUÍSTICA E MÉTODOS**

#### **3.1 Descrição e caracterização do estudo e dos sujeitos da pesquisa**

O estudo apresenta delineamento de coorte prospectivo. Foi desenvolvido no Hospital Vera Cruz em Campinas (SP), Brasil entre fevereiro de 2019 e dezembro de 2020, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade de Campinas (PUC-Campinas) (parecer nº 3.740.745, CAAE 21465819.9.0000.5481).

A população estudada foi composta de 108 pacientes adultos atendidos no pronto socorro e ambulatório de ortopedia e com diagnóstico de fratura de ossos do tornozelo e/ou pé. Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

#### **3.2 Critérios de inclusão e exclusão**

Para a elegibilidade da amostra estudada, foram considerados os seguintes critérios de inclusão: indivíduos de ambos os sexos, com idade superior a 18 anos, diagnosticados com fratura de algum osso do pé e/ou tornozelo, vítimas de trauma de baixa energia ou de fraturas por estresse detectadas por radiografia simples de pé e tornozelo, tendo como definição de baixa energia quedas da própria altura, trauma direto durante deambulação, torção, dança ou lesão esportiva ou lesão por esforço repetitivo.

Foram excluídos do estudo pacientes com placa fisária aberta, que estivessem realizando terapia de reposição de vitamina D, vítimas de traumas de alta energia (acidentes automobilísticos ou quedas de alturas maiores que 1,5 metros) e polifraturados.

#### **3.3 Coleta de dados**

Todas as informações inerentes a esta pesquisa foram coletadas pelo próprio pesquisador durante as consultas de rotina e, portanto, foram registradas nos prontuários médicos da instituição hospitalar.

Os pacientes foram avaliados no ambulatório de ortopedia e submetidos a uma anamnese e exame físico ortopédico. Foram levantadas as hipóteses de fraturas na região do pé ou tornozelo e confirmadas através de radiografias simples realizadas no próprio local.

Após a confirmação das fraturas, os pacientes foram submetidos a avaliações laboratoriais e do estado nutricional.

Os dados foram coletados por meio de uma ficha de coleta de dados desenvolvida especialmente para esta pesquisa (Anexo 2).

### 3.4 Procedimentos Metodológicos

#### *Variáveis analisadas*

Foram coletadas e estudadas as seguintes variáveis: registro do paciente, idade, sexo, peso, altura, IMC, se o paciente era portador de diabetes *Mellitus*, se estava na menopausa, se era tabagista, qual o osso fraturado, qual foi o mecanismo de fratura, quando tempo havia se passado desde a fratura, classificação da fratura, pseudoartroses, circunferência da panturrilha do paciente, tipo de tratamento proposto, dosagens de vitamina D e albumina sérica, deiscência da ferida operatória e o intervalo de tempo entre as avaliações. Esses pacientes foram estudados e avaliados duas e quatro semanas após o diagnóstico.

#### 3.4.1 Características clínicas e comorbidades

Para realização desta pesquisa, as seguintes características clínicas e comorbidades foram analisadas durante o atendimento:

- Mecanismo das fraturas: traumas de baixa energia, fraturas por estresse, quedas ou entorses.
- Osso e local fraturado: foram analisados todos os ossos que compõem a articulação do tornozelo e os ossos do pé através de radiografia de pé nas posições anteroposterior e oblíqua, e de tornozelo através de incidências de anteroposterior e perfil. Os pacientes foram também agrupados de acordo com as fraturas dos ossos que compõem a articulação do tornozelo, que são as fraturas de tornozelo e fraturas de pilão tibial, e as fraturas do pé e foram somadas as fraturas do 2º e 5º metatarso, tálus, calcâneo, hálux e dedos;

- A lateralidade acometida, podendo ser esquerda, direita ou bilateral;
- As fraturas de tornozelo foram classificadas de acordo com a região fraturada, dividindo-se em unimaleolares (quando apenas um maléolo é acometido); bimaleolares (quando dois maléolos são lesionados) ou trimaleolares (quando medial, lateral e posterior são fraturados);
  - As fraturas de tornozelo também foram classificadas de acordo com a Classificação de Danis-Weber (COURT-BROWN, 2015);
  - As fraturas de calcâneo foram classificadas de acordo com a Classificação de Sanders (COURT-BROWN, 2015);
  - As fraturas de pilão tibial, ou tibia distal, foram classificadas de acordo com a Classificação de Ruedi & Allgower (COURT-BROWN, 2015);
  - As fraturas do 5º metatarso foram classificadas de acordo com a Classificação de Jones (COURT-BROWN, 2015);
  - Comorbidades clínicas foram investigadas, como o fato do paciente ser portador de diabetes *Mellitus* ou estar na menopausa;
  - Hábitos de vida foram levados em consideração, como o tabagismo.

#### 3.4.2 Características cirúrgicas

Os pacientes incluídos nesta pesquisa que foram submetidos a procedimentos cirúrgicos, tiveram sua indicação cirúrgica respeitando critérios de acometimento articular com desvio maiores do que 2mm, sinais radiológicos de lesões ligamentares de tornozelo, como abertura do espaço claro medial maior do que 4mm, fraturas luxações com desvio e fraturas com diástases ósseas maior do que 2mm (COURT-BROWN, 2015). A técnica cirúrgica se baseou no uso de métodos de estabilidade absoluta com compressão interfragmentária ou estabilidade relativa e quanto ao uso de tutor interno ou tutor externo (COURT-BROWN, 2015).

#### 3.4.3 Avaliação pós-tratamento e complicações

Os resultados clínicos, cirúrgicos e as complicações decorrentes dos tratamentos propostos a cada paciente foram avaliados duas e quatro semanas após seu início.

Foram analisadas as seguintes complicações:



- Deiscência da ferida ou infecção que necessitava de intervenção cirúrgica;
- Episódios de Trombose Venosa Profunda (TVP) acompanhados ou não de Tromboembolismo Pulmonar (TEP);
- Necessidade de retirada de material de síntese (COURT-BROWN, 2015);
- Pseudoartrose ou retardo de consolidação óssea que necessitava de mudança na opção terapêutica ou revisão cirúrgica (COURT-BROWN, 2015).

#### 3.4.4 Avaliação do estado nutricional

##### *Indicadores antropométricos*

Os dados antropométricos colhidos referiam-se às medidas de peso e altura, aferidos segundo técnicas e instrumentos padronizados. O peso foi aferido em balança de plataforma da marca *Filizola* com capacidade máxima de 300 kg instalada sobre superfície lisa, plana, firme e afastada da parede. Para essa aferição o paciente foi colocado em pé, sem sapatos, com roupas leves, permanecendo ereto, de costas para a escala de medidas da balança, com os pés juntos no centro da plataforma e com os braços ao longo do corpo. A estatura foi determinada utilizando-se um antropômetro vertical com escala de um cm acoplado à balança, sendo o paciente colocado em pé, sem sapatos, com os calcanhares em contato com o aparelho.

A partir das medidas de peso e estatura foi realizado o cálculo o IMC, considerando-se o valor do peso do paciente em quilos (kg) dividido pela estatura em metros ao quadrado (m<sup>2</sup>), sendo utilizados os pontos de corte da World Health Organization (2000) para indivíduos até 65 anos de idade (Quadro 2).

**Quadro 2** – Classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) segundo a OMS para indivíduos até 65 anos de idade.

IMC (kg/m <sup>2</sup> ); OMS*	Classificação
< 18,5	Baixo Peso
18,5-24,9	Normal
25,0-29,9	Sobrepeso
30,0-34,9	Obesidade grau 1
35,0-39,9	Obesidade grau 2
> ou igual 40	Obesidade grau 3

Fonte: World Health Organization (2000).

Para indivíduos idosos, maiores de 65 anos de idade, o índice de massa corporal foi avaliado segundo os pontos de corte propostos pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS- 2002) (Quadro 3).

**Quadro 3** – Classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) segundo OPAS, para indivíduos maiores que 65 anos.

IMC (kg/m <sup>2</sup> ); OPAS*	Classificação
< 23,0	Baixo Peso
23,0 - 27,9	Normal
28,0 - 29,9	Sobrepeso
> 30,0	Obesidade

Fonte: Organização Pan-Americana da Saúde (2002).

Para a avaliação da circunferência de panturrilha (CP), foram considerados os critérios recomendados pelo Consenso Europeu de Sarcopenia (2010) para identificar pacientes com perda de massa muscular (Quadro 4).

**Quadro 4** – Classificação da Circunferência de Panturrilha (CP) para pacientes com perda de massa muscular de acordo com sexo, segundo o Consenso Europeu de Sarcopenia (2010).

Sexo	Circunferência de panturrilha (cm)
Homens	< 34
Mulheres	< 33

Fonte: Consenso Europeu de Sarcopenia (2010).

### 3.4.5 Parâmetros bioquímicos

Os parâmetros bioquímicos foram avaliados no momento do diagnóstico da fratura; ou seja, antes do início do tratamento clínico ou no pré-operatório dos casos cirúrgicos. Os exames séricos avaliados foram albumina e vitamina D. Para a análise dos exames laboratoriais e sua interpretação, foram utilizados parâmetros reconhecidos e validados internacionalmente, conforme descrito abaixo.

Para o diagnóstico de hipoalbuminemia (depleção leve a grave), foram considerados os critérios abaixo, segundo Ravel (2011) (Quadro 5).

**Quadro 5** – Classificação da albumina.

Albumina (mg/dL)	Deficiência
<2,4	Depleção grave
2,4 - 2,9	Depleção moderada
3,0 - 3,5	Depleção leve
>3,5	Normal

Fonte: Ravel (2011).

Com relação à vitamina D, foram considerados os valores preconizados pela Sociedade Brasileira de Endocrinologia (SBEM- 2014); Holick *et al.* (2011); Nuti *et al.* (2019) (Quadro 6) e também os valores atualizados pela Sociedade Brasileira de Endocrinologia (SBEM- 2018) (Quadro 7).

**Quadro 6** – Classificação da vitamina D, conforme a Sociedade Brasileira de Endocrinologia de 2014.

Vitamina D	Dosagem (ng/dL)
Normal	≥30
Insuficiência	20-29
Deficiência	<20

Fonte: Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011).

**Quadro 7** – Classificação da vitamina D, conforme a Sociedade Brasileira de Endocrinologia de 2018.

Vitamina D	Dosagem (ng/dL)
Normal para população saudável (até 60 anos)	>20
Normal para grupos de risco e maiores que 60 anos	≥30
Deficiência	<20

Fonte: Sociedade Brasileira de endocrinologia (FERREIRA, 2018).

### 3.5 Análise Estatística

Inicialmente foi realizada uma análise descritiva, com a apresentação de tabelas de frequências para todas as variáveis categóricas e medidas de posição e dispersão para todas as variáveis numéricas. A seguir, para a comparação de proporções, foi utilizado o teste Qui-quadrado ou teste exato de Fisher quando necessário. Para a comparação de medidas contínuas entre dois grupos foi aplicado o teste de Mann-Whitney e, entre três grupos, o teste de Kruskal-Wallis. Posteriormente, para identificar os fatores de risco associados às complicações, foi utilizada a análise de regressão logística múltipla. O processo de seleção de variáveis empregado foi o *stepwise* (CONOVER, 1999; TABACHNICK; FIDELL, 2001).

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5%.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Características dos participantes da pesquisa

Dos 108 pacientes participantes da pesquisa, a média de idade encontrada foi de  $50,5 \pm 15,9$  anos (Tabela 1). Em relação ao sexo, 69,4% (N=75) dos pacientes eram do sexo feminino e 30,6% (N=33) eram do sexo masculino (Tabela 2).

Quanto ao osso fraturado, o tornozelo foi acometido em 48,1% (N=52) dos casos, sendo 61,5% (N=32) das fraturas de tornozelo classificadas como unimaleolares, 21,2% (N=11) como bimaleolares e 17,3% (N=9) como trimaleolares. Quando avaliadas de acordo com a classificação de Danis Weber, dos 52 casos de pacientes com fraturas do tornozelo, as mais comuns foram as classificadas como Weber B, representando 67,31% (N=35) dos casos; 23,08% foram classificadas como Weber C e apenas 9,62% como Weber A (Tabela 6).

Quatro casos foram de fraturas de pilão tibial, sendo que 50% (N=2) foram classificadas como Algower C, 25% (N=1) como A e os outros 25% (N=1) como B. As fraturas de calcâneo representaram 7 casos ao todo, sendo que 57,14% (N=4) foram classificadas como Sanders 1, 14,29% (N=1) como Sanders 2, 14,29% (N=1) como Sanders 3 e 14,29% (N=1) como Sanders 4.

Onze pacientes apresentaram fraturas de 5º metatarso, sendo que 54,55% (N=6) foram classificadas como grau 2; 36,36% (N=4) como grau 1 e apenas 9,09% (N=1) como grau 3. As fraturas de dedos representaram 13,0% (N=14) de todos os casos; as de 2º metatarso somaram 12,0% (N=13) e as de tálus representaram 2,8% (N=3).

Quanto à lateralidade, o lado direito foi acometido em 58,3% (N=63) dos pacientes, o lado esquerdo em 39,8% (N=43) dos pacientes e as fraturas bilaterais somaram 1,9% (N=2).

O mecanismo de lesão mais frequente foi a queda, com 50,9% (N= 55) dos casos; traumas diretos causaram 20,4% (N=22) das fraturas, entorses foram responsáveis por 16,7% (N=18) das lesões, as fraturas por estresse acometeram 9,3% (N=10) dos casos e a prática esportiva por futebol lesionou 2,8% (N=3) dos pacientes.

Quanto ao tratamento proposto aos 108 pacientes que participaram da pesquisa, o tratamento conservador foi a escolha para 50,9% (N=55) dos pacientes e o cirúrgico para 49,1% (N=53).

A maioria dos pacientes, 87,0% (N=94), não sofreu qualquer complicação no período de 30 dias durante o tratamento proposto, porém 6,5% (N=7) evoluíram com pseudoartrose, 1,9% (N=2) com pseudoartrose e trombose venosa profunda (TVP), 3,7% (N=4) dos casos com deiscência e apenas 0,9% (N=1) dos casos teve deiscência da ferida operatória e necessitou retirar o material de síntese (RMS) (Tabela 3).

Em relação aos hábitos diários desses pacientes, 91,7% (N=99) não era tabagista e apenas 8,3% (N=9) fumavam e, com relação às doenças prévias, 85,2% (N=92) não era diabético. Dos 75 pacientes do sexo feminino acometidos por fraturas no pé e tornozelo, 57,3% (N=43) já estava no período da menopausa.

Quando avaliados os parâmetros de antropometria da população estudada, verificou-se os seguintes dados em média: altura =  $166,6 \pm 9,4$  cm, peso =  $75,8 \pm 13,1$  kg, IMC =  $27,3 \pm 4,0$  kg/m<sup>2</sup> e circunferência de panturrilha =  $34,6 \pm 2,6$  cm.

Dos 108 pacientes avaliados, 47,2% (N=51) apresentaram sobrepeso, 19,4% (N=21) eram obesos, 32,4% (N=35) estavam com o peso adequado e apenas 0,9% (N=1) dos pacientes estavam abaixo do peso ideal (Tabela 4).

Em relação aos exames laboratoriais, 95,4% (N=103) dos pacientes apresentaram valores de albumina sérica dentro da normalidade ( $\geq 3,5$ g/dl). Os valores dos exames de vitamina D de 32,4% (N=35) dos pacientes estavam normais ( $\geq 30$ ng/ml); 43,5% (N=47) dos pacientes apresentaram insuficiência (20-29ng/ml) e 24,1% (N=26) apresentaram deficiência da vitamina ( $< 20$ ng/ml) (Tabela 5).

**Tabela 1** – Características gerais da população estudada.

Variáveis	Categoria	Valores	N (108)
Idade (anos)	X±DP	50,5 ± 15,9	108
	Mediana (min-max)	52,5 (18,0-85,0)	
Peso (Kg)	X±DP	75,8 ± 13,1	108
	Mediana (min-max)	74,0 (48,0-120,0)	
Altura (cm)	X±DP	166,6 ± 9,4	108
	Mediana (min-max)	165,0 (146,0-187,0)	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	X±DP	27,3 ± 4,0	108
	Mediana (min-max)	27,8 (18,8-42,0)	
CP (cm)	X±DP	34,6 ± 2,6	108
	Mediana (min-max)	34,0 (29,0-43,0)	
Vitamina D (ng/dl)	X±DP	26,2 ± 8,6	108
	Mediana (min-max)	27,0 (6,0-55,0)	
Albumina (mg/dl)	X±DP	4,2 ± 0,4	108
	Mediana (min-max)	4,2 (2,5-5,1)	

Nota: CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal; DP: Desvio Padrão; X: Média.

**Tabela 2** – Distribuição da população estudada segundo sexo, hábitos, comorbidades pré-existentes e tratamento proposto.

<b>Variáveis</b>	<b>Valores (%)</b>	<b>N (108)</b>
<i>Sexo</i>		
Feminino	69,4	75
Masculino	30,6	33
<i>Ossos Fraturados</i>		
<i>Pé</i>		
Pé	48,1	52
Tornozelo	51,9	56
<i>Ossos Fraturados</i>		
2º Metatarso	12,0	13
5º Metatarso	10,2	11
Calcâneo	76,5	7
Dedo	13,0	14
Hálux	3,7	4
Pilão tibial	3,7	4
Tálus	2,8	3
Tornozelo	48,1	52
<i>Fraturas de Tornozelo</i>		
Unimaleolar	61,5	32
Bimaleolar	21,2	11
Trimaleolar	17,3	9
<i>Lado da Fratura</i>		
Bilateral	1,9	2
Direito	58,3	63
Esquerdo	39,8	43
<i>Mecanismo</i>		
Entorse	16,7	18
Estresse	9,3	10
Futebol	2,8	3
Queda	50,9	55
Trauma	20,4	22
<i>Tratamento</i>		
Cirúrgico	49,1	53
Conservador	50,9	55
<i>Tabagismo</i>		
Não	91,7	99
Sim	8,3	9
<i>Diabético</i>		
Não	85,2	92
Sim	14,8	16
<i>Menopausa</i>		
Não	42,7	32
Sim	57,3	43

**Tabela 3** – Distribuição da população de acordo com complicações apresentadas durante o tratamento.

<b>Variáveis</b>	<b>Valores (%)</b>	<b>N (108)</b>
<i>Complicações Gerais</i>		
Deiscência	4,6	5
Nenhuma	87,0	94
Pseudoartrose	8,3	9
<i>Complicações Específicas</i>		
Nenhuma	87,0	94

**Tabela 4** – Distribuição da população de acordo com medidas antropométricas.

Variáveis	Valores (%)	N (108)
<i>Índice de Massa Corporal</i>		
Baixo peso	0,9	1
Normal	32,4	35
Sobrepeso	47,2	51
Obesidade	19,4	21
<i>Circunferência de Panturrilha</i>		
Perda massa muscular	22,2	24
Sem perda	77,8	84

**Tabela 5** – Distribuição da população de acordo exames laboratoriais.

Variáveis	Valores (%)	N (108)
<i>Albumina</i>		
Depleção	4,6	5
Normal	95,4	103
<i>Vitamina D *</i>		
Normal	32,4	35
Deficiência	24,1	26
Insuficiência	43,5	47
<i>Vitamina D **</i>		
≤30 (ng/dl)	67,6	73
>30 (ng/dl)	32,4	35
<i>Vitamina D ***</i>		
<20 (ng/dl)	24,1	26
≥20 (ng/dl)	75,9	82

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011); \*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011), unificando deficiência e insuficiência; \*\*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (FERREIRA, 2018).

