

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DANÇA**

**Julyanna Fonseca Batista Severino**

**EQUILÍBRIO QUASE-ESTÁTICO NO IDOSO SUBMETIDO AO  
TREINAMENTO DE FORÇA E SUA RELAÇÃO COM O RISCO DE  
QUEDAS.**

**Goiânia, Goiás  
Dezembro, 2016**

**JULYANNA FONSECA BATISTA SEVERINO**

**EQUILÍBRIO QUASE-ESTÁTICO NO IDOSO SUBMETIDO AO  
TREINAMENTO DE FORÇA E SUA RELAÇÃO COM O RISCO DE  
QUEDAS.**


Monografia apresentada a Faculdade de Educação Física e Dança – FEFD/UFG como requisito parcial para obtenção do título de licenciatura em educação física, sob orientação da Profa Dra. Fernanda Nora.

**Goiânia, Goiás  
Dezembro, 2016**

**JULYANNA FONSECA BATISTA SEVERINO**

**EQUILÍBRIO QUASE-ESTÁTICO NO IDOSO SUBMETIDO AO  
TREINAMENTO DE FORÇA E SUA RELAÇÃO COM O RISCO DE  
QUEDAS.**

Esta monografia foi aprovada em sua forma final.

  
Prof.a. Dra. Fernanda Grazielle da Silva Azevedo Nora  
(orientador/a)

Goiânia, 09 de fevereiro de 2017.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer primeiramente a Deus pela a graça a mim concedida de chegar ate aqui com saúde e vontade de crescer. Agradecer aos meus pais Célia de Fátima e José Antônio por todo a amor e carinho principalmente pelo apoio nos momentos mais difíceis da caminhada quando muitas vezes eu pensei em desistir. Vocês são minha inspiração de vida.

Agradeço aos meus amados e parceiros irmãos Fabio, Willen e Diego pela dedicação desde meu nascimento, pelo incentivo direto e por toda parceria de vida. Agradeço aos meus amigos pelas historias maravilhosas, risadas e companheirismo no momento de desespero.

À meu avô (em memoria) por ter me inspirado neste trabalho, por ter sido importante em todas as minhas observações durante o período de convívio diário e pelas longas conversas em que pude aprender a tanto. A minha gratidão é imensurável.

O meu eterno agradecimento a minha orientadora Dr<sup>a</sup> Fernanda Nora que foi uma amiga neste período e me atendeu altas horas da noite para me socorrer e me dar palavras de conforto. Seu apoio foi maravilhoso, fundamental e único, obrigada de coração Fê.

## **RESUMO**

O presente estudo tem como objetivo geral analisar o comportamento do centro de pressão em idosos sedentários, praticantes de caminhada e praticantes de musculação. Neste estudo foram recrutados indivíduos entre 60 e 70 anos de idade separados da seguinte forma: grupo sedentário (GS), praticantes de caminhada (GP) e praticantes de musculação (GM) afim de analisar a resposta de controle postural quando colocado em uma situação que demanda equilíbrio. A escolha dos idosos praticantes de caminhada foi feita aleatoriamente em locais públicos e privados na cidade de Goiânia-Go, onde a pratica da atividade física é comum. Os idosos que praticavam musculação foram recrutados de forma que estes deveriam frequentar regularmente a musculação, com frequência diária ou ao menos 3 vezes por semana no espaço determinado pelo Sesc (Serviço Social do Comércio) e orientados por profissionais da Educação Física. Avaliou-se o calculo do centro de pressão (COP) levando em conta amplitude de Oscilação do COP nas direções anteroposterior e mediolateral observando a estabilidade postural dos indivíduos quando colocado na posição bipodal em um primeiro momento com olhos abertos e em um segundo momento com olhos fechados. Foi observado que o grupo da caminhada teve um resultado melhor se comparado ao grupo sedentário quando trata-se da estabilidade e equilíbrio corporal após realizar os testes. O grupo da musculação se comparado aos outros dois grupos, grupo sedentário e grupo de caminhada, teve um resultado significativo mostrando que a prática de exercícios resistido é importante e necessária na prevenção de quedas na fase idosa.

**Palavras Chave:** Envelhecimento, Equilíbrio, Centro de Pressão, Risco de Quedas

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Protocolo Experimental do Presente Estudo.....	21
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Amplitude de deslocamento do COP durante o controle postural bipodal olho aberto e olho fechado.....23

Tabela 2: Área de deslocamento do COP durante o controle postural bipodal olho aberto e olho fechado.....23

## SUMÁRIO

RESUMO .....	5
LISTA DE FIGURAS .....	6
LISTA DE TABELAS .....	7
1. INTRODUÇÃO .....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	11
2.1. Processo de Envelhecimento. ....	11
2.2. Envelhecimento e Risco de Quedas.....	12
2.3. Equilíbrio e Controle postural .....	13
2.4. Treinamento de força na prevenção do risco de quedas em Idosos.....	17
3. METODOLOGIA .....	20
3.1. Sujeitos participantes .....	20
3.2 Procedimentos experimentais .....	20
3.3 Variáveis analisadas .....	21
3.4. Análise estatística .....	22
4. RESULTADOS .....	23
5. DISCUSSÃO.....	24
6. CONCLUSÃO .....	27
7. REFERÊNCIAS .....	28

## 1. INTRODUÇÃO

Conceitos como qualidade de vida, envelhecimento e prática de atividades físicas vem sido discutidos cada vez nos últimos anos. Essa discussão deve-se também ao aumento da expectativa de vida na sociedade de alguns países, aumento da preocupação com a saúde para uma melhora no decorrer dos anos e deve-se também ao entendimento de que envelhecer é delimitar novos objetivos, e para algumas pessoas novos desafios entre eles o início da prática de atividade física. O presente estudo tem como assunto central o treinamento de força na prevenção do risco de quedas em idosos em uma análise de controle postural na biomecânica.

A pesquisa baseia-se na análise experimental e em resultados de pesquisas através de artigos e livros que abordam o tema envelhecimento, atividade física, longevidade com ênfase no ganho de força muscular, nos membros inferiores e em modo geral, as atividades diárias de um idoso como, por exemplo, o ato de levantar e andar que segundo Nora (2015) uma tarefa com demanda postural e locomotora que ocorre de forma sequencial e com transição do indivíduo da posição sentada para a posição em pé e da posição em pé para o andar.

Tarefa esta que no processo do envelhecimento ganha dificuldade, porque ao envelhecer o corpo tende a perder um pouco do equilíbrio e do controle postural, o que aumenta o risco de quedas. Mais de 43% dos idosos relatam alguma dificuldade de levantar de uma cadeira, devido a alterações musculares e esqueléticas impostas pela queda de controle postural, sobretudo quando o corpo se estende sobre uma diminuída base de apoio.

A realização das atividades básicas demanda um nível de força dos membros inferiores necessários para o equilíbrio e locomoção, força esta que ao envelhecer diminui gradativamente devido as mudanças ocorridas no organismo no processo do envelhecimento. Caminhar, pegar algo no chão ou manter-se em pé são atividades motoras que pressupõem um controle postural, um processo neural que envolve organização da estabilidade e orientação do corpo no espaço (WINTER,1995).

Ao envelhecer o equilíbrio pode ser afetado, este que é necessário ate para ficar na posição estática sobre os dois pés. A realização de exercícios resistidos pode ser um fator positivo no que diz respeito ao controle postural.

O presente estudo tem como objetivo geral analisar o comportamento do centro de pressão (COP) em indivíduos sedentários, praticantes de caminhada e praticantes de musculação. De forma específica avaliar os exercícios que demandam controle postural o resultado da prática de atividades físicas na prevenção de quedas e analisar se o treinamento de

força pode auxiliar no maior controle postural baseado na força muscular inferior e no fortalecimento ósseo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Processo de Envelhecimento.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) um indivíduo acima de 65 anos que reside em países desenvolvidos é considerado idoso já um que reside em países subdesenvolvidos entra nessa classificação a partir dos 60 anos. Essa população segundo pesquisa da ONU vem aumentando consideravelmente desde 1950, onde passaram de 214 milhões nessa época para 610 milhões no ano 2000 e provavelmente chegarão a 1 bilhão e 100 milhões em 2025. Esse aumento considerável deve-se principalmente a prática de atividades físicas nessa faixa etária, um aumento na expectativa de vida e principalmente a diminuição da taxa de natalidade e mortalidade.

