

Paula Cristina Manzano Puzzi

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2016

Paula Cristina Manzano Puzzi

Porto, 2016

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2016

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Orientadora: Professora Doutora Mariana Cervaens

Co-orientador: Dr. Romeu Araújo

Autora: Paula Cristina Manzano Puzzi

Trabalho apresentado à Universidade Fernando
Pessoa como parte integrante dos requisitos para
a obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia da
Senescência.

Resumo

O presente estudo teve como principal objetivo a descrição, a análise e a comparação de parâmetros relacionados com o apoio plantar em idosos, através do método da baropodometria eletrônica, que oferece a avaliação das variáveis temporais e espaciais na postura estática e na marcha. Ademais, teve a finalidade de medir e comparar a distribuição da pressão plantar num grupo de idosos, institucionalizados e não institucionalizados, com e sem historial de quedas nos últimos 12 meses, para verificar se há um padrão comum ou divergente de apoio plantar, aspetos biomecânicos e diferenças significativas na marcha entre estes dois grupos e sua relação com a ocorrência de quedas. A amostra foi composta por 160 idosos, 80 institucionalizados e 80 não institucionalizados, onde foi realizado um levantamento das variáveis sociodemográficas como: idade, género, o índice de massa corporal (IMC), a ocorrência de quedas nos últimos 12 meses, a existência de patologias e a prática de atividade física. Foram analisadas, através da plataforma de pressão, a distribuição das pressões plantares, os picos de pressão plantar média e máxima, área de superfície plantar e a largura da base de sustentação na postura estática e, relativamente às variáveis temporais na postura dinâmica, foram avaliadas a duração do passo e o tempo de contato plantar, no momento da fase de apoio e propulsão da marcha. Foi analisada a correlação destas variáveis com a ocorrência de quedas. Foram identificados maiores valores de pressão média e máxima, na postura estática e dinâmica, nos idosos não institucionalizados. Na comparação entre os grupos, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em grande parte das variáveis na postura estática, especialmente aumento da largura da base ($p=0,048$) e, na postura dinâmica, a duração do passo e do tempo de contato do pé no solo ($p=0,000$) foram maiores nos idosos institucionalizados. O avançar da idade, o aumento na duração do passo e do tempo de contato do pé no solo, bem como a diminuição dos valores das pressões plantares apresentaram correlação com a ocorrência de quedas na amostra total de idosos, especialmente nos idosos institucionalizados. Entretanto, as variáveis índice de massa corporal e largura da base de sustentação não influenciaram na ocorrência de quedas na amostra total de idosos. Estes resultados demonstram a importância da análise do apoio plantar em idosos, pois alterações na distribuição das pressões plantares podem constituir um fator de risco para quedas.

Abstract

This study aimed to describe, analyze and compare parameters related to the plant support in the elderly, through the method of electronic baropodometry, that offers static and dynamic assessment of spatial and temporal gait variables. This study aimed to measure and compare the plantar pressure distribution in elderly, institutionalized and non-institutionalized, with and without a history of falls in the last 12 months, to check for a common or divergent pattern of plant support, biomechanical aspects and significant differences in gait between these two groups and its relationship with the occurrence of falls.

The sample consisted of 160 elderly, 80 institutionalized and 80 non-institutionalized, where a survey of sociodemographic variables was performed, such as age, gender, body mass index (BMI), the occurrence of falls in the last 12 months, the existence of diseases and the practice of physical activity. Were analyzed the pressure plate, the distribution of plantar pressures, mean and maximum peak pressure, foot contact area and width of the support base in the static position and, in concern to temporal variables in dynamics, the step duration and plantar contact time at support and propulsion gait phase. The correlation of these variables with the occurrence of falls was analyzed. Were identified higher mean and maximum peak pressure values in static and dynamic position in non-institutionalized elderly. Comparing the groups, were found statistically significant differences in most of the variables in static position, especially increasing the width of the support base in the elderly ($p = 0.048$) and the dynamic position step duration and plantar contact time ($p = 0.000$) were higher in the institutionalized elderly. The advancing age, the increase in step length and plantar foot contact time as well as the decrease in the value of plantar pressures correlated with the occurrence of falls in the total sample, especially in institutionalized elderly. However, the body mass index variables and width of the support base did not influence the occurrence of falls in the total sample. These results demonstrate the importance of analyzing the plantar support in the elderly, because changes in the distribution of plantar pressure may be a risk factor for falls.

Dedicatória

Dedico a realização do presente trabalho aos meus pais, por toda a dedicação e apoio demonstrados ao longo de todos estes anos, por todos os sacrifícios e a abdição dos próprios interesses em virtude dos meus e da minha educação. Mas principalmente por todo o amor e carinho, por todos os momentos de motivação, pelos valores éticos e respeito aos docentes a mim inculcados, por me incentivarem a não temer e enfrentar os desafios e a lutar pelos meus sonhos, mesmo que distante da vossa presença, a ambos o meu agradecimento eterno.

Agradecimentos

À minha orientadora de tese Professora Doutora Mariana Cervaens pela sua atenção, disponibilidade, amabilidade e pelos seus ensinamentos precisos.

Ao Professor Romeu Araújo pelo tempo despendido e pela colaboração nos conhecimentos científicos na área da Podologia.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que proporcionaram a realização deste trabalho, abrindo portas e alargando fronteiras a nós, alunos brasileiros, e pela confiança no mérito e ética aqui presentes.

Às direções de todos os lares de idosos envolvidos neste estudo, pela confiança em mim depositada, para a recolha de dados realizadas em suas instituições.

Aos idosos, pela boa vontade e carinho com que se disponibilizaram em ajudar-me na concretização deste estudo. Sem eles este estudo não teria sido possível.

Ao meu namorado, José Filipe Fernandes, por estar presente neste momento importante da minha vida, bem como pelo amor incondicional, amizade, apoio e incentivo constante.

Índice Geral

Resumo	I
Abstract.....	II
Dedicatória.....	III
Agradecimentos	IV
Índice Geral	V
Índice de Figuras	VII
Índice de Tabelas	VIII
Lista de Abreviaturas.....	IX
1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura.....	7
2.1 Envelhecimento	8
2.1.1 Demografia	8
2.1.2 Definição	10
2.1.3 Teorias do Envelhecimento	11
2.1.3.1 Teoria Genética- Evolucionista.....	12
2.1.3.2 Teorias Estocásticas	13
2.1.4 Alterações Fisiológicas.....	15
2.2 Quedas	18
2.2.1 Envelhecimento e quedas	18
2.2.2 Equilíbrio e Controlo Postural	20
2.2.3 Apoio plantar e distribuição das pressões plantares	22
2.2.4 Atividade Física	24
2.2.5 Marcha	24
2.2.6 Patologias.....	26
2.3 Fisioterapia e Prevenção de Quedas na Senescência	28
2.4 Institucionalização.....	29
2.5 Baropodometria Eletrónica	31
2.5.1 Definição	31
2.5.2 Tipos de Baropodómetros.....	33
3. Objetivos	36
3.1 Objetivo Geral	37

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

3.2	Objetivos Específicos	37
4.	Metodologia.....	39
4.1	Caracterização da Amostra.....	40
4.2	Ética.....	40
4.3	CrITÉrios de Inclusão e Exclusão da Amostra.....	41
4.4	Instrumentos	41
4.4.1	Caracterização sociodemográfica da amostra.....	41
4.4.2	Avaliação Baropodométrica	41
4.4.2.1	Equipamento	42
4.4.2.2	Picos de Pressão Plantar Média e Máxima.....	43
4.4.2.3	Área de Superfície Plantar	43
4.4.2.4	Largura da Base de Apoio Plantar	43
4.4.2.5	Distância do Centro de Pressão Plantar (COP).....	44
4.4.2.6	Tempo de contato	44
4.4.2.7	Duração do Passo.....	44
4.5	Avaliação do índice de massa corporal (IMC).....	44
4.6	Procedimentos	45
4.7	Análise estatística	46
5.	Resultados.....	47
6.	Discussão dos resultados	70
6.1	Caracterização Sociodemográfica da amostra	71
6.2	Variáveis avaliadas através da baropodometria na postura estática	74
6.3	Variáveis baropodométricas na posição dinâmica.....	76
6.4	Correlações das variáveis com a ocorrência de quedas	78
6.5	Limitações do Estudo	80
7.	Conclusão	81
8.	Bibliografia.....	83
Anexos	IX
Questionário.....		X
Declaração de Consentimento		XI
Carta de solicitação à Instituição		XII
Documento explicativo do Estudo Observacional.....		XIII

Índice de Figuras

Figura 1: Imagem análise plantar na postura estática fornecida pelo software da plataforma de pressão.	32
Figura 2: Imagem análise plantar na postura dinâmica fornecido pelo software da plataforma de pressão	32
Figura 3: Plataforma de pressão Footwork PRO (Amcube, IST).....	42

Índice de Tabelas

Tabela 1: Caracterização das variáveis sócio-demográficas dos idosos obtidas através do questionário	48
Tabela 2: Caracterização das patologias dos idosos institucionalizados e não institucionalizados	49
Tabela 3: Caracterização das médias obtidas (média \pm desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através do questionário nos idosos	49
Tabela 4: Comparação das médias obtidas (média \pm desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria entre idosos institucionalizados e não institucionalizados.....	50
Tabela 5: Associação entre quedas e patologia nos idosos	51
Tabela 6: Associação entre as quedas e patologia nos idosos não institucionalizados	51
Tabela 7: Associação entre as quedas e institucionalização nos idosos	52
Tabela 8: Associação entre quedas e faixa etária nos idosos	52
Tabela 9: Associação entre quedas e atividade física nos idosos	53
Tabela 10: Associação entre quedas e atividade física nos idosos não institucionalizados	53
Tabela 11: Associação entre quedas e género nos idosos	54
Tabela 12: Associação entre género e quedas nos idosos não institucionalizados.....	54
Tabela 13: Descrição das médias obtidas (média \pm desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através da baropodometria nos idosos	55
Tabela 14: Comparação das médias obtidas (média \pm desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através da baropodometria entre idosos institucionalizados e não institucionalizados	57
Tabela 15: Comparação direito e esquerdo, anterior e posterior, em todas as variáveis analisadas pela baropodometria através do Teste de Wilcoxon	61
Tabela 16: Correlação de Spearman entre quedas e as diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria nos idosos	65
Tabela 17: Correlação de Spearman entre quedas e as diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria nos idosos não institucionalizados.....	67
Tabela 18: Correlação de Spearman nas diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria nos idosos institucionalizados.....	68

Lista de Abreviaturas

ADH: Hormônio Antidiurético

AVC: Acidente vascular cerebral

ABVD: Atividades básicas de vida diária

AIVD: Atividades instrumentais de vida diária

CG: Centro de Gravidade

COF: Centro de Força

COP: Centro de Pressão

DGS: Direção Geral de Saúde

DNA: Ácido desoxirribonucleico

DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica

EU-27: União Europeia com 27 estados

FSH: Hormônio Folículo estimulante

GH: Hormônio do crescimento (Growth Hormone)

GII: Grupo Idosos Institucionalizados

GINI: Grupo Idosos Não Institucionalizados

HALE: Healthy life expectancy at birth

ILPI: Instituição de longa permanência para idosos

IMC: Índice de massa corporal

INE: Instituto Nacional de Estatísticas

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

ISS: Instituto da Segurança Social

Kg: Quilogramas

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

kPa: Quilopascal

LH: Hormônio Luteinizante

m: metros

OMS: Organização Mundial de Saúde

PNI: Política Nacional do Idoso

PO₂: Pressão parcial de oxigênio

ROS: Reações ao oxigênio

SNC: Sistema Nervoso Central

SPSS: Statistical Package for the Social Science

T₃: Tri-iodotironina

T₄: Tiroxina

VO₂: Volume máximo de oxigênio

WHO: World Health Organization

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

1. Introdução

O aumento da proporção de idosos na população trata-se de um fenômeno mundial e a questão do idoso na sociedade contemporânea exige uma atenção urgente. A Política Nacional do Idoso (PNI) e o Estatuto do Idoso (Brasil,2003) consideram idosas as pessoas com 60 anos ou mais. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), é considerado como idosas as pessoas com 60 anos ou mais, em países em desenvolvimento e com 65 anos ou mais em países desenvolvidos. É fundamental ressaltar que a idade cronológica não é um indicador preciso para as mudanças que acompanham o envelhecimento. Existem diferenças significativas relacionadas ao estado de saúde, participação e níveis de independência entre pessoas que possuem a mesma idade (WHO,2005).

De acordo com o relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2050, a população mundial de pessoas maiores que 60 anos será, de aproximadamente, 2 bilhões, sendo que os idosos acima de 80 anos constituirá o grupo etário de maior crescimento. Em 2020, pela primeira vez na história, o número de pessoas com mais de 60 anos será maior que o de crianças até 5 anos. Esta realidade não será uma característica exclusiva dos países desenvolvidos, onde constata-se o maior aumento da longevidade, mas 80% destes idosos viverão em países de média e baixa renda (WHO,2014).

A pirâmide demográfica tem-se alargado no segmento de maior idade, devido ao aumento da esperança de vida e da redução da taxa de natalidade (Daley e Spinks,2000). Este fenômeno tão profundo e não isento de conflitos, reflete a dinâmica do crescimento populacional, a passagem para um novo estágio de desenvolvimento demográfico, já anteriormente proposto por Notestein, em 1945, na denominada Teoria da Transição Demográfica (Bandeira,1996). Este conceito trata-se, na realidade, de um conjunto de transições em sequência – a transição da saúde e mortalidade, a transição da fertilidade, a transição etária, a transição da migração, a transição urbana e a transição da família e do lar, e que geram grande impacto na sociedade (Weeks,2005).

Os avanços tecnológicos na medicina, o desenvolvimento da urbanização e o maior acesso à educação e aos cuidados de saúde, produzem um aumento inédito na esperança média de vida de toda a população atual (Perracini,2002). Esta perspectiva positiva, representa um

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

bem para a vida privada comum pois possibilita um valioso convívio intergeracional. As famílias convivem por mais tempo com seus entes idosos, que requerem maior cuidado e atenção. Porém, a agitação e as solicitações da vida moderna, muitas vezes, impossibilitam este cuidado intensivo dentro do âmbito familiar e surge a necessidade de recorrer a um serviço institucionalizado.

Embora exista um aumento da esperança de vida, não significa necessariamente, que as pessoas estejam vivendo saudavelmente. A explosão dos gastos com saúde pública e o financiamento da reforma onera e aflige cada vez mais o setor público. A população idosa constitui o subgrupo populacional com maior vulnerabilidade social e dentre os problemas enfrentados destacam-se o acesso aos cuidados com a saúde, a segurança, a habitabilidade, as condições de mobilidade e acessibilidade (Fonseca,2004).

É clara a questão problemática que a saúde pública enfrenta. Há uma necessidade inadiável de desenvolver mais programas de promoção à saúde do idoso para prevenir e tratar as doenças crónico-degenerativas que se intensificam com o envelhecimento. Porém, esta responsabilidade pela melhoria das condições de vida das pessoas mais velhas vai muito além da área da saúde. Com base nisto, Cabrera (2002) salienta a responsabilidade das universidades e dos profissionais da área da saúde na assistência à população idosa. Deve haver um maior comprometimento na formação de docentes com maior conhecimento gerontológico, adequando-se à realidade social.

Com o aumento da população idosa, surgem diversos estudos com enfoque sobre os inúmeros aspetos que englobam o processo de envelhecimento, como os aspetos biológicos, psicológicos, sócio-ambientais e físicos. Um fator relevante em toda esta transição que ocorreu, e continuará ocorrendo, é o facto de que as pessoas almejam a longevidade com qualidade de vida.

Segundo Paschoal (2002), qualidade de vida é um conceito que está subordinado a diversos pontos de vista e que tem variado de época para época, país para país, de cultura para cultura, de classe social para classe social e, até mesmo, de indivíduo para indivíduo. Cada indivíduo possui sua concepção sobre qualidade de vida, sobre o processo natural do envelhecimento e de que forma deseja envelhecer.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

O envelhecimento encontra-se baseado em teorias e pode ser definido como um processo fisiológico, não patológico, que afeta todas as funções e estruturas do organismo. As alterações fisiológicas decorrentes do avançar da idade conduzem a uma diminuição progressiva da reserva funcional dos diferentes órgãos e sistemas (Mota Pinto e Botelho, 2007).

De acordo com Papaléo Netto (2002), o envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo, onde há alterações morfológicas e bioquímicas, que afetam as funções cardiovasculares, pulmonares, endócrinas, neurais e cognitivas. Há a redução das capacidades físicas como a força e resistência muscular, flexibilidade, coordenação e equilíbrio (Spirduso et al.,2005). Estas alterações alteram a homeostasia do organismo e sua adaptação ao ambiente, tornando-o mais suscetível às agressões intrínsecas e extrínsecas (Papaléo Netto e Ponte,1996).

Entretanto, a manifestação do envelhecimento é variável, nem todas as pessoas envelhecem da mesma forma. Alguns idosos estão mais propensos e vulneráveis do que outros, às condições patológicas que levam a perda da mobilidade, do equilíbrio e da postura (Ruwer et al.,2005). As condições sócio-ambientais e os hábitos de vida diária podem exercer grande influência na manutenção da funcionalidade do idoso. Nos idosos que residem em instituições constata-se uma maior prevalência de morbidades e comorbidades relacionadas à autonomia devido ao aumento do sedentarismo, restrição do convívio social e da ausência dos entes queridos. E como consequência, estão mais expostos à ocorrência de quedas (Gonçalves et al.,2008).

A atividade física é um importante mecanismo comportamental que atenua os efeitos degenerativos do envelhecimento nos diversos domínios físico, social e mental, proporcionando um menor risco de quedas (Berger et al.,2007). Com a identificação dos fatores de risco para quedas em idosos é possível planejar estratégias de prevenção, reabilitação funcional e reorganização ambiental.

A incidência de quedas tem sido um evento comum e devastador nos idosos. Apesar de não ser um evento inevitável decorrente do processo de envelhecimento, pode apontar o início de alguma fragilidade ou perturbação aguda (Paschoal,1996). As mudanças estruturais músculo-esqueléticas, relacionadas com a coluna vertebral, força muscular dos

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

membros inferiores e apoio dos pés, interferem no equilíbrio e na marcha, e expõem os idosos ao risco iminente de quedas. A perda da eficiência biomecânica que se instala na marcha, pode levar o idoso a aumentar sua base de sustentação, adotar passos mais curtos e lentos e a postura compensatória de inclinação anterior do tronco a fim de manter o equilíbrio (Guimarães e Farinatti, 2005).

Durante a passada, um dos fatores que influenciam o equilíbrio e a estabilidade corporal é a base de sustentação formada pelos pés (Pereira,1999). As alterações no apoio dos pés e na distribuição das pressões plantares durante a postura estática e dinâmica (passo) podem ser analisadas através de diversos recursos tecnológicos, como a baropodometria eletrônica.

Atualmente, diversos estudos têm sido realizados no intuito de descrever e analisar os aspectos biomecânicos da marcha em idosos com o intuito de prevenir as quedas. Esta ferramenta possibilita a análise quantitativa dos parâmetros espaciais e temporais da marcha assim como identifica alterações no apoio plantar (Oliveira et al., 1998). Permite realizar análises iniciais e acompanhar o desenvolvimento de alterações mecânicas e condições clínicas (Chamlan,1999).

A incidência de quedas e seu impacto sobre a qualidade de vida do idoso necessita ser reconhecido como uma problemática de extrema importância, que compromete a saúde pública, os profissionais de saúde e a sociedade, como um todo.

A fisioterapia tem ocupado um espaço cada vez maior e mais relevante na promoção da saúde do idoso e no desenvolvimento de pesquisas científicas na área da Gerontologia. O fisioterapeuta atua na preservação das funções motoras do idoso, promovendo o adiamento da instalação de incapacidade decorrentes do envelhecimento, realiza o tratamento das alterações e dos sintomas provenientes de doenças e disfunções associadas e reabilita funcionalmente o idoso dentro de suas especificidades e potencialidades (Pereira,2002). Este enfoque no envelhecimento motor e funcional do idoso possibilita devolver sua funcionalidade com segurança e com isso aumentar sua autoconfiança para que possa permanecer ativo e independente. A importância da realização de pesquisas

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

científicas na área da Senescência torna-se crucial na percepção da população de idosos e na conseqüente promoção e elaboração de propostas e ações de saúde (Junior e Tavares, 2005).

Nesse sentido, o presente estudo destina-se a um aspeto importante na manutenção da qualidade de vida do idoso – a deambulação. E apresenta como objetivo geral medir e comparar a distribuição da pressão plantar em grupos de idosos, institucionalizados e não institucionalizados, com e sem historial de quedas nos últimos 12 meses, para verificar se há um padrão comum ou divergente de apoio plantar, aspetos biomecânicos e diferenças significativas na marcha entre estes dois grupos e sua relação com a ocorrência de quedas.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

2. Revisão da Literatura

2.1 Envelhecimento

2.1.1 Demografia

O envelhecimento é hoje uma realidade demográfica cada vez mais significativa na população mundial. De acordo com o Relatório Mundial sobre Envelhecimento e Saúde, divulgado pela OMS, o número de pessoas com mais de 60 anos vai duplicar no mundo até ao ano de 2050, vai passar dos atuais 841 milhões para 2 biliões até 2050, com esperança média de vida de 66 anos no sexo masculino e 70 anos no sexo feminino (WHO,2015). Segundo Cruz (2011), a população mundial aproxima-se de uma quarta fase da transição demográfica, em que o crescimento natural tenderá a zero, devido aos baixos níveis de natalidade e mortalidade.

Embora o aumento da longevidade seja mais evidente nos países mais desenvolvidos, verifica-se mais rápido envelhecimento da população em países menos desenvolvidos. No Brasil, atualmente, a população de idosos corresponde a 12,5% (aproximadamente 23 milhões de pessoas). Na União Europeia (EU-27), a população idosa representa 17,4% da população total (83,6 milhões) com esperança média de vida de 75,2 anos no sexo masculino e em 81,5 anos no sexo feminino. A tendência para o crescimento da população idosa é um dos traços mais marcantes da sociedade portuguesa atual, onde 23% (2,37 milhões) correspondem à população acima de 65 anos, com esperança de vida de 76,14 anos para os homens e os 82,05 anos para as mulheres (Eurostat,2012).

As estimativas de esperança de vida traduzem quantos anos uma pessoa pode esperar viver, dadas as atuais taxas de mortalidade, porém, em contextos específicos, elas não refletem sobre o estado de saúde das diferentes populações. A incidência de problemas de saúde, ocasionados pelas doenças crónicas, são desconsideradas e não fornecem nenhuma informação sobre os dados relativos às co-morbidades, caracterizado pelas doenças não-fatais (WHO,2015).

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

A taxa de expectativa de vida saudável no momento do nascimento (HALE), por outro lado, representa o número médio de anos que uma pessoa pode esperar viver, ao menos, em "boa saúde", tendo em conta os anos vividos devido à doença e / ou lesão. Apresenta ambos os resultados, das doenças fatais e não-fatais e, dentre as incapacidades mais comuns abrangidas destacam-se a perda auditiva, deficiência visual e os transtornos mentais. No caso específico de Portugal, a expectativa de vida saudável encontra-se em 69 anos para o sexo masculino e 73 anos para o sexo feminino (WHO,2015).

De acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE), o Índice de Envelhecimento da população portuguesa aumentou de 128, em 2012, para 146,5 em 2016, o que significa que, para cada 100 jovens há 146 idosos, notando um aumento de 14,45% do número de idosos, em 4 anos (INE,2016).

O cenário sociodemográfico do Concelho do Porto segue a tendência internacional e nacional no que se refere ao envelhecimento da população, porém apresenta um índice de envelhecimento muito superior que a média nacional, de 158,90, onde para cada 100 jovens há 158 idosos (Diagnóstico Social do Porto,2008). O número de pessoas idosas excede os 55 mil, com percentagem superior de mulheres (12%) face aos homens (9%) (INE,2011).

Pelas suas características arquitetónicas e sua especificidade geográfica, a cidade do Porto, apresenta grandes obstáculos à mobilidade e acessibilidade das pessoas idosas, agravando os fatores inibidores da autonomia e agravando as situações de isolamento.

2.1.2 Definição

O envelhecimento caracteriza-se pela perda progressiva da capacidade de homeostasia, com declínio da adaptação do organismo aos fatores de *stress* internos e externos e da funcionalidade, associada às alterações físicas e fisiológicas (Bellamy,1991; Spirduso et al., 2005). Estas alterações provocam uma maior incidência de processos patológicos, diminuição da capacidade de execução das atividades instrumentais de vida diária (AIVD) e das atividades básicas de vida diária (ABVD) e que levam o idoso à morbidade e morte (Netto e Filho,2000).