**Tabela 6** – Características gerais da população estudada de acordo com o osso fraturado e sua respectiva classificação.

<b>Classificação</b>		
<b>5° Metatarso</b>		
Classificação	Frequência	Porcentagem
Grau 1	4	36,36
Grau 2	6	54,55
Grau 3	1	9,09
<i>Calcâneo</i>		
Classificação	Frequência	Porcentagem
Sanders 1	4	57,14
Sanders 2	1	14,29
Sanders 3	1	14,29
Sanders 4	1	14,29
<i>Pilão Tibial</i>		
Classificação	Frequência	Porcentagem
Algower A	1	25,00
Algower B	1	25,00
Algower C	2	50,00
<i>Tornozelo</i>		
Classificação	Frequência	Porcentagem
Weber A	5	9,62
Weber B	35	67,31
Weber C	12	23,08

## 4.2 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o osso fraturado

Na análise descritiva e associações com o tipo de osso fraturado, estado geral do paciente e tratamento proposto (Tabelas 7 a 10), observou-se que, quando separadas as fraturas e comparadas em grupos denominados “fraturas de ossos de pé” e “fraturas de ossos do tornozelo houve diferença estatística significativa entre os valores apresentados pelos grupos para albumina ( $P=0,0016$ ), com relação ao tratamento proposto ( $P\leq 0,0001$ ) e complicações pós-cirúrgicas ( $P=0,0157$ ), respectivamente. Entretanto, avaliando cada osso individualmente, quando se associou o tipo de osso fraturado ao estado geral do paciente e ao tipo de tratamento proposto, encontrou-se apenas diferença estatística significativa  $P<0,0001$  na associação com o tratamento proposto (Tabelas 11 a 14).

As demais comparações não foram estatisticamente significantes, porém existem alguns pontos que valem a pena a serem ressaltados, como o fato de os pacientes que sofreram fraturas de pilão tibial serem mais idosos, com idade média de  $60,3 \pm 5,4$  anos; o IMC médio ( $29,6 \pm 6,0\text{kg/m}^2$ ) ser mais elevado nos pacientes vítimas de fraturas de calcâneo, sendo que 85,7% deles estavam acima do peso ideal; e os níveis séricos médios de vitamina D ( $22,7 \pm 5,5\text{ng/ml}$ ) serem mais baixos nos pacientes que sofreram fraturas de calcâneo, sendo que apenas 14,3% apresentou níveis  $>30\text{ng/ml}$  (Tabela 11).

Outras observações: 53,8% dos pacientes que sofreram fraturas de 2º metatarso eram do sexo masculino; o tratamento conservador foi proposto para todos os pacientes com fraturas de 5º metatarso e hálux e para ambos os tipos de fraturas os valores de complicações pós-tratamento foram baixos, sendo que pacientes que sofreram fraturas de hálux não tiveram qualquer complicação no período de 30 dias de tratamento; para as fraturas de tornozelo, a opção de tratamento prevalente foi o cirúrgico, tendo sido proposto para 76,9% ( $N=40$ ) dos casos; e apenas 13,5% dos 52 casos tiveram complicações (Tabela 12).

Vale ressaltar ainda que pacientes com fraturas de ossos do pé apresentaram valores mais altos de albumina sérica, com média de  $4,3 \pm 0,3\text{mg/dl}$  (Tabela 7) em comparação aos pacientes com fraturas de ossos do tornozelo; que o tratamento conservador prevaleceu nas fraturas de pé em comparação às fraturas de tornozelo; que aconteceram mais deiscências em fraturas de tornozelo e que a maior proporção de pseudoartrose foi em fraturas do pé (Tabela 8).



**Tabela 7** – Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com fraturas de pé ou tornozelo.

Variável	Categoria	Osso Fraturado		Total (N=108)	P-valor
		Pé (N=52)	Tornozelo (N=56)		
Idade (anos)	X ± DP	47,7 ± 15,4	53,2 ± 16,2	50,5 ± 15,9	0,0931 <sup>1</sup>
	Mediana	50,5	56,0	52,5	
peso (kg)	X ± DP	74,6 ± 12,5	76,9 ± 13,6	75,8 ± 13,1	0,2884 <sup>1</sup>
	Mediana	72,0	75,5	74,0	
altura (cm)	X ± DP	166,7 ± 9,8	166,5 ± 9,1	166,6 ± 9,4	0,8030 <sup>1</sup>
	Mediana	164,5	165,0	165,0	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	X ± DP	26,9 ± 4,0	27,7 ± 4,0	27,3 ± 4,0	0,2427 <sup>1</sup>
	Mediana	26,5	27,8	27,8	
CP (cm)	X ± DP	34,3 ± 2,1	35,0 ± 3,0	34,6 ± 2,6	0,2055 <sup>1</sup>
	Mediana	34,0	34,5	34,0	
Vitamina D (ng/dl)	X ± DP	27,2 ± 8,7	25,3 ± 8,5	26,2 ± 8,6	0,2459 <sup>1</sup>
	Mediana	28,0	26,0	27,0	
Albumina (mg/dl)	X ± DP	4,3 ± 0,3	4,1 ± 0,4	4,2 ± 0,4	0,0016 <sup>1</sup>
	Mediana	4,4	4,2	4,2	

Nota: <sup>1</sup> Teste de Mann-Whitney; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 8** – Associação entre fraturas de pé ou tornozelo e o sexo dos pacientes, tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes.

Variável	Osso Fraturado Pé (N=52)		Osso Fraturado Tornozelo (N=56)		Total (N=108)		P-valor	
	%	N	%	N	%	N		
Sexo							0,6423 <sup>2</sup>	
	Feminino	67,3	35	71,4	40	79,4		75
	Masculino	32,7	17	28,6	16	30,6	33	
Tratamento							<,0001 <sup>2</sup>	
	Cirúrgico	19,2	10	76,8	43	49,1		53
	Conservador	80,8	42	23,2	13	50,9	55	
Tabagismo							0,0852 <sup>3</sup>	
	Não	86,5	45	96,4	54	91,7		99
	Sim	13,5	7	3,6	2	8,3	9	
Diabético							0,1427 <sup>2</sup>	
	Não	90,4	47	80,4	45	85,2		92
	Sim	9,6	5	19,6	11	14,8	16	
Menopausa							0,6177 <sup>2</sup>	
	Não	45,7	16	40,0	16	42,7		32
	Sim	54,3	19	60,0	24	57,3	43	
Complicações							0,0157 <sup>3</sup>	
	Deiscência	0,0	0	8,9	5	4,6		5
	Nenhuma	86,5	45	87,5	49	87,0		94
	Pseudoartrose	13,5	7	3,6	2	8,3	9	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

**Tabela 9** – Associação entre fraturas de pé ou tornozelo e medidas antropométricas.

Variável	Osso Fraturado Pé (N=52)		Osso Fraturado Tornozelo (N=56)		Total (N=108)		P-valor
	N	%	N	%	N	%	
<i>IMC</i>							
Acima do peso	34	65,4	39	69,6	73	67,6	0,7526 <sup>3</sup>
Adequado	17	32,7	15	26,8	32	29,6	
Baixo peso	1	1,9	2	3,6	3	2,8	
<i>CP</i>							
Perda massa	12	23,1	12	21,4	24	22,2	0,8369 <sup>2</sup>
Sem perda	40	76,9	44	78,6	84	77,8	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; IMC: Índice de Massa corporal; CP: Circunferência de Panturrilha.

**Tabela 10** – Associação entre fraturas de pé ou tornozelo e exames laboratoriais.

Variável	Osso Fraturado Pé (N=52)		Osso Fraturado Tornozelo (N=56)		Total (N=108)		P-valor
	%	N	%	N	%	N	
<i>Albumina</i>							
Depleção moderada	0,0	0	1,8	1	0,9	1	-
Depleção leve	1,9	1	5,4	3	3,7	4	
Normal	98,1	51	92,9	52	95,4	103	
<i>Albumina</i>							
Depleção	1,9	1	7,1	4	4,6	5	0,3649 <sup>3</sup>
Normal	98,1	51	92,9	52	95,4	103	
<i>Vitamina D*</i>							
Deficiência	19,2	10	28,6	16	24,1	26	0,2047 <sup>2</sup>
Insuficiência	40,4	21	46,4	26	43,5	47	
Normal	40,4	21	25,0	14	32,4	35	
<i>Vitamina D**</i>							
≤30 (ng/dl)	59,6	(31)	75,0	42	67,6	73	0,0878 <sup>2</sup>
>30 (ng/dl)	40,4	(21)	25,0	14	32,4	35	
<i>Vitamina D***</i>							
<20 (ng/dl)	19,2	10	28,6	16	24,1	26	0,2566 <sup>2</sup>
≥20 (ng/dl)	80,8	42	71,4	40	75,9	82	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

Fonte: <sup>†</sup> Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011); <sup>\*\*</sup> Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência; <sup>\*\*\*</sup> Sociedade Brasileira de Endocrinologia (FERREIRA, 2018).

**Tabela 11** – Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o osso fraturado.

Variável	Osso afetado								P-Valor
	2º Metatarso	5º Metatarso	Calcâneo	Dedo	Hálux	Pilão tibial	Tálus	Tornozelo	
	X±DP (N=13)	X±DP (N=11)	X±DP (N=7)	X±DP (N=14)	X±DP (N=4)	X±DP (N=4)	X±DP (N=3)	X±DP(N=52)	
Idade (anos)	45,0 ± 13,8	44,5 ± 21,0	54,7 ± 14,8	46,9 ± 8,8	52,3 ± 23,9	60,3 ± 5,4	52,0 ± 17,3	52,7 ± 16,6	0,4391 <sup>1</sup>
Peso (KG)	75,8 ± 11,1	74,5 ± 15,4	77,6 ± 12,3	72,7 ± 13,0	69,3 ± 10,6	70,8 ± 6,0	78,7 ± 14,3	77,4 ± 14,0	0,7954 <sup>1</sup>
Altura (cm)	169,2 ± 9,3	168,0 ± 11,8	162,4 ± 7,5	165,2 ± 10,7	165,3 ± 6,7	159,3 ± 8,6	169,3 ± 10,7	167,1 ± 9,0	0,5648 <sup>1</sup>
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	26,4 ± 2,6	26,4 ± 4,7	29,6 ± 6,0	26,6 ± 3,5	25,4 ± 3,8	27,9 ± 1,4	27,3 ± 2,4	27,7 ± 4,2	0,8663 <sup>1</sup>
CP (cm)	35,1 ± 1,8	34,2 ± 2,6	34,1 ± 2,5	33,9 ± 2,1	34,0 ± 1,8	34,3 ± 1,0	33,7 ± 1,2	35,0 ± 3,1	0,6760 <sup>1</sup>
Vitamina D (ng/dl)	29,8 ± 9,7	28,0 ± 8,7	22,7 ± 5,5	24,8 ± 7,8	31,0 ± 0,8	24,8 ± 7,2	29,0 ± 17,1	25,3 ± 8,6	0,4062 <sup>1</sup>
Albumina (mg/dl)	4,3 ± 0,3	4,4 ± 0,3	4,1 ± 0,3	4,3 ± 0,4	4,6 ± 0,3	4,1 ± 0,2	4,5 ± 0,5	4,1 ± 0,4	0,0255 <sup>1</sup>

Nota: <sup>1</sup> Teste de Kruskal-Wallis; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 12** – Associação entre osso fraturado e o sexo dos pacientes, tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes.

Variável	Osso afetado																P-Valor#
	2º Metatarso		5º Metatarso		Calcâneo		Dedo		Hálux		Pilão tibial		Tálus		Tornozelo		
	(N=13)		(N=11)		(N=7)		(N=14)		(N=4)		(N=4)		(N=3)		(N=52)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<b>Sexo</b>																	
Feminino	6	46,2	7	63,6	5	71,4	5	85,7	3	75,0	3	75,0	2	66,7	37	71,2	0,5732 <sup>3</sup>
Masculino	7	53,8	4	36,4	2	28,6	2	14,3	1	25,0	1	25,0	1	33,3	15	28,8	
<b>Tratamento</b>																	
Cirúrgico	4	30,8	0	0,0	3	42,9	2	14,3	0	0,0	3	75,0	1	33,3	40	76,9	<,0001 <sup>3</sup>
Conservador	9	69,2	11	100	4	57,1	12	85,7	4	100	1	25,0	2	66,7	12	23,1	
<b>Tabagismo</b>																	
Não	13	100	9	81,8	7	100	13	92,9	2	50,0	4	100	1	33,3	50	96,2	0,0028 <sup>3</sup>
Sim	0	0,0	2	18,2	0	0,0	1	7,1	2	50,0	0	0,0	2	66,7	2	3,8%	
<b>Diabético</b>																	
Não	11	84,6	10	90,9	7	100	12	85,7	4	100	4	100	3	100	41	78,8	0,9216 <sup>3</sup>
Sim	2	15,4	1	9,1	0	0,0	2	14,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	11	21,2	
<b>Complicações</b>																	
Nenhuma	N=11	84,6	10	90,9	5	71,4	12	85,7	4	100	4	100	3	100	45	86,5	0,9434 <sup>3</sup>
Sim	N=2	15,4	1	9,1	2	28,6	2	14,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	13,5	
<b>Menopausa</b>																	
Não	2	33,3	4	57,1	2	40,0	8	66,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	16	43,2	0,2865 <sup>3</sup>
Sim	4	66,7	3	42,9	3	60,0	4	33,3	3	100	3	100	2	100	21	56,8	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; # excluindo TÁLUS.

**Tabela 13** – Associação entre osso fraturado e medidas antropométricas.

Variável	Osso afetado																P-Valor #
	2° Metatarso		5° Metatarso		Calcâneo		Dedo		Hálux		Pilão tibial		Tálus		Tornozelo		
	(N=13)		(N=11)		(N=7)		(N=14)		(N=4)		(N=4)		(N=3)		(N=52)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>IMC</i>																	
Acima do peso	10	76,9	6	54,5	6	85,7	8	57,1	2	50,0	3	75,0	2	66,7	36	69,2	0,74213
Adequado	3	23,1	5	45,5	1	14,3	6	42,9	1	25,0	1	25,0	1	33,3	14	26,9	
Baixo peso	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	25,0	0	0,0	0	0,0	2	3,8	
<i>CP</i>																	
Perda massa	1	7,7	4	36,4	2	28,6	3	21,4	1	25,0	0	0,0	1	33,3	12	23,1	0,6899 <sup>3</sup>
Sem perda	12	92,3	7	63,6	5	71,4	11	78,6	3	75,0	4	100,0	2	66,7	40	76,9	

Nota: <sup>3</sup> teste Exato de Fisher; # excluindo tálus; CP= Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 14** – Associação entre osso fraturado e exames laboratoriais.

Variável	Osso afetado																P-Valor #
	2° Metatarso		5° Metatarso		Calcâneo		Dedo		Hálux		Pilão tibial		Tálus		Tornozelo		
	(N=13)		(N=11)		(N=7)		(N=14)		(N=4)		(N=4)		(N=3)		(N=52)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Albumina</i>																	
Depleção	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	7,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	7,7	0,9611 <sup>3</sup>
Normal	13	100	11	100,0	7	100,0	13	92,9	4	100,0	4	100,0	3	100,0	48	92,3	
<i>Vitamina D*</i>																	
Deficiência	2	15,4	2	18,2	2	28,6	3	21,4	0	0,0	1	25,0	1	33,3	15	28,8	0,7359 <sup>3</sup>
Insuficiência	5	38,5	4	36,4	4	57,1	7	50,0	1	25,0	2	50,0	0	0,0	24	46,2	
Normal	6	46,2	5	45,5	1	14,3	4	28,6	3	75,0	1	25,0	2	66,7	13	25,0	

Nota: <sup>3</sup> teste Exato de Fisher; # excluindo TÁLUS;

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011).

#### 4.3 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com a região acometida pelas fraturas de Tornozelo

Nas análises comparativas entre a região acometida pelas fraturas de tornozelo, o estado geral do paciente e a proposta de tratamento (Tabelas 15 a 18), observou-se diferença estatística na comparação entre a região da fratura do tornozelo e o tipo de tratamento escolhido ( $P=0,0073$ ) (Tabela 16), e em relação à circunferência de panturrilha ( $P=0,0414$ ) (Tabela 17). O tratamento conservador prevaleceu com relação às fraturas unimaleolares e houve maior proporção de perda de massa muscular, com circunferência de panturrilha menor, nas fraturas trimaleolares. As demais variáveis não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação à região acometida pelas fraturas de tornozelo.

Nas demais análises, no entanto, verificou-se uma prevalência de fraturas unimaleolares, que aconteceram em 61,5% ( $N=32$ ) dos casos de fraturas de tornozelo; média de idade maior ( $60,2 \pm 14,6$  anos) dos pacientes que sofreram fraturas trimaleolares, além do peso elevado em 88,9% deles. Para todos os casos de fraturas nos bimaleolares e/ou trimaleolares, o tratamento proposto foi o cirúrgico. Em relação aos níveis de vitamina D, apenas 21,9% ( $N=7$ ) dos pacientes com fraturas unimaleolares apresentaram valores normais (Tabelas 15 a 18).

**Tabela 15** – Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com a região acometida das fraturas de tornozelo.

Variável	Categoria	Bimaleolar (N=11)	Trimaleolar (N=9)	Unimaleolar (N=32)	Total (N=52)	P-Valor
Idade (anos)	X ± DP	51,6 ± 15,6	60,2 ± 14,6	50,9 ± 17,3	52,7 ± 16,6	0,3628 <sup>1</sup>
	Mediana	47,0	63,0	52,0	55,5	
Peso (Kg)	X ± DP	86,8 ± 15,8	78,0 ± 10,2	74,0 ± 13,0	77,4 ± 14,0	0,0859 <sup>1</sup>
	Mediana	85,0	74,0	75,5	77,5	
Altura (cm)	X ± DP	171,6 ± 8,3	165,7 ± 11,3	165,9 ± 8,3	167,1 ± 9,0	0,1101 <sup>1</sup>
	Mediana	170,0	163,0	165,0	165,0	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	X ± DP	29,5 ± 5,0	28,6 ± 3,6	26,8 ± 3,9	27,7 ± 4,2	0,1624 <sup>1</sup>
	Mediana	27,8	29,1	27,4	27,8	
CP (cm)	X ± DP	36,5 ± 3,0	34,9 ± 4,0	34,5 ± 2,8	35,0 ± 3,1	0,2031 <sup>1</sup>
	Mediana	36,0	34,0	34,0	34,5	
Vitamina D (ng/dl)	X ± DP	26,2 ± 12,2	26,6 ± 6,2	24,7 ± 8,0	25,3 ± 8,6	0,8927 <sup>1</sup>
	Mediana	24,0	26,0	26,0	26,0	
Albumina (mg/dl)	X ± DP	4,0 ± 0,4	4,3 ± 0,2	4,1 ± 0,4	4,1 ± 0,4	0,1382 <sup>1</sup>
	Mediana	4,1	4,3	4,2	4,2	

Nota: <sup>1</sup> Teste de Kruskal-Wallis; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 16** – Associação entre a região acometida pelas fraturas de tornozelo e o sexo, tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes.