No Brasil, segundo o IBGE(2008) a expectativa de vida pode passar de 50 anos, em 1940 e chegar aos 81 anos em 2050. Segundo Zenevitz e Santos pode em 2050 chegar a 1 bilhão e 900 milhões de pessoas quase igualando a população infantil de 0 a 14 anos, ou seja uma grande parte da população geral será de idosos e no Brasil possivelmente chegará a 55 milhões de pessoas nessa idade. O que mostra que a população idosa no país será mais de 20% da população geral e isso leva uma maior preocupação para a melhor qualidade de vida nessa idade e no processo do envelhecimento.

Tornar-se idoso é um processo que demanda várias mudanças dentre elas a dificuldade de realizar atividades básicas diárias, como caminhar, sentar e levantar ou até mesmo pegar algum objeto no chão. Mas envelhecer não é sinônimo de ficar doente é um fato natural da vida que acarreta também algumas patologias que podem ser influenciadas pela modificações de peso e altura observadas no envelhecimento.

Segundo Matsudo (2000) nesse processo há uma diminuição significativa e gradativa das capacidades e funções do sistema fisiológico de realizar algumas tarefas de maneira eficaz e isso está relacionado com alterações antropométricas, como diminuição da estatura corporal, aumento de peso e principalmente perda gradativa do tônus muscular e da força.

O indivíduo segundo Walsh pode passar pelo processo de envelhecimento e chegar a velhice de maneira bem sucedida que é aonde as modificações antropométricas permanecem elevadas, mas há uma reserva funcional na idade entre 80 a 90 anos. De maneira usual que é quando há nesse processo perdas associadas a doenças comuns nessa fase. E de maneira mal sucedida aonde as alterações antropométricas predominam e reduzem a reserva funcional antes mesmo da idade avançada próximo aos 80 anos.

A perda do equilíbrio é uma dessas alterações e motivo para o alto índice de quedas em indivíduos nessa faixa etária, pois o organismo perde aos poucos a elasticidade dos músculos e isso acarreta a perda de força muscular, principalmente nos membros inferiores.

## **2.2. Envelhecimento e Risco de Quedas**

Com todas as alterações morfológicas e antropométricas, o risco de queda na população idosa é maior que na população jovem, devido principalmente a diminuição do equilíbrio postural. Ao envelhecer as dimensões corporais sofrem alterações entre elas a perda do domínio cognitivo e físico, enfraquecimento da estrutura óssea, articular e muscular.

A estrutura óssea é composta por dois tipos de tecidos: compactos e tecido esponjoso e em alguns ossos há predominância de um tecido, como no caso dos ossos responsáveis pelo equilíbrio postural (ossos da coluna e dos quadris) aonde há predominância do tecido compacto. No processo de crescimento o indivíduo sofre várias modificações nos ossos através das células responsáveis por retirar o cálcio destes e reconduzirem a corrente sanguínea (osteoclastos) e das células responsáveis pela formação ou reposição óssea (osteoblastos). No envelhecimento a perda óssea inicia-se no tecido esponjoso e é caracterizada pela dificuldade de reabsorção óssea e desacoplamento de formação.

Na parte articular é identificada dois tipos de articulações: Sinoviais e não sinoviais, aonde as articulações não sinoviais são responsáveis pela integridade estrutural dos movimentos mínimos e são formadas por tecidos conjuntivo, fibroso e cartilaginoso e as articulações sinoviais são responsáveis pela amplitude dos movimentos. Essas articulações minimizam o atrito entre os ossos e são revestidas pela membrana sinovial, aonde localiza o líquido sinovial e a cápsula articular que mantém os ossos unidos.

Ao envelhecer o tecido fibroso presente nas articulações não sinoviais é substituído por tecido ósseo e isso diminui o número de ossos e torna-se menos resistente a fratura.

No processo de envelhecimento a parte muscular sofre dois fenômenos: a sarcopenia e a perda da unidade motoras. Sarcopenia é perder massa muscular devido a diminuição da área de secção transversal.

Todas essas modificações aumentam significativamente o risco de queda na população idosa e agravam as consequências dessa queda podendo levar a óbito.

A prevenção desse risco envolve um fortalecimento muscular ósseo e articular. Esse fortalecimento pode se dar através da prática de atividades físicas e exercícios resistido de força

como por exemplo a musculação, pois o treinamento de força aumenta a densidade óssea e pode melhorar a flexibilidade, esta que também sofre mudança porque no idoso segundo Williams et.al (1995) há um enfoque maior de encurtamento muscular acentuado nos membros inferiores e eretores do tronco, estes responsáveis pelo equilíbrio do corpo.

### **2.3. Equilíbrio e Controle postural**

Estar na posição parada em pé, realizar atividades dinâmicas, locomover-se, sentar e levantar só é possível através da capacidade humana chamada estabilidade corporal esta que de acordo com Nora (2015) influencia todos os aspectos motores e musculares relacionados à realização de uma tarefa e garante, através de formas de apoio de ação coordenada dos músculos e atividade proprioceptiva, uma base essencial para realização dos movimentos.

Não é possível ficar em pé em inércia, ou seja totalmente parado. O corpo sempre esta em movimento e na população idosa essa oscilação e amplitude que acontece é maior que nos jovens, ou seja o controle postural é menor. Ao envelhecer o individuo perde o equilíbrio estático segundo Amiridis, Hatzitaki e Arabtzi, 2003.

Durante o processo do envelhecimento há uma perda nessa estabilidade corporal devido a deterioração da elasticidade e da estabilidade dos músculos, tendões e ligamentos. A área transversal dos músculos torna-se menor com o passar do tempo e diminui em proporção ao peso do corpo e isso gera uma queda do equilíbrio corporal.

O controle postural pode ser definido como um processo pelo qual o sistema nervoso central gera padrões de atividade muscular requeridos para regular a relação entre o centro de massa corporal e a base de suporte. Assumindo que o controle postural possui dois objetivos comportamentais, denominados orientação e equilíbrio postural, e que esses objetivos são alcançados (MAKI, 1996). Segundo Horak e Macpherson (1996), a partir de um intrincado e dinâmico relacionamento entre informação sensorial e atividade muscular, o desempenho do sistema de controle postural de idosos poderia ser alterado como resultado das mudanças que ocorrem com o passar dos anos no sistema sensorial e motor.

De acordo com Horak e MacPherson (1996), a postura é um estado dinâmico resultante do funcionamento dos sistemas sensorial e motor que atuam em conjunto para alcançar uma ação funcional.

Segundo Barela e Pellegrini (2001), para a realização da maioria das ações motoras, os seres humanos necessitam de um controle postural que envolve um intrincado relacionamento entre contrações musculares e informações sensoriais.

A postura é vista também, como um processo estático, mas a gravidade e os mecanismos de controle neural provocam constantemente um deslocamento sutil do alinhamento do corpo, que necessita de controle postural (BONDER E WAGNER, 2001). E ainda para Sforza et al. (2003) e Duarte (2001), a postura é continuamente controlada e algum tipo de balanço do corpo é observado mesmo quando nenhuma força externa parece perturbar o equilíbrio estático.

Quando se fica em posição em pé ereta, o corpo oscila para frente e para trás e a atividade muscular, que evita que se perca o equilíbrio e se caia, representa a atividade de controle automático da postura (ENOKA, 2000).

De acordo com Braccialli et al. (1995) e Melzer, Benjuya e Kaplanski (2001), a manutenção do equilíbrio durante a postura em pé é uma tarefa complexa realizada pelo sistema de controle postural, o qual integra informações do sistema vestibular (baseado nas forças gravitacionais), de receptores visuais (informações sobre o ambiente e a localização, direção e a velocidade do movimento do indivíduo) e do sistema somatossensorial (informações relacionadas ao contato e a posição do corpo, incluindo os receptores cutâneos, receptores musculares, tendões, ligamentos, articulações que informam sobre a posição dos membros e do corpo).