O desenvolvimento humano é um processo contínuo, desde a concepção, seguido de transformações sucessivas até à morte, onde cada estágio apresenta um nível de maturidade (Velasco, 2006). Na sequência da evolução humana, todas as transformações regressivas do comportamento motor, perceptivo, cognitivo ou sócio-emocional vão dar-se no sentido inverso da ontogénese, do córtex à medula, do mais complexo ao mais simples e mais voluntário para o automático (Fonseca, 1998). Portanto, a evolução avança para uma involução pré-programada para se decompor em ritmo variável de acordo com o arranjo genético, fenótipo, sugestionado pelo ambiente em que cada indivíduo se insere (Van Heemsta et al., 2005). Em contrapartida, há idosos que vivenciam o processo de envelhecimento sem desenvolverem doenças ou incapacidades, com alto funcionamento físico e cognitivo, com envolvimento social ativo, exibindo um modelo de envelhecimento bem-sucedido (Hooyman e Kiyak,2007).

O início da velhice é o ápice do desenvolvimento humano, onde há o maior potencial de experiência, inteligência, contribuição social e entendimento intelectual. Entretanto, nessa fase de vida conclui-se o processo de seleção natural, devido à redução dos mecanismos protetores e reparadores (Kirkwood,2005).

Infelizmente, nos dias de hoje, apesar dos conceitos de sustentabilidade social, o idoso é visto de forma estigmatizada e estereotipada. É valorizado e tratado segundo a cultura e o condicionamento económico das sociedades (Cavanagh,1993). Em busca da quebra deste paradigma e de uma visão mais otimista a despeito do envelhecimento, a OMS adotou o termo Envelhecimento Ativo para expressar o processo de otimização das oportunidades

de saúde, participação e segurança para melhorar a qualidade de vida das pessoas que envelhecem (WHO, 2002). Este conceito implica em estabelecer uma atuação interdisciplinar na atenção aos cuidados com a saúde do idoso, agindo sobre os fatores individuais, familiares, sociais, ambientais e climáticos, que influenciam e determinam o modo de envelhecer.

Segundo o Relatório Mundial sobre Envelhecimento e Saúde, divulgado pela Organização Mundial de Saúde, em 2015, recomenda-se mudanças profundas na formulação de políticas de saúde e prestação de serviços às populações que estão envelhecendo. O relatório observa que muitas percepções e suposições usuais sobre as pessoas idosas são baseadas em estereótipos ultrapassados. De acordo com a análise das recentes evidências a respeito do processo de envelhecer, a perda das funcionalidades comumente atribuída ao envelhecimento, na verdade, está pouco relacionada com a idade cronológica das pessoas (WHO, 2015). A idade avançada não implica em dependência.

Não há como estabelecer um padrão de idoso. A variabilidade das capacidades e necessidades de saúde dos idosos não é aleatória, e sim advinda de eventos que ocorrem ao longo de todo o curso da vida e constantemente são modificáveis (Chan, 2015). Por essa razão, ressalta-se a importância do enfoque na teorização do ciclo de vida para se entender o processo de envelhecimento.

2.1.3 Teorias do Envelhecimento

As teorias do envelhecimento baseiam-se no entendimento do declínio e degeneração da função e estrutura dos sistemas orgânicos e das células. Conforme revisão publicada por Medvedev (1990) encontram-se mais de trezentas teorias sobre o envelhecimento, que sugerem explicações sobre as causas e efeitos deste processo e tentam explicar sobre onde, como e por que ocorre. Porém, nenhuma apresenta uma verdade absoluta, são parciais e algumas se integram entre si. Nenhuma das teorias explica tudo sobre o envelhecimento e, nenhuma delas pode ser rigorosamente descartada.

No processo de envelhecimento não patológico, podemos dividir as teorias de acordo com os pontos de vista da biologia celular, da genética, da bioenergética e da evolução natural (Farinatti, 2002).

2.1.3.1 Teoria Genética- Evolucionista

Baseiam-se na hipótese do envelhecimento programado, como um *continuun* controlado geneticamente (Farinatti, 2002). Apesar de a atividade física ser associada ao atraso e prevenção do processo de envelhecimento biológico, nestes casos, pouco pode influenciar. Dentre as teorias destacam-se:

- Teoria do desequilíbrio neuroendócrino, através da diminuição progressiva do processo morfogénico de determinação, diferenciação e padrão de formação celular. Define que a regulação dá-se através do relógio biológico celular (Farinatti, 2002).
- Conceito de apoptose e fagocitose celular - morte programada das células diferenciadas. A apoptose demonstrou ter um efeito positivo, pois elimina células lesionadas.
- Teoria Imunológica - com a idade ocorre a diminuição da eficácia do sistema imunitário.
- Teorias Metabólicas - a taxa metabólica é inversamente proporcional ao peso do corpo e declina com a idade. As alterações da taxa metabólica induzidas pela temperatura ou dieta produziram mudanças correspondentes na longevidade. Teoria pouco aceita, pois o potencial metabólico difere entre espécies e entre populações diferentes da mesma espécie.
- Teoria de Weissman (1891) – divisão do trabalho de células germinativas (imortais) e somáticas (destinadas a envelhecer).
- Teoria de Minot (1907) – “o preço pago pelos metazoários pela diferenciação celular”. O envelhecimento é o preço pago pela evolução / especificação / diferenciação celular.
- Teoria de Pearl (1928) – desgaste ou desorganização como efeito secundário do metabolismo.
- Teoria de Williams (1957) - efeito dos genes benéficos para o vigor máximo em idade reprodutora e nocivos posteriormente.

- Teoria do Erro Catastrófico de Orgel (1963) - erro na transcrição do DNA ou translação do RNA, que gera defeitos nas enzimas e acarreta o colapso do sistema de síntese proteica. Teoria pouco aceita, não confirmada experimentalmente. Os resultados são inconclusivos com cobaias, a transcrição é preservada com a idade, há constância na sequência de aminoácidos de proteínas fisiologicamente importantes (Spirduso, 1995).
- Teoria de Limite Mitótico de Hayflick (1985) – definida pela quantidade máxima, geneticamente programada, da capacidade de reprodução celular. Diminuição da mitose, com consequente alteração da multiplicação celular e esgotamento da capacidade de divisão celular que está relacionada com a perda e redução do tamanho dos telómeros.

Estas teorias com base genética apresentam lacunas que precisam ser preenchidas. Atualmente, estudo realizado na Universidade de Harvard e publicado no *Proceedings of National Academies of Science*, trouxe novamente à tona esta discussão. Foram identificados genes específicos para o envelhecimento, provavelmente no cromossomo 4, em grupo de mais de 300 pessoas pertencentes a famílias populacionais que se destacavam pela sua longevidade.

2.1.3.2 Teorias Estocásticas

Baseadas no acúmulo de agressões ambientais, dentre elas, as mutações genéticas somáticas progressivas e erros de cadeia da síntese proteica. Estes efeitos ocorrem acidentalmente, de forma aleatória. Danos moleculares que ocorrem ao acaso e provocam a deterioração encontrada no envelhecimento (Farinatti, 2002).

Teorias com base em danos de origem química

Caracterizada por disfunções no código contido nos genes, causadas por subprodutos das reações químicas habituais que provocam danos irreversíveis às moléculas. São potencializadas por fatores como poluição, padrões de alimentação e atividade física. A atividade física regular contribui para maior proteção contra o *stress* oxidativo, pois produz o aumento de enzimas antioxidantes, como as peroxidases e as redutases.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

- Teoria de Uso e desgaste - o acúmulo de agressões ambientais quotidianas acarreta a queda progressiva dos valores máximos de rendimento fisiológico e eficiência do organismo e, por fim, a morte. Teoria desfasada e desatualizada.
- Teoria das Proteínas alteradas - as modificações oxidativas nas proteínas após tradução, dependentes do tempo, provocariam alterações conformacionais e na atividade enzimática.
- Teoria das Mutações somáticas - alteração da informação genética com redução da eficiência da célula. As taxas de danos aleatórios poderiam tornar os cromossomos inativos. Afeta genes da reparação de DNA, do ciclo celular e a inativação génica. Teoria que apresenta pouco suporte experimental.
- Desdiferenciação celular - os mecanismos errados de ativação e repressão génica fariam a célula sintetizar proteínas desnecessárias, reduzindo a eficiência celular. Teoria sem comprovação experimental.
- Mudança pós-tradução em proteínas - ocorrem mudanças em macromoléculas importantes, como o colagénio e a elastina, que comprometeriam as funções dos tecidos e reduziriam a eficiência celular. Acarretando repercussões importantes em todos os aspetos morfológicos e fisiológicos do organismo. Por exemplo, ligações cruzadas entre moléculas de DNA e deste com proteínas e, a reação não enzimática de glicosilação (proteína com a glicose).
- Teoria do Dano Oxidativo e Radicais livres de Harman (1956) - os danos intracelulares produzidos pelos radicais livres, a maior fonte seria do O₂, e sua produção incontrolada, poderiam dar origem a lesão celular. A longevidade celular seria garantida com a ação dos antioxidantes. Teoria sem comprovação definitiva. Necessita de evidências mais diretas para se afirmar que os radicais livres possam exercer papel central como causa do envelhecimento.
- Teoria de Gerschman (1962) – efeito da toxicidade do oxigénio por insuficiência das defesas antioxidantes. Desorganização celular devido ao *stress* oxidativo e outras espécies de reações ao oxigénio (ROS). Quando uma célula sofre muita atividade e muitas divisões celulares também produz muito substratos (radicais livres) e consomem muito oxigénio (*stress* oxidativo). A ação dos antioxidantes seria para diminuir o número de liberação de radicais livres.
- Teoria do Dano Mitocondrial de Miguel (1991) – teoria mais recente que descreve que os danos cumulativos do oxigénio acarretam mutações no DNA mitocondrial, dificultando a produção de energia, a síntese proteica e levando ao declínio no

desempenho fisiológico das células. As membranas mitocondriais oxidadas acumulam lipofuscina – pigmento do envelhecimento – que se acumulam nas células cardíacas, neurónios e pele.

Em resumo, atualmente, a explicação mais lógica do processo do envelhecimento obtém-se através da integração das teorias clássicas com os conceitos mais recentes, como descrita, de maneira objetiva, por Miguel (2006): “No processo do envelhecimento celular, o agente agressor é o *stress* oxidativo mitocondrial e o principal dano ocorre no DNA mitocondrial, com a consequente perda de mitocôndrias funcionais e do rendimento bioenergético e fisiológico das células”. Esta definição confirma a teoria de Pearl, que define que o processo do envelhecimento deriva de um desgaste causado pelo trabalho fisiológico, e complementa as teorias de Harman e Gerschman que associam o envelhecimento a ação dos radicais livres formados pelo metabolismo e com a toxicidade residual do oxigénio.

Este desencadeamento conduz a um conjunto de efeitos negativos sobre os sistemas básicos que compõem o organismo com reflexos sobre a mobilidade, funcionalidade, saúde e qualidade de vida dos idosos (Spirduo et al., 2005). Ainda que exista uma diversidade de conceitos sobre envelhecimento, é imprescindível o entendimento sobre o processo natural de envelhecimento por parte do fisioterapeuta, para que este possa planear suas estratégias de intervenção e tratamento dos idosos.

2.1.4 Alterações Fisiológicas

As alterações morfológicas e fisiológicas decorrentes do envelhecimento acontecem de forma lenta e contínua, caracterizando uma diminuição progressiva da reserva funcional dos diferentes órgãos e sistemas e, conseqüentemente, a uma limitação das adaptações homeostáticas (Mota Pinto e Botelho, 2007).

No sistema cardiovascular ocorre um aumento do diâmetro da parede posterior do ventrículo esquerdo, assim como um engrossamento da parede arterial e das áreas de fibrose que ocasionam um aumento da tensão arterial. Há um menor número de miócitos e estes sofrem modificações nas características do sarcolema e da composição das enzimas. Estas modificações acarretam défices na resposta beta-adrenérgica, resultando na

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

incapacidade progressiva para alcançar frequências cardíacas muito elevadas e uma provável perda da contratilidade durante os esforços, dificultando a adaptação e a recuperação pós-exercício físico (Shephard,2003).

No sistema respiratório ocorre uma perda do aparato de sustentação (vértebras, musculatura acessória, cartilagens costais, discos e musculatura) que, associada a calcificação das cartilagens traqueais, acarretam a perda da mobilidade da caixa torácica e da capacidade elástica pulmonar. A reorganização da arquitetura alveolar com aplanamento dos alvéolos propicia a diminuição progressiva da capacidade de difusão com queda progressiva da PO₂ arterial (Ketata et al.,2012).

O sistema digestivo perde, progressivamente, a função motora a nível gástrico e intestinal, com tendência a atrofia e alteração funcional da mucosa gastrointestinal. As perdas dentárias frequentes e a menor produção de saliva dificultam a mastigação dos alimentos com diminuição da capacidade de absorção de nutrientes ocasionando perda de peso e desnutrição. A deficiência da válvula entre o estômago e o esófago fomenta o aparecimento de refluxo gastroesofágico e úlceras gástricas, devido a estase (Grassi et al.,2011).

No sistema hematológico observa-se discreta diminuição hematopoiética medular devido à redução de um terço da superfície medular. Ocorre uma maior segmentação nuclear e granulação citoplasmática dos leucócitos que associada a atrofia do timo, a diminuição das células T e dos anticorpos, compromete a resposta imunitária e predispõe o aparecimento de infecções e neoplasias (Mota Pinto e Botelho, 2007).

No sistema nefrológico ocorre uma redução do volume e peso dos rins, com diminuição progressiva da superfície de filtração da membrana basal glomerular e redução do fluxo renal. A diminuição do tônus muscular e da elasticidade vesical dificultam o esvaziamento total e a retenção da bexiga, alterando sua capacidade funcional (Mota Pinto e Botelho,2007).

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

No sistema endócrino, verifica-se a perda progressiva do tecido glandular substituído por áreas de fibrose, principalmente, na tiróide, suprarrenais e gônadas acarretando mudanças no comportamento e na resposta hormonal (T3, T4, GH, ADH, FSH, LH). Há um aumento da resistência periférica à insulina, propiciando a diabetes Mellitus Tipo II. A diminuição dos níveis séricos de angiotensina, renina e aldosterona acarreta alterações no controle da tensão arterial (Mota Pinto e Botelho, 2007).

No sistema osteoarticular observa-se perda óssea com tendência à osteoporose. A cartilagem articular apresenta menor elasticidade, encontra-se mais fina e frágil, com aparecimento de pequenos derrames e perda da viscosidade do líquido sinovial. Há um aumento da rigidez dos tendões e perda da mobilidade articular (Mota Pinto e Botelho, 2007).

Em relação ao sistema músculo-esquelético, com o evoluir da idade, a coluna vertebral sofre desidratação do conteúdo hídrico do núcleo pulposo do seu disco intervertebral. Toda esta estrutura tem a função de proteção das unidades funcionais espinhais no momento em que sofrem cargas excessivas. Como consequência desta perda hídrica, o disco torna-se mais exposto a ruturas do anel fibroso, extrusões com perda da mobilidade e estabilidade da coluna vertebral (Moncur, 2000). Além disso, há uma redução na secção transversal dos músculos com menor densidade muscular, menor número de fibras (20% menor do que no adulto) e maior acúmulo de gordura intramuscular, acarretando atrofia e perda da força muscular. Entre os 60 e 70 anos, evidencia-se a perda de 15% da força muscular e, com o passar das décadas, podendo chegar a 30%. Esta perda ocorre, predominantemente, na área transversa das fibras tipo II (rápida), influenciando no comportamento da contração muscular. Estas perdas associadas a redução da densidade óssea intensificam os prejuízos na deambulação e no equilíbrio postural (Rossi e Sader, 2002).

No sistema nervoso, a perda de peso do cérebro pode chegar a 10%, com diminuição no número e tamanho dos neurónios. Ocorre a perda da organização da neurotransmissão dopaminérgica, neuroadrenérgica, serotoninérgica, acetilcolínica e aminérgica acarretando alterações na capacidade de coordenação, controle muscular e na sensibilidade vibratória,

discriminativa e tátil. Há um aumento progressivo dos corpos de Levy, dos emaranhados neurofibrilares e das placas senis, bem como, uma distrofia neuroaxonal. A quantidade e intensidade do sono encontra-se comprometida e os despertares noturnos tornam-se frequentes (Shephard, 2003).

A deterioração das capacidades cognitivas, como a memória recente, a capacidade de aprendizagem e da inteligência fluida, podem ocorrer se estas não forem exercitadas. O eventual declínio destas capacidades ocorre mais da falta de uso do que de uma deterioração irreversível, salientando a plasticidade do funcionamento intelectual dos idosos (Papalia e Olds, 2000).

2.2 Quedas

2.2.1 Envelhecimento e quedas

Define-se como queda o evento que resulta em um indivíduo vir a repousar no chão ou em qualquer nível mais baixo, sem intenção (Gunter, 2000). A ocorrência de quedas em idosos é comum e detém a segunda maior causa de morte e o principal motivo de internamento em idosos (Duxbury, 2000). Estas podem resultar em fraturas e causar complicações permanentes como perturbação da mobilidade, declínio funcional e posterior necessidade de institucionalização (Shumway-Cook et al.,1997; Duxbury,2000). Trata-se de um evento crucial na vida do idoso, considerado um potencial indicador do início de um declínio funcional e/ou sintoma de patologia (Santos et.al.,2002).

A queda no idoso pode ou não estar associada a doenças prévias como a osteoporose, uma degeneração óssea metabólica, frequente nesta população, que fragiliza o osso e o expõe às fraturas. As fraturas osteoporóticas ocorrem, predominantemente, na coluna, porém podem acometer, punhos e anca, tornando o idoso mais suscetível a quedas (Perracini,2005).

As quedas equivalem a mais de 51% dos internamentos relacionados aos indivíduos acima dos 65 anos e dentre os acometimentos resultantes das quedas destacam-se as fraturas de anca, traumatismos crânio-cefálicos e lesões traumáticas dos membros superiores. Em

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

relação às fraturas do fêmur, cerca de 20% dos idosos falecem num período de um ano (WHO,2015).

As consequências decorrentes das quedas podem gerar danos de ordem física, como as fraturas e contusões; de ordem social, como a necessidade de institucionalização para garantir a segurança do idoso, e, de ordem psicológica, quando o idoso desenvolve o receio de cair novamente (Fabricio et al.,2002). Este quadro psicológico, denominado “síndrome pós-queda”, é caracterizado pelo medo de cair. Acarreta a hipocinesia, a perda da autonomia e o receio de realizar os movimentos sozinhos, levando a dependência física, psicológica e económica (Mazzeo et al.,1998).

Nos idosos institucionalizados, cerca de 75% das quedas ocorrem nos quartos ou nas casas de banho, devido às transferências de apoio e durante a marcha (Damián et al.,2013). Em Portugal, cerca de 40 a 60% dos idosos já referiram, pelo menos uma vez, episódio de queda, sendo mais frequentes em elementos do sexo feminino e idosos institucionalizados (Carvalho et al.,2007).

A reincidência de quedas é corrente na população idosa, 50% dos idosos relatam mais de um episódio de queda, caracterizando-se como caidores recorrentes (Perracini,2002). Estudos corroboram a relação direta entre a elevação no número de quedas e o aumento da idade, e a maior ocorrência no sexo feminino, principalmente ao realizarem atividades diárias domésticas. Evidenciam a associação com a mortalidade, morbidade, défice de funcionalidade e institucionalização (Shumway-Cook et al.,1997).

A etiologia das quedas em idosos é de origem multifatorial e, entre os principais fatores, destacam-se a deterioração dos mecanismos de equilíbrio e controlo postural, a redução da função proprioceptiva e vestibular, diminuição da acuidade visual e audição, acarretando o retardo dos mecanismos de integração central e resposta motora. Os riscos ambientais físicos, o uso de sapatos inapropriados e o uso de medicamentos também são apontados como possíveis causas das quedas (Zinni e Pussi,2003).

Diversos estudos vêm demonstrando que 55% das quedas nos idosos estão relacionadas com alterações da marcha, 32% com alterações de equilíbrio e as demais com fatores extrínsecos como superfícies irregulares, escadas, sapatos inapropriados, entre outros (Duxbury,2000).

As quedas em idosos devem-se à combinação e interação de diversos fatores que, em algumas circunstâncias, poderiam ser corrigidas e evitadas. Porém, estes fatores variam entre os idosos, sendo indispensável analisar as especificidades de cada um bem como do meio a que pertencem (Moura et al.,1999).

2.2.2 Equilíbrio e Controle Postural

O equilíbrio consiste na habilidade de manter a posição do corpo sobre a sua base de sustentação. Um corpo está em equilíbrio quando a resultante vertical traçada a partir de seu centro de gravidade cai na base de sustentação (Bienfait,1995). Caracteriza-se pela utilização constante de informações internas e externas, para contrapor-se às perturbações da estabilidade e ativar a tonicidade dos músculos para trabalharem em sinergia, antecipando as alterações do equilíbrio (Spiriduso et al.,2005).

De acordo com a primeira lei da estática, a “lei das compensações”, para que o corpo se mantenha em equilíbrio, qualquer desequilíbrio deverá ser compensado por um desequilíbrio inverso, de mesmo valor e no mesmo plano. Em posição ortostática, não há desequilíbrio segmentar sem compensação. Em pé, o corpo oscila permanentemente sobre sua base (Bienfait,1995).

O equilíbrio é caracterizado como um fenômeno dinâmico que envolve a combinação de estabilidade e mobilidade. Pode ser dividido em equilíbrio estático e dinâmico, porém numa situação estática há uma envolvimento dinâmico (Newton, 2001). O equilíbrio estático caracteriza-se pelo controle da oscilação corporal na posição ortostática (Spiriduso et al., 2005), enquanto o equilíbrio dinâmico é a capacidade de manutenção da posição do corpo sobre a sua base de sustentação durante o movimento voluntário, em resposta aos estímulos externos (Latash, 2008).

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

O controlo do equilíbrio dá-se através de um sofisticado e complexo processo que envolve a coordenação de três sistemas – sistema sensorial (visual, somatossensorial e vestibular), sistema músculo-esquelético (mecanorreceptores) e sistema nervoso central (SNC) (Shumway-Cook e Wollacott, 2001).

O sistema vestibular é responsável pelas acelerações e desacelerações angulares rápidas, importante para a manutenção da postura ereta; o sistema propriocetivo possibilita a percepção do corpo no espaço e o sistema visual oferece direcionamento para a verticalidade. O sistema de integração sensorial no SNC envolve a percepção visual e espacial, flexibilidade articular, tónus e força muscular, e consiste na capacidade do sistema nervoso central em selecionar, complementar e harmonizar os estímulos vestibulares, visuais e propriocetivos (Lianza, 2001).

Outro fator relevante no controle do equilíbrio, é a manutenção da força muscular nos membros inferiores, principalmente, dos músculos glúteo máximo, reto femoral, bíceps femoral, tibial anterior, solear, gastrocnémios, adutor hálux e extensor curto dos dedos. Sendo que, os músculos tibial anterior, solear e gastrocnémios estão relacionados a sinergia do tornozelo com o controle postural (Kendall,2007).

Nos idosos, estas habilidades de controlo postural e força muscular encontram-se deficitárias e resultam num decréscimo na velocidade de condução das informações como, também, na interpretação e processamento de respostas adequadas. Estas alterações geram situações de instabilidades e aumentam a predisposição a quedas (Lianza, 2001).

Com o envelhecimento, ocorrem alterações nos mecanismos de controlo neural que resultam nas variações adaptativas na postura no idoso. Estas mudanças ocorrem, principalmente, no plano sagital, caracterizando-se por um aumento da curvatura da coluna torácica, aumento ou diminuição da lordose lombar, que resulta na diminuição da estatura e inclinação anterior do corpo, acarretando desvios posturais que comprometem as ABVD's (Pickles et.al., 2002).

As alterações posturais são frequentes nos idosos e predisõem a incapacidades e desequilíbrios, diminuindo a qualidade de vida do idoso (Lianza, 2001, Kauffman, 2001). Em todo o corpo, as cadeias musculares atuam em sinergia, onde uma tensão inicial é responsável por uma sucessão de tensões recíprocas. Quando um músculo sofre retração ou encurtamento, há aproximação de suas extremidades e deslocamento dos ossos sobre os quais ele se insere, bloqueiam as articulações e o corpo se deforma (Souhard, 1986). Toda deformidade, independentemente de sua natureza, propiciará uma ou mais compensações, que desencadearão outras deformidades (Bienfait, 1995). E toda a pressão permanente em uma cadeia muscular, pode modificar a estática (Busquet, 2001).