Variável	Bimaleolar (N=11)		Trimaleolar (N=9)		Unimaleolar (N=32)		Total (N=52)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Sexo</i>									
Feminino	6	54,5	7	77,8	24	75,0	37	71,2	0,3871 <sup>3</sup>
Masculino	11	45,5	2	22,2	8	25,0	15	28,8	
<i>Tratamento</i>									
Cirúrgico	11	100,0	9	100,0	20	62,5	40	76,9	0,0073 <sup>3</sup>
Conservador	0	0,0	0	0,0	12	37,5	12	23,1	
<i>Tabagismo</i>									
Não	10	90,9	9	100,0	31	96,9	50	96,2	0,6259 <sup>3</sup>
Sim	1	9,1	0	0,0	1	3,1	2	3,8	
<i>Diabético</i>									
Não	8	72,7	6	66,7	27	84,4	41	78,8	0,4419 <sup>3</sup>
Sim	3	27,3	3	33,3	5	15,6	11	21,2	
<i>Complicações</i>									
Deiscência	2	18,2	1	11,1	2	6,3	5	9,6	-
Nenhuma	8	72,7	8	88,9	29	90,6	45	86,5	
Pseudoartrose	1	9,1	0	0,0	1	3,1	2	3,8	
<i>Menopausa</i>									
Não	(4)	66,7	(2)	28,6	(10)	41,7	(16)	43,2	0,4397 <sup>3</sup>
Sim	(2)	33,3	(5)	71,4	(14)	58,3	(21)	56,8	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.**Tabela 17** – Associação entre região acometida das fraturas de tornozelo e medidas antropométricas.

Variável	Bimaleolar (N=11)		Trimaleolar (N=9)		Unimaleolar (N=32)		Total (N=52)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>IMC</i>									
Acima peso	9	81,8	8	88,9	19	59,4	36	69,2	0,3077 <sup>3</sup>
Adequado	2	18,2	1	11,1	11	34,4	14	26,9	
Baixo peso	0	0,0	0	0,0	2	6,3	2	3,8	
<i>CP</i>									
Perda massa	0	0,0	4	44,4	8	25,0	12	23,1	0,0414 <sup>3</sup>
Sem perda	11	100,0	5	55,6	24	75,0	40	76,9	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 18** – Associação entre região acometida pelas fraturas de tornozelo e resultados dos exames laboratoriais.

Variável	Bimaleolar (N=11)		Trimaleolar (N=9)		Unimaleolar (N=32)		Total (N=52)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Albumina</i>									
Depleção mod.	0	0,0	0	0,0	1	3,1	1	1,9	-
Depleção leve	1	9,1	0	0,0	2	6,3	3	5,7	
Normal	10	90,9	9	100,0	29	90,6	48	92,3	
<i>Albumina</i>									
Depleção	1	9,1	0	0,0	3	9,4	4	7,7	1.0000 <sup>3</sup>
Normal	10	90,9	9	100,0	29	90,6	48	92,3	
<i>Vitamina D*</i>									
Deficiência	4	36,4	2	22,2	9	28,1	15	28,8	0,7079 <sup>3</sup>
Insuficiência	3	27,3	5	55,6	16	50,0	24	46,2	
Normal	4	36,4	2	22,2	7	21,9	13	25,0	
<i>Vitamina D**</i>									
≤30 (ng/dl)	7	63,6	7	77,8	25	78,1	39	75,0	0.5986 <sup>3</sup>
>30 (ng/dl)	4	36,4	7	22,2	7	21,9	13	25,0	
<i>Vitamina D***</i>									
<20 (ng/dl)	4	36,4	(2)	22,2	9	28,1	15	28,8	0.8277 <sup>3</sup>
≥20 (ng/dl)	7	63,6	(7)	77,8	23	71,9	37	71,2	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011); \*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência; \*\*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (FERREIRA, 2018).

#### 4.4 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com as classificações das fraturas de tornozelo

Todas as variáveis foram comparadas com as classificações de Weber para as fraturas de tornozelo. Apenas a comparação entre as classificações de Weber e o tratamento proposto foi estatisticamente significativa ( $P < 0,0084$ ), com maior proporção de tratamento conservador indicado para as fraturas classificadas como Weber A. As demais variáveis não apresentaram valores estatisticamente significantes, porém foi observada uma prevalência maior dos casos Weber B, com 67,3% das fraturas de tornozelo e IMC médio mais elevado nos casos Weber C ( $29,2 \pm 3,4 \text{ kg/m}^2$ ), com 91,7% dessa população acima do peso. Além disso, observou-se maior prevalência de fraturas de tornozelo em pacientes do sexo feminino, sendo que 100% das fraturas classificadas como Weber A aconteceram em mulheres (Tabelas 19 a 22).

Também vale ressaltar que as complicações se mostraram mais comuns nas classificações Weber B e C, com 14,3% e 16,7% dos casos, respectivamente, enquanto que pacientes com fraturas classificadas como Weber A não tiveram complicações nos 30 dias de seguimento do tratamento pós-fratura (Tabela 20). A

hipovitaminose D se mostrou acentuada principalmente em pacientes com fraturas classificadas como Weber C, acometendo 91,7% deles (Tabela 22), e a hipoalbuminemia foi identificada em 11,4% dos pacientes com fraturas classificadas como Weber B. Pacientes estudados que sofreram fraturas enquadradas nas demais classificações de Weber apresentaram nível de albumina dentro dos valores de normalidade (Tabela 22).

**Tabela 19** – Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com as classificações das fraturas de tornozelo.

Variável	Categoria	Weber A (N=5)	Weber B (N=35)	Weber C (N=12)	Total (N=52)	P-Valor
Idade (anos)	X ± DP	52,4 ± 18,4	53,4 ± 17,0	50,7 ± 16,0	52,7 ± 16,6	0,7787 <sup>1</sup>
	Mediana	57,0	56,0	52,0	55,5	
Peso (Kg)	X ± DP	74,6 ± 16,1	76,8 ± 13,7	80,3 ± 14,8	77,4 ± 14,0	0,8616 <sup>1</sup>
	Mediana	70,0	78,0	76,5	77,5	
Altura (cm)	X ± DP	163,4 ± 6,1	168,2 ± 9,4	165,3 ± 8,7	167,1 ± 9,0	0,3084 <sup>1</sup>
	Mediana	165,0	165,0	163,5	165,0	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	X ± DP	27,8 ± 4,5	27,1 ± 4,3	29,2 ± 3,4	27,7 ± 4,2	0,3083 <sup>1</sup>
	Mediana	28,4	27,6	28,4	27,8	
CP (cm)	X ± DP	33,2 ± 2,9	35,1 ± 3,1	35,4 ± 3,3	35,0 ± 3,1	0,4034 <sup>1</sup>
	Mediana	33,0	34,0	35,0	34,5	
Vitamina D (ng/dl)	X ± DP	29,2 ± 9,3	25,6 ± 8,7	22,9 ± 8,3	25,3 ± 8,6	0,4315 <sup>1</sup>
	Mediana	29,0	26,0	25,5	26,0	
Albumina (mg/dl)	X ± DP	4,1 ± 0,2	4,1 ± 0,5	4,2 ± 0,3	4,1 ± 0,4	0,7345 <sup>1</sup>
	Mediana	4,2	4,2	4,3	4,2	

Nota: <sup>1</sup> Teste de Kruskal-Wallis; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 20** – Associação entre classificações das fraturas de tornozelo e tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes.

Variável	Weber A (N=5)		Weber B (N=35)		Weber C (N=12)		Total (N=52)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Tratamento</i>									
Cirúrgico	1	20,0	28	80,0	11	91,7	40	76,9	0,0084 <sup>3</sup>
Conservador	4	80,0	7	20,0	1	8,3	12	23,1	
<i>Tabagismo</i>									
Não	5	100,0	34	97,1	11	91,7	50	96,2	0,5513 <sup>3</sup>
Sim	0	0,0	1	2,9	1	8,3	2	3,8	
<i>Diabético</i>									
Não	5	100,0	27	77,1	9	75,0	41	78,8	0,7490 <sup>3</sup>
Sim	0	0,0	8	22,9	3	25,0	11	21,2	
<i>Complicações</i>									
Deiscência	0	0,0	4	11,4	1	8,3	5	9,6	-
Nenhuma	5	100,0	30	85,7	10	83,3	45	86,5	
Pseudoartrose	0	0,0	1	2,9	1	8,3	2	3,8	
<i>Menopausa</i>									
Não	1	20,0	11	47,8	4	44,4	16	43,2	0,5653 <sup>3</sup>
Sim	4	80,0	12	52,2	5	55,6	21	56,8	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.



**Tabela 21** – Associação entre classificações das fraturas de tornozelo e medidas antropométricas.

Variável	Weber A (N=5)		Weber B (N=35)		Weber C (N=12)		Total (N=52)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>IMC</i>									
Acima peso	3	60,0	22	62,9	11	91,7	36	69,2	0,1865 <sup>3</sup>
Adequado	2	40,0	11	31,4	1	8,3	14	26,9	
Baixo peso	0	0,0	2	5,7	0	0,0	2	3,8	
<i>CP</i>									
Perda massa	2	40,0	8	22,9	2	16,7	12	23,1	
Sem perda	3	60,0	27	77,1	10	83,3	40	76,9	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 22** – Associação entre classificações das fraturas de tornozelo e exames laboratoriais.

Variável	Weber A (N=5)		Weber B (N=35)		Weber C (N=12)		Total (N=52)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Albumina</i>									
Depleção moderado	0	0,0	1	2,9	0	0,0	1	1,9	-
Depleção leve	0	0,0	3	8,6	0	0,0	3	5,7	
Normal	5	100,0	31	88,6	12	100,0	48	92,3	
<i>Albumina</i>									
Depleção	0	0,0	4	11,4	0	0,0	4	7,7	0,7099 <sup>3</sup>
Normal	5	100,0	1	88,6	12	100,0	48	92,3	
<i>Vitamina D*</i>									
Deficiência	1	20,0	10	28,6	4	33,3	15	28,8	0,6168 <sup>3</sup>
Insuficiência	2	40,0	15	42,9	7	58,3	24	46,2	
Normal	2	40,0	10	28,6	1	8,3	13	25,0	
<i>Vitamina D**</i>									
≤30 (ng/dl)	3	60,0	25	71,4	11	91,7	39	75,0	0,2399 <sup>3</sup>
>30 (ng/dl)	2	40,0	10	28,6	1	8,3	13	25,0	
<i>Vitamina D***</i>									
<20 (ng/dl)	1	20,0	10	28,6	4	33,3	15	28,8	0,8976 <sup>3</sup>
≥20 (ng/dl)	4	80,0	25	71,4	8	66,7	37	71,2	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher;

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011); \*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência; \*\*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (FERREIRA, 2018).

#### 4.5 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com mecanismo de trauma, excluindo fraturas por atividade esportiva (futebol)

Nesta análise, todas as variáveis foram comparadas com os mecanismos de fraturas. Observaram-se resultados estatísticos significativos relativos às fraturas de ossos de tornozelo e o mecanismo de queda e com relação às fraturas de ossos do pé e as fraturas por estresse. Constatou-se ainda maior prevalência de tratamento cirúrgico nos casos em que o mecanismo de fratura (Tabela 24) foi a queda e maior prevalência de tratamento conservador nos casos em que o mecanismo de fratura foi o estresse. Com relação aos demais dados avaliados, observou-se maior

prevalência das fraturas por mecanismo de queda, com 52,38% dos 108 casos avaliados, e que esse mecanismo acometeu principalmente a população de idade mais elevada ( $54,8 \pm 14,8$  anos), além dos pacientes com elevada média de IMC ( $28,0 \pm 4,3\text{kg/m}^2$ ) e também 74,5% da população acima do peso (Tabelas 23 e 25). O tratamento conservador foi proposto para todos os dez casos de fraturas por mecanismo de estresse, e nesse tipo de tratamento verificou-se a maior porcentagem de complicações (20,00%). Já com relação aos níveis séricos de vitamina D, ainda que insuficientes em certa porção dos pacientes, não esteve diretamente relacionado ao mecanismo da fratura.

**Tabela 23** – Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com mecanismo de trauma (excluindo atividades esportivas).

Variável	Categoria	Mecanismo				Total (N=105)	P-Valor
		Entorse (N=18)	Estresse (N=10)	Queda (N=55)	Trauma (N=22)		
Idade (anos)	X±DP	46,3 ± 17,9	45,7 ± 13,5	54,8 ± 14,8	48,9 ± 14,8	51,2 ± 15,6	0,0507 <sup>1</sup>
	Mediana	43,0	51,5	58,0	50,0	53,0	
Peso (Kg)	X±DP	74,6 ± 15,3	72,2 ± 9,5	78,0 ± 13,3	72,8 ± 12,5	75,8 ± 13,3	0,2379 <sup>1</sup>
	Mediana	72,0	70,0	79,0	71,0	74,0	
Altura (cm)	X±DP	163,4 ± 10,9	167,9 ± 7,9	167,0 ± 8,9	165,8 ± 9,4	166,2 ± 9,3	0,4280 <sup>1</sup>
	Mediana	162,0	166,5	165,0	163,5	165,0	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	X±DP	27,8 ± 4,1	25,6 ± 2,3	28,0 ± 4,3	26,4 ± 3,3	27,4 ± 4,0	0,1313 <sup>1</sup>
	Mediana	28,2	25,6	27,8	26,4	27,8	
CP (cm)	X±DP	34,2 ± 2,3	34,6 ± 1,3	35,1 ± 3,1	33,8 ± 2,0	34,6 ± 2,6	0,3354 <sup>1</sup>
	Mediana	34,0	35,0	35,0	33,5	34,0	
Vitamina D (ng/dl)	X±DP	26,2 ± 7,7	28,4 ± 12,8	25,5 ± 8,9	26,6 ± 7,2	26,1 ± 8,7	0,7834 <sup>1</sup>
	Mediana	25,5	29,5	26,0	28,5	26,0	
Albumina (mg/dl)	X±DP	4,3 ± 0,3	4,4 ± 0,3	4,1 ± 0,4	4,3 ± 0,4	4,2 ± 0,4	0,0904 <sup>1</sup>
	Mediana	4,2	4,4	4,2	4,4	4,2	

Nota: <sup>1</sup> Teste de Kruskal-Wallis; IMC: Índice de Massa Corporal; CP: Circunferência de Panturrilha.

**Tabela 24** – Associação entre mecanismo de trauma e o sexo, tratamento proposto, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes.

Variável	Mecanismo										P-Valor
	Entorse (n=18)		Estresse (n=10)		Queda (n=55)		Trauma (N=22)		Total (N=105)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Sexo</i>											
Feminino	15	83,3	6	60,0	37	67,3	17	77,3	75	71,4	0,4362 <sup>2</sup>
Masculino	3	16,7	4	40,0	18	32,7	5	22,7	30	28,6	
<i>Osso Fraturado</i>											
Pé	9	50,0	9	90,0	13	23,6	20	90,9	51	48,6	<0,001 <sup>2</sup>
Tornozelo	9	50,0	1	10,0	42	76,4	2	9,1	54	51,4	
<i>Lado</i>											
Bilateral	0	0,0	1	10,0	0	0,0	1	4,5	2	1,9	0,4521 <sup>2</sup>
Direito	13	72,2	6	60,0	33	60,0	10	45,5	62	59,0	
Esquerdo	5	27,8	3	30,0	22	40,0	11	50,0	41	39,0	
<i>Tratamento</i>											
Cirúrgico	6	33,3	0	0,0	39	70,9	6	27,3	51	48,6	<,0001 <sup>2</sup>
Conservador	12	66,7	10	100,0	16	29,1	16	72,7	54	51,4	
<i>Tabagismo</i>											
Não	16	88,9	9	90,0	52	94,5	19	86,4	96	91,4	0,4977 <sup>3</sup>
Sim	2	11,1	1	10,0	3	5,5	3	13,6	9	8,6	
<i>Diabético</i>											
Não	15	83,3	9	90,0	46	83,6	19	86,4	89	84,8	1,0000 <sup>3</sup>
Sim	3	16,7	1	10,0	9	16,4	3	13,6	16	15,2	
<i>Complicações</i>											
Deiscência	1	5,6	0	0,0	3	5,5	1	4,5	5	4,8	0,8886 <sup>3</sup>
Nenhuma	16	88,9	8	80,0	48	87,3	19	86,4	91	86,7	
Pseudoartrose	1	5,6	2	20,0	4	7,3	2	9,1	9	8,6	
<i>Menopausa</i>											
Não	6	40,0	2	33,3	15	40,5	9	52,9	32	42,7	0,7983 <sup>3</sup>
Sim	9	60,0	4	66,7	22	59,5	8	47,1	43	57,3	

Nota: <sup>2</sup> Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

**Tabela 25** – Associação entre mecanismo de trauma e medidas antropométricas.

Variável	Mecanismo										P-Valor
	Entorse (N=18)		Estresse (N=10)		Queda (N=55)		Trauma (N=22)		Total (N=105)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>IMC</i>											
<i>Baixo peso</i>	1	5,6	0	0,0	1	1,8	1	4,5	3	2,9	0,6722 <sup>3</sup>
<i>Adequado</i>	6	33,3	3	30,0	13	23,6	8	36,4	30	28,6	
<i>Acima peso</i>	11	61,1	7	70,0	41	74,5	13	59,1	72	68,6	
<i>CP</i>											
<i>Perda massa</i>	5	27,8	0	0,0	14	25,5	5	22,7	24	22,9	0,3253 <sup>3</sup>
<i>Sem perda</i>	13	72,2	10	100,0	41	74,5	17	77,3	81	77,1	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; IMC: Índice de Massa Corporal; CP: Circunferência de Panturrilha.