Para Oliveira et al (2000), e Mochizuki e Amadio (2003), o controle postural é o arranjo dos segmentos corporais baseado em informações sensoriais de diferentes fontes. E ainda para Okumo e Frantin (2003), e Wu e Macleod (2001), este controle depende de alguns fatores biomecânicos, tais como: altura do centro de gravidade, altura do centro de massa, peso e tamanho da base de sustentação.

O principal parâmetro a ser mensurado em estudos que abordam atividades de controle postural, sendo elas estáticas ou dinâmicas, com o uso de plataformas de força é o Centro de Pressão (COP), que é considerado como ponto de aplicação da resultante das forças verticais que atuam na superfície de apoio (WINTER, 1995) e as principais variáveis estudadas são a área de oscilação, os deslocamentos e as velocidades bidimensionais do COP.

O comportamento do centro de pressão representa o resultado coletivo do sistema de controle postural e da força de gravidade, ou seja, a resposta neuromotora à oscilação do centro de massa (WINTER, 1995). Esta variável é totalmente independente do centro de massa ou gravidade. Se um pé está em contato com o solo, o centro de pressão resultante está dentro da

área desse pé. Se ambos os pés estão em contato com o solo, o centro de pressão resultante está localizado entre os dois pés, dependendo da sobrecarga relativa a cada pé.

Devido ao processo de envelhecimento e outras causas, como por exemplo, a redução da prática de atividade física, haveria um enfraquecimento do acoplamento sensório-motor relacionado ao controle postural de pessoas idosas (BARELA E PELLEGRINI, 2010). Vários estudos apontam considerável deterioração do controle postural com o avanço da idade e relacionam as mudanças no sistema sensorial e/ou no sistema motor. Woollacott e Tang (1997) observaram redução na qualidade da informação sensorial com o avanço da idade, com isso pessoas idosas também apresentam estratégia de controle postural (ativação sequencial de grupos musculares após perturbação da posição corporal) diferente da apresentada pelos adultos jovens.

Segundo Teasdale e Simoneau (2011) e Shumway-Cook e Woollacott (2003), a manutenção do controle postural depende até mesmo de fatores cognitivos e psicológicos. Em decorrência do envelhecimento, o controle postural nos idosos parece ser mais dependente de certa demanda de atenção do que nos jovens, sendo que a realização de uma tarefa secundária interfere no controle postural dos idosos.

De acordo com Di Fabio e Emasithi (1997) e Blaszczyk et al. (1994), o dramático aumento no número de quedas com o envelhecimento tem sido atribuído ao declínio do desempenho do sistema de controle postural. A queda representa a consequência mais drástica das alterações do controle postural; entretanto, mesmo idosos capazes de realizar suas AVDs independentemente podem apresentar um declínio importante no controle e equilíbrio postural, o que apenas se torna evidente após a ocorrência de uma queda.

Figueiredo (2011), aponta que a diminuição na velocidade de transmissão do impulso nervoso pelas vias aferentes pode afetar consideravelmente o sistema de controle postural, principalmente em situações que haja perturbação, em que o tempo necessário para desencadear uma resposta postural é imprescindível para o sucesso da recuperação do equilíbrio.

Equilíbrio é um processo complexo que envolve a recepção, a integração dos estímulos sensoriais, o planejamento e a execução do movimento, para alcançar um objetivo requerendo a postura estável. É a habilidade de controlar o centro de gravidade (CG) sobre a base de suporte, num dado ambiente sensorial. O CG é um ponto imaginário no espaço, calculado através das forças e momentos mensurados, onde o somatório total das forças e momentos é igual à zero (UMPHRED, 1994).

A cada nova postura adotada pelo ser humano, para que o equilíbrio seja mantido, são necessárias respostas neuromusculares. A manutenção do equilíbrio é atribuída ao sistema de

controle postural, um conceito utilizado para se referir às interações entre as funções do sistema nervoso, sensorial e motor, que desempenham esse papel. Onde o sistema sensorial possui a função de fornecer informações sobre a posição de segmentos corporais em relação aos outros segmentos e ao ambiente. O sistema motor é responsável por ativar corretamente e adequadamente os músculos para realização dos movimentos. O sistema nervoso central integra informações provenientes do sistema sensorial e após envia impulsos nervosos aos músculos que geram respostas neuromusculares (DUARTE E FREITAS, 2010).

O equilíbrio define-se como a capacidade de manter uma postura particular do corpo com o mínimo de oscilação ou manter a postura durante o desempenho de habilidades motoras que tendem a perturbar a orientação do corpo (FIGUEIREDO et al., 2007). Pode ser considerado como a capacidade que o ser humano possui de manter-se ereto e executar movimentos com o corpo sem oscilações e quedas (NOVALO et al., 2007).

De acordo com Horak e MacPherson (1996), o equilíbrio refere-se ao controle das forças interna e externas atuando no corpo em situações estáticas ou dinâmicas. Ainda segundo Silveira et al. (2006), o equilíbrio é definido como a manutenção de uma postura particular do corpo com um mínimo de oscilação (equilíbrio estático) ou a manutenção da postura durante o desempenho de uma habilidade motora que tenda a perturbar a orientação do corpo (equilíbrio dinâmico).

Para Shumway-cook e Mccollum (1990) e Horak e Macpherson (1996), o controle postural possui dois objetivos distintos, que são a estabilidade e a orientação. Algumas tarefas colocam uma maior importância na conservação de uma orientação apropriada, à custa da estabilidade. Embora a maioria das tarefas tenha em comum a exigência do controle postural, as demandas da estabilidade e da orientação mudam conforme a tarefa.

A regulação da postura em relação à gravidade é obviamente importante para manutenção do controle postural, que pode ser definido como estado em que todas as forças que agem sobre o corpo são equilibradas, permitindo ao corpo permanecer em uma posição de repouso (equilíbrio estático), ou ser capaz de realizar movimento sem perder o equilíbrio (equilíbrio dinâmico) (KANDEL et al., 1991).

Conforme Guccione (2002) e Romero et al. (2001), o controle do equilíbrio requer a manutenção do centro de gravidade sobre a base de sustentação durante situações estáticas e dinâmicas. Cabe ao corpo responder às variações do centro de gravidade, quer de forma eficaz pela ação, principalmente, dos sistemas visual, vestibular e somato-sensorial. Assim, para Daubney e Culham (1999), com o envelhecimento, esses sistemas são afetados e várias etapas

do controle postural podem ser suprimidas, diminuindo a capacidade compensatória do sistema, levando a um aumento da instabilidade

#### **2.4. Treinamento de força na prevenção do risco de quedas em Idosos**

A musculação na terceira idade, visto como treinamento de força pode ser uma forma de diminuir os efeitos do processo de envelhecimento, de proporcionar um fortalecimento muscular e então uma melhora para a qualidade de vida da população idosa.

Segundo Gentil (2005) o músculo é composto por camadas de menor estrutura chamadas de fibras musculares, que são células multinucleada finas e longas com diâmetro entre 10 e 80 micrômetros, sendo compostas por diversas unidades funcionais, denominadas sarcômeros. Essas fibras musculares são formadas por uma membrana externa que envolve os núcleos da célula em um meio líquido chamado sarcolema onde se localiza as enzimas, o glicogênio e todos os principais componentes da fibra muscular. Essas fibras respondem aos estímulos dados ao Sistema Nervoso Central (SNC) por dois tipos de nervos musculares são os nervos motores e nervos sensoriais. Os nervos motores, que são responsáveis pelos impulsos de movimentos dados ao SNC para resultar nas contrações musculares. Por outro lado os nervos sensoriais que enviam informações para o SNC para liberação de ações como dor e orientação de segmento corporal.