O sistema podal destaca-se como um fator importante do SNC no controlo postural. Os pés correspondem a um sistema sensorial e motor, visto que, através das informações transmitidas pelas vias sensoriais ascendentes podais, o SNC constrói uma imagem corporal e permite o controlo e a coordenação postural em relação ao meio externo (Horak, 2002). Segundo Bienfait (1995), “sem bons apoios dos pés no chão, não há boa estática”. Os apoios do pé devem ser a primeira preocupação do fisioterapeuta nos tratamentos de reeducação postural e equilíbrio.

Os idosos que já sofreram quedas apresentam uma probabilidade maior de problemas nos pés (Menz et al., 2001). As alterações na morfologia dos pés e na distribuição balanceada das pressões plantares podem aumentar o risco de quedas em idosos. O pé comporta-se como um elemento causativo ou adaptativo de disfunções posturais suprajacentes (Bricot, 2001). Portanto, é importante o seu exame durante o processo de reabilitação fisioterapêutica. A análise podal, pormenorizada, possibilita identificar possíveis desequilíbrios e restrições de mobilidade que constituem fatores de risco para as quedas.

2.2.3 Apoio plantar e distribuição das pressões plantares

A distribuição do apoio e da pressão plantar durante a postura estática (ortostatismo) e na postura dinâmica (passo) são importantes parâmetros, usualmente, utilizados na deteção e compreensão das alterações e/ou adaptações músculo-esqueléticas decorrentes do envelhecimento (Orlin, 2000).

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Há uma grande discussão sobre a distribuição da pressão plantar entre seus apoios, tanto no adulto jovem como no idoso. De acordo com Cavanagh (1987), a distribuição plantar na postura estática, caracteriza-se por apresentar picos de pressão 2 a 6 vezes maiores na região posterior do que anterior do pé, especificamente no calcâneo; cerca de 60% da carga encontra-se na região posterior, 8% no médio pé, 28% na região anterior e 4% nos dedos (Cavanagh, 1987).

Segundo Kapandji (2000), na distribuição das cargas na abóbada plantar, o calcâneo recebe metade do peso corporal. Uma força de 6kg aplicada sobre o pé, um se desloca para o apoio ântero-externo, dois para o apoio ântero-interno e três para o apoio posterior. Outros autores revelam que o calcâneo e a parte anterior do pé recebem cargas iguais, ou que existe uma proporção de carga de 5:3 da região posterior para anterior (Lord, Reynolds e Hughes, 1986).

Na postura dinâmica do passo, a distribuição das pressões plantares pode ser medida através do deslocamento do centro de pressão (COP). No processo desta trajetória, os autores descrevem que, no momento do impacto do pé com o solo, o primeiro pico de pressão dá-se no calcanhar (carga correspondente de 10 a 20% acima do peso corporal); no início da fase de suporte, o COP move-se pela linha média do pé em direção a região do médio-pé e, o segundo pico ocorre no momento em que o calcanhar deixa o chão e os dedos estão em contato com o solo. O COP move-se para fora da linha média, medialmente, em direção ao hálux (Lord, Reynolds e Hughes, 1986).

De acordo com os estudos de Menz e Morris (2005) os principais aspetos influenciadores nos padrões de pressão plantar são: velocidade na caminhada, cadência e comprimento do passo, altura, peso corporal, amplitude de movimento do tornozelo e deformidades dos dedos.

A pesquisa sobre a distribuição da pressão plantar na postura ortostática e/ou na dinâmica do passo em idosos, ainda se encontra bastante escassa. Segundo Hessert (2005), a grande importância é que, a partir dessa análise, pode-se descobrir instabilidades na deambulação e, conseqüentemente, prevenir a ocorrência de quedas.

2.2.4 Atividade Física

A prática regular de atividade física é essencial para um envelhecimento positivo e está associada a um padrão mais saudável de vida. Trata-se de um importante mecanismo comportamental para atenuar os efeitos degenerativos do envelhecimento, quer seja no âmbito físico, social ou mental, bem como, promover a independência funcional (Becker et al., 2005).

Dentre os benefícios fisiológicos da realização da atividade física nos idosos, destacam-se a manutenção e melhora da função cardiovascular (melhora do VO₂ máximo e do débito cardíaco) e a redução dos fatores de risco associados a doenças crônicas, como a hiperglicemia, hipercolesterolemia e a tensão arterial (Mazzeo et al., 1998).

O treino de força ajuda a compensar a redução na massa e força muscular, limita a progressão da osteoporose e reduz o risco de fraturas, melhora a flexibilidade e a amplitude de movimento, melhora a estabilidade postural, diminuindo a suscetibilidade às quedas (Mazzeo et al., 1998; Rubenstein et al., 2000). De acordo com Lord et al. (2003), a sua prática está inversamente relacionada com o risco de queda.

O envolvimento de idosos em programas regulares de atividade física fornece muitos benefícios psicológicos relacionados a preservação da função cognitiva, melhora dos sintomas de depressão e autoconfiança (Mazzeo et al., 1998).

Estimular a atividade física nos idosos é de extrema importância devido a tendência ao sedentarismo desta população, às doenças crônicas e sua morbidade. O exercício regular melhora o estado de saúde e contribui para o incremento na expectativa de vida.

2.2.5 Marcha

De acordo com os conceitos da cinemática, a definição de passo é o espaço compreendido entre o contacto inicial de um pé e o contato inicial do pé contralateral no solo. Geralmente apresenta um comprimento que varia entre 0,35m a 0,75m, no adulto jovem.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

A passada define-se como o espaço compreendido entre o contato inicial de um pé no solo e o novo contato inicial do mesmo pé. Assim uma passada corresponde a dois passos, cerca de 0,70m a 1,5m com velocidade de 82m/min (aproximadamente 1,37m/s). Em relação a cadência, caracteriza-se pelo número de passos dados em uma unidade de tempo, normalmente em torno de 113 passos/min, no adulto saudável (Faloppa e Albertoni, 2008).

O ciclo da marcha é o conjunto de fenômenos compreendidos dentro de uma passada e corresponde a sequência de funções de um membro inferior – toque do calcanhar, aplanamento, apoio médio, impulsão, fase de balanço e toque do calcanhar. A fase do toque do calcanhar representa o primeiro impacto mecânico do pé com o solo. A fase de aplanamento, ou apoio total, é caracterizada pelo contato total do pé com o solo e corresponde a um período de transferência do peso pela linha média do corpo. A fase de impulsão é definida pela ação muscular, impulsionando o corpo para frente, enquanto o calcanhar está elevado. A fase de balanço ocorre quando o membro inferior, após a perda de contato com o solo, se desloca livremente para a frente, até ao próximo contato do calcanhar. Durante esta fase, o membro inferior oposto encontra-se em apoio simples (Oliveira e Vieira, 2009).

Existe uma alta incidência de quedas nos idosos durante a deambulação. Vários estudos revelaram alterações significativas nos padrões de marcha associados com o avançar da idade (Menz et al., 2003). Com o envelhecimento, e, principalmente nas idades mais avançadas, acima dos 80 anos, a marcha sofre uma involução, assumindo um padrão mais primitivo e com características do processo inicial do desenvolvimento da criança. As repercussões funcionais desta involução estão intimamente associadas ao aumento do desequilíbrio e na predisposição à queda (Preta e Gomes, 2004).

As alterações da marcha do idoso estão relacionadas às alterações primárias em motoneurônios, controle muscular e alterações músculo-esqueléticas, assim como às aferências sensoriais. Estas abrangem a propriocepção, acuidade visual, força motora, a constituição muscular e a coordenação, e estão associadas à sensibilidade, vontade e à atenção (Nutt et al., 1993). Há uma redução geral na variabilidade de parâmetros da cinemática da marcha e perda da capacidade adaptativa aos *inputs* externos. Estas

alterações ocorrem devido a lesões degenerativas ou adaptações para uma marcha mais segura (Perry, 2005).

Dentro das alterações na marcha encontram-se a diminuição da velocidade dos passos, mais curtos em relação ao adulto jovem, e o tempo maior na fase de duplo apoio. Estas alterações objetivam o ganho de estabilidade, para evitar quedas, porém, paradoxalmente, esta estratégia pode ser fator preditivo para a queda (Perry, 2005; Maki, 1997).

Diversos são os fatores que podem explicar este comportamento, como a diminuição na flexibilidade das articulações, principalmente do tornozelo, joelho e anca, alterações na propriocepção, mudanças das capacidades sensoriomotoras e alterações no apoio plantar do pé (Woollacott, 1993, Menz e Morris, 2006).

A típica marcha do idoso, ou, comumente chamada, marcha senil, caracterizada pela cifose toracolombar, base alargada, desequilíbrio discreto e flexão de membros, era, anteriormente, aceita como natural, entretanto passou a ser vista como patológica, estando associada ao risco cardiovascular, parkinsonismo, hidrocefalia e enfartes lacunares cerebrais (Bloem et al, 2000).

A projeção do tronco à frente, relativamente associada às alterações de parâmetros espaciais e temporais do equilíbrio, gera instabilidade e provoca um balanço alterado do tronco no sentido ântero-posterior e caracteriza-se como outro fator que altera a distribuição do apoio plantar e o padrão de marcha em idosos (Kemoun, 2002).

2.2.6 Patologias

É importante ressaltar que não existem patologias próprias do idoso. O envelhecimento trata-se de um fenômeno fisiológico e não patológico. As patologias encontradas nos idosos podem manifestar-se em outras idades, mas são muito mais frequentes nesta faixa

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

etária. Entretanto, os idosos apresentam uma frequência muito elevada de patologias e, frequentemente, coexistem mais de uma doença (pluripatologia).

A especificidade das patologias nos idosos apoia-se na deterioração que acarreta nos âmbitos funcional, mental e social do idoso. No âmbito funcional geram incapacidade e perda da autonomia para realizar as atividades básicas da vida diária (deambulação, alimentação, higiene, vestuário, continência e controle da própria medicação). No âmbito mental, as patologias afetam o nível cognitivo, influenciando a memória, a diminuição do raciocínio, desenvolvimento de demências e predisposição a depressão. E no âmbito social, limitam o convívio em sociedade, geram a necessidade de ajuda domiciliar e condicionam a institucionalização (Perracini e Ramos, 2002).

Os idosos constituem a população mais acometida pelas doenças crônicas cuja prevalência aumenta com a idade e contribuem para o aumento do risco de quedas (Spirduso et al., 2005).

Dentro das doenças mais frequentes, destacam-se as patologias cardiovasculares como a insuficiência cardíaca, hipertensão arterial, enfarte do miocárdio, arteriopatas periféricas, arritmias cardíacas, distúrbios venosos e o acidente vascular cerebral (AVC) e consequentes sequelas. Estas podem levar a uma redução da irrigação sanguínea cerebral, com aumento da incidência de episódios de hipotensão postural, e perda da capacidade de manutenção do equilíbrio e, conseqüentemente, precipitar a queda (Spirduso et al., 2005).

Em relação às patologias respiratórias, como a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), a pneumonia, o cancro de pulmão e a embolia pulmonar, levam a um decréscimo do consumo de oxigênio e, conseqüentemente, a perda da capacidade aeróbia (Baraff, 1998).

No que diz respeito às patologias neurológicas, as demências, como Alzheimer, vasculares e senis, a Doença de Parkinson e as neuropatias periféricas afetam o equilíbrio e a coordenação, assim como os distúrbios psiquiátricos (depressão, transtornos confusionais e de ansiedade) exercem uma forte influência no sistema cognitivo e nos maiores índices

de inatividade, contribuindo para o aumento do risco de quedas (Baraff, 1998; Perracini e Ramos, 2002).

As doenças metabólicas, como a osteoporose, geram fragilidades e perda da resistência óssea, facilitando as quedas (Hill e Schwarz, 2004). As doenças reumatológicas e traumatológicas como a osteoartrose e a artrite reumatóide podem ocasionar deformidades nos joelhos, anca e pés, alterando o esboço osteoarticular e, conseqüentemente, facilitando as quedas (Perracini e Ramos, 2002).

As patologias relacionadas aos órgãos do sentido, principalmente, a visão e a audição, constituem fatores de risco para as quedas. A perda da acuidade visual provocada pela catarata ou glaucoma e a diminuição da audição, através da presbiacusia, influenciam na manutenção do controle postural e do equilíbrio (Perracini e Ramos, 2002).

2.3 Fisioterapia e Prevenção de Quedas na Senescência

A fisioterapia possui um papel influente dentro de todo o processo de senescência, saúde e bem-estar do idoso. É de grande importância que o fisioterapeuta esteja ciente das particularidades anatômicas e funcionais do envelhecimento, que saiba diferenciar os efeitos naturais deste processo e das alterações produzidas pelas patologias que acometem o idoso (Filho e Sousa, 2000).

O conhecimento dos efeitos que a idade provoca na capacidade de aprender e executar as habilidades motoras apresenta ao fisioterapeuta possibilidades de ajudar o idoso a aumentar sua participação numa série de atividades de lazer ou profissionais, além de orientá-lo a desenvolver sua capacidade de adaptação, em resposta às limitações físicas (Pollock, 1992). O tratamento fisioterapêutico deve objetivar a restauração das capacidades funcionais, a manutenção da independência e a prevenção de quedas.

Dentro da fisioterapia, existem diversas técnicas e métodos que podem ser utilizados para a prevenção de quedas nos idosos, principalmente, com enfoque no tratamento do equilíbrio, no desenvolvimento da flexibilidade, no treino da execução de dupla tarefa, reeducação postural e exercícios terapêuticos (Mesquita, 2011).

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

A baropodometria tem sido uma ferramenta importante no trabalho da fisioterapia na área da senescência. As alterações na distribuição da pressão plantar e no padrão de marcha são considerados como fatores de risco de quedas em idosos. Os parâmetros mensurados através da baropodometria são úteis para identificar os idosos que apresentam alto risco de quedas e com a análise e interpretação dos resultados, pode-se elaborar intervenções preventivas.

A compreensão dos fatores biomecânicos envolvidos na manutenção da postura estática e dinâmica na marcha poderá ajudar o fisioterapeuta na elaboração de programas de reabilitação voltados para a prevenção de quedas, propiciando ao idoso uma melhor qualidade de vida.

2.4 Institucionalização

Com o processo do envelhecimento, ocorre a perda da capacidade funcional, da independência e da autonomia e o acúmulo de patologias, faz com que o idoso necessite, progressivamente, da atenção, companhia e cuidados de seus familiares. Entretanto, geralmente, estes estão impossibilitados ou são incapazes de oferecer essa atenção que eles necessitam. E, diante desta realidade, vêem-se na obrigação de institucionalizá-los em locais específicos que ofereçam segurança e confiabilidade nos cuidados de saúde dos idosos. As instituições de longa permanência para idosos (ILPI) representam uma alternativa de moradia para o idoso. Estas instituições (clínicas geriátricas, hospitais e /ou lares), públicas ou privadas, devem estar capacitadas para promover ampla assistência e oferecer serviços adequados, como serviço social, médico, de enfermagem, fisioterapêutico, psicológico, odontológico entre outros. Além de possuir local físico confortável e limpo, não devem ser localizados longe dos centros urbanos.

Com o propósito de proteger os direitos das pessoas idosas, especialmente as mais carentes, as autoridades governamentais do Brasil, sancionaram em 1994, a implementação de políticas públicas, denominada Política Nacional do Idoso. Esta tem

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

como intuito garantir a seguridade da saúde dos idosos, o cumprimento de seus direitos existentes na legislação e reduzir os riscos a que estão expostos nessas instituições. E, através da Resolução do Diretório Colegiado RDC Nº 283 de 2005, elaboraram-se os critérios mínimos para funcionamento e a regulamentação técnica que define as normas de funcionamento das ILPIs (Código Civil Brasileiro, 2003).

Em Portugal, a procura pela institucionalização tem vindo a aumentar, dos 33% de idosos vinculados aos estabelecimentos de segurança social, 12% estão em lares, 11% em apoio domiciliário e 10% em centros de dia (Carvalho et al., 2007). Nesta perspetiva, a Organização Mundial de Saúde e a Direção Geral de Saúde, em conjunto com o Ministério da Saúde, implementaram um conjunto de políticas sociais e programas integrados de apoio permanente à população envelhecida, entre eles o Programa de Apoio Integrado a Idosos, o Programa Idosos em Lar e o Programa de Apoio à Iniciativa Privada Social (Carvalho e Dias, 2011).

Em relação aos fatores de risco e prováveis hipóteses que levam à institucionalização, destacam-se o fato de morar sozinho, perda da autonomia, estágios terminais de doença, patologias que geram alto grau de dependência, suporte social deficitário, perda do cônjuge, reforma com baixo rendimento e aumento dos gastos com a saúde (Chaimowicz e Greco, 1999). A decisão de institucionalizar é tomada, em algumas circunstâncias, pelo próprio idoso e/ou influenciada pelos familiares e se sustenta pela necessidade de cuidados de reabilitação.

Em contrapartida, as instituições apresentam o inconveniente, na maioria dos casos, de levar os idosos ao isolamento social e à inatividade física em decorrência do espaço físico reduzido, precário apoio técnico e dos altos custos dos serviços de apoio (Brito e Ramos, 2002). Podem tornar-se uma influência negativa para a manutenção e desenvolvimento da autonomia e independência dos idosos. A dependência física pode ser consequência de outros fatores como as quedas acidentais. O espaço físico e a mobilidade reduzida, as alterações psicológicas e cognitivas, a diminuição dos *inputs* externos, a inexistência de atividades físicas e laborais associadas a múltiplas patologias podem favorecer a ocorrência de quedas (Fabricio et al., 2002).

A ocorrência de quedas em idosos institucionalizados merecem especial atenção em virtude de suas consequências e frequência com que ocorrem. De acordo com Moura e Camargo (2005) os idosos institucionalizados caem, em média, 3 vezes mais do que os idosos que vivem em seus lares. Neste sentido, a presença do fisioterapeuta neste contexto institucional é imprescindível e possui um importante papel na prevenção e/ou na reabilitação funcional subsequente às quedas.

Nos dias atuais, faz-se necessária uma mudança de paradigma em relação as instituições, deixar o rótulo de “depósito para guardar velhos”, para transformar-se em um sítio onde o idoso possa viver com dignidade e respeito (Camarano,2007)

2.5 Baropodometria Eletrônica

2.5.1 Definição

A baropodometria eletrônica representa uma técnica especializada na análise da distribuição e medição da pressão plantar exercida por diferentes estruturas somáticas. Consiste na análise computadorizada da distribuição das pressões plantares, da oscilação corporal e das variáveis temporais e espaciais da marcha. É realizada através de sensores de pressão (sensores piezoelétricos, capacitivos ou resistivos), posicionados em superfícies de formas e dimensões variadas, cujas informações colhidas são analisadas e digitalizadas por um programa de computador (*software*). A pressão é calculada através da medição da componente vertical das forças de reação do solo em determinada área onde esta força é aplicada (Castro, Soares e Machado, 2014). Constitui um método eficaz, fiável e determinante para o estudo mecânico do pé e das possíveis disfunções na biomecânica dos membros inferiores na postura estática (ortostatismo) e dinâmica, no passo (Castro et al., 2013).

Esta ferramenta fornece dados quantitativos e qualitativos, possibilitando mensurar e analisar as variações dos pontos de apoio e, também, comparar as pressões nos diferentes pontos dos pés. Os dados qualitativos referem-se à imagem da morfologia do passo, superfície plantar, distribuições das pressões plantares e do COP. Os dados quantitativos

Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas: Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados

referem-se ao registo numérico dos valores dos picos das pressões plantares, da velocidade de oscilação corporal e do deslocamento radial da oscilação (estabilometria), tanto na postura estática quanto na dinâmica da marcha (Figura 1 e 2).

O centro de pressão plantar (COP), também citado como centro de força (COF), é um indicativo virtual da superfície plantar, composto pela média de todas as forças de reação ao solo, que agem no pé em dado momento. A amplitude e a distribuição das forças de reação, estáticas e dinâmicas, resultantes do contato com o solo, refletem o estado estrutural e funcional do pé e dos membros inferiores (Cavanagh, 1997). A análise destes parâmetros propicia avaliar a influência destes sobre a postura, o controlo postural e o equilíbrio durante a postura estática e na marcha.

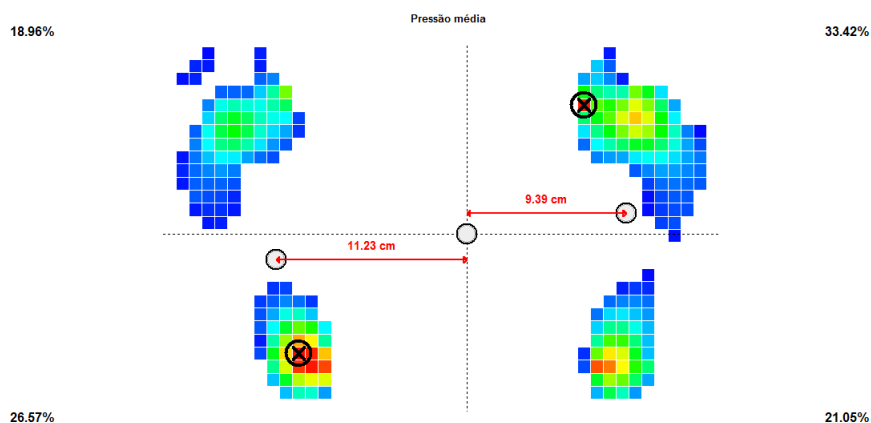


Figura 1 Imagem análise plantar na postura estática fornecida pelo *software* da plataforma de pressão.

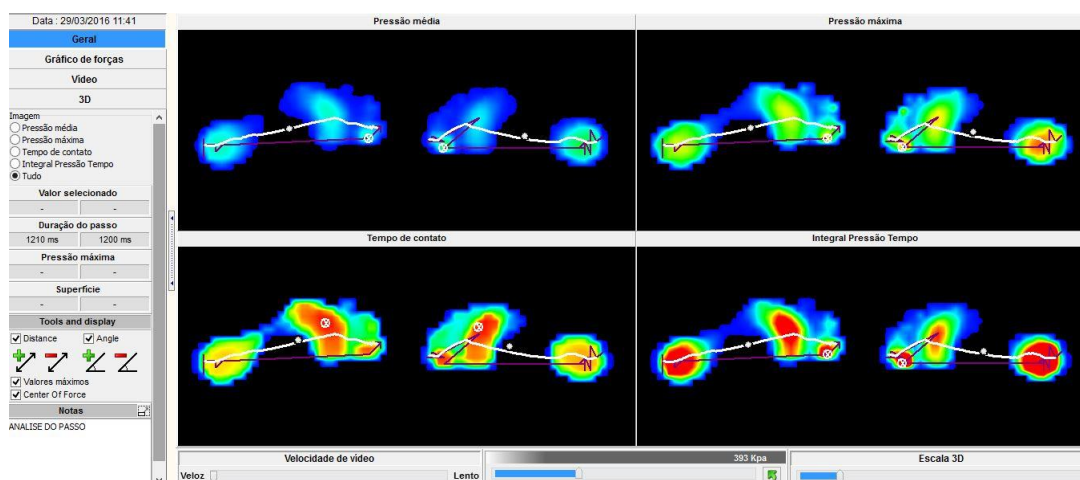


Figura 2 Imagem análise plantar na postura dinâmica fornecido pelo *software* da plataforma de pressão

2.5.2 Tipos de Baropodómetros

Há uma grande variabilidade na qualidade e na forma de mensuração do apoio plantar e da marcha através da baropodometria e vários instrumentos de avaliação foram desenvolvidos para se obter a melhor qualidade de análise. Para a medição das forças de reação ao solo são utilizadas plataformas de força/pressão ou dispositivos de aquisição da pressão, posicionados na superfície plantar ou na interface pé/sapato (palmilhas).

A dupla nomenclatura força ou pressão é aceita na literatura, pois refere-se à teoria da física que define pressão (P) como a razão entre a força (F) aplicada em uma superfície e a área (A) de aplicação desta força ($P = F/A$), onde pressão e área são grandezas inversamente proporcionais (Hafer, 2013). A unidade padrão para pressão no Sistema Internacional de medidas é expressa pela unidade Pascal (Pa) que corresponde à força de 1 Newton (1N) sobre a superfície de 1 metro quadrado (1 m^2), onde $\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$. Neste estudo, adotou-se como unidade padrão o Quilopascal (kPa), onde 1 kPa equivale, aproximadamente a $0,01 \text{ kgf/cm}^2$ ou $0,1 \text{ N/cm}^2$. As plataformas de força adquirem todas as componentes da força de reação, porém, descrevem o efeito total da carga entre o pé e a superfície de contacto. Por outro lado, os sensores de pressão, embora traduzam apenas a componente da força de reação normal ao plano de medição (vetor vertical), permitem uma análise pormenorizada da distribuição das forças na planta do pé para uma dada região de contacto (Rosenbaum, 1997).