**Tabela 26** – Associação entre mecanismo de trauma e exames laboratoriais.

Variável	Mecanismo										P-Valor
	Entorse (N=18)		Estresse (N=10)		Queda (N=55)		Trauma (N=22)		Total (N=105)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Albumina</i>											
Depleção mod	0	0,0	0	0,0	1	1,8	0	0,0	1	1,0	-
Depleção leve	0	0,0	0	0,0	2	3,6	2	9,1	4	3,8	
Normal	18	100	10	100	52	94,5	20	90,9	100	95,2	
<i>Albumina</i>											
Depleção	0	0,0	0	0,0	3	5,5	2	9,1	5	4,8	0,6872 <sup>3</sup>
Normal	18	100,0	10	100,0	52	94,5	20	90,9	100	95,2	
<i>Vitamina D*</i>											
Deficiência	3	16,7	3	30,0	17	30,9	3	13,6	26	24,8	0,4543 <sup>3</sup>
Insuficiência	11	61,1	3	30,0	21	38,2	10	45,5	45	42,9	
Normal	4	22,2	4	40,0	17	30,9	9	40,9	34	32,4	
<i>Vitamina D**</i>											
≤30 (ng/dl)	14	77,8	6	60,0	38	69,1	13	59,1	71	67,6	0,5937 <sup>2</sup>
>30 (ng/dl)	4	22,2	4	40,0	17	30,9	9	40,9	34	32,4	
<i>Vitamina D***</i>											
<20 (ng/dl)	3	16,7	3	30,0	17	30,9	3	13,6	26	24,8	0,3584 <sup>3</sup>
≥20 (ng/dl)	15	83,3	7	70,0	38	69,1	19	86,4	79	75,2	

Nota: <sup>2</sup> Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste exato de Fisher; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal. Fonte: <sup>1</sup>Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011); <sup>2</sup>Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência; <sup>3</sup>Sociedade Brasileira de Endocrinologia (FERREIRA, 2018).

#### 4.6 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com os tipos de tratamento

Observou-se uma diferença estatisticamente significativa quando os tratamentos propostos foram comparados ao peso dos pacientes (P-valor=0,0177). Os pacientes que passaram pelo tratamento conservador apresentaram peso menor (média 72,9kg ± 13,3) em comparação àqueles que passaram pelo tratamento cirúrgico. Quando o tratamento proposto foi comparado com a circunferência de panturrilha (CP), foram observados valores estatisticamente significativos (P=0,0191), sendo que os valores menores de CP foram relacionados aos pacientes que passaram pelo tratamento conservador (Tabela 27).

Em relação ao sexo dos pacientes, houve maior proporção de mulheres submetidas ao tratamento conservador (P=0,0153). Quanto ao osso fraturado, houve maior proporção de pacientes com fraturas de pé que passaram por tratamento conservador (P<0,001) e, em relação às complicações, verificou-se maior proporção de pseudoartroses em pacientes que passaram pelo tratamento conservador (P=0,0468) (Tabela 28).

**Tabela 27** – Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com os tipos de tratamento.

Variável	Categoria	Tratamento cirúrgico (N=53)	Tratamento conservador (N=55)	Total (N=108)	P-Valor
Idade (anos)	X±DP	52,0 ± 16,5	49,1 ± 15,4	50,5 ± 15,9	0,4368 <sup>1</sup>
	Mediana	53,0	52,0	52,5	
Peso (Kg)	X±DP	78,8 ± 12,3	72,9 ± 13,3	75,8 ± 13,1	0,0177 <sup>1</sup>
	Mediana	79,0	71,0	74,0	
Altura (cm)	X±DP	168,2 ± 9,4	165,0 ± 9,3	166,6 ± 9,4	0,0616 <sup>1</sup>
	Mediana	166,0	163,0	165,0	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	X±DP	27,8 ± 3,5	26,8 ± 4,4	27,3 ± 4,0	0,1487 <sup>1</sup>
	Mediana	27,8	26,4	27,8	
CP (cm)	X±DP	35,3 ± 2,8	34,0 ± 2,3	34,6 ± 2,6	0,0191 <sup>1</sup>
	Mediana	35,0	33,0	34,0	
Vitamina D (ng/dl)	X±DP	24,8 ± 8,8	27,6 ± 8,2	26,2 ± 8,6	0,1083 <sup>1</sup>
	Mediana	25,0	28,0	27,0	
Albumina (mg/dl)	X±DP	4,2 ± 0,4	4,3 ± 0,4	4,2 ± 0,4	0,1383 <sup>1</sup>
	Mediana	4,2	4,3	4,2	

Nota: <sup>1</sup> Teste de Mann-Whitney; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 28** – Associação entre tipos de tratamento e o sexo, osso fraturado, lateralidade, complicações pós-tratamento e comorbidades pré-existentes dos pacientes.

Variável	Tratamento cirúrgico (N=53)		Tratamento conservador (N=55)		Total (N=108)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	
<b>Sexo</b>							
Feminino	31	58,5	44	80,0	75	69,4	0,0153 <sup>2</sup>
Masculino	22	41,5	11	20,0	33	30,6	
<b>Osso Fraturado</b>							
Pé	10	18,9	42	76,4	52	48,1	<0,001 <sup>2</sup>
Tornozelo	43	81,1	13	23,6	56	51,9	
<b>Lado</b>							
Bilateral	1	1,9	1	1,8	2	1,9	0,2208 <sup>2#</sup>
Direito	34	64,2	29	52,7	63	58,3	
Esquerdo	18	34,0	25	45,5	43	39,8	
<b>Tabagismo</b>							
Não	51	96,2	48	87,3	99	91,7	0,1617 <sup>3</sup>
Sim	2	3,8	7	12,7	9	8,3	
<b>Diabético</b>							
Não	43	81,1	49	89,1	92	85,2	0,2445 <sup>2</sup>
Sim	10	18,9	6	10,9	16	14,8	
<b>Complicações</b>							
Nenhuma	45	84,9	49	89,1	94	87,0	0,0468 <sup>2</sup>
Pseudoartrose	3	5,7	6	10,9	9	8,3	
Deiscência	5	9,4	0	0,0	(5	4,6	
<b>Menopausa</b>							
Não	15	48,4	17	38,6	32	42,7	0,4005 <sup>2</sup>
Sim	16	51,6	27	61,4	43	57,3	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-Quadrado; <sup>3</sup> Teste exato de Fisher; #excluindo bilateral.

**Tabela 29** – Associação entre os tipos de tratamento e medidas antropométricas.

Variável	Tratamento cirúrgico (N=53)		Tratamento conservador (N=55)		Total (N=108)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	
<i>IMC</i>							
Acima do peso adequado	40	75,5	33	60,0	73	67,6	0,1040 <sup>3</sup>
baixo peso	11	20,8	21	38,2	32	29,6	
	2	3,8	1	1,8	3	2,8	
<i>CP</i>							
Perda de massa muscular	10	18,9	14	25,5	24	22,2	0,4105 <sup>2</sup>
Sem perda	43	81,1	41	74,5	84	77,8	

Nota: <sup>2</sup>Teste Qui-Quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; #excluindo bilateral; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 30** – Associação entre os tipos de tratamento e exames laboratoriais.

Variável	Tratamento cirúrgico (N=53)		Tratamento conservador (N=55)		Total (N=108)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	
<i>Albumina</i>							
Depleção moderado	0	0,0	1	1,8	1	0,9	0,3586 <sup>2</sup>
Depleção leve	3	5,7	1	1,8	4	3,7	
Normal	50	94,3	53	96,4	103	95,4	
<i>Albumina</i>							
Depleção	3	5,7	2	3,6	5	4,6	0,6757 <sup>3</sup>
Normal	50	94,3	53	96,4	103	95,4	
<i>Vitamina D*</i>							
Deficiência	16	30,2	10	18,2	26	24,1	0,2503 <sup>2</sup>
Insuficiência	23	43,4	24	43,6	47	43,5	
Normal	14	26,4	21	38,2	35	32,4	
<i>Vitamina D**</i>							
≤30 (ng/dl)	39	73,6	34	61,8	73	67,6	0,1915 <sup>2</sup>
>30 (ng/dl)	14	26,4	21	38,2	35	32,4	
<i>Vitamina D***</i>							
<20 (ng/dl)	16	30,2	10	18,2	26	24,1	0,1446 <sup>2</sup>
≥20 (ng/dl)	37	69,8	45	81,8	82	75,9	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011); \*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência; \*\*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (FERREIRA, 2018).

#### 4.7 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com complicações

Na avaliação descritiva das variáveis estudadas e associações com as complicações, foram realizadas duas análises diferentes: a primeira conforme apresentado nas Tabelas 31 a 34, separando as complicações de três maneiras diferentes: “deiscência”, “pseudoartrose” e “nenhuma complicação”, com valores significativos na relação com a idade do paciente ( $P=0,0367$ ). Os pacientes que apresentaram deiscência eram mais velhos (media  $67 \pm 17,0$  anos) em comparação

com aqueles que não apresentaram complicações. Em relação ao osso fraturado, houve maior proporção de fraturas de pé que evoluíram para uma pseudoartrose ( $P=0,0157$ ), conforme mostrado anteriormente (Tabela 8). Observou-se mais complicações associadas a pacientes com histórico de diabetes ( $P=0,0024$ ) e maior proporção de deiscência em fraturas de tornozelo nesses pacientes (Tabela 32). As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas em relação às complicações.

**Tabela 31** – Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com complicações.

Variável	Categoria	Complicações			Total (N=108)	P-Valor
		Deiscência (N=5)	Nenhuma (N=94)	Pseudoartros (N=9)		
Idade (anos)	X±DP	67,0 ± 17,0	49,1 ± 15,9	57,0 ± 9,7	50,5 ± 15,9	0,0367 <sup>1</sup>
	Mediana	65,0	51,0	58,0	52,5	
Peso (Kg)	X±DP	75,8 ± 15,0	75,2 ± 12,3	82,1 ± 19,3	75,8 ± 13,1	0,6541 <sup>1</sup>
	Mediana	85,0	74,0	80,0	74,0	
Altura (cm)	X±DP	168,6 ± 8,5	166,7 ± 9,4	163,9 ± 10,8	166,6 ± 9,4	0,4159 <sup>1</sup>
	Mediana	165,0	165,0	160,0	165,0	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	X±DP	26,5 ± 4,0	27,0 ± 3,7	30,4 ± 6,0	27,3 ± 4,0	0,2602 <sup>1</sup>
	Mediana	27,8	27,7	29,4	27,8	
CP (cm)	X±DP	33,4 ± 2,6	34,6 ± 2,6	35,7 ± 2,5	34,6 ± 2,6	0,2846 <sup>1</sup>
	Mediana	34,0	34,0	35,0	34,0	
Vitamina D (ng/dl)	X±DP	26,6 ± 7,2	26,9 ± 8,2	18,2 ± 10,0	26,2 ± 8,6	0,0658 <sup>1</sup>
	Mediana	25,0	27,0	21,0	27,0	
Albumina (mg/dl)	X±DP	4,3 ± 0,6	4,2 ± 0,4	4,0 ± 0,5	4,2 ± 0,4	0,2942 <sup>1</sup>
	Mediana	4,4	4,2	4,2	4,2	

Nota: <sup>1</sup>Teste de Kruskal-Wallis; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 32** – Associação entre complicações, sexo dos pacientes e comorbidades pré-existentes.

Variável	Complicações						Total (N=108)		P-Valor
	Deiscência (N=5)		Nenhuma (N=94)		Pseudoartrose (N=9)		N	%	
	N	%	N	%	N	%			
<b>Sexo</b>									
Feminino	3	60,0	65	69,1	7	77,8	75	69,4	0,7141 <sup>3</sup>
Masculino	2	40,0	29	30,9	2	22,2	33	30,6	
<b>Tabagismo</b>									
Não	5	100,0	86	91,5	8	88,9	99	91,7	0,7281 <sup>3</sup>
Sim	0	0,0	8	8,5	1	11,1	9	8,3	
<b>Diabético</b>									
Não	1	20,0	83	88,3	8	88,9	92	85,2	0,0024 <sup>3</sup>
Sim	4	80,0	11	11,7	1	11,1	16	14,8	
<b>Menopausa</b>									
Não	0	0,0	31	47,7	1	14,3	32	42,7	0,0816 <sup>3</sup>
Sim	3	100,0	34	52,3	6	85,7	43	57,3	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.



**Tabela 33** – Associação entre complicações e medidas antropométricas.

Variável	Complicações								P-Valor
	Deiscência (N=5)		Nenhuma (N=94)		Pseudoartrose (N=9)		Total (N=108)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>IMC</i>									
Acima do peso	3	60,0	63	67,0	7	77,8	73	67,6	0,3114 <sup>3</sup>
Adequado	1	20,0	29	30,9	2	22,2	32	29,6	
Baixo peso	1	20,0	2	2,1	0	0,0	3	2,8	
<i>CP</i>									
Perda massa muscular	2	40,0	21	22,3	1	11,1	24	22,2	0,4356 <sup>3</sup>
Sem perda	3	60,0	73	77,7	8	88,9	84	77,8	

Nota: <sup>2</sup>Teste Qui-quadrado; <sup>3</sup>Teste exato de Fisher; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 34** – Associação entre complicações e exames laboratoriais.

Variável	Complicações								P-Valor
	Deiscência (N=5)		Nenhuma (N=94)		Pseudoartros e (N=9)		Total (N=108)		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Albumina</i>									
Depleção moderado	0	0,0	1	1,1	0	0,0	1	0,9	0,2082 <sup>2</sup>
Depleção leve	1	20,0	2	2,1	1	11,1	4	3,7	
Normal	4	80,0	91	96,8	8	88,9	103	95,4	
<i>Albumina</i>									
Depleção	1	20,0	3	3,2	1	11,1	5	4,6	0,1246 <sup>3</sup>
Normal	4	80,0	91	96,8	8	88,9	103	95,4	
<i>Vitamina D*</i>									
Deficiência	1	20,0	21	22,3	4	44,4	26	24,1	0,4523 <sup>3</sup>
Insuficiência	3	60,0	40	42,6	4	44,4	47	43,5	
Normal	1	20,0	33	35,1	1	11,1	35	32,4	
<i>Vitamina D**</i>									
≤30 (ng/dl)	4	80,0	61	64,9	8	88,9	73	67,6	0,3796 <sup>3</sup>
>30 (ng/dl)	1	20,0	33	35,1	1	11,1	5	32,4	
<i>Vitamina D***</i>									
<20 (ng/dl)	1	20,0	21	22,3	4	44,4	26	24,1	0,2855 <sup>3</sup>
≥20 (ng/dl)	4	80,0	73	77,7	5	55,6	82	75,9	

Nota: <sup>3</sup> Teste exato de Fisher; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: <sup>†</sup> Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011); <sup>\*\*</sup> Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência; <sup>\*\*\*</sup> Sociedade Brasileira de Endocrinologia (FERREIRA, 2018).

Analisando os fatores de risco associados a complicações com a análise de regressão múltipla, podem-se relacionar as complicações ao nível de vitamina D presente no organismo e à diabetes (Tabela 35). Como resultado dessa análise, observou-se que cada unidade a menos de vitamina D aumentou em 15% a chance do paciente apresentar pseudoartrose, e a presença de diabetes aumentou 30 vezes a chance de deiscência.

**Tabela 35** – Estudo dos fatores de risco associados a complicações, avaliados pela análise de regressão múltipla.

Variável	Referência	Complicação	P-valor	OR	IC95%
Vitamina D	Numérica	Deiscência x nenhuma	0.9362	0.995	0.877; 1.129
Vitamina D		Pseudoartrose x nenhuma	0.0055	0.868 (1.152)	0.786; 0.959 (1.043;1.272)
Diabético	Sim x Não	Deiscência x nenhuma	0.0034	30.181	3.087; 295.036
Diabético	Sim x Não	Pseudoartrose x nenhuma	0.9832	0.976	0.100; 9.564

Nota: OR: Razão de chances (*Odds ratio*); IC95%: Intervalo de 95% de Confiança para OR.

Já nas Tabelas 36 a 39 as complicações foram separadas em “nenhuma complicação” e “com complicações”. Dessa forma, observou-se uma relação entre a complicação e a idade do paciente ( $P=0,0178$ ), sendo que pacientes com complicações apresentaram idade maior (média  $60,57 \pm 13,10$  anos) que aqueles sem complicações. Em relação aos pacientes diabéticos, verificou-se uma proporção maior de diabéticos que sofreram complicações pós-fraturas ( $P=0,0333$ ) do que sem complicações. Já pacientes em menopausa apresentaram maior proporção de complicações em fraturas de ossos do pé e tornozelo ( $P=0,0371$ ). As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas em relação às complicações.

**Tabela 36** – Análise descritiva e associações com presença de qualquer complicação.

Variável	Categoria	Nenhuma Complicação (N=94)	Com Complicação (N=14)	P-valor
Idade (anos)	X±DP	49.05 ± 15.85	60.57 ± 13.10	0.0178 <sup>1</sup>
	Mediana	51.00	63.50	
Peso (Kg)	X±DP	75.19 ± 12.30	79.86 ± 17.59	0.4204 <sup>1</sup>
	Mediana	74.00	82.50	
Altura (cm)	X±DP	166.74 ± 9.38	165.57 ± 9.98	0.5064 <sup>1</sup>
	Mediana	165.00	163.50	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	X±DP	27.02 ± 3.69	29.02 ± 5.54	0.3165 <sup>1</sup>
	Mediana	27.69	27.77	
CP (cm)	X±DP	34.60 ± 2.63	34.86 ± 2.71	0.6345 <sup>1</sup>
	Mediana	34.00	34.50	
Vitamina_D (ng/dl)	X±DP	26.94 ± 8.20	21.21 ± 9.77	0.0618 <sup>1</sup>
	Mediana	27.00	23.00	
Albumina (mg/dl)	X±DP	4.23 ± 0.37	4.11 ± 0.50	0.8608 <sup>1</sup>
	Mediana	4.20	4.35	

Nota: <sup>1</sup> Teste de Mann-Whitney; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 37**– Associação entre presença ou não de complicações e o sexo, osso fraturado, lateralidade e comorbidades pré-existentes dos pacientes.

Variável	Nenhuma Complicação (N=94)		Com Complicação (N=14)		P-valor
	N	%	N	%	
<b>Sexo</b>					
Feminino	65	69,1	10	71,4	1.0000 <sup>3</sup>
Masculino	29	30,9	4	28,6	
<b>Osso Fraturado</b>					
Pé	45	47,9	7	50,0	0.8818 <sup>2</sup>
Tornozelo	49	52,1	7	50,0	
<b>Lado</b>					
Bilateral	2	2,1	0	0,0	0.1175 <sup>2#</sup>
Direito	52	55,3	11	78,6	
Esquerdo	40	42,6	3	21,4	
<b>Tabagismo</b>					
Não	86	91,5	13	92,9	1.0000 <sup>3</sup>
Sim	8	8,5	1	7,1	
<b>Diabético</b>					
Não	83	88,3	9	64,3	0.0333 <sup>3</sup>
Sim	11	11,7	5	35,7	
<b>Menopausa</b>					
Não	31	47,7	1	10,0	0.0371 <sup>3</sup>
Sim	34	52,3	9	90,0	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado ; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; #excluindo bilateral.