São formadas por filamentos proteicos (aglomerado de moléculas) chamado também por microfibrilas que é cerca de 80% da fibra muscular com função de atuar no processo de contração sendo esses filamentos finos (actínias) ou filamentos grossos (miosinas) respectivamente com cerca de 30.000 e 15.000 filamentos. (GENTIL,2005) são fundamentais para que haja uma contração muscular e uma produção de força de acordo com sua área de seção transversal e de acordo com seu comprimento.

Os estímulos mandados ao SNC estão ligados a células nervosas neurais que são compostas por dendritos, corpo muscular e axônio. Responsáveis por receber, processar e levar as informações assim destinadas pela condução da bomba de sódio e potássio que, lembrando os estudos da fisiologia humana, podemos dizer que é quando acontece uma despolarização da membrana pelo movimento dos íons de Sódio ( $\text{Na}^+$ ) e Cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ).

Ao envelhecer, esses estímulos tornam-se menores, o que também é gerado pelo desuso de alguma parte muscular. Marin et al (2000), estudou mulheres com idade acima de 50 anos avaliando a força muscular, observou-se perda de 50% maior em membros inferiores que nos

membros superiores. Provavelmente, esse fenômeno pode ser explicado em decorrência da síndrome do desuso em que ocorre a diminuição na frequência das atividades que envolvam tais grupos musculares.

Segundo Tortora (2007) as fibras musculares respondem a força a elas estimuladas de modo que aumentam a espessura, o tamanho e conseqüentemente a força muscular ativada, e são classificadas em fibras vermelhas e fibras brancas. Portanto as fibras vermelhas ou fibras do tipo I que são de baixa velocidade de contração, devido a alta concentração de mioglobina e alta vascularização. Também conhecidas por serem ativadas por meio de vias aeróbias. Por outro lado as fibras brancas ou fibras do tipo II que são de alta velocidade de contração, devido ao alto nível de concentração de enzimas glicolíticas. Tem uma maior capacidade de gerar força e velocidades, porém também entra em fadiga mais facilmente. São melhores ativadas por meios anaeróbios.

Para que haja o aumento dessas fibras musculares, foram desenvolvidos alguns estudos para analisarem qual o melhor método para essa ativação e de acordo com Bompa e Cornacchia (2000) os neurônios se conectam aos músculos e então as fibras musculares e quando o nervo é estimulado ele pode ou não contrair-se e depois relaxar, o que mostra se o impulso foi fraco ou não, se foi o suficiente para gerar uma tensão muscular e se determinadas fibras foram recrutadas.

Isso possui relação direta com a força produzida e varia de acordo com a carga e repetição máxima, e o objetivo é recrutar todas as fibras( tipo I e tipo II) para gerar uma maior contração e melhor resposta muscular. Contração esta que acontece no interior dos sarcômeros por reações fisiológicas ligadas a miosina e actina e é a capacidade de uma fibra gerar força e velocidade de acordo com as conexões entre elas.

No processo do envelhecimento é importante manter as fibras ativas e em constante estímulos para que o treinamento de força possa ,através da sobrecarga, afetar o organismo pelo rompimento dos sarcômeros e diminuir as reservas energéticas conseqüentemente gerando a hiperplasia ( aumento das fibras musculares novas ). Este tipo de treinamento carrega alguns princípios, dentre eles estão os princípios da individualidade e o da especificidade onde respectivamente deve-se respeitar a desenvolvimento individual de cada indivíduo principalmente na realização do exercício estabelecido e na adaptação fisiológica de cada organismo às mudanças estimuladas.

Pensando no último princípio citado, verificamos que a diminuição da força muscular e ate mesmo da densidade óssea não é um assunto comprovado para alerta de diminuição de quedas. Através da avaliação de controle postural na biomecânica, pretendemos nesse trabalho

fazer uma comparação entre indivíduos sedentários e não sedentários em relação ao risco de queda se comparado aos músculos responsáveis pelo equilíbrio, evitando fraturas com o aumento das fibras musculares através do treinamento de força.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Sujeitos participantes**

Participaram do presente estudo 90 sujeitos de ambos os sexos, divididos em 3 grupos. Um Grupo de 30 sujeitos formado por sedentários (GS) com idade entre 60 e 70 anos, que não praticavam nenhuma atividade física. O segundo grupo, também com 30 sujeitos praticantes de caminhada (GC), também com idade entre 60 e 70 anos, e por fim o terceiro grupo, também com 30 sujeitos praticantes de musculação (GM), também com idade entre 60 e 70 anos.

Os sujeitos participantes ao grupo de caminhada foram recrutados de maneira aleatória, em locais públicos e privados do município de Goiânia – Go, onde é comum a prática da caminhada. Todos os sujeitos deste grupo caminhavam 3x por semana por mais de um ano.

Os idosos praticantes de musculação estão vinculados ao Sesc (Serviço Social do Comércio) que frequentava regularmente a musculação, com assiduidade de 3 vezes por semanas ou todos os dias, e são orientados por profissionais da Educação Física. Já no ato da inscrição é obrigatório entrega do atestado médico, indicando que estão aptos a prática de exercício físico, e já no primeiro dia de aula é feita uma anamnese do aluno, e marcando a avaliação física do mesmo.

Os idosos sedentários foram recrutados no Programa de convivência católica da Associação Servos de Deus onde os mesmos não praticavam nenhum tipo de exercício físico regular apenas frequentavam a sessões de fisioterapia que era oferecido no referido programa.

Nenhum dos sujeitos da amostra apresentava alterações aparentes de origem neurológica ou ortopédica que os impedissem de participar dos procedimentos experimentais.

#### **3.2 Procedimentos experimentais**

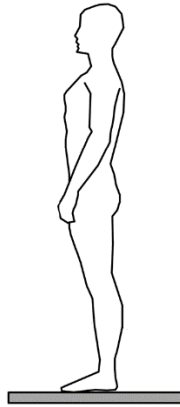
Durante a execução do controle postural bipodal, as magnitudes do comportamento das Forças de Reação ao Solo, e o comportamento do Centro de Pressão (COP), foram mensurados a partir de uma plataforma de força da marca EMGSYSTEM BRASIL, modelo BIOMECH 400.

Antes de iniciar o procedimento de coleta de dados, foi explicado os sujeitos como seria realizado a atividade, e foram coletados dados pessoais: nome, idade, peso, estatura e quanto tempo de prática de caminhada ou musculação. Posteriormente, os sujeitos realizaram três tentativas do controle bipodal com duração de 90s cada e com intervalo de 60s entre elas, sob duas condições: olhos abertos e olhos fechados.

Na primeira etapa da coleta de dados foram realizadas 3 tentativas de olhos abertos, em que o sujeito permanecia em pé em cima da plataforma, estático na posição bipodal com os pés afastados na largura do quadril, olhando em direção fixa a um ponto luminoso vermelho fixado na parede na altura dos olhos. O sujeito também foi orientado caso sentisse algum desconforto que impedisse a continuidade do teste como tontura, ansiedade, ou algo que incomodasse, bastava avisar que a atividade era interrompida.

Posteriormente, o sujeito teria que permanecer sobre a plataforma de força apoiada com um dos pés (bipodal), mas agora de olhos fechados também iria realizar 3 tentativas, e as mesmas condições foram repassadas, conforme mostra a figura 1:

**Figura 1: Protocolo Experimental do Presente Estudo**



Fonte: Autor, 2016

### **3.3 Variáveis analisadas**

Foi elaborado um código em ambiente Matlab (Mathworks versão 8), a fim de realizar o cálculo do centro de pressão e das variáveis de interesse. Os dados brutos da plataforma de força foram mostrados a uma frequência de 100 Hz por canal e filtrados por meio de filtro Butterworth passa-baixa de quarta ordem com frequência de corte de 5 Hz. As variáveis analisadas foram:

- Amplitude de Oscilação do COP nas direções anteroposterior (COPAP) e mediolateral (COPML), dada em centímetros;
- Área de Deslocamento do COP, dada em centímetros quadrados;

Os cálculos das variáveis relacionadas do comportamento do COP foram feitos de acordo com Winter (1995), Duarte e Freitas (2010) e Nora (2012). A amplitude de deslocamento do COP foi calculada pela distância entre a posição máxima e mínima nas direções mediolateral e anteroposterior. A Área foi calculada pela área elíptica de oscilação do COP durante a base de suporte (base de apoio do controle bipodal).