Quanto às características gerais das formas de mensuração, os sensores de pressão podem ser usados isoladamente, sob a forma de palmilhas e/ou posicionados diretamente na planta do pé, ou em grupo, através da plataforma de pressão (Orlin, 2000). No primeiro caso, obtêm-se medições de pressão locais e no segundo obtêm-se a distribuição geral da pressão plantar.

Nas medições através das palmilhas, é necessário posicionar os respetivos sensores nas zonas anatómicas do pé, previamente selecionadas e de maior interesse clínico. Assim, definida a localização dos sensores, os mesmos são colocados na interface pé/sapato, preparadas para o estudo. A maior vantagem deste tipo de configuração é a elevada frequência de amostragem, em torno de 200 Hz, devido ao número reduzido de sensores

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

utilizados. São de fácil utilização e apresentam custos reduzidos de aquisição. Porém, é necessário levar em consideração que este dispositivo representa um corpo estranho, facilmente sentido pelo indivíduo em análise, podendo alterar o seu padrão de marcha. Há, também, o risco elevado do deslocamento dos sensores, em relação à sua posição original, durante a medição dinâmica da pressão, acarretando a obtenção de dados errôneos e medições de outra região do pé que não a previamente selecionada (Orlin, 2000).

Nas plataformas de pressão, os sensores estão dispostos sob a forma de matriz ou vetores de sensores, que permitem uma frequência de amostragem de 150 Hz até 300 Hz. Esta frequência é devida ao número de sensores por área e apresentam valores de mercado diretamente proporcionais – quanto maior o número de sensores/área, maior o custo de aquisição, o que caracteriza uma desvantagem da plataforma de pressão em relação às palmilhas. Este tipo de configuração permite a medição simultânea de toda a pressão plantar e, segundo Orlin (2000), a maior vantagem desta forma de mensuração é o facto de não ser necessário escolher a posição dos sensores e obter uma análise mais global da distribuição das pressões que atuam no pé. No entanto, a preocupação no posicionamento do passo correto sobre a plataforma, por parte do indivíduo em estudo, poderá alterar o seu padrão normal de marcha (Rosengren, 1998). Além de, o movimento em análise, estar limitado à área da plataforma. No caso das palmilhas, não existe este problema de alteração da marcha com a preocupação relativa à plataforma ou à limitação dos movimentos a uma dada área. É possível analisar a distribuição das pressões enquanto o indivíduo executa os seus movimentos normais.

Existem, também, outras considerações que devem ser analisadas para a escolha entre plataformas ou palmilhas. Normalmente, as plataformas têm uma maior resolução espacial e os sensores de medição estão sempre perpendiculares à superfície de apoio, permitindo a mensuração da componente vertical da força de reação. Descrevem o efeito total da carga entre o sujeito e a superfície de contacto. As palmilhas medem a força de reação normal ao sapato e não, especificamente, a componente vertical da força de reação do pé (Halfer, 2013).

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Outra consideração seria a incorporação do número de sensores. Nas palmilhas, não é possível incorporar um número tão elevado de sensores como nas plataformas e apresentam menor durabilidade devido a um maior risco de agressões externas a que estão sujeitas (como o colocar/retirar do sapato) e a erros de medição devido à temperatura e umidade no interior do sapato (Orlin, 2000).

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral

Descrever, analisar e comparar os parâmetros relacionados ao apoio plantar em idosos, através do método da baropodometria eletrônica, e verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre os idosos institucionalizados e não institucionalizados e a sua relação com a ocorrência de quedas.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a ocorrência de quedas nos últimos 12 meses em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Avaliar a ocorrência de patologias em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Avaliar a pressão média plantar na postura estática em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Avaliar a pressão máxima plantar na postura estática em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Avaliar a superfície plantar na postura estática em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Avaliar a largura da base de sustentação dos pés em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Avaliar a distância do centro de pressão do corpo até a linha média em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

- Avaliar a pressão média plantar na postura dinâmica do passo em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Avaliar a pressão máxima plantar na postura dinâmica do passo em idosos institucionalizados e não institucionalizados.
- Avaliar a superfície plantar na postura dinâmica do passo em idosos institucionalizados e não institucionalizados.
- Avaliar o tempo de contato plantar na postura dinâmica do passo em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Avaliar a duração do passo em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre os idosos institucionalizados e os idosos não institucionalizados em cada variável avaliada.
- Verificar a existência de associação significativa entre as variáveis patologia, institucionalização, faixa etária, atividade física e gênero e a ocorrência de quedas em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.
- Verificar a existência de uma correlação entre as variáveis anteriormente avaliadas e a ocorrência de quedas em idosos institucionalizados e idosos não institucionalizados.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

4. Metodologia

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa foi a de um estudo do tipo observacional transversal e de natureza correlacional, composto por um momento de avaliação em dois grupos de idosos distintos: institucionalizados e não institucionalizados.

4.1 Caracterização da Amostra

A amostra total foi por conveniência e deste modo constituída por 160 idosos, 117 são do sexo feminino e 43 do sexo masculino, com média de idade de $76,22 \pm 8,33$ anos, com um mínimo de 65 anos e máximo de 92 anos.

Os participantes deste estudo foram agrupados, de forma igual, de acordo com o facto de estarem ou não institucionalizados, sendo assim, trata-se de 80 idosos institucionalizados e 80 idosos não institucionalizados. Dos idosos institucionalizados, 64 são do sexo feminino e 16 do sexo masculino, com uma média de idade de $81,85 \pm 6,69$ anos, com um mínimo de 71 anos e um máximo de 92 anos. Dos idosos não institucionalizados, 53 são do sexo feminino e 27 do sexo masculino, com uma média de idade de $70,59 \pm 5,53$, com um mínimo de 65 anos e um máximo de 88 anos.

Os idosos institucionalizados residem no Lar da Boa Esperança e na Casa de Aneva, ambos em Vila Nova de Gaia. Os idosos não institucionalizados residem na cidade do Porto e residências situadas na área Metropolitana do Porto.

4.2 Ética

Após a aprovação da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa, para a recolha de dados foram contactadas diferentes instituições para verificar a disponibilidade de colaboração bem como a devida autorização para a implementação dos instrumentos de recolha de dados. Todas as entidades foram informadas sobre o estudo a ser realizado, qual a instituição educadora e seus orientadores, qual o seu propósito, os seus objetivos, a população alvo, quais as variáveis avaliadas e os instrumentos utilizados. Obtida a autorização, passou-se à análise da disponibilidade dos idosos para integrar o estudo. Estas mesmas informações foram repassadas aos idosos não institucionalizados, que foram convidados pela investigadora e pelos próprios participantes da pesquisa. Foram cumpridos os requisitos de carácter ético referidos na Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial, incluindo uma adequada informação dos intervenientes

relativamente ao estudo, tendo sido explicado a todos os idosos os objetivos do estudo, os testes envolvidos na recolha dos dados, o que se pretendia da sua colaboração, bem como a manutenção da confidencialidade e anonimato dos dados, através da codificação dos indivíduos. Posteriormente foi fornecido a toda a amostra o consentimento informado, que foi devidamente preenchido e assinado.

4.3 Critérios de Inclusão e Exclusão da Amostra

Como critérios de inclusão destacaram-se os indivíduos com idade superior ou igual a 65 anos, residentes e não residentes em instituições para idosos. Foram considerados como critérios de exclusão, os idosos apresentarem alterações neuromotoras que os impossibilitassem de realizar os testes utilizados neste estudo; os idosos apresentarem perturbações mentais e cognitivas que os impossibilitassem de compreender e realizar os testes utilizados neste estudo; os idosos apresentarem uma acuidade visual que compromettesse a realização dos testes utilizados neste estudo; os idosos apresentarem uma incapacidade permanente ou temporária de realização de marcha, não permitindo o uso de auxiliares de marcha; os idosos estarem acamados; idosos com agenesias dos dedos ou amputações nos pés (Chiapin, 2007; Alfieri, 2008).

4.4 Instrumentos

4.4.1 Caracterização sociodemográfica da amostra

Para a caracterização sociodemográfica da amostra realizou-se a aplicação de um questionário multidimensional através do qual se pretendeu colher dados referentes ao sexo, idade, história médica atual, histórico de quedas nos últimos 12 meses e a realização de atividade física.

4.4.2 Avaliação Baropodométrica

4.4.2.1 Equipamento

Para a coleta dos dados experimentais foi utilizada uma plataforma de força do sistema de análise marca Footwork PRO (Figura 3), com superfície ativa de 400 mm x 400 mm, dimensões 575 x 450 x 25 mm, espessura de 4 mm/5 mm, com revestimento de borracha e policarbonato e resistência até 300kg. Esta plataforma é composta por 2704 sensores capacitivos calibrados, com 2 sensores por 1 cm², medida do captador 7.62 mm x 7.62 mm, pressão máxima por captador de 100 N/cm² que permitem uma análise estabilométrica, da descarga de pressão e tempo de aquisição de 30 segundos numa posição ereta estática (postura ortostática) e dinâmica (passo). Possui calibração de obtenção dos sinais de 30 segundos, com velocidade de aquisição de 100 imagens/segundo, linearidade > 99% e com 10 Hz de frequência. Este equipamento é composto de um conversor analógico A/D de 16 bits, conexão PC USB2 compatível 1.1, e a frequência de amostragem de 150 Hz (Lopes, 2015; Amcube IST, 2016).



Figura 3 Plataforma de pressão Footwork PRO (Amcube, IST)

Para além da plataforma, foi necessário utilizar um computador com o *software* específico da Footwork PRO® para a respetiva aquisição e armazenamento dos dados referentes aos picos de pressão média e máxima, superfície plantar, largura da base de apoio, distância do centro de pressão à linha média, tempo de contato e duração do passo. Estes são os parâmetros cujo estudo possui maior interesse.

Neste sistema de medição, na análise dos parâmetros plantares, existe uma divisão prévia do pé em regiões específicas de forma a obter informações mais precisas acerca dessas estruturas. Neste estudo, foram analisadas a imagem plantar direita e esquerda, bem como, dividida em regiões específicas, com critérios geométricos pré-definidos pelo próprio *software*, sendo anterior-esquerda, posterior-esquerda, anterior-direita e posterior-direita (Burns et al., 2005).

4.4.2.2 Picos de Pressão Plantar Média e Máxima

Segundo Orlin e McPoil (2000), os picos de pressão (*peak pressure*) são máximos da pressão de reação adquiridos por cada sensor. Neste estudo, definiu-se como pico pressão máxima como sendo o maior valor de pressão detectado ao longo de uma medição (Giacomozzi, 2011). Em relação ao pico de pressão média, definiu-se como sendo a média de todos os valores de pressão para cada medição, isto é, todos os valores de pressão aferidos, dividido pelo número de medições para cada sensor. A unidade de pressão utilizada foi kPa (Quilopascal). Os valores foram fornecidos pelo próprio sistema.

4.4.2.3 Área de Superfície Plantar

A área de superfície plantar corresponde à medida da região de contato do pé com os sensores da plataforma. É determinada pela soma da área de todos os sensores ativados dentro de uma dada região (Filippin et al., 2007). Neste estudo, foram analisados os dados referentes à superfície plantar do pé esquerdo e direito, na postura estática e dinâmica, com a unidade centímetros quadrados (cm²). Os valores foram fornecidos pelo próprio sistema.

4.4.2.4 Largura da Base de Apoio Plantar

A largura da base de apoio, ou base de sustentação, é definida como a largura horizontal entre os pés, quando ambos estão em contato com o solo e o centro de gravidade de todo o corpo (CG) permanece dentro da base de apoio (Winter, 1990). Neste estudo, definiu-se como largura da base de apoio, na postura estática, a distância entre o centro de pressão

do pé esquerdo e o centro de pressão do pé direito, dada em centímetros (cm). Os valores foram fornecidos pelo próprio sistema.

4.4.2.5 Distância do Centro de Pressão Plantar (COP)

Define-se COP como sendo o ponto de aplicação do vetor da força vertical de reação ao solo. Este parâmetro representa uma média ponderada da pressão total exercida sobre a superfície em contato com o solo (Winter,1995 *cit. in* Tábuas, 2012, p.32).

Neste estudo, avaliou-se a distância do centro de pressão, na postura estática somente, do pé direito e esquerdo, até ao centro de massa corporal, posicionado na linha mediana longitudinal entre os pés, dada em centímetros (cm) pelo próprio sistema de medição.

4.4.2.6 Tempo de contato

Definiu-se, neste estudo, como tempo de contato o tempo total em que o pico de pressão máxima foi medido, para cada sensor. Foram selecionados os maiores valores, nos quatro quadrantes e utilizou-se como unidade de tempo o milissegundo (ms), onde 1 ms corresponde a 0,001s. Os valores foram fornecidos pelo próprio sistema.

4.4.2.7 Duração do Passo

A definição de passo, de acordo com a lei da cinemática, é o espaço compreendido entre o contacto inicial de um pé e o contato inicial do pé contralateral no solo. Neste estudo, definiu-se como duração do passo o período de tempo total em que o pé permaneceu no solo, em apoio unipodal, na fase de balanço da marcha. O tempo total em que os sensores foram sobrecarregados durante o passo esquerdo ou direito. Utilizou-se como unidade de tempo o milissegundo (ms), onde 1 ms corresponde a 0,001s. Os valores foram fornecidos pelo próprio sistema.

4.5 Avaliação do índice de massa corporal (IMC)

Para a coleta dos dados antropométricos foram utilizados como instrumentos de medida, do índice de massa corporal, uma balança electrónica de marca G-TECH, onde eram apresentados valores em Quilogramas (kg), com escala máxima de 200 kg e sensibilidade

de 0,1kg e uma fita métrica (com selo do INMETRO) afixada a parede para a medição da altura dos indivíduos. O IMC foi calculado através da fórmula $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$.

A WHO realizou uma classificação tendo em conta o IMC, e refere que indivíduos com IMC inferior a 18.50 encontram-se abaixo do peso; indivíduos com IMC entre 18.50 e 24.99 apresentam peso normal; indivíduos com IMC entre 25.00 e 29.99 encontram-se acima do peso; entre 30.00 e 34.99 obesidade grau I; entre 35.00 e 39.99 obesidade grau II (severa) e superior 40, obesidade (mórbida) grau III (WHO, 2004).

4.6 Procedimentos

Para a medição do peso, solicitou-se que o indivíduo retirasse o vestuário mais pesado e que subisse na balança, permanecendo na posição ortostática completamente imóvel. Para a medição da altura, foi solicitado ao indivíduo que se encostasse verticalmente numa parede, de forma que os calcanhares, glúteos, omoplatas e cabeça ficassem alinhados em contato com a parede, braços ao longo do corpo, olhar a frente e permanecer o mais imóvel possível.

Na avaliação baropodométrica na postura estática, a tarefa consistiu em permanecer na postura ortostática sobre a plataforma, em apoio bipodal com os olhos abertos, descalços e relaxados, braços posicionados ao longo do corpo e orientados a ficarem imóveis, sem conversar durante 10 segundos. A posição pré-estabelecida dos pés não foi adotada para evitar a indução de tática de ajuste corporal, diferente do usual do indivíduo, quando ele está com a base de sustentação livre (Bianchini, 2005).

Na avaliação baropodométrica, na postura dinâmica do passo, antes de iniciar a recolha dos dados, solicitou-se ao indivíduo que caminhasse normalmente sobre a plataforma, até que se sentisse confortável perante as condições experimentais. Para a aferição, iniciou-se por instruir o indivíduo a permanecer descalço e caminhar ao longo do espaço com 2 m², colocando apenas um pé sobre a plataforma, inicialmente pé direito, posteriormente o pé esquerdo (Birtane e Tuna, 2004).

Dado que a velocidade do passo influencia a distribuição da pressão plantar (Chung e Wang, 2011), foi solicitado ao indivíduo que adotasse a sua cadência e velocidade normal de passo (Birtane e Tuna, 2004). E para evitar que o indivíduo se concentrasse no sistema de medição e alterasse, conseqüentemente, seu padrão normal de marcha, orientou-se que permanecesse com o olhar à frente enquanto caminhava.

Para assegurar uma medição fiável do padrão da distribuição plantar, para cada indivíduo, foram registadas três medições de passo esquerdo e três medições do passo direito pois, segundo Gurney et al. (2008), uma única medição não é suficiente, devem ser efetuadas entre três a cinco medições. As imagens foram captadas e analisadas através do *software* específico. Neste estudo, foram escolhidas as imagens correspondentes a melhor execução do passo.

4.7 Análise estatística

A análise de dados e o respetivo tratamento estatístico ocorreu através da versão 23.0 do programa *Statistical Package for the Social Science* (SPSS). Foram efetuadas análise descritiva e inferencial univariada, tais como distribuição de frequências e medidas de estatística descritiva (média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos), assim como descritiva bivariada, tais como medidas de associação. A normalidade da amostra foi avaliada através do teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov. Após verificar que a amostra não seguia uma distribuição normal, foram utilizados testes não-paramétricos. Para a comparação dos resultados foi aplicado o teste de Mann-Whitney para amostras independentes e o teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas. Através do teste Qui-Quadrado avaliou-se a associação das quedas com outras variáveis como faixa etária e o teste de Fisher para as variáveis dicotómicas como patologia, institucionalização, atividade física e género. Para estabelecer correlações de algumas variáveis foi utilizado o coeficiente rho de Spearman. O coeficiente é interpretado como uma descrição da interdependência entre variáveis. Na sua interpretação verifica-se que quando é igual a 1, a correlação é perfeita positiva, quando é igual a -1, a correlação é perfeita negativa e quando é igual a 0, não existe correlação entre as variáveis. Verifica-se também, que se o coeficiente variar entre 0 e 0,30 a correlação é fraca, se variar entre 0,30 e 0,60 é moderada, se variar entre 0,60 e 0,90 é forte e se variar entre 0,90 e 1 é muito forte (Maroco, 2003). O nível de significância estatística considerado foi de 0,05.

5. Resultados

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

As características sócio-demográficas podem ser observadas na tabela 1. Os dados recolhidos através do questionário demonstraram que 73% da amostra total de idosos era do sexo feminino e 27% do sexo masculino. Observa-se que a idade da maioria dos idosos (49%) variava entre os 65 e 75 anos, 87% apresentavam patologias associadas, 52% não realizavam atividade física e 70% referiram, pelo menos, um episódio de queda nos últimos 12 meses.

Tabela 1: Caracterização das variáveis sóciodemográficas dos idosos obtidas através do questionário

	Idosos (n=160)	GII (n=80)	GINI (n=80)
Género			
Masculino	43	16	27
Feminino	117	64	53
Faixa Etária			
65-75 anos	79	15	64
76-85 anos	45	31	14
+86 anos	36	34	2
Patologias			
Não	21	7	14
Sim	139	73	66
Atividade Física			
Não	83	80	3
Sim	77	0	77
Quedas			
Não	48	0	48
Sim	112	80	32

Legenda: **GII)** Grupo Idosos institucionalizados; **GINI)** Grupo Idosos Não institucionalizados

Analisando a amostra nos diferentes grupos, o grupo dos idosos institucionalizados era composto, em sua maioria, por idosos do sexo feminino (80%), com idade acima dos 86 anos (42,5%) e que apresentavam patologias (91,2%). Todos os idosos institucionalizados não realizavam atividade física e relataram, pelo menos, um episódio de queda nos últimos 12 meses.

O grupo dos idosos não institucionalizados era composto, maioritariamente, por mulheres (66%), com idade que variavam entre 65 e 75 anos (80%), que apresentavam patologias (82,5%), realizavam atividade física (96,2%) e não relataram quedas nos últimos 12 meses (60%).

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Em relação as patologias, estas foram separadas de acordo com os dados obtidos pelo questionário. Através da tabela 2 observou-se que, a maior parte dos idosos, (41,9%) relataram patologia músculo-esquelética no membro inferior, seguida por patologia neurológica (17,5%).

Tabela 2: Caracterização das patologias dos idosos institucionalizados e não institucionalizados

Patologias	Idosos (n=160) N (%)		GII (n=80) N (%)		GINI (n=80) N (%)	
Sem patologia	22	(13,8)	8	(10,0)	14	(17,5)
Patologia Músculo-esquelética Membro Superior	24	(15,0)	7	(8,8)	17	(21,3)
Patologia Músculo-Esquelética Membro Inferior	67	(41,9)	35	(43,8)	32	(40,0)
Patologia Músculo-Esquelética Coluna	19	(11,9)	7	(8,8)	12	(15,0)
Patologia Neurológica	28	(17,5)	23	(28,8)	5	(6,3)

Legenda: **GII**) Grupo Idosos institucionalizados; **GINI**) Grupo Idosos não institucionalizados

No grupo dos idosos institucionalizados, 43,8% apresentam patologia músculo-esquelética no membro inferior e 28,8% patologia neurológica. Nos idosos não institucionalizados, 40% apresentam patologia músculo-esquelética no membro inferior, seguida por patologia músculo-esquelética no membro superior (21,3%).

As características das variáveis idade, índice de massa corporal e quedas na amostra total de idosos podem ser analisadas na tabela 3.

Tabela 3: Caracterização das médias obtidas (média ± desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através do questionário nos idosos

	Idosos (n=160) $\bar{X} \pm DP$ [min - max]
Idade	76,22 ± 8,33 [65 - 92]
IMC (kg/m ²)	25,67 ± 3,44 [18,00 - 36,40]
Q	1,04 ± 0,87 [0 - 4]

Legenda: **IMC**) Índice de Massa Corporal; **Q**) Quedas nos últimos 12 meses

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Verifica-se que os idosos, no geral, apresentam uma média de idade de $73,22 \pm 8,33$ anos e uma média de IMC de $25,67 \pm 3,44 \text{ kg/m}^2$, demonstrando valores referentes ao excesso de peso. Em relação a incidência de quedas nos últimos 12 meses, os idosos apresentam média de $1,04 \pm 0,87$.

Na tabela 4, encontram-se os dados referentes a comparação das médias das variáveis idade, índice de massa corporal e quedas, separadas por grupos.

Tabela 4: Comparação das médias obtidas (média \pm desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria entre idosos institucionalizados e não institucionalizados

	GII (n=80) $\bar{X} \pm DP$ [min - max]	GINI(n=80) $\bar{X} \pm DP$ [min - max]	p¹
Idade	$81,85 \pm 6,69$ [71 - 92]	$70,59 \pm 5,53$ [65 - 88]	0,000*
IMC (kg/m ²)	$25,82 \pm 3,58$ [20,80 - 35,32]	$25,52 \pm 3,31$ [18,00 - 36,40]	0,768
Q	$1,33 \pm 0,83$ [0 - 4]	$0,75 \pm 0,81$ [0 - 3]	0,000*

Legenda: **GII**) Grupo Idosos institucionalizados; **GINI**) Grupo Idosos não institucionalizados; **IMC**) Índice de Massa Corporal; **Q**) Quedas nos últimos 12 meses. 1) Teste de Mann-Whitney; *) $p < 0,05$;

Na análise por grupos, os idosos institucionalizados apresentam uma média de idade mais alta ($81,85 \pm 6,69$ anos) em relação aos idosos não institucionalizados ($70,59 \pm 5,53$ anos), e observou-se a existência de diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos ($p=0,000$). Em relação ao IMC, não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p=0,768$), e constatou-se que ambos os grupos encontram-se com os valores médios acima do peso recomendado ($GII=25,82 \pm 3,58 \text{ kg/m}^2$ e $GINI=25,52 \pm 3,31 \text{ kg/m}^2$). No que diz respeito às quedas, o GII apresentou maior incidência de quedas nos últimos 12 meses ($1,33 \pm 0,83$) em relação ao GINI ($0,75 \pm 0,81$) e observa-se a existência de diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos ($p=0,000$).

Foram realizadas associações entre quedas nos últimos 12 meses e as diferentes variáveis avaliadas como patologia, institucionalização, faixa etária, atividade física e gênero.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Na tabela 5, encontram-se os resultados da associação entre quedas nos últimos 12 meses e a presença de patologia na amostra total de idosos.