**Tabela 38** – Associação entre presença ou não de complicações e medidas antropométricas.

Variável	Nenhuma Complicação (N=94)		Com Complicação (N=14)		P-valor
	N	%	N	%	
<b>IMC</b>					
Acima peso	63	67,0	10	71,4	0.4118 <sup>3</sup>
Adequado	29	30,9	3	21,4	
Baixo peso	2	2,1	1	7,1	
<b>CP</b>					
Perda massa	21	22,3	3	21,4	1.0000 <sup>3</sup>
Sem perda	73	77,7	11	78,6	

Nota: <sup>3</sup> teste exato de Fisher; #excluindo bilateral; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 39** – Associação entre presença ou não de complicações e exames laboratoriais.

Variável	Nenhuma Complicação (N=94)		Com Complicação (N=14)		P-valor
	N	%	N	%	
<b>Albumina</b>					
Depleção moderada	1	1,1	0	0,0	-
Depleção leve	2	2,1	2	14,3	
Normal	91	96,8	12	85,7	
<b>Albumina</b>					
Depleção	3	3,2	2	14,3	0.1246 <sup>3</sup>
Normal	91	96,8	12	85,7	
<b>Vitamina D*</b>					
Deficiência	21	22,3	5	35,7	0.2513 <sup>3</sup>
Insuficiência	40	42,6	7	50,0	
Normal	33	35,1	2	14,3	
<b>Vitamina D**</b>					
≤30 (ng/dl)	61	64,9	12	85,7	0.1404 <sup>3</sup>
>30 (ng/dl)	33	35,1	2	14,3	
<b>Vitamina D***</b>					
<20 (ng/dl)	21	22,3	5	35,7	0.3179 <sup>3</sup>
≥20 (ng/dl)	73	77,7	9	64,3	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011); \*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência; \*\*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (FERREIRA, 2018).

**Tabela 40** – Resultado da regressão logística múltipla para o estudo dos fatores associados à qualquer complicação.

Variável	Referência	valor-p	OR	IC95%
<i>Idade</i>	Numérica	0.0139	1.058	1.011; 1.106
<i>Vitamina D</i>	Numérica	0.0198	0.917(1.091)	0.852;0.986(1.014; 1.173)

Nota: OR: Razão de chances (*Odds ratio*); IC95%: Intervalo de 95% de Confiança para OR.

Nos resultados da regressão logística múltipla para o estudo dos fatores associados a qualquer complicação (Tabela 40), verificou-se uma associação entre a incidência de complicação com a idade do paciente e o nível sérico de vitamina D. Constatou-se que cada ano a mais de idade aumentou em 5,8% a chance do paciente apresentar uma complicação e cada unidade a menos de vitamina D aumentou em 9,1% a chance do paciente sofrer uma complicação.

#### 4.8 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com índice de massa corporal

Na análise entre as variáveis estudadas e associações com o IMC, somente a circunferência de panturrilha apresentou resultados estatisticamente significantes ( $P < 0,0001$ ), com menores valores em média ( $32,8 \pm 1,8$ cm) e mediana (33,0cm) de CP; ou seja, maior proporção de perda de massa muscular em pacientes com baixo peso ou peso adequado (Tabela 41 e 43). As demais comparações não foram estatisticamente significativas (Tabelas 41 e 44).

**Tabela 41** – Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o índice de massa corporal.

Variável		IMC-acima peso (N=73)	IMC-abaixo e adequado peso (N=35)	Total (N=108)	P-Valor
<i>Idade (anos)</i>	X±DP	50,4 ± 14,2	50,9 ± 19,4	50,5 ± 15,9	0,8464 <sup>1</sup>
	Mediana	53,0	48,0	52,5	
<i>CP (cm)</i>	X±DP	35,5 ± 2,5	32,8 ± 1,8	34,6 ± 2,6	<0,0001 <sup>1</sup>
	Mediana	35,0	33,0	34,0	
<i>Vitamina D (ng/dl)</i>	X±DP	25,8 ± 8,4	26,9 ± 9,1	26,2 ± 8,6	0,4151 <sup>1</sup>
	Mediana	26,0	27,0	27,0	
<i>Albumina (mg/dl)</i>	X±DP	4,2 ± 0,4	4,3 ± 0,4	4,2 ± 0,4	0,6381 <sup>1</sup>
	Mediana	4,2	4,3	4,2	

Nota: <sup>1</sup> Teste de Mann-Whitney; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

**Tabela 42** – Associação entre índice de massa corporal e sexo, osso fraturado, lateralidade e comorbidades.

Variável	IMC-acima peso (N=73)		IMC-abaixo e adequado peso (N=35)		Total (N=108)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	
<b>Sexo</b>							
Feminino	51	69,9	24	68,6	75	69,4	0,8915 <sup>2</sup>
Masculino	22	30,1	11	31,4	33	30,6	
<b>Ossos Fraturados</b>							
Pé	34	46,6	18	51,4	52	48,1	0,6366 <sup>2</sup>
Tornozelo	39	53,4	17	48,6	56	51,9	
<b>Lado</b>							
Bilateral	2	2,7	0	0,0	2	1,9	0,6143 <sup>2</sup>
Direito	41	56,2	22	62,9	63	58,3	
Esquerdo	30	41,1	13	37,1	43	39,8	
<b>Tabagismo</b>							
Não	67	91,8	32	91,4	99	91,7	1,0000 <sup>3</sup>
Sim	6	8,2	3	8,6	9	8,3	
<b>Diabético</b>							
Não	60	82,2	32	91,4	92	85,2	0,2060 <sup>2</sup>
Sim	13	17,8	3	8,6	16	14,8	
<b>Menopausa</b>							
Não	23	45,1	9	37,5	32	42,7	0,5349 <sup>2</sup>
Sim	28	54,9	15	62,5	43	57,3	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

**Tabela 43** – Associação entre o índice de massa corporal e a circunferência de panturrilha.

Variável (%)	IMC-acima peso (N=73)		IMC-abaixo e adequado peso (N=35)		Total (N=108)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	
<b>Circunferência de Panturrilha</b>							
Perda massa muscular	7	9,6	17	48,6	24	22,2	<,0001 <sup>2</sup>
Sem perda	66	90,4	18	51,4	84	77,8	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-Quadrado.

**Tabela 44** – Associação entre o Índice de Massa Corporal e exames laboratoriais.

Variável	IMC-acima peso (N=73)		IMC-abaixo e adequado peso (N=35)		Total (N=108)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	
<b>Albumina</b>							
Depleção moderada	1	1,4	0	0,0	1	0,9	-
Depleção leve	2	2,7	2	5,7	4	3,7	
Normal	70	95,9	33	94,3	103	95,4	
<b>Albumina</b>							
Depleção	3	4,1	2	5,7	5	4,6	0,6582 <sup>3</sup>
Normal	70	95,9	33	94,3	103	95,4	
<b>Vitamina D*</b>							
Deficiência	18	24,7	8	22,9	26	24,1	0,7644 <sup>2</sup>
Insuficiência	33	45,2	14	40,0	47	43,5	
Normal	22	30,1	13	37,1	35	32,4	
<b>Vitamina D**</b>							
≤30 (ng/dl)	51	69,9	22	62,9	73	67,6	0,4666 <sup>2</sup>
>30 (ng/dl)	22	30,1	13	37,1	35	32,4	
<b>Vitamina D***</b>							
<20 (ng/dl)	18	24,7	8	22,9	26	24,1	0,8377 <sup>2</sup>
≥20 (ng/dl)	55	75,3	27	77,1	82	75,9	

Nota: <sup>2</sup> teste Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher;

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011); \*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência; \*\*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (FERREIRA, 2018).

#### 4.9 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com vitamina D

A análise das variáveis estudadas em associação com a vitamina D não apresentou diferenças estatisticamente significativas (Tabelas 45 a 52).

**Tabela 45** – Análise descritiva e associações com vitamina D\*.

Variável	Categoria	Vitamina D	Vitamina D	Vitamina D	P-Valor
		Deficiência (N=26)	Insuficiência (N=47)	Normal (N=35)	
Idade (anos)	X±DP	49.81 ± 16.42	50.32 ± 14.55	51.40 ± 17.74	0.8924 <sup>1</sup>
	Mediana	51.00	52.00	56.00	
Peso (Kg)	X±DP	80.12 ± 14.69	74.77 ± 11.39	73.97 ± 13.67	0.2719 <sup>1</sup>
	Mediana	80.00	75.00	72.00	
Altura (cm)	X±DP	168.42 ± 11.11	165.47 ± 9.35	166.74 ± 8.11	0.4758 <sup>1</sup>
	Mediana	168.00	164.00	165.00	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	X±DP	28.34 ± 5.14	27.27 ± 3.39	26.51 ± 3.73	0.5782 <sup>1</sup>
	Mediana	27.31	27.76	27.34	
Circunferência da Pantufilha (cm)	X±DP	35.50 ± 3.05	34.28 ± 2.05	34.46 ± 2.90	0.3145 <sup>1</sup>
	Mediana	35.00	34.00	34.00	
Albumina (mg/dl)	X±DP	4.05 ± 0.49	4.24 ± 0.27	4.32 ± 0.40	0.0837 <sup>1</sup>
	Mediana	4.20	4.30	4.30	

Nota: <sup>1</sup>teste de Mann-Whitney; IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011).

**Tabela 46** – Associação entre vitamina D\* e o sexo, tratamento proposto, complicações pós-tratamento, osso fraturado, lateralidade e comorbidades pré-existentes dos pacientes.

Variável	Vitamina D		Vitamina D		Vitamina D		P-Valor
	Deficiência (N=26)		Insuficiência (N=47)		Normal (N=35)		
	N	%	N	%	N	%	
<b>Sexo</b>							
Feminino	16	61.5	34	72.3	25	71.4	0.6015 <sup>2</sup>
Masculino	10	38.5	13	27.7	10	28.6	
<b>Tratamento</b>							
Cirúrgico	16	61.5	23	48.9	14	40.0	0.2503 <sup>2</sup>
Conservador	10	38.5	24	51.1	21	60.0	
<b>Tabagismo</b>							
Não	24	92.3	44	93.6	31	88.6	0.8272 <sup>3</sup>
Sim	2	7.7	3	6.4	4	11.4	
<b>Diabético</b>							
Não	22	84.6	40	85.1	30	85.7	0.9927 <sup>2</sup>
Sim	4	15.4	7	14.9	5	14.3	
<b>Complicação</b>							
Deiscência	1	3.8	3	6.4	1	2.9	0.4523 <sup>3</sup>
Nenhuma	21	80.8	40	85.1	33	94.3	
Pseudoartrose	4	15.4	4	8.5	1	2.9	
<b>Menopausa</b>							
Não	8	50.0	13	38.2	11	44.0	0.7251 <sup>2</sup>
Sim	8	50.0	21	61.8	14	56.0	
<b>Osso Fraturado</b>							
Pé	10	38.5	21	44.7	21	60.0	0.2047 <sup>2</sup>
Tornozelo	16	61.5	26	55.3	14	40.0	
<b>Lado</b>							
Bilateral	0	0,0	1	2,1	1	2.9	-
Direito	16	61.5	26	55.3	21	60.0	
Esquerdo	10	38.5	20	42.6	13	37.1	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado ; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

Fonte: Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014 ) e Holick *et al.* (2011).

**Tabela 47** – Associação entre vitamina D\* e medidas antropométricas.

Variável	Vitamina D Deficiência (N= 26)		Vitamina D Insuficiência (N=47)		Vitamina D Normal (N=35)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	
<i>IMC</i>							
Acima peso	18	69.2	33	70.2	22	62.9	0.8491 <sup>3</sup>
Adequado	8	30.8	12	25.5	12	34.3	
Baixo peso	0	0,0	2	4.3	1	2.9	
<i>CP</i>							
Perda massa	5	19.2	9	19.1	10	28.6	0.5467 <sup>2</sup>
Sem perda	21	80.8	38	80.9	25	71.4	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011).

**Tabela 48** – Associação entre vitamina D\* e albumina.

Variável	Vitamina D Deficiência (N= 26)		Vitamina D Insuficiência (N=47)		Vitamina D Normal (N=35)		P-Valor
	N	%	N	%	N	%	
<i>Albumina</i>							
Depleção moderada	1	3.8	0	0,0	0	0,0	-
Depleção leve	2	7.7	0	0,0	2	5.7	
Normal	23	88.5	47	100.0	33	94.3	
<i>Albumina</i>							
Depleção	3	11.5	0	0,0	2	5.7	0.0544 <sup>3</sup>
Normal	23	88.5	47	100.0	33	94.3	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado ; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

Fonte: \* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011).

**Tabela 49** – Análise descritiva e associações com vitamina D ( $\leq 30$  /  $>30$ )\*\*.

Variável	Categoria	Vitamina D $\leq 30$	Vitamina D $>30$	Total	P-Valor
		(ng/dl) (N=73)	(ng/dl) (N=35)	(N=108)	
<i>Idade (anos)</i>	X $\pm$ DP	50.14 $\pm$ 15.13	51.40 $\pm$ 17.74	50.55 $\pm$ 15.95	0.6411 <sup>1</sup>
	Mediana	52.00	56.00	52.50	
<i>Peso (Kg)</i>	X $\pm$ DP	76.67 $\pm$ 12.82	73.97 $\pm$ 13.67	75.80 $\pm$ 13.10	0.2241 <sup>1</sup>
	Mediana	76.00	72.00	74.00	
<i>Altura (cm)</i>	X $\pm$ DP	166.52 $\pm$ 10.04	166.74 $\pm$ 8.11	166.59 $\pm$ 9.42	0.6762 <sup>1</sup>
	Mediana	165.00	165.00	165.00	
<i>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</i>	X $\pm$ DP	27.65 $\pm$ 4.09	26.51 $\pm$ 3.73	27.28 $\pm$ 4.00	0.3184 <sup>1</sup>
	Mediana	27.76	27.34	27.75	
<i>CP (cm)</i>	X $\pm$ DP	34.71 $\pm$ 2.50	34.46 $\pm$ 2.90	34.63 $\pm$ 2.63	0.5140 <sup>1</sup>
	Mediana	34.00	34.00	34.00	
<i>Albumina (Mg/dl)</i>	X $\pm$ DP	4.17 $\pm$ 0.37	4.32 $\pm$ 0.40	4.22 $\pm$ 0.39	0.1219 <sup>1</sup>
	Mediana	4.20	4.30	4.20	

Nota: <sup>1</sup> teste de Mann-Whitney; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: \*\* Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência.

**Tabela 50** – Associação entre Vitamina D ( $\leq 30$  /  $> 30$ ) \*\* e o sexo, tratamento, complicações, osso fraturado, lateralidade e comorbidades.

Variável	Vitamina D $\leq 30$ (ng/dl) (N=73)		Vitamina D $> 30$ (ng/dl) (N=35)		Total (N=108) %		P-valor
	N	%	N	%	N	%	
<b>Sexo</b>							
Feminino	50	68.5	25	71.4	75	69.4	0.7566 <sup>2</sup>
Masculino	23	31.5	10	28.6	33	30.6	
<b>Tratamento</b>							
Cirúrgico	39	53.4	14	40.0	53	49.1	0.1915 <sup>2</sup>
Conservador	34	46.6	21	60.0	55	50.9	
<b>Tabagismo</b>							
Não	68	93.2	31	88.6	99	91.7	0.4673 <sup>3</sup>
Sim	5	6.8	4	11.4	9	8.3	
<b>Diabético</b>							
Não	62	84.9	30	85.7	92	85.2	0.9147 <sup>2</sup>
Sim	11	15.1	5	14.3	16	14.8	
<b>Complicação</b>							
Deiscência	4	5.5	1	2.9	5	4.6	0.3796 <sup>3</sup>
Nenhuma	61	83.6	33	94.3	94	87.0	
Pseudoartrose	8	11.0	1	2.9	9	8.3	
<b>Menopausa</b>							
Não	21	42.0	11	44.0	32	42.7	0.8689 <sup>2</sup>
Sim	29	58.0	14	56.0	43	57.3	
<b>Osso Fraturado</b>							
Pé	31	42.5	21	60.0	52	48.1	0.0878 <sup>2</sup>
Tornozelo	42	57.5	14	40.0	56	51.9	
<b>Lado</b>							
Bilateral	1	1.4	1	2.9	2	1.9	-
Direito	42	57.5	21	60.0	63	58.3	
Esquerdo	30	41.1	13	37.1	43	39.8	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

Fonte: <sup>1</sup> Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência.

**Tabela 51** – Associação entre vitamina D ( $\leq 30$  /  $> 30$ ) \*\* e medidas antropométricas.

Variável	Vitamina D $\leq 30$ (ng/dl) (N=73)		Vitamina D $> 30$ (ng/dl) (N=35)		Total (N=108) %		P-valor
	N	%	N	%	N	%	
<b>IMC</b>							
Acima do peso	51	69,9	22	62,9	73	67,6	0.7752 <sup>3</sup>
Adequado	20	27,4	12	34,3	32	29,6	
Baixo peso	2	2,7	1	2,9	3	2,8	
<b>CP</b>							
Perda massa	14	19,2	10	28,6	24	22,2	0.2718 <sup>2</sup>
Sem perda	59	80,8	25	71,4	84	77,8	

Nota: <sup>2</sup> Teste Qui-quadrado; <sup>3</sup> Teste exato de Fisher; CP: Circunferência de Panturrilha; IMC: Índice de Massa Corporal.

Fonte: <sup>1</sup> Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011) unificando deficiência e insuficiência.

**Tabela 52** – Associação entre vitamina D ( $\leq 30$  /  $> 30$ ) \*\* e albumina.

Variável	Vitamina D $\leq 30$ (ng/dl) (N=73)		Vitamina D $> 30$ (ng/dl) (N=35)		Total (N=108) %		P-valor
	N	%	N	%	N	%	
<b>Albumina</b>							
Depleção moderada	1	1.4	0	0,0	1	0.9	-
Depleção leve	2	2.7	2	5.7	4	3.7	
Normal	70	95.9	33	94.3	103	95.4	
<b>Albumina</b>							
Depleção	3	4.1	2	5.7	5	4.6	0.6582 <sup>3</sup>
Normal	70	95.9	33	94.3	103	95.4	

Nota: <sup>3</sup> Teste Exato de Fisher.

Fonte: <sup>1</sup> Sociedade Brasileira de Endocrinologia (MAEDA, 2014) e Holick *et al.* (2011).