### **3.4. Análise estatística**

A análise estatística foi realizada com auxílio do software Statistica 10.0 (Dell Inc.). Após a verificação da normalidade das distribuições e da homogeneidade dos dados por meio do teste de Kolmogorov Smirnov, foi aplicado o teste não paramétrico, Kruskal Wallis, a fim de verificar diferenças entre o grupo praticante de caminhada (GC), grupo sedentário (GS) e o grupo praticante de musculação (GM) para as variáveis selecionadas. Foi utilizada como referência estatística o nível de significância de  $p < 0,05$ . As variáveis serão apresentadas como valores médios.

#### 4. RESULTADOS

No presente estudo comparou-se o controle postural bipodal, sob duas condições olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF), entre os três grupos de sujeitos propostos. Grupo Sedentário (GS), Grupo Praticante de Caminhada (GP) e Grupo de Musculação (GM), ambos com idade média entre 60 a 70 anos.

A tabela 1 apresenta a amplitude de deslocamento do Centro de Pressão (COP) nas direções anteroposterior (AP) e mediolateral (ML) durante o controle postural biopodal olho aberto e olho fechado.

**Tabela 1: Amplitude de deslocamento do COP durante o controle postural bipodal olho aberto e olho fechado.**

CONDIÇÕES	VARIÁVEIS	GS	GP	GM	VALOR DE P
OLHO ABERTO	COPAP(cm)	4,10	2,78	1,57	0,002*
	COPML(cm)	1,13	1,08	1,95	0,49
OLHO FECHADO	COAP (cm)	5,08	3,02	2,17	0,003*
	COPML(cm)	2,35	1,91	1,79	0,62

\*Significativo teste kruskall Wallis (  $p < 0,05$ )

Para o controle postural bipodal olho aberto e olho fechado o grupo GM apresentou valores significativos menores ( $p=0,002$ ) para a amplitude de deslocamento do COP na direção anteroposterior (COPAP) quando comparado com o grupo GP e GS. Já na amplitude de deslocamento do COP na direção mediolateral (COPML), o grupo GM não apresentou valores significativos quando comparado com o grupo GS e GP ( $p > 0,05$ ).

Na tabela 2 apresenta a área de deslocamento do COP, durante o controle postural bipodal na condição olho aberto e na condição olho fechado.

**Tabela 2: Área de deslocamento do COP durante o controle postural bipodal olho aberto e olho fechado.**

CONDIÇÃO	VARIÁVEIS	GS	GP	GM	VALOR DE P
OLHO ABERTO	Área (cm <sup>2</sup> )	2,04	1,24	1,04	0,007*
OLHO FECHADO	Área (cm <sup>2</sup> )	2,21	1,64	1,13	0,007*

\*Significativo teste kruskall Wallis (  $p < 0,05$ )

Para a área de deslocamento do COP durante o controle postural bipodal olho aberto e olho fechado pode-se perceber que o grupo GM apresenta valores estatisticamente menores que o grupo GS e GP ( $P=0,007$ ).

## 5. DISCUSSÃO

No estudo comparou-se o comportamento do centro de pressão entre idosos praticantes de atividades físicas como caminhada e musculação e idosos sedentários a fim de verificar se esta prática afeta no controle postural e conseqüentemente na prevenção de quedas.

Esta relação entre a prática ou não de atividades físicas e o comportamento do COP durante a análise do controle postural bipodal sugere que quanto maior for a intensidade da atividade, menor é a amplitude e área de deslocamento anteroposterior do COP, como mostram as tabelas 1 e 2.

O grupo GS quando submetido à tentativa de controle postural bipodal com olhos abertos e fechados obteve um valor maior no COP se comparado com os grupos GP e GM, ou seja, uma menor estabilidade mediante o teste, uma possível fraqueza nos músculos inferiores responsáveis pelo equilíbrio do corpo. Fraqueza esta, que pode ser relacionada com uma das principais conseqüências no processo de envelhecimento: a perda da estabilidade corporal devido à deterioração da elasticidade e da estabilidade dos músculos, tendões e ligamentos.

Os valores menores significativos obtidos pelo grupo GP se comparado aos valores do grupo GS, nos sugere que a prática de atividades físicas de baixa intensidade pode ser responsável pela melhora da estabilidade corporal, ou seja, o indivíduo quando não sedentário após o envelhecimento tem uma resposta melhor às alterações antropométricas como perda do equilíbrio e da força.

Essa melhora deve-se ao não desuso de alguma parte muscular principalmente, no caso da caminhada, os músculos dos membros inferiores. Estar em prática com alguma atividade física proporciona estímulos ao organismo, mas a prática somente da caminhada ainda não é o suficiente para a melhora na estabilidade corporal e assim para a prevenção de quedas na terceira idade.

Durante a realização de movimentos voluntários, ajustes posturais antecipatórios são desencadeados para evitar um deslocamento excessivo do centro de massa do corpo. Podemos perceber o comportamento destes ajustes posturais antecipatórios através da análise da variável de amplitude de deslocamento do COP nas direções anteroposterior (AP) e mediolateral (ML), portanto os idosos conseguem desencadear ajustes posturais antecipatórios (GODOI, BARELA, 2002; INGLIN, WOOLLACOTT, 1988; MERCER ET AL., 1997; WOOLLACOTT, MANCHESTER, 1993). Isto indica que os idosos levam mais tempo para preparar o corpo para a execução dos movimentos voluntários, e esta seria uma das causas para o aumento no tempo para os idosos iniciarem a realização de movimentos voluntários, e

consequentemente aumenta o índice do risco de quedas (INGLIN, WOOLLACOTT, 1988; MERCER et al., 1997).

Foi visto que o grupo GM obteve valores significativos menores que os grupos GS e GP no resultado do valor no COP. O grupo GM ao realizar os testes de ficar na posição bipodal por 90 segundos com olhos abertos e 90 segundos com olhos fechados apresentou uma maior estabilidade dos membros responsáveis pelo equilíbrio.

Esta estabilidade no teste de controle postural mostra que a prática de exercício, principalmente o treinamento resistido, pode retardar uma das principais mudanças antropométricas no envelhecimento que é a perda de força muscular. O indivíduo ao realizar o treinamento de força estimula as fibras musculares estas que respondem ao estímulo de modo que aumenta a espessura, o tamanho e consequentemente a força muscular ativada que neste caso proporciona uma maior estabilidade do indivíduo.

A prática de atividades físicas para além do treinamento de longa duração e baixa intensidade mostra-se necessária para a ativação dos nervos motores responsáveis pelos impulsos de movimentos que resulta nas contrações musculares, contrações estas que enviam informações para o SNC e libera ações de segmento corporal, ativando assim as fibras musculares e executando o movimento.

Os idosos possuem uma atividade muscular aumentada nos membros inferiores, produzindo grandes oscilações do centro de pressão (COP) na postura ereta estática de curta duração. Isto, consequentemente, compromete a habilidade de manter a estabilidade em pé. Na postura ereta estática de curta duração, indivíduos idosos são mais instáveis, ou seja, o sistema de controle vai declinando conforme a idade vai avançando (COLLINS et al, 1995)

Segundo Peterka (2000), existem dois motivos para que ocorram estes aumentos da oscilação na postura ereta estática de curta duração. São eles: a diminuição dos torques corretivos gerados para controlar as amplitudes de deslocamento do COP (AP e ML) e velocidade do corpo; o aumento do tempo para sentir, transmitir, processar e ativar a musculatura. Estas alterações estariam relacionadas à diminuição de força muscular e de velocidade de condução nervosa, sendo estas alterações fisiológicas do envelhecimento, conforme podemos perceber nos resultados encontrados no presente estudo.