Tabela 5: Associação entre quedas e patologia nos idosos

	Patologia		Total	p ¹
	Não	Sim		
Quedas				0,022*
Não	11	37	48	
Sim	10	102	112	
Total	21	139	160	

1) Teste de Fisher; *) p <0,05

Verifica-se que existe associação significativa entre a ocorrência de quedas e patologias nos idosos (p=0,02). Os idosos que referiram quedas apresentaram maior incidência de patologias (91,07%).

Na tabela 6, podem ser encontrados os resultados da associação entre quedas e patologia no grupo dos idosos não institucionalizados.

Tabela 6: Associação entre as quedas e patologia nos idosos não institucionalizados

	Patologia		Total	p ¹
	Não	Sim		
Quedas				0,143
Não	11	37	48	
Sim	3	29	32	
Total	14	66	80	

1) Teste de Fisher; *) p <0,05

Os resultados apresentados na tabela 6 demonstram que não houve associação significativa entre a ocorrência de quedas e patologias nos idosos não institucionalizados (p=0,143). A maior parte dos idosos não institucionalizados não referiram quedas (60%) e apresentaram valores mais altos de incidência de patologias (56%). Para esta variável não foi possível realizar a associação entre quedas e patologias no GII, posto que todos os idosos deste grupo referiram quedas.

Na tabela 7, podem ser observados os resultados da associação entre quedas e institucionalização na amostra total de idosos.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 7: Associação entre as quedas e institucionalização nos idosos

Variável	Institucionalização		Total	p ¹
	Não Inst	Inst		
Quedas				0,000*
Não	48	0	48	
Sim	32	80	112	
Total	80	80	160	

1) Teste de Fisher; *) p <0,05

A análise da tabela 7 demonstra que existe associação significativa entre as quedas e institucionalização nos idosos (p=0,00). Observa-se que todos os idosos institucionalizados relataram quedas nos últimos 12 meses pelo que se torna impossível realizar esta associação.

Os dados referentes a associação entre quedas e faixa etária na amostra total de idosos podem ser observados na tabela 8.

Tabela 8: Associação entre quedas e faixa etária nos idosos

Variável	Quedas		Total	p ¹
	Não	Sim		
Faixa Etária				0,000*
65-75 anos	41	38	79	
76-85 anos	7	38	45	
86-95 anos	0	36	36	
Total	48	112	160	

1) Teste Qui-Quadrado; *) p <0,05

De acordo com a tabela 8, existe associação significativa entre faixa etária e quedas nos idosos (p=0,000). Os maiores valores encontram-se, proporcionalmente, nas faixas etárias mais altas, entre os 76 e 85 anos (84%) e entre os 86 e 95 anos, onde todos os idosos relataram quedas nos últimos 12 meses.

A associação entre quedas e atividade física na amostra total de idosos pode ser observada na tabela 9.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 9: Associação entre quedas e atividade física nos idosos

Variável	Atividade Física		Total	p ¹
	Não	Sim		
Quedas				
Não	0	48	48	0,000*
Sim	83	29	112	
Total	83	77	160	

1) Teste exato de Fisher; *) p <0,05

Observa-se que existe associação significativa entre quedas e atividade física nos idosos. Todos os idosos que não relataram quedas realizavam atividade física e os idosos que já sofreram quedas, em sua maior parte, não realizavam atividade física (74%).

Na tabela 10, encontram-se os resultados da associação entre quedas e atividade física no grupo dos idosos não institucionalizados.

Tabela 10: Associação entre quedas e atividade física nos idosos não institucionalizados

Variável	Atividade Física		Total	p ¹
	Não	Sim		
Quedas				
Não	0	48	48	0,060
Sim	3	29	32	
Total	3	77	80	

1) Teste exato de Fisher; *) p <0,05

Os resultados da tabela 10 demonstram que não há associação significativa entre atividade física e quedas nos idosos não institucionalizados (p=0,060). Observa-se que a maior parte destes idosos realizavam atividade física (96,25%) e não relataram quedas (60%) e entre os idosos que sofreram quedas, apenas 9,37% não realizavam atividade física. Mais uma vez, visto que todos os idosos institucionalizados sofreram quedas, não foi possível de realizar esta associação.

Na tabela 11, encontram-se os resultados referentes a associação entre quedas e gênero na amostra total de idosos.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 11: Associação entre quedas e gênero nos idosos

Variável	Gênero		Total	p ¹
	Masculino	Feminino		
Quedas				
Não	22	26	48	0,001*
Sim	21	91	112	
Total	43	117	160	

1) Teste exato de Fisher; *) p <0,05

Os resultados da tabela 11 expressam que há associação significativa entre gênero e quedas nesta amostra total de idosos, onde 81,25% dos idosos que sofreram quedas são do sexo feminino.

A tabela 12 refere-se a associação realizada entre quedas e gênero no grupo dos idosos não institucionalizados.

Tabela 12: Associação entre gênero e quedas nos idosos não institucionalizados

Variável	Gênero		Total	p ¹
	Masculino	Feminino		
Quedas				
Não	22	26	48	0,007*
Sim	5	27	32	
Total	27	53	80	

1) Teste exato de Fisher; *) p <0,05

Verifica-se que há associação significativa entre gênero e quedas nos idosos não institucionalizados, onde a maioria dos idosos que sofreram quedas são do sexo feminino (84,37%). Como mencionado anteriormente, a análise desta associação não foi possível de se realizar.

A descrição das médias obtidas das variáveis avaliadas através da baropodometria nos idosos, como um todo, podem ser observadas na tabela 13.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 13: Descrição das médias obtidas (média ± desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através da baropodometria nos idosos

Variável	Idosos (n=160) X̄ ± DP [min - max]
EPMedE (kPa)	45,23 ± 13,60 [26,72 - 88,64]
EPMedD (kPa)	44,38 ± 16,73 [15,37 - 112,52]
EPMedAE (kPa)	94,68 ± 46,43 [25,70 - 345,97]
EPMedPE (kPa)	126,14 ± 55,29 [8,10 - 281,59]
EPMedAD (kPa)	101,53 ± 51,01 [29,79 - 294,68]
EPMedPD (kPa)	124,11 ± 64,09 [36,35 - 333,17]
EPMaE (kPa)	171,74 ± 56,53 [89,00 - 447,00]
EPMaD (kPa)	177,31 ± 70,96 [54,00 - 439,00]
EPMaAE (kPa)	120,52 ± 61,05 [28,26 - 447,00]
EPMaPE (kPa)	156,07 ± 55,32 [15,00 - 313,47]
EPMaAD(kPa)	134,02 ± 67,97 [33,97 - 439,00]
EPMaPD (kPa)	153,98 ± 67,38 [54,00 - 359,00]
ESupPE (cm²)	87,07 ± 19,33 [51,78 - 141,52]
ESupPD (cm²)	88,00 ± 17,10 [53,34 - 138,04]
LB (cm)	19,14 ± 4,00 [10,40 - 34,00]
COP E (cm)	9,43 ± 2,26 [5,18 - 15,94]
COP D (cm)	9,64 ± 2,78 [3,69 - 19,94]
DPMedAE (kPa)	124,86 ± 93,02 [25,94 - 990,00]
DPMedPE (kPa)	114,16 ± 62,25 [11,06 - 700,00]
DPMedAD (kPa)	132,85 ± 111,15 [22,02 - 1240,00]

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 13: Descrição das médias obtidas (média ± desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através da baropodometria nos idosos (continuação)

Variável	Idosos (n=160) $\bar{X} \pm DP$ [min - max]
DPMedPD (kPa)	106,90 ± 71,67 [11,17 - 690,00]
DPMaxAE (kPa)	295,08 ± 147,77 [47,00 - 1623,05]
DPMaxPE (kPa)	264,35 ± 73,08 [137,00 - 949,46]
DPMaxAD (kPa)	286,71 ± 170,74 [42,00 - 1843,13]
DPMaxPD (kPa)	241,37 ± 94,10 [115,00 - 872,10]
DSupPE (cm ²)	106,59 ± 89,13 [48,14 - 1170,00]
DSupPD (cm ²)	182,30 ± 887,09 [58,00 - 11258,00]
DTContAE (ms)	3151,50 ± 4922,57 [700,00 - 19920,00]
DTContPE (ms)	2876,56 ± 4609,12 [410,00 - 18750,00]
DTContAD (ms)	2811,15 ± 3055,33 [640,00 - 12000,00]
DTContPD (ms)	2094,96 ± 1839,08 [390,00 - 6720,00]
DPE (ms)	3215,78 ± 5022,52 [800,00 - 20100,00]
DPD (ms)	3105,68 ± 3124,34 [760,00 - 12200,00]

Legenda: **EPMedE**) Estática pressão média esquerda; **EPMedD**) Estática pressão média direita; **EPMedAE**) Estática pressão média anterior esquerda; **EPMedPE**) Estática pressão média posterior esquerda; **EPMedAD**) Estática pressão média anterior direita; **EPMedPD**) Estática pressão média posterior direita; **EPMaxE**) Estática pressão máxima esquerda; **EPMaxD**) Estática pressão máxima direita; **EPMaxAE**) Estática pressão máxima anterior esquerda; **EPMaxPE**) Estática pressão máxima posterior esquerda; **EPMaxAD**) Estática pressão máxima anterior direita; **EPMaxPD**) Estática pressão máxima posterior direita; **ESupPE**) Estática superfície plantar esquerda; **ESupPD**) Estática superfície plantar direita; **LB** (largura da base); **COPE**) Distância centro pressão esquerda; **COPD**) Distância centro de pressão direita; **DPMedAE**) Dinâmica pressão média anterior esquerda; **DPMedPE**) Dinâmica pressão média posterior esquerda; **DPMedAD**) Dinâmica pressão média anterior direita; **DPMedPD**) Dinâmica pressão média posterior direita; **DPMaxAE**) Dinâmica pressão máxima anterior esquerda; **DPMaxPE**) Dinâmica pressão máxima posterior esquerda; **DPMaxAD**) Dinâmica pressão máxima posterior direita; **DSupPE**) Dinâmica superfície plantar esquerda; **DSupPD**) Dinâmica superfície plantar direita; **DTContAE**) Dinâmica tempo de contato anterior esquerda; **DTContPE**) Dinâmica tempo de contato posterior esquerda; **DTContAD**) Dinâmica tempo de contato anterior direita; **DTContPD**) Dinâmica tempo de contato posterior direita; **DPE**) Duração passo esquerdo; **DPD**) Duração do passo direito.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Os dados baropodométricos obtidos na avaliação estática dos idosos demonstraram maiores valores de pressão média no pé esquerdo ($45,23 \pm 13,60$ kPa), especificamente no quadrante posterior ($126,14 \pm 55,29$ kPa), onde também foram observados maiores valores de pressão máxima ($156,07 \pm 55,32$ kPa).

Em relação a largura da base de sustentação, a média foi de $19,14 \pm 4,00$ cm e a distância do centro de pressão até a linha média apresentou maior valor à direita ($9,64 \pm 2,78$ cm) em relação à esquerda ($9,43 \pm 2,26$ cm).

Na avaliação dinâmica, foram observados maiores valores de pressão média e máxima nos quadrantes anteriores direito e esquerdo, respetivamente ($132,85 \pm 111,15$ kPa e $295,08 \pm 147,77$ kPa). A duração do passo foi maior no pé esquerdo ($3215,78 \pm 5022,52$ ms), bem como o tempo de contato deste no solo, especificamente no quadrante anterior ($3151,50 \pm 4922,57$ ms).

Em relação à superfície plantar, observou-se valores médios maiores à direita, tanto na avaliação estática ($88,00 \pm 17,10$ cm²) como na dinâmica ($182,30 \pm 887,09$ cm²).

A tabela 14 apresenta a descrição das médias obtidas das variáveis avaliadas através da baropodometria em cada grupo, separadamente, e os resultados da comparação entre os idosos institucionalizados e não institucionalizados, através do teste de Wilcoxon.

Tabela 14: Comparação das médias obtidas (média \pm desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através da baropodometria entre idosos institucionalizados e não institucionalizados

Variável	GII (n=80) $\bar{X} \pm DP$ [min - max]	GINI (n=80) $\bar{X} \pm DP$ [min - max]	p ¹
EPMedE(kPa)	$37,81 \pm 9,00$ [26,72 - 58,35]	$52,66 \pm 13,40$ [26,72 - 88,64]	0,000*
EPMedD(kPa)	$33,70 \pm 9,07$ [15,37 - 54,95]	$55,07 \pm 15,81$ [16,92 - 112,52]	0,000*
EPMedAE(kPa)	$70,79 \pm 21,92$ [33,55 - 108,44]	$118,58 \pm 51,99$ [25,70 - 345,97]	0,000*
EPMedPE(kPa)	$106,51 \pm 52,29$ [8,10 - 195,97]	$145,77 \pm 51,36$ [46,65 - 281,59]	0,000*

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 14: Comparação das médias obtidas (média ± desvio padrão) das diferentes variáveis avaliadas através da baropodometria entre idosos institucionalizados e não institucionalizados (continuação)

Variável	GII (n=80) X̄ ± DP [min - max]	GINI (n=80) X̄ ± DP [min - max]	p¹
EPMedAD(kPa)	76,56 ± 29,61 [32,95 - 150,05]	126,51 ± 55,66 [29,79 - 294,68]	0,000*
EPMedPD(kPa)	89,61 ± 41,72 [36,35 - 170,96]	158,60 ± 64,17 [39,34 - 333,17]	0,000*
EPMaxE(kPa)	144,84 ± 36,15 [100,00 - 213,17]	198,64 ± 60,50 [89,00 - 447,00]	0,000*
EPMaxD(kPa)	131,28 ± 39,89 [54,00 - 337,00]	223,34 ± 65,22 [86,08 - 439,00]	0,000*
EPMaxAE(kPa)	94,05 ± 33,52 [53,99 - 196,46]	146,99 ± 70,42 [28,26 - 447,00]	0,000*
EPMaxPE(kPa)	134,07 ± 48,24 [15,00 - 213,17]	178,07 ± 53,40 [72,00 - 313,47]	0,000*
EPMaxAD(kPa)	104,52 ± 44,40 [36,15 - 337,00]	163,52 ± 74,60 [33,97 - 439,00]	0,000*
EPMaxPD(kPa)	115,29 ± 38,60 [54,00 - 268,75]	192,66 ± 67,96 [70,94 - 359,00]	0,000*
ESupPE (cm ²)	87,21 ± 19,00 [53,94 - 141,52]	86,93 ± 19,77 [51,78 - 132,24]	0,877
ESupPD (cm ²)	87,71 ± 13,06 [68,44 - 138,04]	88,29 ± 20,44 [53,34 - 129,92]	0,773
LB (cm)	19,79 ± 3,34 [15,04 - 26,20]	18,48 ± 4,50 [10,40 - 34,00]	0,048*
CoP E (cm)	9,51 ± 2,31 [5,18 - 13,59]	9,35 ± 2,23 [5,68 - 15,94]	0,402
CoP D (cm)	10,29 ± 2,74 [5,65 - 16,01]	8,99 ± 2,68 [3,69 - 19,94]	0,002*
DPMedAE (kPa)	72,21 ± 46,76 [25,94 - 159,97]	177,52 ± 98,04 [94,73 - 990,00]	0,000*
DPMedPE (kPa)	102,78 ± 49,98 [11,06 - 170,69]	125,53 ± 70,98 [31,83 - 700,00]	0,083
DPMedAD (kPa)	74,01 ± 46,80 [22,02 - 167,02]	191,69 ± 125,15 [88,65 - 1240,00]	0,000*
DPMedPD (kPa)	79,69 ± 43,35 [11,17 - 149,91]	134,11 ± 83,43 [41,27 - 690,00]	0,000*
DPMaxAE (kPa)	226,45 ± 107,55 [47,00 - 456,00]	363,72 ± 151,13 [192,46 - 1623,05]	0,000*
DPMaxPE (kPa)	234,70 ± 51,54 [137,00 - 323,06]	294,00 ± 79,45 [212,00 - 949,46]	0,000*
DPMaxAD (kPa)	194,57 ± 106,79 [42,00 - 330,00]	378,84 ± 173,43 [251,00 - 1843,13]	0,000*

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

DPM _{MaxPD} (kPa)	193,35 ± 73,70 [115,00 - 328,00]	289,38 ± 87,87 [158,02 - 872,10]	0,000*
DSupPE (cm ²)	97,91 ± 33,45 [48,14 - 165,45]	115,28 ± 121,32 [63,28 - 1170,00]	0,037*
DSupPD (cm ²)	108,58 ± 44,76 [58,00 - 208,60]	256,02 ± 1253,32 [70,08 - 11258,00]	0,119
DTContAE (ms)	5208,25 ± 6332,98 [880,00 - 19920,00]	1094,75 ± 309,84 [700,00 - 1980,00]	0,000*
DTContPE (ms)	4909,62 ± 5856,57 [770,00 - 18750,00]	843,50 ± 293,55 [410,00 - 1630,00]	0,000*
DTContAD (ms)	4064,37 ± 3709,74 [930,00 - 12000,00]	1557,93 ± 1358,37 [640,00 - 5690,00]	0,000*
DTContPD(ms)	2898,00 ± 2011,44 [720,00 - 6720,00]	1291,93 ± 1206,35 [390,00 - 4900,00]	0,000*
DPE (ms)	5202,75 ± 6531,96 [970,00 - 20100,00]	1228,81 ± 328,97 [800,00 - 2140,00]	0,000*
DPD (ms)	4506,25 ± 3724,48 [1030,00 - 12200,00]	1705,12 ± 1342,39 [760,00 - 5740,00]	0,000*

Legenda: EP_{MedE}) Estática pressão média esquerda; EP_{MedD}) Estática pressão média direita; EP_{MedAE}) Estática pressão média anterior esquerda; EP_{MedPE}) Estática pressão média posterior esquerda;EP_{MedAD}) Estática pressão média anterior direita;EP_{MedPD}) Estática pressão média posterior direita;EP_{MaxE}) Estática pressão máxima esquerda;EP_{MaxD}) Estática pressão máxima direita; EP_{MaxAE}) Estática pressão máxima anterior esquerda; EP_{MaxPE}) Estática pressão máxima posterior esquerda; EP_{MaxAD}) Estática pressão máxima anterior direita; EP_{MaxPD}) Estática pressão máxima posterior direita; E_{SupPE}) Estática superfície plantar esquerda; E_{SupPD}) Estática superfície plantar direita; LB (largura da base); COPE) Distância centro pressão esquerda; COPD) Distância centro de pressão direita; DP_{MedAE}) Dinâmica pressão média anterior esquerda;DP_{MedPE}) Dinâmica pressão média posterior esquerda;DP_{MedAD}) Dinâmica pressão média anterior direita;DP_{MedPD}) Dinâmica pressão média posterior direita; DP_{MaxAE}) Dinâmica pressão máxima anterior esquerda; DP_{MaxPE}) Dinâmica pressão máxima posterior esquerda; DP_{MaxAD}) Dinâmica pressão máxima posterior direita; D_{SupPE}) Dinâmica superfície plantar esquerda; D_{SupPD}) Dinâmica superfície plantar direita; DT_{ContAE}) Dinâmica tempo de contato anterior esquerda; DT_{ContPE}) Dinâmica tempo de contato posterior esquerda; DT_{ContAD}) Dinâmica tempo de contato anterior direita; DT_{ContPD}) Dinâmica tempo de contato posterior direita; DPE) Duração passo esquerdo; DPD) Duração do passo direito; 1) teste de Wilcoxon *) p <0,05.

No grupo dos idosos institucionalizados, na postura ortostática, observou-se maiores valores de pressão média e máxima no pé esquerdo (EP_{MedE} = 37,81 ± 9,00 kPa; EP_{MaxE}=144,84 ± 36,15 kPa), especificamente no quadrante posterior (EP_{MedPE}=106,51±52,29kPa, EP_{MaxPE}=134,07 ± 48,24 kPa). A média da largura da base de sustentação foi de 19,79 ± 3,34 cm e com distância do centro de pressão à linha mediana maior à direita (10,29 ± 2,74 cm). Na avaliação dinâmica, os maiores valores de pressão média e máxima também foram observados no pé esquerdo, essencialmente no quadrante posterior (DP_{MedPE}=102,78 ± 49,98 kPa; DP_{MaxPE}= 234,70 ± 51,54 kPa). A duração do passo foi maior no pé esquerdo (5202,75 ± 6531,96 ms) como também, o tempo de contato deste no solo, especificamente no antepé (5208,25 ± 6332,98 ms). Em relação à superfície plantar, foram encontrados maiores valores no pé direito, tanto na avaliação estática como na dinâmica (E_{SupD}=87,71 ± 13,06 cm²; D_{SupD}=108,58 ± 44,76 cm²).

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

No grupo dos idosos não institucionalizados, na postura ortostática, diferentemente do GII, observou-se maiores valores de pressão média e máxima no pé direito (EPMedD = $55,07 \pm 15,81$ kPa; EPMaxD = $223,34 \pm 65,22$ kPa), especificamente no quadrante posterior (EPMedPD = $158,60 \pm 64,17$ kPa; EPMaxPD = $192,66 \pm 67,96$ kPa). A média da largura da base de sustentação foi de $18,48 \pm 4,50$ cm e com distância do centro de pressão à linha mediana maior à esquerda ($9,35 \pm 2,23$ cm). Na avaliação dinâmica, os maiores valores de pressão média e máxima também foram observados no pé direito, essencialmente no quadrante anterior (DPMedAD = $197,69 \pm 125,15$ kPa; DPMaxAD = $378,84 \pm 173,43$ kPa), ao contrário do GII. A duração do passo foi maior no pé direito ($1705,12 \pm 1342,39$ ms) como também, o tempo de contato deste no solo, especificamente no antepé ($1557,93 \pm 1358,37$ ms). Em relação à superfície plantar, foram encontrados maiores valores no pé direito, similarmente ao GII, tanto na avaliação estática como na dinâmica (ESupD = $88,29 \pm 20,44$ cm²; DSupD = $256,02 \pm 1253,32$ cm²).

Na postura estática, com base nos dados da comparação entre os grupos, verificou-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,01$) em todas as variáveis avaliadas, exceto na área de superfície plantar (ESupPE $p=0,877$ e ESupPD $p=0,773$) e na distância do centro de pressão esquerdo ($p=0,402$). Sendo assim, o GINI apresentou maiores valores de pressão média e máxima em relação ao GII. Em ambos os grupos, identificou-se maiores valores de pressão nos quadrantes posteriores, na região do calcâneo, porém em lados opostos, no GII para o lado esquerdo e no GINI, para o lado direito. Na variável largura da base de sustentação, identificou-se diferença estatisticamente significativa ($p=0,048$), sendo que o GII apresentou maior valor ($19,79 \pm 3,34$ cm) do que o GINI. Em relação a distância do centro de pressão, houve diferença estatisticamente significativa somente no COP direito ($p=0,002$), onde o GII apresentou maior valor ($10,29 \pm 2,74$ cm).

Na comparação dos dados obtidos na baropodometria, na postura dinâmica, verificou-se que existem diferenças estatisticamente significativas ($p=0,00$) em todas as variáveis relativas as pressões médias e máximas, exceto na DPMedPE ($p=0,083$). Os maiores valores de pressão média e máxima foram encontrados no GINI, especificamente na região anterior do pé direito (DPMedAD $191,69 \pm 125,15$ kPa e DPMaxAD $378,84 \pm 173,43$ kPa). Entretanto, o mesmo não foi observado no GII, onde os maiores valores de

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

pressão foram identificados na região posterior do pé esquerdo (DPMedPE= 102,78 ±49,98 kPa e DPMaxPE= 234,70 ± 51,54).

Em relação ao tempo de contato do pé com o solo, todas as variáveis apresentaram diferenças estatisticamente significativas (p=0,00) entre os grupos. Os maiores valores encontrados foram no GII, essencialmente, nas regiões anterior e posterior esquerda (DTContAE 5208,25 ± 6332,98 ms e DTContPE 4909,62 ± 5856,57 ms), ao contrário do GINI, onde os maiores valores foram identificados na região anterior pé direito (DTContAD=1557,93 ±1358,37).

A variável duração do passo apresentou diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos (p=0,000), sendo constatado maiores valores no GII, especialmente no pé esquerdo (DPE 5202,75 ± 6531,96 ms e DPD= 4506,25 ± 3724,48 ms).

No que diz respeito a superfície plantar, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos somente na DSupPE (p=0,037), sendo que os maiores valores foram encontrados no GINI.

Na tabela 15, encontram-se os resultados da comparação entre direito/esquerdo e ântero-posterior das variáveis obtidas através da baropodometria através do teste de Wilcoxon.