## 5 DISCUSSÃO

No presente estudo, 108 pacientes que sofreram fraturas de pé e tornozelo foram avaliados e acompanhados durante 30 dias após o diagnóstico da fratura. Esses pacientes foram submetidos a tratamento conservador ou cirúrgico e foram avaliados quanto ao seu estado nutricional, parâmetros bioquímicos com dosagem de vitamina D e albumina, e os desfechos dos tratamentos aos quais foram submetidos foram analisados. O acompanhamento dos pacientes e a realização desta pesquisa ocorreram num período atípico, durante a pandemia do Covid-19, quando toda a sociedade tinha receio de frequentar hospitais e buscar auxílio médico por outras causas por medo de contaminação e o isolamento social levou a uma diminuição drástica no número de traumas, refletindo negativamente no número de pacientes esperados para a pesquisa. Apesar disso, todos os pacientes que buscaram atendimento e foram diagnosticados com as fraturas de pé e tornozelo mantiveram o acompanhamento e tratamento corretamente e aceitaram participar da pesquisa, realizando todos os procedimentos propostos, coleta de exames, medidas antropométricas e acompanhamento por 30 dias. Os pacientes se mostraram, de forma geral, muito satisfeitos com esse tratamento amplo, tanto da queixa ortopédica quanto da investigação de deficiências ou excessos nutricionais e bioquímicos, podendo realizar, num segundo plano, todas as terapias necessárias para controle de peso, tratamento de hipovitaminose D e hipoalbuminemia.

### 5.1 Características dos participantes da pesquisa

Os 108 pacientes da pesquisa eram adultos com média de idade de  $50,5 \pm 15,9$  anos, com índice de massa corporal médio de sobrepeso ( $27,3 \pm 4,0 \text{kg/m}^2$ ), circunferência de panturrilha média ( $34,6 \pm 2,6 \text{cm}$ ) e nível de albumina sérica médio ( $4,2 \pm 0,4 \text{mg/dl}$ ) dentro dos parâmetros de normalidade, representando uma população com características nutricionais sem deficiências proteicas e de baixo peso. O sexo mais acometido foi o feminino, representando 69,4% (N=75) dos atendimentos – diferente do apresentado por Firoozabadi *et al.* (2015) em estudo no

qual 26 pacientes foram atendidos, sendo que apenas 23% eram do sexo feminino e que a idade média dos pacientes era de 48 anos (entre 20–95 anos).

A região mais fraturada foi o tornozelo (48,1%; N=52) e 61,5%; (N=32) das lesões foram classificadas como unimaleolares – resultado que se assemelhou ao demonstrado por Court-Brown; McBirnie; Wilson (1998) e Court-Brown (2015), que colocaram as fraturas unimaleolares com uma incidência de 70% entre as fraturas de tornozelo. O mecanismo mais comum que resultou nas fraturas foi a queda, que ocorreu em 50,9% (N=55) dos pacientes, assim como relatado por Elsoe; Ostgaard, Larsen (2018) em seus estudos, nos quais a queda foi responsável pelas fraturas de pé e tornozelo em 61% dos casos atendidos.

Os pacientes apresentaram valores médios de  $26,2 \pm 8,6$  ng/dl de vitamina D, sendo que 67,6% (N=73) da população estudada apresentou valores  $<30$  ng/dl, com 43,5% (N=47) com graus de insuficiência e 24,1% (N=26) com deficiência de vitamina D. Segundo Holick *et al.* (2017), a insuficiência e deficiência de vitamina D é um problema de saúde mundial, sendo que as gestantes, pessoas não caucasianas, crianças e adultos obesos e com pouca exposição solar estão mais susceptíveis. Fraissler *et al.* (2019) descreveram que 75,4% dos pacientes com osteocondrite dissecante do tálus também apresentavam níveis de vitamina D  $<30$  ng/dl, sendo que 40% dos pacientes apresentaram insuficiência e 35,4% apresentaram deficiência da vitamina no organismo. Ribbans *et al.* (2019) avaliaram os níveis de vitamina D de 308 pacientes com traumas no pé e tornozelo e verificaram hipovitaminose D  $<30$  ng/dl em 77,3% deles, sendo que 18,8% tinham grave insuficiência de vitamina D ( $<10$  ng/dl), 23,7% deles tinham insuficiência ( $<20$  ng/dl) e 34,7% apresentaram deficiência ( $<30$  ng/dl). Além disso, nesse mesmo estudo os autores observaram valores médios de vitamina D menores em pacientes não caucasianos. Gorter; Krijen; Schipper (2019) analisaram a prevalência de vitamina D em pacientes com fraturas em geral. Foram avaliados 527 pacientes, sendo 208 homens e 319 mulheres com idade média de  $49,7 \pm 19,9$  anos, e os pesquisadores verificaram que 71% dos pacientes apresentaram valores séricos de vitamina D  $<30$  ng/dl, sendo que 40% deles apresentaram valores  $<20$  ng/dl, correlacionando esse dado a outros fatores de risco para a hipovitaminose D: pacientes não caucasianos, tabagistas e o fato de estarem passando pela estação de inverno. Esses trabalhos mostram uma tendência de valores insuficientes de vitamina D na população com fraturas, corroborando os resultados desta pesquisa.

Avaliando as fraturas de 5º metatarso de acordo com a classificação em graus e zonas anatômicas de acometimento, verificou-se que as fraturas de grau 2 representam 54,55% (N=6) dos casos, as de grau 1 somaram 36,36% (N=4) dos casos e as de grau 3 representaram 9,09% (N=1). Já para as fraturas de calcâneo, foi utilizada a classificação de Sanders, e a prevalência foi de 57,14% (N=4) para as Sanders 1 e 14,29 % para as fraturas classificadas como Sanders 2, assim como para Sanders 3 e Sanders 4. A classificação utilizada para avaliar as fraturas de pilão tibial foi a de Algower e a frequência maior foi de fraturas classificadas como Algower C, que somaram 50,0% (N=2) dos casos, enquanto que 25% dos casos foram classificados como Algower A e os outros 25% como Algower B, demonstrando maior prevalência das fraturas de pilão tibial com maior gravidade, cominuição óssea e acometimento articular - podendo indicar um perfil de pacientes com fragilidade óssea, uma vez que foram excluídos pacientes vítimas de traumas de alta energia. Quanto às fraturas de tornozelo, a classificação aferida foi a de Danis-Weber, sendo que a grande maioria dos casos (67,31%; N=35) foram classificadas como Weber B frequência bem similar à apresentada nos estudos de Court-Brown (2015), onde as fraturas do tipo Weber B representaram 65,8% dos casos.

## 5.2 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o osso fraturado

As fraturas de pé e tornozelo foram avaliadas individualmente, de acordo com o osso fraturado, nas Tabelas 11 a 14 e, de forma agrupada, de acordo com a região anatômica pé e tornozelo, nas Tabelas 7 a 10, além de terem sido analisadas com todas as variáveis da pesquisa. Analisando os grupos pé e tornozelo, houve diferença estatística ( $P \leq 0,0001$ ) quanto ao tratamento proposto, com maior proporção de tratamento conservador para as fraturas de pé. Além disso, na análise dos dados estatisticamente significativos, a avaliação dos valores de albumina sérica demonstrou valores maiores, em média e mediana, de albumina em pacientes com fraturas de pé. Outro dado significativo ( $P=0,0157$ ) foi na análise das complicações, que verificou uma proporção maior de deiscência nas fraturas de tornozelo e maior proporção de pseudoartrose nas fraturas de pé.

As fraturas do 5º metatarso representam 21,1% (N=11) das fraturas dos ossos do pé avaliadas nesta pesquisa e, segundo Massata *et al.* (2012), as fraturas do 5º metatarso devem ser avaliadas de acordo com a zona anatômica de acometimento (ou seja, o grau da fratura) e, de acordo com essas regiões, deve-se escolher e avaliar a indicação de tratamento conservador ou cirúrgico. Ainda segundo Massata *et al.* (2012), as fraturas da zona 1, que resultam de força de tração exercida na inserção do tendão fibular curto atingindo essencialmente o osso esponjoso, estão associadas às taxas de consolidação elevadas com tratamento conservador, sendo que esse consensual e as fraturas grau 2 (região mais distal da tuberosidade) e 3 (fraturas da diáfise proximal 5º metatarso) associam-se a tempos maiores de consolidação e maiores taxas de complicação após tratamento conservador, sendo a pseudoartrose a principal complicação. Esse resultado corrobora com os dados dessa pesquisa, através dos quais observou-se maior proporção de pseudoartrose nas fraturas de pé em relação às de tornozelo. Além disso, em um estudo retrospectivo que comparou tratamento conservador ou cirúrgico em fraturas de metatarso, observou-se que ambos os tratamentos são efetivamente iguais (Qi *et al.*, 2020). Sbaumbach *et al.* (2017) demonstraram que o tratamento conservador funcional, com imobilização e carga precoce, apresenta excelentes resultados de consolidação para as fraturas graus 1 e 2, independente da forma de apresentação e do número de fragmentos resultante das fraturas nessas regiões anteriormente citadas. Já as fraturas do 2º metatarso representam 25% (N=13) das fraturas de pé avaliadas na pesquisa. Segundo Chuckpaiwong *et al.* (2007), essas fraturas representam, junto com as do 3º metatarso, 80-90% das fraturas por estresse em atletas, e são cuidadas com tratamento conservador durante seis a oito semanas – corroborando os dados desta pesquisa –, onde o tratamento conservador foi o escolhido para a maioria das fraturas de pé.

### 5.3 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com a região acometida pelas fraturas de tornozelo

Ao comparar a região acometida pelas fraturas de tornozelo com o estado geral do paciente e a escolha do tratamento (Tabelas 15 a 18), o tipo de tratamento proposto ( $P=0,0073$ ) e o tamanho da circunferência da panturrilha ( $P=0,0414$ ) foram dados relevantes, com maior prevalência do tratamento conservador para as fraturas

unimaleolares e maior proporção de perda de massa muscular, com circunferência de panturrilha menor. nas fraturas trimaleolares. Já em relação aos níveis de vitamina D, apenas 21,9% (N=7) dos pacientes com fraturas unimaleolares (Tabela 18) apresentaram valores normais. De acordo com Vergano *et al.* (2020), a redução dessas fraturas com tratamento conservador leva a uma melhor estabilidade da articulação e, conseqüentemente, menor ocorrência de artrose pós-traumática, com uma melhor resposta funcional pós fratura. Além disso, o tratamento conservador reduz as chances de complicações, como visto, por exemplo, nos estudos de Dodd *et al.* (2016), nos quais as fraturas dos ossos maleolares foram, em sua maioria, cirurgicamente tratadas, e aproximadamente 12,1% dos casos tiveram complicações pós-cirúrgicas.

#### 5.4 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com as classificações das fraturas de tornozelo

Ao comparar as classificações de Weber para as fraturas de tornozelo com as demais variáveis, verificou-se uma diferença estatística ( $P < 0,0084$ ) apenas com relação ao tratamento proposto. Para as fraturas classificadas como Weber A, o tratamento conservador foi o mais indicado, sendo que 100% dos casos analisados acometeram mulheres e que nenhum paciente apresentou complicações. Outros pontos também foram notados como, por exemplo, o fato de que houve maior prevalência de casos classificados como Weber B (67,3 %), além de IMC médio elevado ( $29,2 \pm 3,4 \text{ kg/m}^2$ ) e hipovitaminose D (91,7% dos pacientes) em casos classificados como Weber C. Esses resultados corroboram com os resultados encontrados por Stavem *et al.* (2017), nos quais o sexo masculino está associado a fraturas classificadas como B e C, além de que a fíbula foi o osso com maior prevalência de fraturas. Karkkola *et al.* (2020) avaliaram o resultado funcional e radiológico em longo prazo, bem como as complicações e reoperações de pacientes com fraturas de tornozelo com base na classificação de estabilidade e concluíram que nenhum paciente com fratura considerada estável necessitou de tratamento cirúrgico, mesmo no seguimento de longo prazo, corroborando os dados desta pesquisa.

### 5.5 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com mecanismo de trauma excluindo fraturas por atividade esportiva (futebol)

Ao levar em consideração o mecanismo que levou à fratura e as demais variáveis avaliadas, verificou-se que as fraturas de ossos do tornozelo resultaram principalmente do mecanismo de queda e que o tratamento cirúrgico foi proposto para a maioria dos casos, além do fato de que as fraturas de ossos do pé foram causadas principalmente pelo mecanismo de estresse e, para esse tipo de fratura, optou-se por um tratamento conservador (Tabela 24). O mecanismo de queda ocorreu em 52,38% dos 108 pacientes atendidos e em todos os pacientes idosos ou acima do peso (Tabela 25). Esses resultados foram semelhantes aos apresentados por Srinivasan *et al.* (2001), que relacionaram a idade como um fator associado ao mecanismo da fratura, e aos estudos de Court-Brown *et al.* (2020) que comprovaram a relação negativa entre a obesidade e as fraturas de tornozelo, sendo que pacientes mais obesos tendem a sofrer mais fraturas nessa região.

### 5.6 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com o tratamento

Quando comparado o tratamento escolhido com as demais variáveis, verificou-se que o peso do paciente (P-valor=0,0177) foi um ponto relevante. “Pacientes com menor peso – e, conseqüentemente, menores valores de CP –, receberam o tratamento conservador (média de 72,9 ±13,3 kg) e pacientes com peso superior ao considerado normal receberam o tratamento cirúrgico (Tabela 27). Também se observou nessa comparação que houve certa predileção pelo tratamento conservador quando o paciente era do sexo feminino ou quando o paciente havia sofrido uma fratura do pé, sendo que o tratamento conservador também resultou em mais pseudoatroses. Em uma análise recente realizada por Court-Brown *et al.* (2019) a partir de 4.889 casos de fraturas, os autores confirmaram que indivíduos abaixo do peso normal tendem a ter mais fraturas na região femoral e que indivíduos acima do peso tendem a sofrer mais fraturas na região do tornozelo, sendo que esse resultado difere do apresentado neste estudo. Além disso, em outro estudo realizado por Schmidt *et al.* (2020) verificou-se que cerca de 9,1% dos pacientes apresentaram complicações como artrodeses, amputações e desbridamentos, similar ao que foi observado neste estudo. Noback *et al.* (2020) avaliaram, em um

estudo prospectivo, os custos direto e indireto das fraturas de tornozelo e confirmaram que os pacientes tratados cirurgicamente apresentaram custos totais e diretos significativamente maiores em comparação com pacientes tratados conservadoramente ( $p < 0,01$ ). Qi *et al.* (2020) comparam as fraturas de 5º metatarso tratadas cirurgicamente e conservadoramente e concluíram que não existiam diferenças estatísticas significativas entre os resultados dos dois tipos de tratamento.

### 5.7 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com complicações

Um ponto relevante nas análises deste estudo foi a comparação entre deiscência, pseudoartrose e nenhuma complicação com as demais variáveis (Tabelas 31 a 34). Nessa comparação, pacientes que apresentaram deiscência eram mais velhos (média  $67 \pm 17,0$  anos) do que aqueles que não apresentaram complicações. Em estudos realizados por Koval *et al.* (2005) e Srinivasan *et al.* (2001) também se observou que a idade representou um fator relacionado às complicações pós fraturas de pé ou tornozelo.

Além da idade, em fraturas de pé observou-se mais pseudoartrose ( $P=0,0157$ ) (Tabela 8) como complicação, e pacientes com diabetes apresentaram deiscência em fraturas de tornozelo. Na análise de regressão, observou-se que cada unidade a menos de vitamina D presente no organismo aumentou em 15% a chance do paciente apresentar pseudoartrose e a presença de diabetes aumentou em 30 vezes a chance de deiscência (Tabela 35). Resultados similares foram encontrados por Schmidt *et al.* (2020) em estudo que demonstrou que pacientes que apresentavam diabetes como comorbidade prévia também apresentaram mais complicações após a fratura (26,0% dos paciente diabético contra 14,6% dos pacientes não diabéticos,  $P=.001$ ). Quando analisada a presença ou não de complicações, as mesmas relações e resultados foram observados; porém, nesse caso, cada ano a mais de idade aumentou em 5,8% a chance do paciente apresentar complicação, e cada unidade a menos de vitamina D presente no organismo aumentou em 9,1% a chance de uma complicação.

Wukich *et al.* (2010) analisaram 1 mil pacientes pós-cirurgia de pé e tornozelo e constataram maior proporção de infecção em diabéticos (13,2%) em comparação aos não diabéticos (2,8%). As infecções profundas também foram mais comuns em diabéticos (6,9% *versus* 1,3%,  $p=0,001$ ), que também foram submetidos a mais

procedimentos não planejados, incluindo desbridamentos, artrodeses e amputações (18,3% versus 9,1%,  $p = 0,001$ ). Wukich *et al.* (2014), em um estudo de evidência de nível I em uma grande coorte de 2.060 pacientes submetidos à cirurgia de pé e tornozelo, mostraram que as infecções do sítio cirúrgico estão independentemente associadas à neuropatia periférica e à HbA1C > 8%. Outro estudo retrospectivo, realizado por Romero *et al.* (2020), indicou que, após fraturas no tornozelo, 36,5% dos pacientes apresentaram complicações. Ou seja, complicações podem ocorrer após as fraturas e tendem a ser mais comuns em pacientes com fatores predisponentes, como diabetes.

#### 5.8 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com índice de massa corporal

Ao relacionar o IMC dos pacientes com as demais variáveis estudadas, apenas a Circunferência de Panturrilha (CP) apresentou correlação, sendo que pacientes com baixo peso ou peso adequado tiveram maior perda muscular nessa região, com CP média de  $32,8 \pm 1,8$  cm. Além disso, um a cada quatro pacientes com IMC baixo ou adequado apresentaram perda muscular (Tabelas 41 a 43). Diferente do presente estudo, King *et al.* (2012), em um estudo retrospectivo realizado com 280 pacientes, exploraram a associação entre obesidade e gravidade das fraturas de tornozelo analisando as radiografias de cada fratura de tornozelo, classificaram a gravidade de acordo com a classificação de Danis-Weber e chegaram a conclusão de que ser obeso estava associado a um risco maior de apresentar fraturas mais graves do tornozelo, especialmente para homens obesos com menos de 25 anos e mulheres obesas com mais de 50 anos. Esse dado também difere do que Stavem *et al.* (2017) observaram, quando um maior IMC resultou em maior tendência a fraturas do tornozelo, em específico na fíbula em homens e nas bimaléolares e trimaléolares para as mulheres.

Em outro estudo, Gkastaris *et al.* (2020) avaliaram a associação da osteoporose e do metabolismo ósseo e sugeriram que a obesidade tem um impacto negativo na saúde óssea, uma vez que a inflamação sistêmica de baixo grau é provavelmente prejudicial ao osso devido à regulação positiva de citocinas pró-inflamatórias e aumento da produção de leptina, observada em pacientes obesos. Outra hipótese plausível apresentada por Gkastaris *et al.* (2020) é que o aumento da



adipogênese da medula óssea pode levar à diminuição da massa óssea em indivíduos obesos.