O sistema visual também é uma importante fonte de informação do sistema de controle postural. Este sistema fornece informações do ambiente e da direção e velocidade dos movimentos corporais em relação ao ambiente (NASHNER, 1981). Além disso, o sistema visual diferencia o que é auto-movimento, ou movimento do próprio corpo, do que é movimento do objeto no ambiente. Sua eficácia para o controle postural depende, basicamente, da eficiência

deste sistema em detectar movimentos corporais relativo a um determinado ambiente (PAULUS et al., 1989).

Para Hay et al. (1996), o aumento das oscilações corporais em idoso na ausência de informação visual é proporcionalmente maior que o aumento verificado em adultos submetidos à mesma situação, o que indicaria uma maior influência e uma maior dependência das informações visuais por parte dos idosos, e também a problemas na captação e/ou na integração dos outros dois tipos de informações sensoriais (vestibular e somatossensorial).

Com o ganho de força muscular, há uma maior sustentabilidade da parte óssea essa que perde parte dos seus tecidos e da reabsorção de cálcio e então torna-se mais frágil e mais susceptível a quedas causadas pela instabilidade.

Os resultados apresentados pelo grupo GM mostra que a prática da musculação na terceira idade é eficiente para a melhora de controle postural e conseqüentemente para a prevenção de quedas de pessoas nessa faixa etária.

Envelhecer com saúde física e diminuir o impacto das alterações antropométricas causadas pelo envelhecimento são um desafio. Chegar à fase idosa com o controle postural praticamente intacto é um desafio maior ainda, porque os declínios da funcionalidade do indivíduo afeta diretamente o equilíbrio e como visto nesse estudo diminui os estímulos dados às fibras musculares e conseqüentemente a força muscular e a perda do controle estático.

A população idosa tem crescido significativamente nos últimos anos e tende a crescer ainda mais, segundo o IBGE, como visto nesse estudo e a população mais jovem vem procurando soluções para que o envelhecimento aconteça de forma mais saudável e os impactos causados pelo o corpo sejam menores.

A atividade física é uma das soluções mais apresentadas, principalmente a caminhada. Vimos que a prática da caminhada pode diminuir as conseqüências das alterações antropométricas, mas o estudo mostrou que indivíduos que praticam apenas a caminhada não tem resposta significativa em relação ao controle postural, apenas uma melhora se comparada aos indivíduos sedentários. Indivíduos sedentários tendem a adquirir a síndrome do desuso citada no texto e conseqüentemente tendem a ter uma qualidade de vida inferior e um impacto maior das alterações físicas, fisiológicas e psicológicas do envelhecimento.

## 6. CONCLUSÃO

O presente estudo teve por enfoque analisar como o comportamento do centro de pressão (COP) se comporta e estabiliza em idosos sedentários, praticantes de caminhada e musculação. Portanto com base nos resultados que foram encontrados, pode-se concluir que uma menor amplitude e área de deslocamento do COP significa uma maior estabilidade quando colocado em situações a ver o controle postural bipodal. Esta estabilidade deve-se a prática de treinamento resistido, ou seja, a musculação. Prática esta que no resultado do estudo feito mostrou-se importante e necessária na prevenção de quedas na fase idosas.

Portanto a prática do treinamento resistido mostra-se necessária para um melhor envelhecimento, porque com o treinamento de força estimula às fibras musculares e as tornam mais fortes, mas esta prática ainda não é muito comum se comparada a pratica do treinamento de baixa intensidade e longa duração.

## 7. REFERÊNCIAS

AIKAWA, A.C.; BRACCIALLI, L.M.P.; PADULA, R.S. Efeitos das alterações posturais e de equilíbrio estático nas quedas de idosos institucionalizados. *Rev Ciênc Méd, Campinas*, v. 15, n.3, p. 189-196, mai./jun.2006.

AMADOR LF, LOERA JÁ. Preventing Postoperative Falls in the Older Adult. *J Am Coll Surg*. Doi: 10.1016/j.jamcollsurg. 2006.12.010.

BARBOSA, M.T. Como avaliar quedas em idosos? *Revista Ass. Méd. Brasileira*, v.47, n.2, p. 85-109, abr./jul, 2001.

BALASUBRAMANIAM, R.; WING, A. The dynamics of standing balance. *Trends Cognitive Science* 2002 ;6(12):531-6.

BLASZCZYK JW, LOWE DL, HANSEN PD. Ranges of postural stability and their changes in the elderly. *Gait Posture*. 1994;2(1):11-7.

BERNARDI D.F; REIS M.A.S; LOPES N.B. O Tratamento da sarcopenia através do exercício de força na prevenção de quedas em idosos: revisão da literatura. *Ensaio e ciência: biológicas, agrárias e da saúde*. V.7, n.2, p. 197-213,2008.

BONDER B.R; WAGNER M.B. Functional performance in older adults. Philadelphia: Davis Company; 2001.

BRACCIALLI L.M.P; BARAÚNA M.A; FERREIRA C.S; CORREIA K. Estudo comparativo entre o equilíbrio estático de indivíduos sedentários e não sedentários do sexo feminino [ especialização em Clínica Fisioterápica]. Uberlândia: Universidade de Marília; 1995.

BRASIL, Estatuto do Idoso, Brasília, 2003

BUTLER R.N; FORETTE F; GREENGROSS B.S. Maintaining cognitive health in an ageing society. *J Royal Soc Prom Health*, v.124, p. 119-20,2004.

CAIXETA G.C.S; FERRERIA A. Desempenho cognito e equilíbrio funcional em idosos. *Revista Neurociências*, v.17, n.3, p. 202 – 208, 2009.

CAMPOS, M.A. Musculação: diabéticos, osteoporóticos, idosos, crianças, obesos. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

CANDELORO, J.M.; CAROMANO, F.A. Efeito de um Programa de Hidroterapia na Flexibilidade e na Força Muscular de Idosas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v.11, n.4, p. 303-309, jul./ago.2007.

CARVALHO FILHO, EURICO THOMAZ. Fisiologia do Envelhecimento. In: *Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Atheneu, p. 60-70, 1996.

CHANLER, J; STUDENSK, S. EXERCÍCIOS. IN: DUTHIE, E.H; KATZ, P.R. *Geriatría Prática*. 3.ed. Rio de Janeiro: Revinter, p. 125, 139, 2002.

COLLINS, J.J. et al. Age-related changes in open-loop and closed-loop postural control mechanisms. *Exp Brain Res*, v.104, p. 480-492, 1995.

COSTA, ELISA FRANCO. ET AL. Semiologia do idoso. In: Porto, Celmo Celeno. *Semiologia médica*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 165-197,2001.

DAUBNEY, M.E E CULHAM, H.G. Lower-Extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Physical Therapy*. 1999; 12: 1177-1185.

DEA,V; DUARTE,E; REBELATTO,J; DEA,V. envelhecimento: informações, programas de atividade física e pesquisas. SãoPaulo: Phorte, 2016.

DI FABIO RP, EMASITHI A. Aging and the mechanism underlying head and postural control during voluntary motion. *Phys Ther*. 1997;77(5):458-75.

DOMENICO, L; SCHUTZ, G.R. Motivação em idosos praticantes de musculação, EFDeportes.com, *Revista Digital*. Buenos Aires, ano 13, nº 130, Março de 2009.

DUARTE, M. Análise estabilográfica da postura ereta humana quase-estática [tese de livre-docência]. São Paulo: Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo;2001.

DUARTE, M; FREITAS, S.M.S.F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v.14, n.3, p. 183-192, mai./jun. 2010.

ENOKA, R.M. Bases neuromecânicas de cinesiologia. São Paulo: Manore; 2000.p.450.

FIGUEIREDO, K.M.O.B.; LIMA, K.C.; GUERRA, R.O. Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.*, v.9, n.4, p.408 – 413, 2007.

FREITAS, E.V; NERI, A,L; CANÇADO, F.A.X; GORZONI, M.L; ROCHA, S.M. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

FREITAS, J.R. Características comportamentais do controle postural de jovens, adultos e idosos. Dissertação ( Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2003.