Tabela 15: Comparação direito e esquerdo, anterior e posterior, em todas as variáveis analisadas pela baropodometria

Variável	Idosos (=160)	p¹	GINI (n=80)	p¹	GII (n=80)	p¹
EPMedD (kPa)	44,38 ± 16,73		55,07 ± 15,81		33,70 ± 9,07	
EPMedE (kPa)	45,23 ± 13,60	0,544	52,66 ± 13,40	0,218	37,81 ± 9,00	0,020*
EPMedPE (kPa)	126,14 ± 55,29		145,77 ± 51,36		106,51 ± 52,29	
EPMedAE (kPa)	94,68 ± 46,43	0,000*	118,58 ± 51,99	0,000*	70,79 ± 21,92	0,000*
EPMedAD (kPa)	101,53 ± 51,01		126,51 ± 55,66		76,56 ± 29,61	
EPMedAE (kPa)	94,68 ± 46,43	0,029*	118,58 ± 51,99	0,102	70,79 ± 21,92	0,262
EPMedPD (kPa)	124,11 ± 64,09		158,60 ± 64,17		89,61 ± 41,72	
EPMedPE (kPa)	126,14 ± 55,29	0,509	145,77 ± 51,36	0,084	106,51 ± 52,29	0,002*

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 15: Comparação direito e esquerdo, anterior e posterior, em todas as variáveis analisadas pela baropodometria (continuação)

Variável	Idosos (=160)	p¹	GINI (n=80)	p¹	GH (n=80)	p¹
EPMedPD (kPa)	124,11 ± 64,09		158,60 ± 64,17		89,61 ± 41,72	
EPMedAD (kPa)	101,53 ± 51,01	0,000*	126,51 ± 55,66	0,001*	76,56 ± 29,61	0,095
EPMaxD (kPa)	177,31 ± 70,96		223,34 ± 65,22		131,28 ± 39,89	
EPMaxE (kPa)	171,74 ± 56,53	0,186	198,64 ± 60,50	0,001*	144,84 ± 36,15	0,069
EPMaxPE (kPa)	156,07 ± 55,32		178,07 ± 53,40		134,07 ± 48,24	
EPMaxAE (kPa)	120,52 ± 61,05	0,000*	146,99 ± 70,42	0,000*	94,05 ± 33,52	0,000*
EPMaxAD (kPa)	134,02 ± 67,97		163,52 ± 74,60		104,52 ± 44,40	
EPMaxAE (kPa)	120,52 ± 61,05	0,001*	146,99 ± 70,42	0,015*	94,05 ± 33,52	0,025*
EPMaxPD (kPa)	153,98 ± 67,38		192,66 ± 67,96		115,29 ± 38,60	
EPMaxPE (kPa)	156,07 ± 55,32	0,465	178,07 ± 53,40	0,052	134,07 ± 48,24	0,001*
EPMaxPD (kPa)	153,98 ± 67,38		192,66 ± 67,96		115,29 ± 38,60	
EPMaxAD (kPa)	134,02 ± 67,97	0,003*	163,52 ± 74,60	0,010*	104,52 ± 44,40	0,323
ESupPD (cm ²)	88,00 ± 17,10		163,52 ± 74,60		87,71 ± 13,06	
ESupPE (cm ²)	87,07 ± 19,33	0,073	86,93 ± 19,77	0,079	87,21 ± 19,00	0,328
CoPD (cm)	9,64 ± 2,78		8,99 ± 2,68		10,29 ± 2,74	
CoPE (cm)	9,43 ± 2,26	0,191	9,35 ± 2,23	0,045*	9,51 ± 2,31	0,867
DPMedPE (kPa)	114,16 ± 62,25		125,53 ± 70,98		102,78 ± 49,98	
DPMedAE (kPa)	124,86 ± 93,02	0,016*	177,52 ± 98,04	0,000*	72,21 ± 46,76	0,000*
DPMedAD (kPa)	132,85 ± 111,15		191,69 ± 125,15		74,01 ± 46,80	
DPMedAE (kPa)	124,86 ± 93,02	0,001*	177,52 ± 98,04	0,002*	72,21 ± 46,76	0,174
DPMedPD (kPa)	106,90 ± 71,67		134,11 ± 83,43		79,69 ± 43,35	
DPMedPE (kPa)	114,16 ± 62,25	0,004*	125,53 ± 70,98	0,489	102,78 ± 49,98	0,000*
DPMedPD (kPa)	106,90 ± 71,67		134,11 ± 83,43		79,69 ± 43,35	
DPMedAD (kPa)	132,85 ± 111,15	0,000*	191,69 ± 125,15	0,000*	74,01 ± 46,80	0,536
DPMaxPE (kPa)	264,35 ± 73,08		294,00 ± 79,45		234,70 ± 51,54	
DPMaxAE (kPa)	295,08 ± 147,77	0,001*	363,72 ± 151,13	0,000*	226,45 ± 107,55	0,24
DPMaxAD (kPa)	286,71 ± 170,74		378,84 ± 173,43		194,57 ± 106,79	
DPMaxAE (kPa)	295,08 ± 147,77	0,098	363,72 ± 151,13	0,113	226,45 ± 107,55	0,003*
DPMaxPD (kPa)	241,37 ± 94,10		289,38 ± 87,87		193,35 ± 73,70	
DPMaxPE (kPa)	264,35 ± 73,08	0,000*	294,00 ± 79,45	0,664	234,70 ± 51,54	0,000*
DPMaxPD (kPa)	106,90 ± 71,67		289,38 ± 87,87		193,35 ± 73,70	
DPMaxAD (kPa)	132,85 ± 111,15	0,000*	378,84 ± 173,43	0,000*	194,57 ± 106,79	0,723
DSupPD (cm ²)	182,30 ± 887,09		256,02 ± 1253,32		108,58 ± 44,76	
DSupPE (cm ²)	106,59 ± 89,13	0,001*	115,28 ± 121,32	0,948	97,91 ± 33,45	0,000*
DTContPE (ms)	2876,56 ± 4609,12		843,50 ± 293,55		4909,62 ± 5856,57	
DTContAE (ms)	3151,50 ± 4922,57	0,000*	1094,75 ± 309,84	0,000*	5208,25 ± 6332,98	0,000*
DTContAD (ms)	2811,15 ± 3055,33		1557,93 ± 1358,37		4064,37 ± 3709,74	
DTContAE (ms)	3151,50 ± 4922,57	0,145	1094,75 ± 309,84	0,000*	5208,25 ± 6332,98	0,132
DTContPD (ms)	2094,96 ± 1839,08		1291,93 ± 1206,35		2898,00 ± 2011,44	
DTContPE (ms)	2876,56 ± 4609,12	0,747	843,50 ± 293,55	0,000*	4909,62 ± 5856,57	0,009*

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 15: Comparação direito e esquerdo, anterior e posterior, em todas as variáveis analisadas pela baropodometria (continuação)

Variável	Idosos (=160)	p ¹	GINI (n=80)	p ¹	GII (n=80)	p ¹
DTContPD (ms)	2094,96 ± 1839,08		1291,93 ± 1206,35		2898,00 ± 2011,44	
DTContAD (ms)	2811,15 ± 3055,33	0,000*	1557,93 ± 1358,37	0,000*	4064,37 ± 3709,74	0,000*
DPD (ms)	3105,68 ± 3124,34		1705,12 ± 1342,39		4506,25 ± 3724,48	
DPE (ms)	3215,78 ± 5022,52	0,004*	1228,81 ± 328,97	0,000*	5202,75 ± 6531,96	0,687

Legenda: **GII**) Grupo Idosos institucionalizados; **GINI**) Grupo Idosos não institucionalizados; **EPMedE**) Estática pressão média esquerda; **EPMedD**) Estática pressão média direita; **EPMedAE**) Estática pressão média anterior esquerda; **EPMedPE**) Estática pressão média posterior esquerda; **EPMedAD**) Estática pressão média anterior direita; **EPMedPD**) Estática pressão média posterior direita; **EPMaxE**) Estática pressão máxima esquerda; **EPMaxD**) Estática pressão máxima direita; **EPMaxAE**) Estática pressão máxima anterior esquerda; **EPMaxPE**) Estática pressão máxima posterior esquerda; **EPMaxAD**) Estática pressão máxima anterior direita; **EPMaxPD**) Estática pressão máxima posterior direita; **ESupPE**) Estática superfície plantar esquerda; **ESupPD**) Estática superfície plantar direita; **LB** (largura da base); **CoPE**) Distância centro pressão esquerda; **CoPD**) Distância centro de pressão direita; **DPMedAE**) Dinâmica pressão média anterior esquerda; **DPMedPE**) Dinâmica pressão média posterior esquerda; **DPMedAD**) Dinâmica pressão média anterior direita; **DPMedPD**) Dinâmica pressão média posterior direita; **DPMaxAE**) Dinâmica pressão máxima anterior esquerda; **DPMaxPE**) Dinâmica pressão máxima posterior esquerda; **DPMaxAD**) Dinâmica pressão máxima posterior direita; **DSupPE**) Dinâmica superfície plantar esquerda; **DSupPD**) Dinâmica superfície plantar direita; **DTContAE**) Dinâmica tempo de contato anterior esquerda; **DTContPE**) Dinâmica tempo de contato posterior esquerda; **DTContAD**) Dinâmica tempo de contato anterior direita; **DTContPD**) Dinâmica tempo de contato posterior direita; **DPE**) Duração passo esquerdo; **DPD**) Duração do passo direito. **1)** Teste de Wilcoxon; *) p<0,05;

Na postura ortostática, na amostra total de idosos, não houve diferenças estatisticamente significativas nas pressões médias e máximas entre direito e esquerdo, exceto **EPMedAD** e **EPMedAE** (p=0,029) e **EPMaxAD/ EPMaxAE** (p=0,001). Entretanto, foram encontradas diferenças significativas no sentido ântero-posterior (p=0,000), com maior valor na região posterior (**EPMedPE**=126,14 ± 55,29 kPa, **EPMaxPE**= 156,07 ± 55,32 kPa). No que se refere a superfície plantar e COP não foram encontradas diferenças significativas, com valor de p variando entre 0,073 e 0,191.

No **GII**, houve diferença estatisticamente significativa nas pressões médias, no plano sagital e frontal, com maiores valores posterior esquerdo (**EPMedE** = 37,81 ± 9,00 kPa apresentou p=0,020; **EPMedPE**=106,51 ± 52,29 kPa com p=0,000). Em relação às pressões máximas, não foram encontradas diferenças significativas entre direito e esquerdo, porém foram encontradas no sentido ântero-posterior (maior sentido posterior), com p variando entre 0,000 e 0,0025. No que se refere a superfície plantar e COP não foram encontradas diferenças significativas, com valor de p variando entre 0,328 e 0,867.

No **GINI**, não foram encontradas diferenças significativas, em relação às pressões médias, no sentido direito e esquerdo (p=0,218), porém foram constatadas no sentido ântero - posterior, com valores de p variando entre 0,000 e 0,001. No que se refere às

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

pressões máximas, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas no plano frontal e sagital, com valores de p variando entre 0,000 e 0,015. Em relação à superfície plantar não houve diferenças significativas, entre direito e esquerdo, porém estas foram encontradas na distância do COP, sendo maior à esquerda ($p=0,045$).

Na postura dinâmica, em relação as pressões médias, na amostra total dos idosos, identificou-se diferenças estatisticamente significativas entre direito e esquerdo e ântero – posterior, exceto no GII, entre DPMedAD e DPMedAE ($p=0,174$) e DPMedPD e DPMedAD ($p=0,536$); no GINI, entre DPMedPD e DPMedPE ($p=0,489$). Em relação às pressões máximas, na amostra total de idosos, foram identificadas significâncias, tanto no sentido ântero-posterior, como direito e esquerdo (valores de p variando entre 0,000 e 0,001), exceto entre DPMaxAD e DPMaxAE ($p=0,098$). No GII, não foram constatadas diferenças significativas no sentido ântero-posterior (valores de p entre 0,24 e 0,723), porém houve significância entre direito e esquerdo ($p=0,000$). No GINI, houve somente diferença estatisticamente significativa entre DPMaxPE e DPMaxAE ($p=0,000$).

No que diz respeito à superfície plantar dinâmica, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nos idosos e no GII ($p=0,001$ e $p=0,000$, respectivamente), exceto no GINI, com valor de $p=0,948$.

Em relação ao tempo de contato dos pés, no passo, constatou-se que existem diferenças estatisticamente significativas em todas as variáveis e, particularmente, no DTContPE e DTContAE, DTContPD e DTContAD ($p=0,000$), ressaltando os maiores valores na região anterior. Na duração do passo, existem diferenças estatisticamente significativas entre direito e esquerdo nos grupos, exceto no GII ($p=0,687$).

Os dados das tabelas 16, 17 e 18 referem-se à correlação linear do coeficiente de Spearman entre quedas e as demais variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria na amostra total de idosos e nos grupos, separadamente.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 16: Correlação de Spearman entre quedas e as diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria nos idosos

	Quedas	
	Rho de Spearman	p
Idade	0,439	0,000**
IMC (kg/m ²)	0,069	0,385
EPMedD(kPa)	-0,297	0,000**
EPMedE(kPa)	-0,327	0,000**
EPMedAE(kPa)	-0,111	0,161*
EPMedPE(kPa)	-0,295	0,000**
EPMedAD(kPa)	-0,199	0,012*
EPMedPD(kPa)	-0,294	0,000**
EPMaxE(kPa)	-0,325	0,000**
EPMaxD(kPa)	-0,257	0,001*
EPMaxAE(kPa)	-0,168	0,034*
EPMaxPE(kPa)	-0,289	0,000**
EPMaxAD(kPa)	-0,151	0,056
EPMaxPD(kPa)	-0,263	0,001*
ESupPE (cm ²)	0,041	0,611
ESupPD (cm ²)	0,073	0,359
LB (cm)	0,057	0,471
CoPE (cm)	0,041	0,608
CoPD (cm)	0,077	0,335
DPMedAE (kPa)	-0,325	0,000**
DPMedPE (kPa)	-0,209	0,008*
DPMedAD (kPa)	-0,321	0,000**
DPMedPD (kPa)	-0,191	0,016*
DPMaxAE (kPa)	-0,391	0,000**
DPMaxPE (kPa)	-0,328	0,000**
DPMaxAD (kPa)	-0,318	0,000**
DPMaxPD (kPa)	-0,307	0,000**
DSupPE (cm ²)	-0,129	0,104
DSupPD (cm ²)	-0,099	0,212

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 16: Correlação de Spearman entre quedas e as diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria nos idosos (continuação)

	Quedas	
	Rho de Spearman	P
DTContAE (ms)	0,295	0,000**
DTContPE (ms)	0,278	0,000**
DTContAD (ms)	0,217	0,006*
DTContPD (ms)	0,215	0,006*
DPE (ms)	0,280	0,000**
DPD (ms)	0,194	0,014*

Legenda: *) $p < 0,05$; **) $p < 0,01$; **EPMedE**) Estática pressão média esquerda; **EPMedD**) Estática pressão média direita; **EPMedAE**) Estática pressão média anterior esquerda; **EPMedPE**) Estática pressão média posterior esquerda; **EPMedAD**) Estática pressão média anterior direita; **EPMedPD**) Estática pressão média posterior direita; **EPMaxE**) Estática pressão máxima esquerda; **EPMaxD**) Estática pressão máxima direita; **EPMaxAE**) Estática pressão máxima anterior esquerda; **EPMaxPE**) Estática pressão máxima posterior esquerda; **EPMaxAD**) Estática pressão máxima anterior direita; **EPMaxPD**) Estática pressão máxima posterior direita; **ESupPE**) Estática superfície plantar esquerda; **ESupPD**) Estática superfície plantar direita; **LB** (largura da base); **COPE**) Distância centro pressão esquerda; **COPD**) Distância centro de pressão direita; **DPMedAE**) Dinâmica pressão média anterior esquerda; **DPMedPE**) Dinâmica pressão média posterior esquerda; **DPMedAD**) Dinâmica pressão média anterior direita; **DPMedPD**) Dinâmica pressão média posterior direita; **DPMaxAE**) Dinâmica pressão máxima anterior esquerda; **DPMaxPE**) Dinâmica pressão máxima posterior esquerda; **DPMaxAD**) Dinâmica pressão máxima posterior direita; **DSupPE**) Dinâmica superfície plantar esquerda; **DSupPD**) Dinâmica superfície plantar direita; **DTContAE**) Dinâmica tempo de contato anterior esquerda; **DTContPE**) Dinâmica tempo de contato posterior esquerda; **DTContAD**) Dinâmica tempo de contato anterior direita; **DTContPD**) Dinâmica tempo de contato posterior direita; **DPE**) Duração passo esquerdo; **DPD**) Duração do passo direito.

Na tabela 16, constata-se a correlação linear positiva, de nível moderado, entre quedas e a idade, o tempo de contato do pé na região ântero-posterior esquerda e na duração do passo esquerdo ($p=0,000$). O tempo de contato do pé na região ântero-posterior direita e a duração do passo direito também apresentou correlação positiva, porém de nível fraco (p variando entre 0,006 e 0,014). É de se destacar que todas as variáveis relacionadas à pressão máxima e média, tanto na postura estática como na postura dinâmica, apresentaram correlação negativa, de nível fraco, entretanto, as variáveis **EPMedE**, **EPMaxE**, **DPMedAE**, **DPMedAD**, **DPMaxAE**, **DPMaxPE** e **DPMaxAD** apresentaram correlação negativa, de nível moderado, e valores de $p = 0,000$.

As variáveis **IMC** ($p=0,38$), **EPMaxAD** ($p=0,05$), largura da base de sustentação, superfície plantar e distância do centro de pressão não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação às quedas, tendo o valor de p variando entre 0,09 e 0,61.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Na tabela 17, encontram-se os resultados relativos à análise da correlação linear de Spearman entre quedas e a idade, IMC e as demais variáveis colhidas na baropodometria, no GINI.

Tabela 17: Correlação de Spearman entre quedas e as diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria nos idosos não institucionalizados

Variável	Quedas	
	Rho de Spearman	p
IMC (kg/m ²)	0,055	0,631
EPMedD(kPa)	-0,127	0,260
EPMedE(kPa)	-0,072	0,527
EPMedAE(kPa)	0,001	0,991
EPMedPE(kPa)	-0,226	0,044*
EPMedAD(kPa)	0,091	0,424
EPMedPD(kPa)	-0,207	0,065
EPMaxE(kPa)	-0,206	0,066
EPMaxD(kPa)	-0,031	0,784
EPMaxAE(kPa)	-0,001	0,994
EPMaxPE(kPa)	-0,242	0,031*
EPMaxAD(kPa)	0,080	0,481
EPMaxPD(kPa)	-0,147	0,193
ESupPE(cm ²)	-0,057	0,616
ESupPD(cm ²)	-0,052	0,650
LB(cm)	-0,058	0,609
COPE(cm)	-0,013	0,910
COPD(cm)	-0,113	0,320
DPMedAE(kPa)	0,174	0,124
DPMedPE(kPa)	0,009	0,935
DPMedAD(kPa)	0,072	0,527
DPMedPD(kPa)	0,037	0,746
DPMaxAE(kPa)	-0,149	0,187
DPMaxPE(kPa)	-0,016	0,887
DPMaxAD(kPa)	-0,043	0,703
DPMaxPD(kPa)	0,021	0,856
DSupPE(cm ²)	-0,015	0,898
DSupPD(cm ²)	0,047	0,677
DTContAE(ms)	-0,020	0,863
DTContPE(ms)	-0,066	0,563
DTContAD(ms)	-0,029	0,798
DTContPD(ms)	-0,064	0,570
DPE(ms)	-0,065	0,568
DPD(ms)	-0,063	0,576

Legenda: *)p<0,05; **)p<0,01;EPMedE) Estática pressão média esquerda; EPMedD) Estática pressão média direita; EPMedAE) Estática pressão média anterior esquerda; EPMedPE) Estática pressão média posterior esquerda;EPMedAD) Estática pressão média anterior direita;EPMedPD) Estática pressão média posterior direita;EPMaxE) Estática pressão máxima esquerda;EPMaxD) Estática pressão máxima

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

direita; **EPMaxAE**) Estática pressão máxima anterior esquerda; **EPMaxPE**) Estática pressão máxima posterior esquerda; **EPMaxAD**) Estática pressão máxima anterior direita; **EPMaxPD**) Estática pressão máxima posterior direita; **ESupPE**) Estática superfície plantar esquerda; **ESupPD**) Estática superfície plantar direita; **LB** (largura da base); **COPE**) Distância centro pressão esquerda; **COPD**) Distância centro de pressão direita; **DPMedAE**) Dinâmica pressão média anterior esquerda; **DPMedPE**) Dinâmica pressão média posterior esquerda; **DPMedAD**) Dinâmica pressão média anterior direita; **DPMedPD**) Dinâmica pressão média posterior direita; **DPMaxAE**) Dinâmica pressão máxima anterior esquerda; **DPMaxPE**) Dinâmica pressão máxima posterior esquerda; **DPMaxAD**) Dinâmica pressão máxima posterior direita; **DSupPE**) Dinâmica superfície plantar esquerda; **DSupPD**) Dinâmica superfície plantar direita; **DTContAE**) Dinâmica tempo de contato anterior esquerda; **DTContPE**) Dinâmica tempo de contato posterior esquerda; **DTContAD**) Dinâmica tempo de contato anterior direita; **DTContPD**) Dinâmica tempo de contato posterior direita; **DPE**) Duração passo esquerdo; **DPD**) Duração do passo direito.

Os dados demonstram a correlação negativa, de nível fraco, entre quedas e a pressão média (EPMedPE tendo $p=0,04$) e máxima (EPMaxPE tendo $p=0,03$), na postura estática, na região do retropé esquerdo. Não foram evidenciadas correlações estatisticamente significativas nas demais variáveis.

Na tabela 18, encontram-se os valores obtidos na análise do coeficiente de correlação linear de Spearman entre quedas e a idade, IMC e as demais variáveis colhidas na baropodometria, nos idosos institucionalizados.

Tabela 18: Correlação de Spearman nas diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria nos idosos institucionalizados

Variável	Quedas	
	Rho de Spearman	p
IMC (kg/m ²)	0,107	0,345
EPMedD (kPa)	-0,195	0,083
EPMedE (kPa)	-0,178	0,115
EPMedAE (kPa)	0,192	0,088
EPMedPE (kPa)	-0,194	0,085
EPMedAD (kPa)	-0,136	0,229
EPMedPD (kPa)	-0,021	0,852
EPMaxE (kPa)	-0,166	0,140
EPMaxD (kPa)	0,019	0,869
EPMaxAE (kPa)	0,051	0,654
EPMaxPE (kPa)	-0,075	0,511
EPMaxAD (kPa)	-0,042	0,712
EPMaxPD (kPa)	0,076	0,502
ESupPE (cm ²)	0,087	0,445
ESupPD (cm ²)	0,249	0,026*
LB (cm)	0,071	0,534
COPE (cm)	0,064	0,572
COPD (cm)	0,060	0,600

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Tabela 18: Correlação de Spearman nas diferentes variáveis avaliadas através do questionário e da baropodometria nos idosos institucionalizados (continuação)

Variável	Quedas	
	Rho de Spearman	p
DPMedAE (kPa)	-0,390	0,000**
DPMedPE (kPa)	-0,334	0,002*
DPMedAD (kPa)	-0,293	0,008*
DPMedPD (kPa)	-0,171	0,130
DPMaxAE (kPa)	-0,307	0,006*
DPMaxPE (kPa)	-0,370	0,001*
DPMaxAD (kPa)	-0,247	0,027*
DPMaxPD (kPa)	-0,278	0,013*
DSupPE (cm ²)	-0,216	0,054
DSupPD (cm ²)	-0,217	0,054
DTContAE (ms)	0,157	0,164
DTContPE (ms)	0,157	0,165
DTContAD (ms)	0,096	0,395
DTContPD (ms)	0,119	0,291
DPE (ms)	0,200	0,076
DPD (ms)	0,060	0,599

Legenda: *) $p < 0,05$; **) $p < 0,01$; **EPMedE**) Estática pressão média esquerda; **EPMedD**) Estática pressão média direita; **EPMedAE**) Estática pressão média anterior esquerda; **EPMedPE**) Estática pressão média posterior esquerda; **EPMedAD**) Estática pressão média anterior direita; **EPMedPD**) Estática pressão média posterior direita; **EPMaxE**) Estática pressão máxima esquerda; **EPMaxD**) Estática pressão máxima direita; **EPMaxAE**) Estática pressão máxima anterior esquerda; **EPMaxPE**) Estática pressão máxima posterior esquerda; **EPMaxAD**) Estática pressão máxima anterior direita; **EPMaxPD**) Estática pressão máxima posterior direita; **ESupPE**) Estática superfície plantar esquerda; **ESupPD**) Estática superfície plantar direita; **LB** (largura da base); **COPE**) Distância centro pressão esquerda; **COPD**) Distância centro de pressão direita; **DPMedAE**) Dinâmica pressão média anterior esquerda; **DPMedPE**) Dinâmica pressão média posterior esquerda; **DPMedAD**) Dinâmica pressão média anterior direita; **DPMedPD**) Dinâmica pressão média posterior direita; **DPMaxAE**) Dinâmica pressão máxima anterior esquerda; **DPMaxPE**) Dinâmica pressão máxima posterior esquerda; **DPMaxAD**) Dinâmica pressão máxima posterior direita; **DSupPE**) Dinâmica superfície plantar esquerda; **DSupPD**) Dinâmica superfície plantar direita; **DTContAE**) Dinâmica tempo de contato anterior esquerda; **DTContPE**) Dinâmica tempo de contato posterior esquerda; **DTContAD**) Dinâmica tempo de contato anterior direita; **DTContPD**) Dinâmica tempo de contato posterior direita; **DPE**) Duração passo esquerdo; **DPD**) Duração do passo direito.