### 5.9 Análise descritiva das variáveis estudadas e associações com vitamina D

Uma das hipóteses levantadas neste trabalho foi a possível relação entre fraturas do pé ou tornozelo e a hipovitaminose da vitamina D (Tabelas 45 a 52). Esperava-se que pacientes com esses tipos de fraturas apresentassem níveis séricos menores de vitamina D e que, devido a essa deficiência, apresentassem uma tendência maior de sofrer fratura na região do pé e tornozelo. Entretanto, não se constatou nenhuma relação estatisticamente significativa da vitamina D com as demais variáveis estudadas. Ou seja, para fraturas nessa região, a deficiência de vitamina D não foi observada, talvez devido à formação óssea que se difere de ossos planos e longos, como os ossos do quadril (PARANHOS *et al.*, 2019). Outro ponto a se levado em consideração é que os pacientes avaliados nessa pesquisa que apresentaram hipovitaminose estavam, em sua maioria, acima do peso (IMC médio  $27,3 \pm 4,0\text{kg/m}^2$ ), o que pode significar que a hipovitaminose não seria um problema crônico, mas sim agudo, que não se refletiu na estrutura óssea.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste estudo reforçam a íntima relação entre fraturas ortopédicas e o controle alimentar, com necessidade de orientação sobre a correta ingestão alimentar, manutenção de peso adequado, prática regular de atividade física, exposição solar em horários não críticos, controle do diabetes e níveis adequados de vitamina D em pacientes que sofreram fraturas.

Após 30 de seguimento dos pacientes com fraturas por fragilidade do pé e tornozelo, encontramos os seguintes achados:

- Maior tendência de tratamento conservador em pacientes do sexo feminino e pacientes mais magros, com menor peso e menor circunferência de panturrilha;
- Maior tendência de deiscências nos casos cirúrgicos de pé e tornozelo em pacientes mais velhos e portadores de diabetes *Mellitus*;
- Maior tendência de fraturas de tornozelo por mecanismo de queda, com maior proporção de perda de massa muscular (menor circunferência de panturrilha) em pacientes que sofreram fraturas trimaleolares;
- Maior tendência de pseudoartrose nos pacientes submetidos a tratamento conservador após fraturas de pé;
- Que a queda progressiva da quantidade de vitamina D no organismo aumenta as chances de pseudoartroses nas fraturas de pé e tornozelo;
- Que a queda progressiva da quantidade de vitamina D no organismo e o envelhecimento populacional aumentam as chances de complicações nos tratamentos das fraturas de pé e tornozelo.

As limitações deste estudo referem-se, primeiramente, ao fato dele ter sido realizado em um único local, com uma amostra populacional com acesso a convênios médicos, de melhor classe social e tendência a maiores índices de massa corporal, além do fato de este estudo não possuir um grupo controle composto por indivíduos sem fraturas, para que os mesmos dados fossem coletados e analisados.

## **7 CONCLUSÃO**

Com os achados encontrados no presente estudo chegamos à conclusão que a deficiência de vitamina D, o envelhecimento populacional e o diabetes mellitus aumentam os riscos de complicações após 30 dias nos pacientes com fraturas de pé e tornozelo.

## 8 REFERÊNCIAS

ACOSTA-OLIVO, C. *et al.* Investigation of the association between the acute ankle injury caused by fall from own height and body mass index. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, v. 58, n. 2, p. 288-290, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2018.08.037>.

AMIN, S. *et al.* Trends in Fracture Incidence: a population-based study over 20 years. *Journal of Bone and Mineral Research*, v. 3, p. 581-589, 2014.

ASHLEY, C. D. *et al.* Predictors of adverse events for ankle fractures: an analysis of 6800 patients. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, v. 55, n. 4, p. 762-766, 2016. DOI: <https://doi.org/doi:10.1053/j.jfas.2016.03.010>.

BAILEY, R. L. *et al.* Best practices for conducting observational research to assess the relation between nutrition and bone: an International Working Group Summary. *Advances in Nutrition*, v. ii, p. 11, 2019.

BATISTA, F. S. *et al.* Epidemiological profile of extremity fractures in victims of motorcycle accidents. *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 23, p. 43-46, 2015.

BAUMBACH, S. F. *et al.* Functional treatment for fractures to the base of the 5th metatarsal: influence of fracture location and fracture characteristics. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 18, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1893-6>.

BLACKBURN, G. L. *et al.* Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patient. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, v. 1, p. 11-22, 1977.

BOHL, D. D. *et al.* Hypoalbuminemia independently predicts surgical site infection: pneumonia, length of stay, and readmission after total joint arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*, v. 31, p. 15-21, 2016.

BREITHAUPT, M. D. Zur pathologie des menschlichen fusses: to the pathology of the human foot. *Med Zeitung*, v. 24, p. 169, 1855.

BRINKER, M. R. *et al.* Metabolic and endocrine abnormalities in patients with nonunions. *Journal of Orthopaedic Trauma*, v. 21, p. 557-570, 2007.

BRONZATO, S.; DURANTE, A. Dietary supplements and cardiovascular diseases. *International Journal of Preventive Medicine*, v. 9, p. 80, 2018.

BROWN, J. P. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. *CMAJ*, v. 167, n. 10 Suppl, p. S1-34, 2002.

CARMONT, R. C.; MEI-DAN, O.; BENNELL, K. Stress fracture management: current classification and new healing modalities. *Operative Techniques in Sports Medicine*, v. 17 n. 2, p. 81-89, 2009.

CASTRO L. C. G. O sistema endocrinológico vitamina D. *Arquivo Brasileiro Endocrinologia e Metabologia*, v. 55, n. 8, p. 566-575, 2011.

CATARINO M. A.; CLARO, C.; VIANA, I. Vitamina D: perspectivas atuais. *Revista SPDV*, v. 74, p 345-353, 2016.

CEDERHOLM, T. T. *et al.* ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical of Nutrition*, v. 36, 49e64, 2017. DOI: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.09.004>.

CHUCKPAIWONG, B. *et al.* Second metatarsal stress fracture in sport: comparative risk factors between proximal and non-proximal locations. *British Journal of Sports Medicine*, v. 41, n. 8, p. 510-514, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsm.2006.033571>.

CLUTTON, J.; PERERA, A. Vitamin D insufficiency and deficiency in patients with fractures of the fifth metatarsal. *Foot (Edinb)*, v. 27, p. 50-52, 2016.

CONOVER, W. J. Practical nonparametric statistics. 3<sup>rd</sup> ed. New York: John Wiley & Sons, 1999. p. 584.

COURT-BROWN, C. M. *et al.* Changing epidemiology of adult fractures in Scotland. *Scottish Medical Journal*, v. 59, p. 30-34, 2014.

COURT-BROWN, C. M. *et al.* The relationship between obesity and fractures. *Injury*, v. 50, n. 8, p. 1423-1428, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.06.016>.

COURT-BROWN, C. M. Rockwood and Green's fractures in adults. *Walters Kluwer*, v. 8, p. 2769, 2015.

COURT-BROWN, C. M.; McBIRNIE, J.; WILSON, G. Adult ankle fractures: an increasing problem? *Acta Orthopaedica Scandinavica*, v. 69, p. 43-47, 1998.

CROSS, M. B. *et al.* Evaluation of malnutrition in orthopaedic surgery. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, v. 22, p. 193-199, 2014.

CRUZ-JENTOFT, A.J. *et al.* Sarcopenia: European Consensus on definition and diagnosis: report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, v. 39, n. 4, p. 412-423, 2010. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2886201>. Cited: Feb. 12, 2017.

DALY, P.J. *et al.* Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, v. 58, n. 5, p. 539-544, 1987.

DEBIEUX, P.; WAJNSZTEJN, A.; MANSUR, N. S. Epidemiology of injuries due to ankle sprain diagnosed in an orthopedic emergency room. *Einstein (São Paulo)*, v. 18, p. 1-6, 2020.

DENOVA-GUTIÉRREZ, E. *et al.* Dietary Patterns, Bone Mineral Density, and Risk of Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, v. 10, p. E1922, 2018.

DIJK, C. N. V. *et al.* Physical examination is sufficient for the diagnosis of sprained ankles. *Journal of Bone and Joint Surgery*, v. 78, p. 958-962, 1996.

DODD, A. C. *et al.* (2016). Predictors of adverse events for ankle fractures: an analysis of 6800 patients. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, v. 55, n. 4, p. 762–766. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2016.03.010>.

DONINI, L. M. *et al.* Malnutrition in elderly: social and economic determinants. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, v. 17, p. 9-15, 2013.

DREVET, S. *et al.* Prevalence of protein-energy malnutrition in hospital patients over 75 years of age admitted for hip fracture. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*, v. 100, n. 6, 669e74, 2014.

DUERKSEN, D. R. *et al.* Physicians' perceptions regarding the detection and management of malnutrition in Canadian hospitals: results of a Canadian Malnutrition Task Force survey. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, v. 39, p. 410-407, 2015.

EBAUGH, M. P. *et al.* Outcomes of primary tibiototalcalcaneal nailing for complicated diabetic ankle fractures. *Foot and Ankle International*, v. 40, p. 1382-1387, 2019.

EKSTRAND, J.; GILLQUIST, J. Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 15, n. 3, p. 267-270, 1983.

ELSOE, R. *et al.* Population-based epidemiology of tibial plateau fractures. *Orthopedics*, v. 38, e7806, 2015.

ELSOE, R.; OSTGAARD, S. E.; LARSEN, P. Population-based epidemiology of 9767 ankle fractures. *Foot and Ankle Surgery*, v. 24, n.1, p. 34-39, 2018.

ERNST, A. *et al.* Malnutrition and the orthopaedic trauma patient: a systematic review of the literature. *Journal of Orthopaedic Trauma*, v. 32, p. 491-499, 2018.

FAYAD, L. M. *et al.* Distinguishing stress fractures from pathologic fractures: a multimodality approach. *Skeletal Radiology*, v. 34, n. 5, p. 245-259, 2005.

FERIA-ARIAS, E. *et al.* Foot and ankle injuries in soccer. *American Journal of Orthopedics*, v. 47, n. 10, 2018. DOI: <https://doi.org/10.12788/ajo.2018.0096>.

FERREIRA C. E. S. *et al.* Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML) e da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) – Intervalos de Referência da Vitamina D - 25(OH)D. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 53, n. 6, p. 377-381, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5935/1676-2444.20170060>.

FIROOZABADI, R.; HARNDEN, E.; KRIEG, J. C. Immediate weight-bearing after ankle fracture fixation. *Advances in Orthopedics*, v. 2015, ID 491976, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1155/2015/491976>.

FLEGAL, K. M. *et al.* Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. *JAMA*, v. 303, n. 3, p. 235-241, 2010.

FRAISSLER, L. *et al.* Vitamin D deficiency in patients with idiopathic and traumatic osteochondritis dissecans of the talus. *Foot & Ankle International*, v. 40, n. 11, p. 1309-1318, 2019. DOI:10.1177/1071100719864325.

FREY, C.; ZAMORA, J. The effects of obesity on orthopaedic foot and ankle pathology. *Foot and Ankle International*, v. 28, n. 9, p. 996-999, 2007.

GANESH, S. P. *et al.* The impact of diabetes on patient outcomes after ankle fracture. *Journal of Bone and Joint Surgery American*, v. 87, p. 1712-1718, 2005.

GIFFIN, K. L. *et al.* Predisposing risk factors and stress fractures in division I cross country runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 117, p. 1-18, 2017.

GKASTARIS, K. *et al.* Obesity, osteoporosis and bone metabolism. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, v. 20, n. 3, p.372-381, 2020.

GORTER, E. A.; KRIJNEN, P.; SCHIPPER, I. B. Vitamin D status and adult fracture healing. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, v. 8, n.1, p. 34-37, 2019.

GOSSETT, T. D. *et al.* New Persistent Opioid Use and Associated Risk Factors Following Treatment of Ankle Fractures. *Foot and Ankle International*, v. 40, p. 1043-1051, 2019.

GOUGOULIAS, N. *et al.* Ankle fractures in diabetic patients. *EFORT Open Reviews*, v. 5, n. 8, p. 457-463, 2020. DOI:<https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.200025>.

GRANT, W. B. *et al.* Estimated benefit of increased vitamin D status in reducing the economic burden of disease in western Europe. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, v. 99 p. 104-13, 2009.

GRANT, W. B. *et al.* Estimated economic benefit of increasing 25-hydroxyvitamin D concentrations of Canadians to or above 100 nmol/L. *Dermato-Endocrinology*, v. 8, e1248324, 2016.

HECHTMAN, K. S. *et al.* Vitamin D deficiency in an athlete sustaining refracture after intramedullary screw fixation of a Jones fracture: coincidence or contributing factor? *Current Orthopaedic Practice*, v. 24, p. 98-102, 2013.

HENEHGAN, C.; MAHTANI, K. R. Vitamin D does not prevent fractures and falls. *BMJ Evidence-Based Medicine*, v. 24, p. 147-148, 2019.

HOLICK, M. F. *et al.* Vitamin D deficiency. *New England Journal of Medicine*, v. 357, p. 266-281, 2007.

HOLICK, M. F. *et al.* Clinical Practice Guideline: evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, v. 96, n. 7, p. 1911-1930, 2011.

HOLICK, M. F. The vitamin D deficiency pandemic: approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, v. 18, n. 2, p.153-165, 2017.

HOOD, M. A. *et al.* Prevalence of low vitamin D levels in patients with orthopedic trauma. *American Journal of Orthopsychiatry*, v. 45, p. E522-E526, 2016.

IHLE, C. *et al.* Malnutrition: an underestimated factor in the inpatient treatment of traumatology and orthopedic patients: a prospective evaluation of 1055 patients. *Injury*, v. 48, p. 628-636. 2017.

JENSEN, S. L. *et al.* Epidemiology of ankle fractures. A prospective population-based study of 212 cases in Aalborg, Denmark. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, v. 69, p. 48-50, 1998.

KAHWATI, L. C. *et al.* Vitamin D, Calcium, or combined supplementation for the primary prevention of fractures in adults: an evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force: Evidence Synthesis. *JAMA*, v. 319, p. 1600-1612, 2018.

KANIS, J. A. *et al.* The burden of osteoporotic fractures: a method for setting intervention thresholds. *Osteoporosis international*, v. 12, p. 417-427, 2001.

KANNUS, P. *et al.* Rising incidence of low-trauma fractures of the calcaneus and foot among Finnish older adults. *Journal of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, v. 63, p. 642-645, 2008.

KARKKOLA, S. *et al.* Stability-based classification of ankle fractures: the long-term outcome after 11-13 years of follow-up. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, PMID: 32925451, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001959>. Ahead of Print.

KING, C. M. *et al.* Association between ankle fractures and obesity. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, v. 51, n. 5, p. 543-547, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2016.10.008>.

KOREN-HAKIM, T. *et al.* Comparing the adequacy of the MNA-SF, NRS-2002 and MUST nutritional tools in assessing malnutrition in hip fracture operated elderly patients. *Clinical of Nutrition*, v. 35, p. 1053-1058, 2016.

KOVAL, K. J. *et al.* Ankle fractures in the elderly: what you get depends on where you live and who you see. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, v. 19, n. 9, p. 635-639, 2005.

LAMBERT, C. *et al.* Age-dependent risk factors for malnutrition in traumatology and orthopedic patients. *Nutrition*, v. 37, p. 60-67, 2017.

LANGSETMO, L. *et al.* The association between protein intake by source and osteoporotic fracture in older men: a prospective cohort study. *Journal of Bone and Mineral Research*, v. 32, p. 592-600, 2017.

LAPPE, J. *et al.* Calcium and vitamin D supplementation decreases incidence of stress fractures in female navy recruits. *Journal of Bone and Mineral Research*, v. 23, p. 741-749, 2008.

LIU, S. *et al.* Incidence and risk factors for foot fractures in China: a retrospective population-based survey. *PlosOne*, v. 2, p. 1-12, 2018.



LOHMAN, T. G. *et al.* *Anthropometric Standardization Reference Manual. Abridged*. Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1988. p. 177.

MAEDA, S.S. *et al.* Recommendations of the Brazilian Society of Endocrinology and Metabology (SBEM) for the diagnosis and treatment of hypovitaminosis D. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 58, p. 411-433, 2014.

MANWAY, J. M.; BLAZEK, C. D.; BURNS, P. R. Special considerations in the management of diabetic ankle fractures. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine America*, v. 11, p. 445-455, 2018.

MARSH, J. L. *et al.* Fracture and dislocation classification compendium: Orthopedic Trauma Association classification, database and outcome committee. *Journal of Orthopaedic Trauma*, v. S1, p. 133, 2007.

MASSADA, M. M. T. *et al.* O osteossíntese com parafuso intramedular nas fraturas proximais do quinto metatarsiano do atleta. *Acta Ortopédica Brasileira*, v. 20, n. 5, p. 262-265, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-78522012000500003>.

McCABE, M. P.; SMYTH, M. P.; RICHARDSON, D. R. Current concept review: vitamin D and stress fractures. *Foot and Ankle International*, v. 33, p. 526-533, 2012.

McCLUNG, J. P.; KARL, J. P. Vitamin D and stress fracture: the contribution of vitamin D receptor gene polymorphisms. *Nutrition of Reviews*, v. 68, p. 365-369, 2010.

MICKLE, K. J.; STEELE, J. R. Obese older adults suffer foot pain and foot-related functional limitations. *Gait Posture*, v. 42, n. 4, p.442-447, 2015.

MOORE, K. R. *et al.* Risk factors associated with nonunion after elective foot and ankle reconstruction: a case-control study. *Journal of Foot and Ankle Surgery*, v. 56, p. 457-462, 2017.

NELSON, C. L. *et al.* The serum albumin threshold for increased perioperative complications after total hip arthroplasty is 3.0 g/dL. *Hip International*, v. 29, p. 166-171, 2019.

NIH CONSENSUS DEVELOPMENT PANEL ON OSTEOPOROSIS PREVENTION, DIAGNOSIS, AND THERAPY. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *JAMA*, v. 285, n. 6, p. 785-795, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.285.6.785>.

NOBACK, P. C. *et al.* Estimates of direct and indirect costs of ankle fractures: a prospective analysis. *Journal of Bone and Joint Surgery-American*, 2020. DOI: <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00539>. Ahead of print.

NUTI, R. *et al.* Guidelines for the management of osteoporosis and fragility fractures. *Internal and Emergency Medicine*, v. 14, p. 85-102, 2019.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. XXXVI Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en Salud: Encuesta Multicêntrica: Salud Beinestar y Envejecimeiento (SABE) en América Latina e el Caribe. Washington, D.C.: OPAS, 2001. Informe preliminar.

PARANHOS, F. P. *et al.* Vitamin D deficiency is associated with cortical bone loss and fractures in the elderly. *European Journal of Endocrinology*, v. 181, p. 509-517, 2019.

PEKKA, K. *et al.* Fall-induced fractures of the calcaneus and foot in older people: nationwide statistics in Finland between 1970 and 2013 and prediction for the future. *International Orthopaedics (SICOT)*, v. 40 p. 509-512, 2016.

PIRLICH, M. *et al.* The German hospital malnutrition study. *Clinical of Nutrition*, v. 25, p. 563-572, 2006.