GENTIL,P. *Bases científicas do treinamento de hipertrofia*. Rio de Janeiro: Sprint,2005

GODOI, D.; BARELA, J.A. Mecanismos de ajustes posturais feedback e feedforward em idosos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Campinas*, v. 23, n.3, p. 9-22, 2002.

GUIMARÃES J.M.N; FARINATTI P.T.V. Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. *Revista Brasileira Medicina Esporte*, v.11, n.5, p. 299-305, Set/Out, 2005.

GUIMARÃES LHCT. Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. *Rev Neurosc*. 2004;12:68-72.

HAGEMAN PA, LEIBOWITZ JM, BLANKE D. Age and gender effects on postural control measures. *Arch Phys Med Rehabil*. 1995;76(10):961-5.

HAY, L.; BARD, C.; FLEURY, M.; TEASDALE, N. Availability of visual and proprioceptive afferent messages and postural control in elderly adults. *Experimental Brain Research, New York*, v. 108, p. 129-139, 1996.

HORAK, F.B.; DIENER, H.C.; NASHNER, L.M. Influence of central set on human postural responses. *J Neurophysiol.*, v.62, n.4, p. 841-853, 1989.

HORAK F.B., MACPHERSON J.M. Postural orientation and equilibrium. In: Rowell LB, Shepard JT, editors. *Handbook of physiology: section 12, exercise regulation and integration of multiple systems*. New York: Oxford University Press; 1996.p.255-92.

HORAK, F.B. & MACPHERSON, J.M. (1996). Stabilization of posture by precision, Em: L.B. Rowell, J.T, Shepherd (Eds.) Handbook of physiology (pp. 255-92). New York: Oxford University Press.

INGLIN, B.; WOOLLACOTT, M. Age-related changes in anticipatory postural adjustments associated with arm movements. Journal of Gerontology: Medical Science, Washington, v.43, n.4, p. M105-M113, 1988.

JUNG D. Fear of Falling in Older Adults: comprehensive review asian nursing research. 2008:214-22.

KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, J; JESSELL, T.M. Posture. In: Principles of neural science. 4.ed. Mc Graw Hill, 1991, p. 816-831.

KIRKWOOD, R.N. ET AL. Análise biomecânica das articulações do quadril e joelho durante a marcha em participantes idosos. Acta Ortop Bras, v.15, n.5, p. 267-271, 2007.

LIANZA, S. Medicina de reabilitação. 3.ed.Rio de Janeiro: Guanabara Koogan:2001.

LORDA PAZ, C.RAUL. Educação Física e recreação para a terceira idade. Porto Alegre, RS: Sagra, 1990.

MACEDO ET AL. Importância da musculação na terceira idade. In: VI Congresso Científico Norte-nodeste, 4º ano, Maceió. Anais: Congresso Nacional de Atividade Física e Fisioterapia. Fortaleza: Ceará, 2008.

MAKI BE, MCLLROY WE. Postural control in the older adult. Clin Geriatr Med. 1996;12(4):635-58.

MATSUDO S.M. Envelhecimento, atividade física e saúde. R. Min. Educ. Fís., Viçosa, v.10, n.1, p.195-209,2002.

MATSUDO, S.M.M. Envelhecimento e atividade física. Londrina: Midiograf, 2001.

MATSUDO, S.M; MATSUDO, V.K.R; BARROS NETO, T.L.DE. Impacto do Envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. Revista Bras. de Ciência e Movimento, v.8, n.4, p. 21-32, 2000.

MAZO, G.Z; LOPEZ, M.A; BENEDITTE, T.B. Atividade Física e o idoso. Porto Alegre: Silhema, 2011.

- MCLEAN A.J, LE COUTEUR D.G. Aging biology and geriatric clinical pharmacology. *Pharmacol Rev.* 2004;56:163-84.
- MELZER I, BENJUYA N, KAPLANSKI J. Age-related changes of postural control: effect of cognitive tasks. *Gerontology.* 2001; 47(4):189-94.
- MELZER I, BENJUYA N, KAPLANSKI J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing.* 2004; 33(6):602-7.
- MERCER, V.S.; SAHMANN, S.A.; DIGGLES-BUCKLES, V.; ABRAMS, R.A.; NORTON, B.J. Age group differences in postural adjustments associated with a stepping task. *Journal of Motor Behavior*, Washington, v.29, n.3, p. 243-253, 1997.
- MOCHIZUKI L, AMADIO AC. As funções do controle postural durante a postura ereta. *Rev. Fisioter. Univ. São Paulo*, 2003; 10(1):7-15.
- MORELAND JD, RICHARDSON JA, GOLDSMITH CH, CLASE CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *JAGS.* 2004; Suppl 2:1121-29.
- NAHAS, V.M. Atividades física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 3.ed. Londrina, 2003.
- NASHNER, L.M. Analysis of stance posture in humans. In. Towe, A.L.; Luschei, E.S. *Handbook of Behavioral Neurology*, New York: Plenum, 1981, v.5, p. 527-565.
- NERI, A.L. *Palavras-chave em Gerontologia*. São Paulo: Alínea, 2001.
- NETTO, M.P. ET AL. *Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Atheneu, 2002.
- NOVALO, E.S. ET AL. A Afecção Vestibular Infantil: Estudo da Orientação Espacial. *Revista CEFAC*, São Paulo, v.9, n.4, p. 519-531, out./dez.2007.
- NORA, F. G. S. A.; COSTA, P. H. L. ; VIEIRA, M. F. . *Comportamento do centro de pressão no equilíbrio estático e dinâmico: Ballet e inicialização do passo*. 1. ed. Portugal: OmniScriptum GmbH & Co. KG, 2015. v. 1. 84p .
- OKUMA, S. “Atividade Física, Qualidade de Vida e Envelhecimento”. Palestra realizada na Universidade de Londrina, PR, 2006.

- OKUMA, SILENE SUMIRE. O idoso e a atividade física: fundamentos e pesquisa. Campinas, São Paulo: Papirus, 1998.
- OKUMO E, FRANTIN L. Desvendando a Física do corpo humano. São Paulo: Manole, 2003.
- OLIVEIRA, L.F, IMBIRIBA, L.A., GARCIA, M.A.C. Índice de Estabilidade para avaliação do equilíbrio postural. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 2000; 1(1):33-38.
- OLIVEIRA R.F. Efeitos do treinamento de Tai Chi Chuan na aptidão física de mulheres adultas e sedentárias. *Revista Brasileira Ciências e Movimento*. Brasília, v.9, n.3, p.15-22, julho 2001.
- OZCAN A. The relationship between risk factors for falling and the quality of life in older adults. *BMC Public Health*. 2005;5:1-6.
- PAULUS, W.M; STRAUBE, A.; KRAFCZYK,S.; BRANDT, T. Differential effects of retinal target displacement, changing size, and disparity in control of anterior posterior and lateral body sway. *Experimental Brain Research*, New York, v.78, p. 243-252, 1989.
- PEREIRA S.E.M; ET AL. Projetos Diretrizes: Quedas em Idosos. Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. 2001.
- PEREIRA SRM. Quedas em idosos. Projeto diretrizes. Brasília: Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia/Conselho Federal de Medicina; 2001.
- PETERKA, R. Postural control modelo f interpretation of stabilogram diffusion analysis. *Biol Cybern*, v.82, n. 335-343, 2000.
- RAGNARSDÓTTIR, MARIA. The concept of balance. *Physiotherapy*. New York., v.82, n.6, p. 368-375, Mar. 1996.
- RIBAS, D.I.R. ET AL. Avaliação Fisioterapêutica da marcha em idosas institucionalizadas. *Rubs*, Curitiba. v.1, n.4, p. 33-37, out./dez. 2005.
- RIEBE D, ET AL. The Relationship Between Obesity, Physical Activity, and Physical Function in Older Adults. *J Ageing Health*. 2009; 8: 1159-78.
- RITTI, R.M; DIAS; GURJÃO A.L.D; MARUCCI M.F.N. Benefícios do treinamento com pesos para aptidão física de idosos. *Acta Fisiátrica*, v.13, n.2, p. 90-95.2006.