Houve correlação positiva, de nível fraco, entre quedas e a variável ESupPD ($p=0,026$). As variáveis relacionadas as pressões médias e máximas do passo, como a DPMedAE ($p=0,000$), DPMedPE ($p=0,002$), DPMaxAE ($p=0,006$), DPMaxPE ($p=0,001$) demonstraram uma correlação negativa, de nível moderado; e a DPMedAD ($p=0,008$), DPMaxAD ($p=0,027$), DPMaxPD ($p=0,013$), demonstraram uma correlação negativa, de nível fraco. As demais variáveis avaliadas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

6. Discussão dos resultados

Nesta parte da dissertação, serão discutidos os resultados anteriormente apresentados, tendo como base um conjunto de considerações teóricas, com o objetivo de compreender todos os valores encontrados.

6.1 Caracterização Sociodemográfica da amostra

Na análise da idade da amostra total de idosos verificou-se que a média era de $76,22 \pm 8,33$ anos. Quando separada por grupos, constatou-se que os idosos institucionalizados apresentaram uma média de idade de $81,85 \pm 6,69$ anos e os idosos não institucionalizados apresentaram uma média de $70,59 \pm 5,53$ anos. Nesta amostra, o envelhecimento está bem demonstrado no que se refere a esperança média de vida da população portuguesa, que é de 79,10 anos (Eurostat,2012). Segundo Giddens (2004), atualmente há o fenómeno chamado “envelhecimento dos idosos”, onde o número de velhos-velhos (acima de 80 anos) está a crescer mais rapidamente do que o grupo dos velhos-novos. É de se destacar que os idosos institucionalizados deste estudo, apresentam idade acima dos 86 anos (42,5%), e encontram-se na faixa etária da população idosa que mais cresce atualmente (WHO,2015; INE,2016). Estes resultados corroboram os estudos de Born e Boechat (2006), onde 80% dos idosos institucionalizados tinham idade superior a 75 anos. A frequência de quedas pode aumentar progressivamente com a idade, em ambos os sexos, sendo os mais altos verificados nos grupos de 85 anos e mais (Durward et al., 2001, Santos et al., 2012; Dionyssiotis, 2012).

Em relação ao género, verifica-se que 73% da amostra total é do sexo feminino e 27% do sexo masculino. Esta diferença também se verifica nos diferentes grupos, visto que, nos idosos institucionalizados, 64 eram do sexo feminino e 16 do sexo masculino, enquanto nos idosos não institucionalizados, 53 eram do sexo feminino e 27 do sexo masculino. Estes resultados confirmam, não só a realidade portuguesa, como também a mundial, onde se verifica que a população idosa tem uma percentagem superior de mulheres em relação aos homens, devido à maior longevidade feminina e à maior mortalidade masculina (INE, 2012). Estes estudos também corroboram com o censo demográfico do Concelho do Porto, onde a população idosa (23%) tem uma

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

percentagem superior de mulheres (12%) face aos homens (9%) (INE,2011). Assiste-se, hoje, à uma feminilização da velhice (Rosa, Seabra e Santos,2003).

Em relação ao IMC, na amostra total de idosos e nos grupos separadamente, observou-se que todos encontram-se acima do peso recomendado ($25,67 \pm 3,44 \text{ kg/m}^2$), porém sem apresentar índices elevados de obesidade. A prevalência da obesidade na população idosa tem aumentado, paulatinamente, a cada década. Esta realidade tem sido reforçada devido à prevalência, marcadamente acentuada, da obesidade em adultos jovens, na faixa etária de 30 – 49 anos. O sedentarismo propicia que os adultos jovens alcancem a idade avançada mantendo o sobrepeso (Lakdawalla, 2004). Do ponto de vista biomecânico, a relação entre patologias músculo-esqueléticas e obesidade tem sido provadas (Rhoades, 2005). Da mesma forma, estudos demonstram a relação positiva entre aumento da massa corporal e os picos de pressão média plantar no retropé (especificamente no calcanhar) e na 2ª articulação metatarsal, em adultos jovens durante a caminhada (Arnold et al., 2010) e no médio pé (Birtane e Tuna, 2004). Entretanto, no presente estudo, o IMC não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos ($p=0,768$) e não se verificou correlação estatisticamente significativa com a ocorrência de quedas nestes idosos ($p=0,385$). Esses resultados corroboram o estudo de Cavanagh (1987), onde não foi evidenciada a associação significativa de peso corporal com os picos de pressão plantar.

No que se refere à presença de patologias, a maioria dos idosos (87%) relatou acometimentos, sendo que o grupo dos idosos institucionalizados apresentou maior percentagem (91,2%). O sistema músculo-esquelético apresentou a maior percentagem na amostra total de idosos (68,8%), sendo que, nos idosos institucionalizados, verificou-se um maior registo de patologias músculo-esqueléticas de membro inferior (43,8%), seguido pelas patologias neurológicas (23%), e nos idosos não institucionalizados, uma maior percentagem de patologias músculo-esqueléticas de membro inferior (40%). Estes resultados vão de encontro ao estudo de Machado (2013), que verificou a história médica de idosos institucionalizados no meio rural e urbano e identificou que as patologias osteoarticulares predominavam nos idosos urbanos, característica similar a esta amostra. De acordo com o estudo de Born e Boechat (2006), há uma maior

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

prevalência de determinadas patologias na população idosa, como a instabilidade postural e a imobilidade que possuem relação estatisticamente significativa com as quedas. Neste estudo, evidenciou-se a associação significativa entre a ocorrência de quedas e patologias nos idosos como um todo ($p=0,022$), porém o mesmo não ocorre quando analisamos apenas os idosos não institucionalizados ($p=0,0143$), onde a maior prevalência de patologias músculo-esqueléticas era no membro inferior. Sugere-se que esta associação significativa se deva ao grupo dos idosos institucionalizados, onde 91,2% apresentaram patologias e todos relataram episódios de quedas.

No que se refere a atividade física, 52% dos idosos da amostra total não realizavam atividade física. Evidenciou-se que existe associação significativa entre a ocorrência de quedas e atividade física, na amostra total de idosos ($p=0,000$), entretanto no grupo dos idosos não institucionalizados, onde a maioria relatou realizar atividade física (96,2%), não houve associação significativa ($p=0,060$). Pode-se sugerir que a associação significativa se deve ao fato de que todos os idosos institucionalizados desta amostra relataram episódios de quedas e nenhum realizava atividade física. O exercício físico proporciona um efeito positivo sobre a saúde cerebral e cognitiva, promovendo melhora do funcionamento neural, da força muscular e da capacidade funcional (Kramer et al., 2006).

Com o decorrer do processo de envelhecimento, verificam-se alterações fisiológicas na fibra muscular (sarcopenia), acarretando fraqueza e atrofia músculo-esquelética, que se traduz na perda de quantidade e qualidade muscular (Doherty, 2003). Estas alterações associadas a atrofia por desuso, ocasionada pelo sedentarismo, potencializam o risco de quedas. O momento interno de força é entendido como o somatório de forças geradas pelas estruturas passivas (ligamentos, tendões, cápsulas articulares e ossos) e ativas (músculos). Segundo Kemoun et al. (2000), através de estudos cinéticos, demonstrou que o momento interno de forças dos extensores de anca, flexores plantares e dorsiflexores é, significativamente, menor em idosos caídores quando comparados a idosos sem histórico de quedas. Em relação à ocorrência de quedas, a média de quedas, nos últimos 12 meses, na amostra total de idosos foi de $1,04 \pm 0,87$, sendo que no GII os valores médios foram mais altos ($1,33 \pm 0,83$) do que no GINI ($0,75 \pm 0,81$), verificando-

se uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos ($p=0,000$). Demonstrou-se, neste estudo, a existência de associação significativa entre as quedas e institucionalização nos idosos. Estes resultados corroboram o estudo de Canevari (2011), onde foi realizada a comparação da estabilidade postural entre idosas institucionalizadas sedentárias e idosas praticantes de atividade física, através da análise estabilométrica, mensurada por uma plataforma de força, e concluiu-se que, as idosas institucionalizadas possuíam menor estabilidade postural e eram mais suscetíveis às quedas.

No que se refere à faixa etária, neste estudo observou-se que existe uma associação significativa entre faixa etária e quedas na amostra total de idosos ($p=0,000$). É de se destacar, neste estudo, que o GII, a média de idade era mais alta ($81,85 \pm 6,69$ anos) e todos relataram episódios de quedas. De acordo com Pereira et al. (2001), os episódios de quedas aumentam, de maneira gradativa sua probabilidade de acontecimento, conforme o avançar da idade, devido ao efeito cumulativo das alterações fisiológicas e da perda da adaptabilidade aos fatores intrínsecos e extrínsecos.

Em relação ao género, observou-se que existe associação significativa entre quedas e o género na amostra total de idosos ($p=0,001$) e no GINI ($p=0,007$). Nos dois grupos, identificou-se maior percentagem de mulheres (73% e 66%, respectivamente), corroborando os achados de Perracini (2002), onde a maior ocorrência de quedas deu-se em idosas, que constituíam cerca de 50% da população estudada.

6.2 Variáveis avaliadas através da baropodometria na postura estática

Nos resultados dos dados baropodométricos, na postura ortostática, pode-se concluir que, os maiores valores dos picos de pressão média ($126,14 \pm 55,29$ kPa e $124,11 \pm 64,09$ kPa) e máxima ($156,07 \pm 55,32$ kPa e $153,98 \pm 67,38$ kPa), na amostra total de idosos, encontravam-se nos quadrantes posteriores esquerdo e direito, respetivamente. Estes resultados são similares aos valores encontrados em adultos jovens, conforme estudo de Urry e Wearing (2001), onde foram identificados maiores valores de pressão média plantar, na postura ortostática, na zona dos calcanhares em relação ao médio pé.

Também corroboram com o estudo de Chiapin (2007), onde foram analisadas a distribuição plantar, através da baropodometria, entre jovens e idosos e identificou-se que, nos idosos existe uma diminuição dos valores de pressão plantar no pico total do pé e aumento da área de contato no retropé. No processo natural do envelhecimento ocorrem alterações nos diversos recetores sensoriais, especialmente na região plantar, e associadas a debilidade visual e do sistema vestibular, acarretam a perda da estabilidade postural. A proprioção plantar encontra-se alterada devido a diminuição da condução nervosa e, em idosos caidores os ajustes posturais apresentam-se alterados (Ghulyan e Paolino, 2005). A fraqueza muscular e a rigidez articular, particularmente na articulação tibio-társica, afetam o controle postural e acarretam a adoção de estratégias de ajustes posturais, para minimizar o risco de quedas. A estratégia do tornozelo, a mais utilizada, envolve alteração do centro de gravidade corporal, através da translação do corpo, relativamente à tibiotársica. Atua com um mecanismo semelhante a um pêndulo invertido, que acarreta o aumento das pressões plantares na região dos calcanhares, com movimento reduzido das articulações da anca e joelho. Este ajuste postural é caracterizado pela ativação dos músculos anteriores e posteriores, de distal para proximal (Horak, 2006). Na comparação das médias entre os grupos, verificou-se que existem diferenças significativas ($p=0,000$) entre o GII e o GINI, sendo que o GINI apresentou maiores valores de pressão média e máxima. Os músculos envolvidos no controlo postural necessitam ser fortes e resistentes, e esta característica pode explicar o aumento dos valores no GINI, onde a maioria dos idosos realizavam atividade física, mas no entanto, no presente estudo a ação muscular não foi avaliada.

Na comparação entre os grupos, os maiores valores das pressões plantares encontravam-se em lados opostos, no GII para o lado esquerdo e no GINI, para o lado direito. A distância do COP até à linha média, nos idosos como um todo, foi maior a direita, evidenciando maior desequilíbrio para a direita e o mesmo foi identificado no GII. Em estudos anteriores, um achado muito frequente é a assimetria entre o pé esquerdo e direito, geralmente relacionado a um trauma, a marcha antálgica, o encurtamento muscular das extremidades inferiores, como também, a postura corporal irregular, presente nos idosos (Skopljak et al., 2014). No presente estudo, não foram avaliadas as regiões específicas, direita ou esquerda, das patologias músculo-esqueléticas.

Em relação à superfície plantar, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos. Existe uma relação inversa entre a área de superfície de contato plantar e o pico de pressão (Stenhouse et al., 2007; Chang e Wang, 2012). Esta constatação torna-se determinante na avaliação do grau de eficácia de uma dada palmilha ou calçado na diminuição do pico de pressão plantar.

No que diz respeito à largura da base de apoio, os idosos apresentaram uma média de $19,14 \pm 4,00$ cm e na comparação das médias entre os grupos foram encontradas diferenças significativas ($p=0,004$), sendo que os idosos institucionalizados apresentaram maiores valores médios ($19,79 \pm 3,34$ cm). No estudo de Gabell e Nayak (1984), verificou-se que os valores da largura da base variaram entre 5,05 cm até 17,5 cm nos adultos jovens e de 3,72 cm até 15,2 cm nos idosos. No estudo de Abrahamová e Hlavacka (2008), foi realizada a avaliação estabilométrica do equilíbrio, em 20 idosos, através da oscilação do COP em 5 posições ortostáticas diferentes, incluindo olhos abertos e fechados. Foram identificadas maiores alterações da estabilidade postural na posição bipodal com reduzida base de sustentação e com os olhos fechados. Em contrapartida, a postura ereta livre, com olhos abertos, com distância da largura da base de apoio de 10 cm, com angulação de 45° entre os pés, demonstrou melhor desempenho do equilíbrio corporal. Dessa forma, constatou-se que, nesta amostra, os idosos institucionalizados demonstraram tendência em aumentar a base de apoio na postura estática. Sabe-se que a adoção deste padrão de postura no idoso, na verdade, é uma estratégia em resposta à instabilidade postural. O SNC cria modelos de ativação muscular essencial para manter o centro de massa dentro da sua base de apoio. Esta complexa atividade é coordenada entre o sistema sensorio-motor e músculo-esquelético, onde as informações obtidas pelos receptores somatosensoriais, vestibulares e visuais, são processadas e integradas pelo SNC e, posteriormente, para o sistema motor para a resposta de ativação muscular adequada, em maior ou menor grau (Wieczorek, 2003; Medeiros et al., 2007).

6.3 Variáveis baropodométricas na posição dinâmica

Nos resultados dos dados baropodométricos, na postura dinâmica, na amostra total de idosos e no GINI foram evidenciados maiores valores dos picos de pressão média e

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

máxima na região anterior do pé, entretanto, no GII, a maior descarga das pressões manteve-se na região posterior, comportamento semelhante ao adotado na postura estática. É de se destacar que todas as variáveis foram significativamente diferentes entre os grupos analisados, sendo encontrados maiores valores no GINI. Segundo Cavanagh e Morag (1999) a carga no calcanhar pode ser influenciada pela velocidade do passo, no comportamento do impacto do calcanhar no solo juntamente com a espessura do tecido mole do calcanhar e rigidez articular da tibiotársica. Os idosos, em comparação com indivíduos jovens, apresentam menor flexão dos joelhos e tornozelo, o que acarreta uma diminuição de 30% nos valores das pressões plantares (Hortobágyi e De Vita, 1999).

Por outro lado, a debilidade muscular ou um atraso na geração de forças em torno da articulação do tornozelo desempenha um papel importante no desenvolvimento de pressões plantares mais altas na região do antepé. É possível que a fraqueza muscular do tibial anterior provoque uma diminuição do controle do desprendimento do pé durante a fase de apoio da marcha, resultando em uma progressão mais rápida do centro de pressão para a frente. Os músculos flexores plantares também estão envolvidos nesta ação, são responsáveis pela travagem excêntrica da progressão anterior da tibia (Melai et al., 2013). Estudo realizado anteriormente identificou valores mais elevados no momento de flexão plantar, a 40% da fase de apoio, e, simultaneamente, um aumento na carga plantar em indivíduos com polineuropatia diabética. A hipótese foi que a fraqueza muscular nos membros inferiores, causada pela polineuropatia pode afetar a capacidade de gerar impulso suficiente durante a primeira parte da fase de apoio para deter o deslocamento anterior do corpo e do desprendimento do pé. Isto acarretaria uma transferência anterior mais rápida do centro de pressão do pé (COP) e, conseqüentemente, uma carga mais elevada no antepé (Savelberg, 2009 *cit. in* Melai, 2013).

Estes resultados vão de encontro ao estudo comparativo, entre idosos e indivíduos jovens, realizado por Hortobágyi e De Vita (1999) onde identificou que os idosos tinham 64% maior rigidez nos membros inferiores durante o passo (pisar para baixo) e que a pré-atividade muscular preparatória para o movimento foi 136% maior em idosos

do que em indivíduos jovens. A coatividade muscular do bíceps femoral e do tibial anterior durante a fase de contato foi 120% maior nos mais velhos. A atividade muscular precoce e a coatividade muscular foram responsáveis por cerca de 50% da variação na rigidez e da diminuição da qualidade do movimento articular nos membros inferiores. Os autores associaram este facto à compensação por funções neuromotoras deficitárias.

Em relação à superfície plantar, a duração do passo e o tempo de contato do pé no solo, na análise do passo, identificaram-se diferenças estatisticamente significativas na amostra total de idosos e nos idosos institucionalizados. Na comparação entre os grupos, evidenciou-se que no GII, estes valores encontravam-se extremamente elevados. Entre os distúrbios contínuos ou episódicos da marcha nos idosos incluem a redução assimétrica do comprimento do passo, aumento da fase de duplo apoio, postura inclinada, maior tempo de contato do pé no solo e apresentam incapacidade de gerar passos efetivos. Dentre os distúrbios episódicos da marcha, destaca-se o *freezing*, caracterizado pelo andar com passos pequenos e arrastados. Não se trata de uma acinesia completa, mas uma hesitação ao iniciar o passo, passar por um espaço estreito (como uma porta) ou ao realizar dupla-tarefa, como por exemplo, caminhar e falar (Snijders et al., 2007). Este distúrbio é comumente encontrado nos idosos acometidos pela doença de Parkinson (Giladi, 2001). No presente estudo, a amostra não foi selecionada de acordo com as especificidades das patologias neurológicas, o que pode inferir nos resultados alcançados no GII. Nos estudos comparativos entre adultos jovens e idosos são observadas diferenças significativas em relação à distribuição de forças e pressões plantares, especialmente a redução dos valores de pressão em toda a extensão do apoio plantar (retropé, médiopé e antepé) e dispendem maior tempo e permanência de contato do pé no solo (Scott, Menz e Newcombe, 2006). Esta constatação reforça os resultados encontrados no presente estudo.

6.4 Correlações das variáveis com a ocorrência de quedas

Na análise da influência das variáveis sociodemográficas e baropodométricas, na amostra total de idosos, foi observada tendência a influenciar na ocorrência de quedas e obtiveram significância estatística (p variando entre 0,001 e 0,014), com correlação

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

positiva moderada com a idade ($r = 0,439$), duração do passo esquerdo e direito ($r = 0,280$ e $0,194$, respetivamente) e do tempo de contato do pé no solo. Estes achados reforçam as constatações de estudos anteriores que identificaram que, no decorrer dos anos, a cada década, a velocidade e a performance da marcha diminuem 15%. Ocorre um aumento na fase de duplo apoio e maior contato do pé no solo e na fase de balanço, não se evidencia o movimento do arco plantar, devido ao aumento na flexão da anca e joelho. Este facto deve-se à diminuição da amplitude de movimento do tornozelo que limita a dorsiflexão, associada à diminuição da extensão completa do joelho e anca que impede os movimentos no eixo sagital (Eckles, 2012). Estas alterações funcionais expõem estes idosos a um maior risco de quedas (Lopes, 2015).

As pressões médias e máximas, nos idosos como um todo, na postura estática e dinâmica, apresentaram correlação negativa moderada com a ocorrência de quedas e com diferenças significativas (valores de p variando entre 0,000 e 0,034). Na análise individual dos grupos, também constatou-se a correlação negativa das pressões plantares na ocorrência de quedas, sendo mais significativas estatisticamente no GII. Estes achados podem estar relacionados à diminuição da amplitude de movimento da túbio-társica, ao aumento da rigidez articular dos membros inferiores e à diminuição da espessura da fásia plantar e dos tecidos moles que acarretam as alterações nas pressões plantares e da biomecânica da marcha (Scott, 2006), tornando estes idosos mais suscetíveis às quedas.

As alterações na distribuição das pressões plantares, o défice do equilíbrio e da mobilidade articular, na postura estática e na marcha, são referidos como fatores de risco para as quedas. Assim, o desenvolvimento de métodos de análise e de estudo relacionados as causas e fatores de risco de quedas em idosos é imprescindível. E, neste contexto, a baropodometria eletrónica caracteriza-se como uma importante ferramenta de diagnóstico e análise destes fatores e propicia ao fisioterapeuta planear estratégias de prevenção, reorganização ambiental e de reabilitação funcional. Nesse sentido, a abordagem multiprofissional e interdisciplinar torna-se fundamental para uma maior eficiência das estratégias propostas, a fim de minimizar o risco de quedas e, consequentemente, evitar a dependência e diminuir mortalidade dos idosos (Almeida *et al.*, 2012).

6.5 Limitações do Estudo

O presente estudo possui algumas limitações como a caracterização dos grupos, estes não foram pareados ou equilibrados, que pode ter influenciado diferenças entre os grupos. Este viés foi minimizado parcialmente pela aplicação de coeficientes para as principais variáveis e pela correlação com todos os grupos, eliminando possíveis vieses.

O tipo de equipamento de baropodometria utilizado apresenta características espaciais que limitam a análise da passada completa, sua cadência e velocidade. Permite somente a análise individual de cada pé (direito e esquerdo).

A análise das diferentes regiões do pé seguiu a divisão em quadrantes adotada previamente pelo *software*. Sugere-se que, em estudos posteriores, seja analisadas diferentes regiões do pé, incluindo o médio pé.

No presente estudo não foi realizada a comparação da análise plantar com a avaliação estabilométrica e com o deslocamento do centro de pressão. Sugere-se realizar a correlação destes parâmetros com o risco de quedas.

7. Conclusão

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

De acordo com os resultados deste estudo conclui-se que as alterações das pressões plantares e das variáveis espaciais e temporais da marcha apresentam diferenças significativas entre os idosos institucionalizados e não institucionalizados e que estas variáveis influenciam na ocorrência de quedas. Entretanto, as variáveis de índice de massa corporal e largura da base de sustentação não influenciaram na ocorrência de quedas para a população estudada. Estes resultados demonstram a importância de investigar as alterações da distribuição da pressão plantar em pessoas idosas e devem receber a devida relevância, pois alterações dos pés podem aumentar o risco de queda, afetando a independência funcional, importante indicador para a qualidade de vida.

Como sugestão, também para estudos posteriores, seria a realização de intervenção fisioterapêutica, com posterior análise plantar para comparação da eficácia e análise em tempos variados de permanência na postura estática.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

8. Bibliografia

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Abrahamová, D., Hlavacka, F. (2008). Age –Related changes of human balance during quiet stance. *Physiological Research*, 57, 957-964.

Alfieri, F.M. (2008). Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 10(2), 137-142.

Almeida, S., Soldera, C., Carli, G., Gomes, I., e Resende, T. (2012). Analysis of extrinsic and intrinsic factors that predispose elderly individuals to fall. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 58, 427-433.

Amcube IST. (2016). Disponível em: <http://www.amcube.com> [Acedido em 23 de julho de 2016].

Aquino, C., Viana, S., Fonseca, S., Bricio, R. & Vaz, D. 2004. Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 12, 35-42.

Arnold, J.B., Causby, R., Jones, S. (2010). The impact of increasing body mass on peak and mean plantar pressure in asymptomatic adult subjects during walking. *Diabetic foot & Ankle*. Vol.1.

Bandeira, M.L. (1996). Teorias da população e modernidade: o caso português. In: *Análise Social*, vol. XXXI (135), 1996 (1.º), pp.7-43. Disponível em: <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223389966U6oIN8wu5Rt70DI3.pdf>
(Acedido em 15 de abril de 2016)

Baraff, L. (1998). Emergency department management of falls in the elderly. *Western journal of medicine*, 168, 183.

Berger, L., Chuzel, M., Buisson, G. e Rougier, P. (2007) Undisturbed Upright Stance Control in the Elderly: Part 1. Age-Related Changes in Undisturbed Upright Stance Control. *Journal of Motor Behavior*, Vol. 37,(5), 348–358.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Bianchini, L.P., Mattos, H.M (2005). Análise da superfície plantar analisada em baropodometria em indivíduos com a base de sustentação livre e pré-estabelecida. *Terapia Manual Fisioterapia Manipulativa*, 3 (11),356-360.

Bienfait. M. (1995). *Os desequilíbrios estáticos: fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico*. São Paulo: Summus.

Bricot, B. (2001). *Posturologia*. São Paulo: Ícone.

Birtane, M., Tuna, H. (2004). The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. *Clinical Biomechanics*, 19 (10), 1055-1059.

Born, T. Boechat,N. S. A qualidade dos cuidados ao idoso institucionalizado. In: Freitas, E.V., Cançado, L.P.Y e Gorzoni, M.L. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*, Guanabara Koogan (2), 1131-1141.

Burns, J., Crosbie, J., Hunt, A., Ouvrier, R. (2005). The effect of pes cavus on foot pain and plantar pressure. *Clinical Biomechanics*, 20 (9), 877-882.

Cabrera, M. (2002). Integração – assistência. In: Freitas, E.V. et al. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan.

Camarano, A. A. (2007). Envelhecimento da População Brasileira:uma contribuição demográfica. In: FREITAS, E.V. et al. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan.

Canevari, R.O. 2011. Comparação da estabilidade postural entre idosas asiladas sedentárias e idosas praticantes de exercício físico. Licenciatura. Centro de Educação Física e Esporte da Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/refuem/v25n2/1983-3083-refuem-25-02-00223.pdf> [Acedido em 23 de abril de 2016].

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Carvalho, J., Pinto, J., e Mota, J. (2007). Actividade física, equilíbrio e medo de cair. Um estudo em idosos institucionalizados. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7, p-225-231.

Carvalho, J., e Soares, J. (2004). Envelhecimento e força muscular: breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4, 79-93.

Carvalho, M., e Dias, M. (2011). Adaptação dos Idosos Institucionalizados. *Millenium*, 161-184.

Castro, M., Soares, D.P., Machado, L. (2014). Análise das pressões plantares durante a caminhada: uma revisão da literatura. *RPCD*, 14 (2). www.fade.up.pt/rpcd/_arquivo/artigos_soltos/2014-2/05.pdf (acedido em 04 de abril de 2016).

Castro, M., Abreu, S., Sousa, H., Machado, L., Santos, R., Vilas-Boas, J.P. (2013a). Ground reaction forces and plantar pressure distribution during occasional loaded gait. *Applied Ergonomics*, 44(3): 503-509.

Cavanagh, P. R. (1999). Plantar soft tissue thickness during ground contact in walking. *Journal of Biomechanics*, New York, v.32, (6), p. 623-628.

Chang B-C, Liu D-H, Chang JL, Lee S-H, Wang J-y.(2012) Plantar pressure analysis of accommodative insole in older people with metatarsalgia. *Gait and Posture*, 39(1), 449-454.

Chamlian, T.R. (1999). Medicina Física e Reabilitação. Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil.

Chiapin, D. 2007. A importância da análise do apoio plantar em idosos: um estudo comparativo entre jovens e idosos. Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3577> [Acedido em 22 de maio de 2016].

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

- Cruz, I. B. M. (2002). Alguns questionamentos biológicos sobre envelhecimento e morte: da levedura ao homem. In: Clemente, E.; Jeckel-Netto, E. A. (Orgs.). Aspectos Biológicos e Geriátricos do Envelhecimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 20-57.
- Cruz A, Oliveira EM, Melo SIL. (2011). Biomechanical analysis of equilibrium in the elderly. *Acta Ortop Bras.* 18(2), 96-9. Disponível em : <http://www.scielo.br/aob> [Acedido em 16 de fevereiro de 2016].
- Daley, M. & Spinks, W. 2000. Exercise, mobility and aging. *Sports Medicine*, 29, 1-12.
- Damián, J., Pastor-Barriuso, R., Valderrama-Gama, E., e Pedro-Cuesta, J. (2013). Factors associated with falls among older adults living in institutions. *BMC geriatrics*, 13 (6).
- Dionyssiotis, Y. (2012). Analyzing the problem of falls among older people. *International journal of general medicine*, 5, 805.
- Doherty, T. (2003). Invited review: aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95, 1717-1727.
- Duxbury, A.S. (2000). Gait disorders and fall risk: detection and prevention. *Computer Therapy*, 26 (4), 238-245.
- Eckles, R. (2012). The Biomechanics of aging. *Podogeriatrics*. Podiatry Management, 2, 147-158. Disponível em: 0y (Acedido em 04 de abril de 2016).
- Estatuto do Idoso. (2007). Presidência da República do Brasil. Casa Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.741.htm [Acedido em 02 de maio de 2016].
- Eurostat. (2012). *Europe in figures. Eurostat yearbook 2012*

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Farinatti, P. T.V. (2002). Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. *Rev Bras Med Esporte*, 8 (4), jul-ago, p. 129-138.

Fonseca, A. (2004). Desenvolvimento Humano e Envelhecimento. Lisboa. Climepsi Editores.

Ferreira, D., e Yoshitome, A. (2010). Prevalência e características das quedas de idosos institucionalizados. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 63, 991-997.

Gabell, A. e Nayak, U.S. (1984). The effect of age on variability in gait. *Journal of Gerontology*, 39 (6), 662-666.

Ghulyan, V. e Paolino, M. (2005). Etude comparative de l'équilibre dynamique des chuteurs et des non chuteurs. *Fr ORL*, 88, 97-103.

Giacomozzi C, Macellari V, Leardini A, Benedetti MG. (2011) Integrated pressure-force-kinematics measuring system for the characterisation of plantar foot loading during locomotion. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 38 (2), 156-163.

Giacomozzi C. (2010). Hardware performance assessment recommendations and tools for baropodometric sensor systems. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanita*. 46, 158-67.

Giladi, N. (2001). Freezing of gait. *Clinical overview Adv. Neurol*, 87, 191-197.

Gonçalves, L., Vieira, S., Siqueira, F. e Hallal, P. (2008). Prevalence of falls in institutionalized elderly in Rio Grande, Southern Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 42, 938-945.

Grassi, M., Petraccia, L., Mennuni, G., Fontana, M., Scarno, A., Sabetta, S. e Fraioli, A. (2011). Changes, functional disorders, and diseases in the gastrointestinal tract of elderly. *Nutr Hosp*, 26, 659-668.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Guimarães, J., e Farinatti, P. (2005). Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 11, (5), p. 299-305.

Gunter, K.B. et al. (2000). Functional mobility discriminates nonfallers from one-time and frequent fallers. *Journal of Gerontology*. 55A (11), M672-M676.

Hafer, J.F., Lenhoff, Mark W., Song, J., Jordan, M., Hannan, M.T., e Hillstrom, H. J. (2013). Reliability of plantar pressure platforms. *Gait and Posture*. July, 38(3), 544–548.

Hayflick, L. (1985). Theories of biological aging. *Exp Gerontol*, 20, p.145-159.

Hessert, M.J., Vyas, M., Leach, J., Hu, K., Lipsitz, L.A., e Novak, V. (2005). Foot pressure distribution during walking in young and old adults. *BMC Geriatrics*, 5 (8).

Hill, K., e Schwarz, J. (2004). Assessment and management of falls in older people. *Internal medicine journal*, 34, 557-564.

Horak, F.B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Agein*, 35 (2).

Horak, F. B, e Mancini, M. (2010). The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*, 46, 239.

Hortobágyi, T., e De Vita, P. (1999). Muscle pre-and coactivity during downward stepping are associated with leg stiffness in aging. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 10, 117-126

INE. Instituto Nacional de Estatísticas (2011). Indicadores Sociais 2010, Lisboa, Portugal. Censos 2011 - Resultados Definitivos - Portugal.

INE. Instituto Nacional de Estatísticas (2016). Indicadores Sociais 2015, Lisboa, Portugal. Censos 2015 - Resultados Definitivos - Portugal.

Kapandji, A. I. (2000). *Fisiologia Articular: esquemas comentados de mecânica humana*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, v. 2.

Kauffman, T. L. (2001). *Manual de Reabilitação Geriátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara- Koogan, 2001.

Kemoun, G. et al. (2000). Ankle dorsiflexion delay can predict falls in the elderly. *Journal of Rehabilitation Medicine*.34 (6), 278-283.

Kendall, F. P.; MccReary, E. K.; Provance, P. G. (2007). *Músculos: provas e funções com postura e dor*. São Paulo: Manole.

Ketata, W., Rekik, W., Ayadi, H., e Kammoun, S. (2012). Aging of the respiratory system: Anatomical changes and physiological consequences. *Revue de pneumologie clinique*.

Kirkwood, R., Araújo, P., e Dias, C. (2005). Gait biomechanics in elderly fallers and non fallers: a literature review. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 14, 103-110.

Kramer AF, Erickson KI, Colcombe SJ. (2006). Exercise, cognition, and the aging brain. *J Appl Physiol*, 101(4),1237-42.

Lakdawalla, D.N., Bhattacharya, J., e Goldman, D.P. (2004). Are the young becoming more disabled? *Health Aff (Millwood) Journal*, v.23 (1), 168-176.

Latash, M. L. (2008). *Neurophysiological basis of movement*, United States of America, Human Kinetics, Second Edition.

Lopes, M. 2015. Análise da distribuição da pressão plantar e amplitude de movimento de membros inferiores em idosas e a relação com o risco de quedas. Mestrado, Universidade Norte do Paraná. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/pgsskroton-dissertacoes/2b54026c81232cd5626bce3caf020695.pdf> [Acedido em 25 de junho de 2016].

Lord, S., Castell, S., Corcoran, J., Dayhew, J., Matters, B., Shan, A., e Williams, P. (2003). The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: a randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51, 1685-1692.

Lord, M.; Reynolds, D. P.; Hughes, J. R. (1986). Foot pressure measurement: a review of clinical findings. *Journal of Biomedical Engineering*, Guilford, v. 8, n. 4, p. 283-94, Oct.

Maki, B.E. (1997). Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. *Journal of American Geriatric Society*. 45 (3), 313-320.

Mesquita, Eva M. (2011) A influência da fisioterapia na prevenção da queda no idoso – uma revisão sistemática. Disponível em: http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/2536/1/T_17990.pdf [Acedido em 17 de março de 2016].

Maroco, J. (2003). *Análise estatística: com utilização do SPSS*, Lisboa, Edições Sílabo, Lda.

Melai, T., IJzerman, H., Schaper, N. C., Lange, T.L.H., de Paul J.B., Kenneth, W. Lieverse, A.G., Hans, H.C.M. Savelberg. (2013). Increased foreboot loading is associated with an increased plantar flexion moment. *Human Movement Science*.

Melai, T, IJzerman H, De Lange A, Willems P, Meijer K, Schaper N, Savelberg H. (2008). Gait analysis in diabetic polyneuropathy. *Gait and Posture*. 28(s2), S87-S88.

Menz, H. B., Lord, S., e Sherrington, C. (2001). *Falls in older people: risk factors and strategies for prevention*, Cambridge, Cambridge University Press.

Menz, H.B, Lord, R., e Fitzpatrick, R. (2003). Age-related differences in walking stability. *Age and ageing*, 32, 137-142.

Menz, H.B., Morris, M.E. (2005). Clinical determinants of plantar forces and pressures during walking in older people. *Gait & Posture*, 24, 229-236.

Miguel, J. (1991). An integrated theory of aging as the result of mitochondrial DNA mutation in differentiated cells. *Arch Gerontol Geriatrics*, 12, 99-117.

Mota Pinto, A., e Botelho, M. (2007). Fisiopatologia do Envelhecimento. *Fisiopatologia. Fundamentos e Aplicações*. Lidl-Ed Técnicas, lda.

Moura, E. C. Envelheça com Saúde.(2005). Idade Ativa: Revista Eletrônica da Terceira Idade, 2005. Disponível em: http://www.techway.com.br/techway/revista_idoso/saude/saude_erly.htm [Acedido em 14 de março de 2016].

Mueller, M.J, Zou, D, Bohnert K.L, Tuttle, L.J, Sinacore, D. R. 2008. Plantar stresses on the neuropathic foot during barefoot walking. *Phys Ther*, 88(11):1375-1384.

Netto, M., e Filho, E. (2000). *Geriatrics: fundamentos, clínica e terapêutica*, São Paulo, Atheneu.

Newton, R. (2001). Validity of the Multi-Directional Reach Test A Practical Measure for Limits of Stability in Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56, p.248-252.

Oliveira, G.S. et al (1998). Interpretação das variáveis quantitativas da baropodometria computadorizada em indivíduos normais. *Revista Hospital das Clínicas – Faculdade de Medicina de São Paulo*. São Paulo, Brasil, 53, 16-20.

Oliveira, L., e Vieira, T. (2009). O corpo em movimento e o processo do envelhecimento: quedas, equilíbrio e locomoção. *Envelhecimento e vida saudável*. Rio de Janeiro: Apicuri.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Orgel, L.E. (1963). The maintenance of the accuracy of protein synthesis and its relevance to aging. *Proc Natl Acad Sci*, 49, 517- 521.

Orlin MN, McPoil TG. (2000) Plantar pressure assessment. *Physical Therapy*,80(4), 399-409.

Papaléo Netto, M. (2002). Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada. São Paulo: Atheneu.

Papaléo Netto, M., e PONTE, J. R. (1996). Envelhecimento: desafio na transição do século. *In: Papaléo NETTO, M. Gerontologia*. 1.ed. São Paulo: Atheneu.

Papalia, D. E.; Olds, S. W. (2005). Desenvolvimento Físico e cognitivo na Terceira idade. *In: Papalia, D. E.; Olds, S. W. Desenvolvimento Humano*. 8. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, Cap. 18.

Paschoal, S. M. P. Epidemiologia do envelhecimento.(1996) *In: Papaléo Netto, M. Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Atheneu, 26-43.

Paschoal, S.M.P. (2002) Epidemiologia do envelhecimento. *In: Papaléo Netto, M. Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Atheneu, 26-43.

Pereira, L. (2001) Análise da marcha de uma população de idosos institucionalizados. *Revista de Gerontologia*, São Paulo, v. 7, (1), p. 40-47.

Pereira, R., Cotta, R., Franceschini, S., Ribeiro, R., Sampaio, R., Priore, S., e Cecon, P. (2006). Contribuição dos domínios físico, social, psicológico e ambiental para a qualidade de vida global de idosos. *Rev Psiquiatr Rio Gd Sul*, 28, 27-38.

Perracini, M. e Ramos, L. (2002). Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. *Rev Saúde Pública*, 36, 709-16.

Perracini, M. R. (2005). Prevenção e manejo de quedas no idoso. *In: Ramos, L., e Toniolo Neto, J. (eds.) Geriatria e Gerontologia. Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar.* São Paulo: Manole.

Perry, S.D., Mclroy, W.E., Maki, B.E. (2005). The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable, multi-directional perturbation. *Brain Research*, 77, 401-406.

Pickles, B. (2002). *Fisioterapia na terceira idade.* São Paulo: Santos.

Rosenbaum, D., Hautmann, S., Gold, M., e Claes, L. (1994). Effects of walking speed on pressure distribution patterns and hindfoot angular motion. *Gait & Posture*, 2, 191-197.

Rosengren, K.S. et al. (1998). Gait adjustments in older adults: activity and efficacy influences. *Psychology and Aging*. 13 (3), 375-386.

Rubenstein, L. (2006). Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and ageing*, 35, 37-41.

Rubenstein, L., Josephson, K., Trueblood, P., Loy, S., Harker, J., Pietruszka, F., e Robbins, A. (2000). Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *The Journals of Gerontology: Medical Sciences*, 55, 317- 321.

Ruwer, S., Rossi, A., e Simon, L. (2005). Balance in the elderly. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 71, 298-303.

Savelberg HH, Schaper NC, Willems PJ, de LangeTL, Meijer K. (2009) Redistribution of joint moments is associated with changed plantar pressure in diabetic polyneuropathy. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10: 16.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Santos, S., Silva, M., Pinho, L., Gautério, D., Pelzer, M., e Silveira, R. (2012). Risk of falls in the elderly: an integrative review based on the north american nursing diagnosis association. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 46, 1227-1236.

Scott, G., Menz, H.B. e Newcombe, L. (2006). Age –related differences in foot structure and function. *Gait & Posture*, 26, 68-75.

Shephard, R. (2003). *Envelhecimento, atividade física e saúde*, São Paulo, Phorte Editora Ltda.

Shumway-Cook, A., Brauer, S., e Woollacott, M. (1997). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, 80, 896-903.

Shumway-Cook, A., e Woollacott, M. (2001). *Motor control: theory and practical applications*, United States of America, Lippincott Williams & Wilkins.

Shumway-Cook, A., Lugade, V., van Donkelaar, P., Chou, L., Mayr, U., e Woollacott, M. (2009). Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90, 381.

Skopljak, A., Muftic, M., Sukalo, A., e Masic, I. (2014). Pedobarography in Diagnosis and Clinical application. *Acta Inform Med*, 22(6), 374-378.

Snijders, A.H, van de Warrenburg, B.P., Giladi, N., Bloem, B. R. (2007). Neurological gait disorders in elderly people: clinical approach and classification. *Lancet Neurol*. 6 (1), 63-74.

Souchard, P.E. (1986). *Reeducação Postural Global: método do campo fechado*. São Paulo, SP, Brasil, Editora Ícone.

Spiriduso, W. W., Francis, K. L., e MacRae, P. G. (2005). Physical dimensions of aging. *Human Kinetics Publishers*.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Spiriduso, W.W. (1995). Physical dimensions of aging. *Champaign: Human Kinetics Publishers.*

Tabuas, C.S.D.(2012). Análise da pressão plantar para fins de diagnóstico. Mestrado em Engenharia Biomédica. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em:

https://web.fe.up.pt/~tavares/downloads/publications/relatorios/MEB_TP_CTabuas.pdf

(Acedido em 12 de janeiro de 2016).

Urry, S., (2001). Plantar pressure-measurement sensors, *Measurement Science and Technology.*

WHO. World Health Organization. (2014). Life tables. Member States. Geneva. Disponível em: http://www.who.int/whosis/database/life_tables/life_tables.cfm [Acedido em 10 de março de 2016].

WHO. World Health Organization. (2002). The World Health Report 1998: Life in the 21st century, a vision for all.

Weeks, J.R. (2005). Population – An Introduction to concepts and issues. Ninth Edition

WHO. World Health Organization. (2005). Global report on falls prevention in older age.

WHO. World Health Organization. (2015). Aging and Health. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186463/1/9789240694811_eng.pdf?ua=1. [Acedido em 22 de abril de 2016].

WHO, E. C. (2004). Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*, 363, 157.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Wieckzorek,S.A (2003). Equilíbrio em adultos e idosos: relação entre tempo de movimento e acurácia durante movimentos voluntários na postura em pé. Mestrado em Educação Física. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/318499566/Wieckzorek-Equilibrio-Em-Adultose-Idosos-2003> (Acedido em 26 de fevereiro de 2016).

Winter, D. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3, 193-214.

Woollacott, M.H. (1993). Age-related changes in posture and movement. *J Gerontol*, 48, 56-60.

Zinni, J. V. S., Pussi, F. A. (2003). *O papel do fisioterapeuta na prevenção da instabilidade e quedas em idosos*. São Paulo: Unicastelo.

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Anexos

**Análise baropodométrica do apoio plantar em idosos e sua relação com as quedas:
Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados**

Questionário

Nº. Participante: _____

Dados Pessoais

Idade: _____ Sexo: _____

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____

Antecedentes Pessoais

Histórico de quedas: Sim Não

Frequência: _____

Tipo de queda: _____

Cirurgias: _____

Patologias sistêmicas: _____

Medicação: Sim Não

Quais? _____

Atividade Física: Sim Não

Tipo de modalidade praticas? _____

Frequência: _____

Há quanto tempo praticas? _____

Declaração de Consentimento

Considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000).

Designação do Estudo

O nosso estudo intitula-se “Análise do apoio plantar em idosos – Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados”. Para efetuar a selecção da amostra iremos recorrer à utilização de um questionário, com dados sociodemográficos, historial de quedas e à actividade física praticada, e posteriormente, a mensuração do apoio plantar estático e dinâmico através da plataforma de pressão. Neste contexto venho solicitar a vossa Exma. a sua participação no preenchimento do seguinte questionário. A informação recolhida será anónima e confidencial e apenas utilizada exclusivamente para o presente estudo, pelo que não se deve identificar ao longo do mesmo salvaguardando desta forma a sua privacidade.

Eu, abaixo-assinado, (nome completo do aluno)

_____, compreendi a explicação que me foi fornecida acerca da minha participação na investigação que se tenciona realizar, bem como no estudo em que serei incluído. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias e de todas obtive respostas satisfatórias.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia, a informação ou explicação que me foi prestada versou os objetivos e os métodos. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a minha participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo pessoal.

Por isso consinto que me seja realizado o estudo em questão.

Data: ___ / ___ / _____

Assinatura do inquirido: _____

O Investigador Responsável: _____

Carta de solicitação à Instituição

Porto, 09 de junho de 2016.

A Sra. Dra. Arlinda Roque

Exma Senhora,

Chamo-me Paula Cristina Manzano Puzzi, sou fisioterapeuta e aluna do 2º ano do Mestrado em Fisioterapia na Senescência na Universidade Fernando Pessoa/Porto.

Com o propósito de desenvolver o projecto final de mestrado, com a orientação da Profa. Dra. Mariana Cervaens, estou a realizar um estudo cujo objectivo é analisar o apoio plantar e a marcha nos idosos institucionalizados e não institucionalizados.

Venho assim, por este meio, pedir a vossa excelência autorização para a realização deste estudo nesta renomada instituição.

Para o desenvolvimento deste estudo aplicarei aos idosos um Questionário (enviado em anexo) e realizarei a avaliação baropodométrica do apoio plantar, que será a base de todo o trabalho. Esta avaliação será realizada uma única vez, de forma não invasiva, através de uma plataforma de pressão que não oferece riscos aos idosos.

Envio também, em anexo, o consentimento informado, que deverá ser assinado por todos os participantes e o documento explicativo do estudo observacional.

Antecipadamente agradeço vossa atenção e disponibilidade,

Cordialmente,

Paula Cristina Manzano Puzzi

Fisioterapeuta

Documento explicativo do Estudo Observacional

Tema de Investigação: “Análise do apoio plantar em idosos – Estudo comparativo entre idosos institucionalizados e não institucionalizados”.

Orientanda: Paula Cristina Manzano Puzzi

Orientador: Doutora Mariana Cervaens

O presente estudo tem como objectivos principais:

- Avaliar e analisar o apoio plantar e a marcha do idoso através da Baropodometria.
- Identificação e quantificação das diferentes distribuições das pressões plantares em pé e durante o passo.
- Comparação dos resultados entre idosos institucionalizados e não institucionalizados
- Elaboração de um programa de exercícios e de um tratamento preventivo para evitar as quedas.

Metodologia

- A ferramenta de mensuração será uma plataforma com sensores de pressão, não invasiva, onde os idosos irão permanecer na postura estática por 30 seg e realizar um passo com os pés descalços.
- A avaliação será realizada 1 (uma) só vez, com duração de 10 min com cada utente. A coleta será realizada por mim, própria investigadora, e possuo qualificação e certificação técnica para este fim.
- Todos os dados recolhidos serão codificados e tratados de forma confidencial.

A escolha de participar, ou não, será voluntária e se o idoso decidir participar no estudo poderá desistir a qualquer momento. Solicitamos, a vossa colaboração para a realização deste estudo e para o efeito poderá assinar a Declaração de Consentimento Informado dos seus utentes.

Agradeço desde já a sua colaboração para a realização deste estudo, sem a qual seria impossível de realizar.