Qi, R. *et al.* Surgical versus conservative management of fifth metatarsal fractures in adults: a protocol of retrospective study. *Medicine (Baltimore)*, v. 99, n. 42, p. e22800, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000022800>.

RAVEL, R. *Laboratório clínico: aplicações clínicas dos dados laboratoriais*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

REID. R.; BOLLAND, M. J.; GREY, A. Effects of vitamin D supplements on bone mineral density: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*, v. 383. p. 146-55, 2014.

REID, I. R. Vitamin D effect on bone mineral density and fractures. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North*, v. 46, p. 935-945, 2017.

RHODES, L. E. *et al.* Recommended summer sunlight exposure levels can produce sufficient ( $\geq 20$  ng/ml) but not the proposed optimal ( $\geq 32$  ng/ml) 25(OH) D levels at UK Latitudes. *Journal of Investigative Dermatology*, v. 130, p. 1411-1418, 2010.

RIBBANS, W. J. *et al.* Vitamin D and foot and ankle trauma: an individual or societal problem. *Foot (Edinburgo)*, v. 39, p. 100-105, 2019.

RICHARDS, T.; WRIGHT, C. British army recruits with low serum vitamin D take longer to recover from stress fractures. *BMJ Mil Health*, v. 166(4), p. 240-242, 2020.

RIDDLE, D. L. *et al.* Risk factors for plantar fasciitis: a matched case-control study. *Journal of Bone and Joint Surgery American*, v. 85, n. 5, p. 872-877, 2003. DOI: <https://doi.org/10.2106/00004623-200305000-00015>.

ROMERO, J. D. L. H. *et al.* Operative treatment of ankle fractures: predictive factors affecting outcome. *Cureus*, v. 12, n. 10, e11016, 2020. DOI: [10.7759/cureus.11016](https://doi.org/10.7759/cureus.11016).

ROSENBERGER, C. *et al.* Energy and protein intake in 330 geriatric orthopaedic patients: Are the current nutrition guidelines applicable? *Clinical Nutrition ESPEN*, v. 29, p. 86-91, 2019.

SABHARWAL, S.; ROOT, M. Z. Impact of obesity on orthopaedics. *Journal of Bone and Joint Surgery American*, v. 94, n. 11, p. 1045-1052, 2012. DOI: <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.00330>.

SCHMIDT, T. *et al.* Effects of Diabetes Mellitus on functional outcomes and complications after torsional ankle fracture. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, v. 28, n. 16, p. 661-670, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-19-00545>.

SMITH, J. T. *et al.* Prevalence of vitamin D deficiency in patients with foot and ankle injuries. *Foot & Ankle International*, v. 35, p. 8-13, 2014.

SNELLMAN, G. *et al.* Long-term dietary vitamin D intake and risk of fracture and osteoporosis: a longitudinal cohort study of Swedish middle-aged and elderly women. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, v. 99, p. 781-790, 2014.

SPRAGUE, S.; PETRISOR, B.; SCOTT, T. What is the role of vitamin D supplementation in acute fracture patients? A systematic review and meta-analysis of the prevalence of hypovitaminosis D and supplementation efficacy. *Journal of Orthopaedic Trauma*, v. 30, p. 53-63, 2016.

SRINIVASAN, C. M.; MORAN, C. G. Internal fixation of ankle fractures in the very elderly. *Injury*, v. 32, n. 7, p. 559-563, 2001.

STAVEM, K. *et al.* Association of body mass index with the pattern of surgically treated ankle fractures using two different classification systems. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, v. 56, n. 2, p. 314-318, 2017.

STÉFANI, K. C. *et al.* Estudo epidemiológico de fraturas em pé e tornozelo que acometem Servidores Públicos Estaduais de São Paulo. *Revista ABTPe*, v. 1, p. 1-4, 2017.

STEIHAUG, O. M. *et al.* Sarcopenia in patients with hip fracture. *PlosOne*, v. 12 n. 9, e01847802017.

STEWART, M. G. *et al.* Midterm results of the salto talaris total ankle arthroplasty. *Foot and Ankle International*, v. 38, n. 11, p. 1215-1521, 2017.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. *Using multivariate statistics*. 4th ed. Needham Heights: Allyn & Bacon, 2001. p. 1008.

TANAMAS, S. K. *et al.* Relationship between obesity and foot pain and its association with fat mass, fat distribution, and muscle mass. *Arthritis Care and Research*, v. 64, p. 262-268, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1002/acr.20663>.

THUR, C. K.; JANSSON, K. A., WRETENBER, P. Epidemiology of adult ankle fractures in Sweden between 1987 and 2004: a population-based study of 91, 410 Swedish inpatients. *Acta Orthopaedica*, v. 83, n. 3, p. 276-281, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3109/17453674.2012.672091>.

TORBERGSEN, A. C. *et al.* Effects of nutritional intervention upon bone turnover in elderly hip fracture patients. Randomized controlled trial. *Clinical Nutrition ESPEN*, v. 29, p. 52-58, 2019.

VERGANO, L.B. *et al.* Posterior approaches in malleolar fracture: when, why and how. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, v. 34, n. 3 (Suppl. 2), p. 89-95, 2020. *Advances in Musculoskeletal Diseases and Infections - SOTIMI 2019*.

VITALE, M. G. *et al.* Osteogenesis imperfecta: determining the demographics and the predictors of death from an inpatient population. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, v. 27, p. 228-32, 2007.

WILLIAMS, B. R. *et al.* Vitamin D levels do not predict risk of metatarsal fractures. *Foot and Ankle Specialist*, v. 11, p. 37-43, 2018.

WILLIAMS, K. *et al.* Vitamin D trends in the pediatric orthopaedic population: a survey. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, v. 40, e58-e62, 2020.

WILSON, J. M. *et al.* The effect of malnutrition on postoperative complications following surgery for distal radius fractures. *Journal of Hand Surgery (American)*, v. 44, p. 742-750, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO, 1995. Geneva: WHO, 1995. p. 1-452, (Technical Report Series, No. 854).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva: WHO, 1998. Report of a WHO Consultation on obesity.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. Geneva: WHO, 2000. Report of a WHO Consultation on obesity.

WORD HEALTH ORGANIZATION: *Obesity and overweight*. Ginebra: WHO, 2018.

WORTSMAN, J. *et al.* Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 72, p. 690-694, 2000.

WUKICH, D.K. *et al.* Neuropathy and poorly controlled diabetes increase the rate of surgical site infection after foot and ankle surgery. *Journal of Bone and Joint Surgery-American*, v. 96, p. 832-839, 2014.

WUKICH, D.K. *et al.* Postoperative infection rates in foot and ankle surgery: a comparison of patients with and without diabetes mellitus. *Journal of Bone and Joint Surgery-American*, v. 92, p. 287-295, 2010.

## **ANEXOS**

### **ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO**

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

##### **Estado nutricional e sua relação com as características clínicas e cirúrgicas dos pacientes portadores de fraturas de pé e tornozelo**

**Pesquisador: Hallan Douglas Bertelli**

Você está sendo convidado a participar desta pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa e é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pelo pesquisador e pelo participante, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

##### **Justificativa e objetivos:**

O estudo em questão tem por finalidade, avaliar o estado nutricional, através de exames de sangue e exames físicos, dos pacientes que tiveram fraturas de ossos do pé e tornozelo.

##### **Procedimentos:**

Participando do estudo você está sendo convidado a: responder algumas perguntas de como ocorreu a fratura do seu pé e tornozelo, sobre alguns hábitos de vida e doenças pré existentes. Esse questionário não será gravado e seus dados não serão identificados. Você também será submetido a pesagem, medida de altura e algumas medidas de braço e perna. Além disso será colhido apenas uma vez, um frasco de sangue para a realização de alguns exames laboratoriais. Todos esses dados serão úteis para fornecer seu estado nutricional global.

Caso você não queira participar da pesquisa, e deseja ter sua avaliação nutricional, isto poderá ser feito sem nenhum problema.

Todos esses dados, questionamentos e exames serão realizados durante a consulta dos retornos ambulatoriais de rotina para avaliação da consolidação da fratura e do estado pós operatório, quando submetido a cirurgia.

Você não deve participar deste estudo se: possuir idade inferior a 18 anos de idade; fizer reposição de vitamina D; tiver fraturas além do pé e tornozelo ou não aceitar participar do estudo.

##### **Desconfortos e riscos:**

Durante a participação dessa pesquisa você terá riscos mínimos, tais como: se sentir constrangido ou ter queda de pressão durante a coleta de exames de sangue, ou haver algum acidente de punção, como hematomas, dor no momento da punção. Você

também poderá se sentir constrangida durante a entrevista e da avaliação nutricional, onde será aferido suas medidas de braço e perna, peso e altura.

**Benefícios:**

Com a participação dessa pesquisa, você terá uma avaliação nutricional global, por meio de exames de sangue e medidas corporais. Poderá reconhecer algumas deficiências vitamínicas e se necessário trata-las em conjunto com a fratura. Além disso terá todo aporte para a prevenção de uma nova fratura

**Acompanhamento e assistência:**

Você tem o direito à assistência integral e gratuita devido a danos diretos e indiretos, imediatos e tardios, pelo tempo que for necessário. Durante todo esse processo, de coleta de exames e medidas, o pesquisador estará ao seu lado para atendê-lo e dar todo o apoio e atendimento médico necessário. Você terá acesso total a todas as medidas e exames laboratoriais colhidos nessa pesquisa. E caso não queira mais fazer parte da pesquisa durante o tratamento das fraturas, isso não implicará na descontinuidade do seu tratamento pelo pesquisador.

**Sigilo e privacidade:**

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não seja o próprio pesquisador ou sua orientadora. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

**Custos:**

Durante a pesquisa você não terá custos adicionais. Todos os retornos serão nas mesmas datas para reavaliação da consolidação óssea ou retornos pós operatórios já pré estipulados, e os exames laboratoriais quando não forem pagos pelas operadoras de saúde, o próprio pesquisador arcará com esses custos.

**Contato:**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador: Hallan Douglas Bertelli, endereço: Rua Jesuíno Marcondes Machado 394, ou e mail [hallan.bertelli@puc-campinas.edu.br](mailto:hallan.bertelli@puc-campinas.edu.br). Telefone : (019) 997884841

Em situações de dúvidas e questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUC-CAMPINAS pelo telefone: (19) 3343-6777, e-mail: [comitedeetica@puc-campinas.edu.br](mailto:comitedeetica@puc-campinas.edu.br), endereço: Rua Professor Doutor Euclides de Jesus Zerbini, 1516 – Parque Rural Fazenda Santa Cândida – CEP 13087-571, Campinas/SP, horário de funcionamento de segunda à sexta-feira das 08h00 às 17h00.

**O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).**

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

**Consentimento livre e esclarecido:**

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar:

Nome do (a) participante:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Data:

**Responsabilidade do Pesquisador:**

Asseguo ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguo, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante da pesquisa. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante da pesquisa.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.

(Assinatura do pesquisador)

\_\_\_\_\_  
Data:

**ANEXO II – FICHA DE COLETA DE DADOS**

1. **Nome:**
2. **Idade:**
3. **Gênero:** masculino/ feminino
4. **Data da lesão:**
5. **Tabagismo:** sim/ não
6. **Diabetes mellitus:** sim/ não
7. **Menopausa:** sim/ não
8. **Oso fraturado:** metatarso/ demais metatarsos/ calcâneo/ tálus/ navicular/ cubóide/ hálux/ falanges/ maléolo lateral/ maléolo medial/ bimalleolar/ trimaleolar/ pilão tibial.
9. **Lado acometido:** esquerdo/ direito
10. **Mecanismo de lesão:** entorse/ trauma/ esporte/ queda/ outras causas
11. **Classificação da fratura de tornozelo:** a/ b/ c
12. **Peso (Kg):**
13. **Altura (cm):**
14. **IMC:**
15. **Circunferência de panturrilha (cm):**
16. **Tratamento:** conservador/ cirúrgico
17. **Albumina:**
18. **Vitamina D:**
19. **Opção de tratamento cirúrgico:** placas e parafusos/ parafusos/ fio de kirshner/ outras opções.
20. **Complicações:** pseudoartrose/ infecção/ tvp ou tep/ deiscência/ artrose pós-traumática/ retirada de material de síntese/ outro.



## ANEXO III – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Estado nutricional e sua relação com as características clínicas e cirúrgicas dos pacientes portadores de fraturas de pé e tornozelo

**Pesquisador:** Hallan Douglas Bertelli

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 21465819.9.0000.5481

**Instituição Proponente:** Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC/ CAMPINAS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.740.745

#### Apresentação do Projeto:

Este é o terceiro parecer emitido ao projeto em tela, em virtude de o pesquisador ter ingressado com um recurso de "excepcionalidade" para uma nova avaliação, tendo em vista as alterações feitas por ele visando adequar o protocolo de pesquisa às orientações do CEP.

A pesquisa pretende avaliar 300 indivíduos adultos, de ambos os sexos, com diagnóstico de fratura de pé e tornozelo, provenientes do pronto socorro e ambulatório de ortopedia do Hospital Vera Cruz. Eles serão submetidos à avaliação clínica de rotina e do estado nutricional por meio de exames laboratoriais e antropometria. Espera-se demonstrar a relação entre o estado nutricional e a deficiência de vitamina D como possíveis fatores de risco para as fraturas de pé e tornozelo, e sua relação com as complicações pós-operatórias.

#### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral é investigar os níveis de vitamina D e o estado nutricional associado a características clínicas e cirúrgicas de pacientes portadores de fratura de pé e tornozelo.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador entende que a pesquisa apresenta risco mínimo à população estudada, citando, na fase de coleta de dados, algum constrangimento do participante em informar seus dados ou realizar as medidas corporais. Também cita, durante a coleta de exames laboratoriais, algum acidente de punção, tendo como decorrência um possível hematoma, flebites, sangramentos ou

**Endereço:** Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516  
**Bairro:** Parque Rural Fazenda Santa Cândida **CEP:** 13.087-571  
**UF:** SP **Município:** CAMPINAS  
**Telefone:** (19)3343-8777 **Fax:** (19)3343-8777 **E-mail:** comitedeetica@puc-campinas.edu.br



Continuação do Parecer: 3.740.745

mesmo desconforto, como quedas de pressão arterial ou tonturas. Salienta, contudo que, "durante esse procedimento haverá um profissional responsável para acolhimento desses pacientes".

Aponta como benefícios "a avaliação global nutricional do indivíduo, podendo ser beneficiado com a terapia nutricional adequada, além de detecção de deficiências vitamínicas e de proteínas plasmáticas, podendo este ser encaminhado ao profissional competente a essa terapia. Além disso poderá ter uma terapia ortopédica ampla com orientações e cuidados pós fratura, diminuindo o risco de novas fraturas."

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Segundo informou, inicialmente, o pesquisador, os exames laboratoriais que farão parte da pesquisa já são realizados na rotina do hospital para todos os casos com fraturas de pé e tornozelo, concluindo que "logo, não trará custos adicionais ao hospital, convênio ou sistema de saúde, nem mesmo aos pacientes". Esta afirmação gerou as pendências anteriores, pois o exame mencionado tem cobertura por planos de saúde apenas para casos considerados pela SBEM.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Possui Folha de Rosto assinada pela Propeq/PUC-Campinas e demais documentações cabíveis. Nesta terceira reinserção, o protocolo de pesquisa apresenta custo unitário do exame laboratorial visando a dosagem sérica de Vitamina D. Nesta atual versão, o protocolo acrescenta a informação de que, nos casos amparados por recomendação da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM), os exames serão feitos dentro da rotina hospitalar, normalmente remunerados pelos planos de saúde; e que, se não forem cobertos pelos planos de saúde, serão pagos pelo pesquisador. Com isso, garante que não acarretará ônus aos participantes.

#### **Recomendações:**

Não há.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Neste recurso por "excepcionalidade", o pesquisador atendeu às solicitações deste CEP, uma vez que alterou seu projeto de pesquisa e acrescentou, no novo TCLE, a informação de que arcará com os custos dos exames laboratoriais a respeito dos níveis de vitamina D sempre que não remunerados pelos planos de saúde. Com isso, não haverá ônus adicionais aos participantes, o que configuraria um obstáculo ético à realização da pesquisa pretendida.

Endereço: Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516  
 Bairro: Parque Rural Fazenda Santa Cândida CEP: 13.087-571  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3343-6777 Fax: (19)3343-6777 E-mail: comitedeetica@puc-campinas.edu.br



Continuação do Parecer: 3.740.745

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Dessa forma, e considerando a Resolução CNS nº. 466/12, Resolução CNS nº 510/16, Norma Operacional 001/13 e outras Resoluções vigentes, e, ainda que a documentação apresentada atende ao solicitado, emitiu-se o parecer para o presente projeto: **Aprovado**.

Conforme a Resolução CNS nº. 466/12, Resolução CNS nº 510/16, Norma Operacional 001/13 e outras Resoluções vigentes, é atribuição do CEP "acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa". Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP PUC-Campinas os Relatórios Parciais a cada seis meses e o Relatório Final de seu projeto, até 30 dias após o seu término.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Recurso do Parecer	recurso.pdf	21/11/2019 13:19:52		Aceito
Orçamento	orcamento_examens.pdf	21/11/2019 13:15:32	Hallan Douglas Bertelli	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	carta_excepcionalidade.pdf	21/11/2019 13:15:15	Hallan Douglas Bertelli	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_de_consentimento.pdf	21/11/2019 13:12:35	Hallan Douglas Bertelli	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	hallan_projeto_final.pdf	21/11/2019 13:12:09	Hallan Douglas Bertelli	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1346575.pdf	23/10/2019 11:26:03		Aceito
Orçamento	custos.pdf	23/10/2019 11:24:52	Hallan Douglas Bertelli	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	juridico.pdf	29/06/2019 08:42:33	Hallan Douglas Bertelli	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	diretor.pdf	29/06/2019 08:42:13	Hallan Douglas Bertelli	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	coordenador.pdf	29/06/2019 08:40:49	Hallan Douglas Bertelli	Aceito
Declaração de	infraestrutura.pdf	29/06/2019	Hallan Douglas	Aceito

Endereço: Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516  
 Bairro: Parque Rural Fazenda Santa Cândida CEP: 13.087-571  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3343-6777 Fax: (19)3343-6777 E-mail: comitedeetica@puc-campinas.edu.br



Continuação do Parecer: 3.740.745

Instituição e Infraestrutura	infraestrutura.pdf	08:37:09	Bertelli	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	29/06/2019 08:36:18	Hallan Douglas Bertelli	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CAMPINAS, 03 de Dezembro de 2019

---

**Assinado por:**  
Mário Edvin GreTERS  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Professor Doutor Euryclides de Jesus Zerbini, 1516  
 Bairro: Parque Rural Fazenda Santa Cândida CEP: 13.087-571  
 UF: SP Município: CAMPINAS  
 Telefone: (19)3343-6777 Fax: (19)3343-6777 E-mail: comitedeetica@puo-campinas.edu.br