ROMERO, C.A; ITURBE A.G; GIL, C.L; LESENDE, I.M E SANTIAGO, A.L. Actividades preventivas em los ancianos. *Atencion Primaria*. 2001; 28: 161-190.

ROSSI, E.; SADER, C.S. Envelhecimento do Sistema Osteomuscular. In: Freitas, E.V. et al. *Tratamento de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

SALMA S.S. ET AL. Efeitos de um programa de atividade física nas funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas em idosos com demência de Alzheimer. *Revista Brasileira Fisioterapia*, São Carlos, v.14, n.1, p. 68-74, jan./fev. 2010.

SÁNCHEZ CE, ANTOLÍN JCA, CARBAJO NF, CARMONA RG, LÓPEZ MAL, JUAREZ AP. Incidência y factores predictores de inmovilización crônica em ancianos mayores de 75 anos que vivem en la Comunidad. *Rev Espanhola de Geriatria y Gerontologia*. 2001;36: 103-108.

SANTARÉM, JOSÉ MARIA. Promoção da saúde e o Idoso: A importância da Atividade Física. 2002.

SCALZO, P.L. ET AL. Efeito de um treinamento de equilíbrio em um grupo de mulheres idosas da comunidade: estudo piloto de uma abordagem específica, não sistematizada e breve. *Acta Fisiatrica*, São Paulo, v.14, n.1,p. 17-24,2007.

SFORZA C.S; GRAS G.P; TURCI M; FRAGNITO N; PIZZINI G; FERRARIO V.F. Influence of training on Maintenance of Equilibrium on a tilting plataform. *Perceptual Motor Skills*. 2003; 96(1):127-36.

SHUMWAY-COOK, A.; MC COLLUM, G. Assessment and treatment of balance disorders in the neurologic patient. In: Montgomery, T.; Connolly, B. *Motor control and physical therapy: theoretical framework and practical applications*. Chattanooga, TN: Chattanooga Corp., 1990.

SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT MH. *Controle Motor. Teoria e aplicações práticas*. 2.ed. São Paulo; Manole, 2003. 592p.

SILVA A, ET AL. Equilíbrio, Coordenação e Agilidade de Idosos Submetidos à Prática de Exercícios Físicos Resistidos. *Rev Bras Med Esporte*. 2008:88-93.

SILVA V.F; MATSUURA C. Efeitos da pratica regular de atividade física sobre o estado cognitivo e a prevenção de quedas em idosos. *Fitness & Performance Journal*, v.1, n.3, p.39-45, 2002.

SILVEIRA C.R.A; PRENUCHI M.R.T.P; SIMÕES C.S; CAEETANO M.J.D; GOLBI L.T.B. Validade de construção em testes de equilíbrio: ordenação cronológica na apresentação das tarefas. Rev. Bras. Cineantropom Desempenho Hum. 2006; 8(3):66-72.

SIMÕES, R. Corporeidade e terceira idade. Piracicaba, Unimep, 1995.

SIMPSON, J.M. Instabilidade Postural e Tendência às Quedas. In: Pick-Les B. et. al. Fisiologia na 3ª Idade. 2.ed. São Paulo, p. 197 – 212, 2000.

SPIRDUSO, W.W. Dimensões físicas do envelhecimento. Barueri, SP: Manole, 2005.

STUDENSK, S; WOLTER, L. Instabilidade e Quedas. In: Duthie, E.H.; Katz, P.R. Geriatria Prática. 3.ed. Rio de Janeiro: Revinter, p. 193 – 20º, 2002.

TEASDALE N, SIMONEU M. Attentional demands for postural control: the effects of aging and sensory reintegration. Gait and Posture, 2011; 14:203-210.

TINETTI ME, BAKER DI, GARRETT PA, GOTTSCHALK M, KOTT ML, HORWITZ RI. A multifatorial interventicon the risk of falling among elderly people living the community. N Engl J Med, 2004.

UMPHRED, DARCY ANN. Fisioterapia Neurológica. 2 ed, São Paulo: Manole, 1994.

VARGAS NETO, FRANCISCO XAVIER DE. Atividade Física, terceira idade, saúde e longevidade. Revista Ciência em Movimento, Porto Alegre, n.1, p.30-35,2000.

VIEIRA, ELAINE BRANDÃO. Manual de Gerontologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

WALLMANN HW. Comparison of elderly nonfallers and fallers on performance measures of functional reach. Sensory organization, and limits of stability. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001; 56(9):M580-3.

WINTER, D. A. Anatomy, biomechanics and control of balance during standing and walking. Waterloo, Waterloo Biomechanics, 1995.

WOOLLACOTT, M.H. & MANCHESTER, D.L. Antecipatory postural adjustments in older adults: are changes in response characteristics due to change in strategy? Journal Gerontology Medicine Science, Washihgton, 2(48), 64-70, 1993.

WOOLLACOTT, M.H. & TANG, P.F. (1997). Balance control during walking in the older adult: Research and its implications. *Physical Therapy*, 6(77), 646-660.

WORK, JANIS. O Treinamento de Força. *Sprint*. Rio de Janeiro, 3(3), 1991.

WU G, MACLEOD M. The control of body orientation and center of mass location under asymmetrical loading. *Gait and Posture*, 2001; 13:95-101.

ZIMERMAN, GUILTE. Velhice: aspectos biopsicossociais. Porto Alegre: Artmed, p.230, 2000.

YIM-CHIPLIS PK, TALBOT LA. Defining and measuring balance in adults. *Biol Res Nurs*. 2000; 1:321-31


UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DANÇA

**EQUILÍBRIO QUASE-ESTÁTICO NO IDOSO SUBMETIDO AO  
TREINAMENTO DE FORÇA E SUA RELAÇÃO COM O RISCO DE  
QUEDAS**

Trabalho apresentado para obtenção do título de  
Licenciado (a) em Educação Física pela  
Universidade Federal de Goiás, sob orientação  
do professora Dra. Fernanda Grazielle da Silva  
Azevedo Nora

**Esta Monografia foi revisada após a defesa em banca e está aprovada.**

Goiânia, 09 de fevereiro de 2017

  
Prof/a. Dra. Fernanda Grazielle da Silva Azevedo Nora  
(orientador/a)

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS MONOGRAFIAS  
ELETRÔNICAS REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DE MONOGRAFIAS DA UFG – RIUFG**

**1. Identificação do material bibliográfico monografia:**

[ ] Graduação [ ] Especialização

**2. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso**

Autor (a):	JULYANNA FONSECA BATISTA SEVERINO		
E-mail:	julyannafonsec@gmail.com		
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página?	[ ] Sim	[ x ] Não	
Título:	EQUILIBRIO QUASE ESTÁTICO NO IDOSO SUBMETIDO AO TREINAMENTO DE FORÇA E SUA RELAÇÃO COM RISCO DE QUEDAS		
Palavras-chave:	ENVELHECIMENTO, EQUILIBRIO, CENTRO DE PRESSÃO.		
Título em outra língua:			
Palavras-chave em outra língua:			
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	22 DE DEZEMBRO DE 2016		
Graduação/Curso Especialização:	EDUCAÇÃO FÍSICA- LICENCIATURA		
Orientador (a)*:	Dr <sup>a</sup> FERNANDA GRAZIELLE DA SILVA AZEVEDO NORA		

\*Necessita do CPF quando não constar no SisPG

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O referido autor:

a) Declara que o documento em questão é seu trabalho original, e que detém prerrogativa de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento em questão contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Federal de Goiás os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento em questão.

**Termo de autorização**

Na qualidade de titular dos direitos do autor do conteúdo supracitado, autorizo a Biblioteca Central da Universidade Federal de Goiás a disponibilizar a obra, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional de Monografias da UFG (RIUFG), sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data, sob as seguintes condições:

Permitir uso comercial de sua obra? ( X ) Sim ( ) Não

Permitir modificações em sua obra?


( ) Sim

( ) Sim, contando que outros compartilhem pela mesma licença .

( X ) Não

A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

Goiânia 09 de fevereiro de 2017

  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais