

Renata Lucas dos Santos

**ANÁLISE ESTABILOMÉTRICA DURANTE A EXECUÇÃO DOS
EXERCÍCIOS DE ABDUÇÃO DE OMBRO COM E SEM OS
COTOVELOS FLETIDOS**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2017

Renata Lucas dos Santos

**ANÁLISE ESTABILOMÉTRICA DURANTE A EXECUÇÃO DOS
EXERCÍCIOS DE ABDUÇÃO DE OMBRO COM E SEM OS
COTOVELOS FLETIDOS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Treinamento Esportivo.

Área de Concentração: Musculação

Orientador: Prof. Ms. Tulio Banja

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2017

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo comparar as oscilações posturais ocorridas no corpo através do deslocamento do centro de pressão (CP) durante a execução do exercício abdução de ombro com os cotovelos fletidos (CF) e estendidos (CE). Participaram do estudo 06 voluntários do sexo masculino treinados em musculação com a idade entre 18 a 35 anos. Para realizar os testes levaram duas sessões, uma sessão para o teste de 1RM e outra sessão para o teste na plataforma de força. Foi realizado o teste de 1RM para determinar 70% da força máxima. Após uma semana em ter realizado o teste de 1RM, os voluntários compareceram ao laboratório de Biomecânica (Biolab) para realizar o exercício abdução de ombro CF e CE. Foi usada a Plataforma de Força (AMTI . *Force and Motion*, modelo OR6-7-2000), ligada a um conversor analógico digital e com frequência de aquisição de 100 Hz. Os dados foram coletados em software *DasyLab*[®] 11.0 (*National Instruments Ireland*). Foi executado de 8 a 10 repetições com a duração de 2:2 (dois segundos para a ação concêntrica e dois segundos na excêntrica). A carga utilizada para todos os voluntários foi de aproximadamente 70% de 1RM. Foram realizadas três séries para cada exercício, em ambos os exercícios foram executados em ordem aleatória, entre os indivíduos. Os resultados não apresentaram diferenças significativas quanto ao deslocamento do CP no sentido médio lateral (ML) ($p = 0,419$), encontrando diferença significativa no sentido antero posterior (AP) ($p = 0,049$) e no deslocamento total (DOT) ($p = 0,038$). As diferenças encontradas ocorreram possivelmente devido à execução do exercício CF ter sido realizado com o peso situado anteriormente ao corpo, repercutindo também (DOT). Desta forma, os resultados do presente estudo sugerem que o exercício CF, demandaria maior controle do equilíbrio postural em relação ao exercício CE. Assim a realização do exercício CF por gerar maior demanda na estabilidade parece ser uma estratégia eficaz quando tendo como finalidade trabalhar os músculos responsáveis na manutenção da estabilidade corporal.

Palavras-chave: Equilíbrio Postural. Abdução de ombro. Plataforma de força. Treinamento de Força. Musculação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	05
1.1. Objetivo.....	08
1.2 Hipotese.....	08
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	09
2.1 Equilíbrio Postural.....	09
2.2 Estabilometria.....	13
2.4 Avaliação estabilométrica.....	13
2.5 Abdução de ombro.....	16
3. Materiais e Métodos	17
3.1 Cuidados éticos.....	17
3.2 Local da pesquisa.....	17
3.3 Amostra.....	17
3.4 Critérios de inclusão e exclusão	17
3.5.1 Teste de Força Máxima 1-RM.....	18
3.5.2 Teste na Plataforma de Força.....	18
3.5.3 Plataforma de Força.....	19
3.6 Procedimentos.....	22
3.7 Equipamentos.....	22
3.8 Análise estatística.....	22
4. RESULTADOS.....	23
5 DISCUSSÃO	26
6. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O aumento do sedentarismo na sociedade influencia de forma negativa no bem estar físico e mental da população. A vida moderna tende a ser pouco saudável provocando um aumento no estresse, agravada pela não regularidade da prática de exercícios físicos (TAHARA; SCHWARTZ e SILVA, 2003). Devido à preocupação com a qualidade de vida, a população tem procurado manter uma vida mais ativa realizando atividades físicas diversas, em especial a musculação, no intuito de alcançar o bem-estar físico, mental e social. O hábito da prática de exercícios físicos é um meio fundamental para à aquisição da promoção da saúde. A saúde e a qualidade de vida do homem podem ser preservadas e aprimoradas pela prática regular da atividade física (CARVALHO *et al.*, 1996).

Um exercício muito utilizado nas academias de musculação é a abdução de ombro também chamado elevação lateral que pode ser executado em algumas variações; no cabo de aço, halteres, *dumbbell* ou alterando a posição dos segmentos corporais, (executando com os cotovelos fletidos ou estendidos) de forma dinâmica ou estática. Os principais músculos responsáveis pela abdução da articulação do ombro são; deltoide (feixes médios) e o supra espinhal (HALL, 2003; OLIVEIRA; RODRIGUES e BÉRZIM, 2000).

No exercício de abdução de ombro, uma alteração na posição dos segmentos corporais poderá incidir no deslocamento do centro de massa (CM), proporcionando maior instabilidade, exigindo maior demanda do controle postural. Uma vez que as alterações na posição do tronco e extremidades podem influenciar no posicionamento do CM, ocasionando maior desequilíbrio postural, influenciando na manutenção da estabilidade (GHIRINGHELLI e GANANÇA, 2010). A relação entre o tronco e extremidades é crucial na manutenção do equilíbrio postural (SOARES; LIMA e BORGES, 2008).

Alteração na posição dos segmentos corporais durante a execução do exercício de abdução de ombro com os cotovelos fletidos e estendido, possivelmente promoveram alteração no posicionamento do CM, ocasionando diferentes respostas no centro de pressão (CP). A reação do corpo após uma perturbação na busca da estabilidade, dependente da tarefa a ser executada

(ATSUSHI *et al.*, 2010). A cada tarefa ocasiona diferentes ajustamentos posturais, na busca em ficar o mais estável possível. Os ajustamentos posturais são mecanismos necessários para a realização das tarefas (TEIXEIRA, 2010).

Os reajustes posturais ocorrem sempre na busca do equilíbrio postural. Quando estamos em pé, o corpo humano oscila, mesmo com os pés estáveis (HODGES *et al.*, 2002). Estamos em constante instabilidade, ocasionadas pelas perturbações externas e internas proporcionando oscilações posturais, tais forças agem no corpo durante a execução de diferentes tarefas (LEAL *et al.*, 2015). O corpo nunca está em condições de perfeito equilíbrio (DUARTE e FREITAS, 2010).

Na maioria das situações o equilíbrio postural está associado com a execução de outras tarefas como; pegar um objeto, chutar uma bola, dentre outros (ZEMCOVA e HAMAR, 2010). Almeida *et al* (2016) afirma que o controle postural é fundamental para a realização das atividades da vida diária. Sem o domínio do equilíbrio postural, seria quase impossível realizar as tarefas do cotidiano (TEIXEIRA, 2010). O equilíbrio postural é a capacidade de manter uma determinada postura com mínima oscilação, em condições estáticas ou dinâmicas, distribuindo o peso entre os pés (ZEMCOVA e HAMAR, 2010).

Uma das formas de avaliar o controle postural é por meio da posturografia que também é chamada estabilometria, estabilografia ou estatocinesiografia. Essa avaliação é capaz de quantificar as oscilações posturais através da força aplicado pelos pés exercido na superfície de uma plataforma de força (DUARTE e FREITAS, 2010). O principal fator para análise do equilíbrio postural avaliado pela estabilometria é a magnitude da oscilação, pelo qual é expressada pela amplitude de deslocamento do CP (LEAL *et al.*, 2015). O deslocamento do CP pode oscilar no sentido antero posterior (AP) e médio lateral (ML).

A mudança na posição dos segmentos corporais pode induzir o deslocamento da massa do indivíduo, alterando o CM, podendo influenciando na estabilidade, proporcionando maior deslocamento do CP. Alterações no tronco e extremidades podem influenciar no deslocamento do CP (ATSUSHI *et al.*, 2010). A variação da posição dos segmentos corporais, com uma carga adicional nas extremidades superiores possivelmente ocorrerá maior deslocamento da massa, deslocando o CM

e influenciando no CP, ocasionando uma maior demanda no controle postural. O indivíduo com uma carga adicional pode ocasionar alterações no equilíbrio postural (RODRIGUES *et al.*, 2008).

Desta forma, baseado no anteriormente exposto, exercícios com trajetórias diferentes possivelmente ocorrerá diferentes oscilações, conseqüentemente interferindo no posicionamento do CM, alterando o deslocamento do CP, aumentando a demanda no controle postural. Partindo do aumentando a demanda no controle postural, os exercícios serão mais bem direcionados, otimizando as prescrições, direcionando a necessidade de cada indivíduo.

1.1 Objetivos

Comparar os exercícios de abdução de ombro em duas variações dos segmentos corporais (CF e CE) por meio do deslocamento do centro de pressão (CP) nos sentidos AP e ML e o deslocamento total (DOT).

1.2 Hipóteses

H₁ - Não haverá diferenças entre os valores de deslocamento do CP na direção AP e ML e DOT na execução dos exercícios abdução do ombro com cotovelos estendidos e flexionados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Equilíbrio Postural

Nosso corpo está em sempre busca do equilíbrio postural de acordo com a necessidade de cada tarefa vencendo as oscilações decorrentes de dificuldades encontradas, no intuito de manter os segmentos corporais equilibrados sobre o apoio dos membros inferiores. A cada postura adotada pelo corpo, respostas neuromusculares são necessárias para manter o equilíbrio do corpo (DUARTE e FREITAS, 2010). Manter o equilíbrio postural é uma habilidade que esta relacionada tanto ao desenvolvimento das habilidades motoras quanto ao controle motor (TEIXEIRA, 2010).

Pra obter um controle motor requerem o uso do sistema muscular para produzir forças durante estas condições instáveis (LEAL *et al.*, 2015). A partir do sistema muscular, o sistema motor é responsável pela ativação adequada dos músculos para realizar os movimentos, as respostas neuromusculares são necessárias para garantir a postura ereta e a projeção vertical do centro de gravidade (CG) do corpo, para que seja mantido dentro da base de suporte, proporcionando estabilidade, permitindo a realização dos movimentos (DUARTE e FREITAS, 2010).

Garantir que o CG se mantenha o mais estável possível durante a postura ereta, é também consequência das ações neuromusculares. O CG ou CM é definido como o ponto de aplicação das forças sobre o corpo (DUARTE e FREITAS, 2010). A posição do COM não é fixo, mas pode ser estimado pela distribuição de massa corporal no espaço, este procedimento está relacionado com a distribuição da posição da magnitude da massa de cada dos segmentos (NILSSEN e HELBOSTAD, 2001). Tais distribuições da massa podem ser alteradas perante as perturbações internas e externas agindo no corpo.

A manutenção da estabilidade corporal é dependente do balanceamento entre as forças ocorridas após perturbações, tais forças que agem no corpo durante a execução de diferentes ações motoras (LEAL *et al.*, 2015). As perturbações podem ser geradas de forma interna, sendo as fisiológicas como o batimento cardíaco,

respiração ou geradas pela ativação dos músculos, já as perturbações externas mais comuns que atuam sobre o corpo humano, a gravitacional sobre todo o corpo, e a força de reação do solo que durante a postura ereta, atua sobre os pés (DUARTE e FREITAS, 2010).

Mecanicamente, as condições de equilíbrio do corpo dependem das forças e momentos de força (torques) aplicados sobre ele (DUARTE e FREITAS, 2010). As informações sensoriais e a atividade motora trabalham de forma coordenada, com o objetivo de atingir ou manter a orientação postural (TEIXEIRA, 2010). Para obter uma orientação postural, é o resultado das interações entre o sistema nervoso (SN) periférico, dos comandos do SN central, além da visão, do sistema vestibular, e das respostas neuromusculares (MARQUES *et al.*, 2012). Tais forças podem variar na tentativa em permanecer equilibrado, influenciando nas respostas musculares de acordo com a tarefa (DUARTE e FREITAS, 2010).

Manter um equilíbrio postural e realizar tentativas em ficar estático, vencendo as oscilações durante as tarefas estáticas ou dinâmicas (TEIXEIRA, 2010). Nesse sentido, o termo postura ereta estática ou parada, referindo-se à postura ereta quieta, embora comumente utilizado, é tecnicamente impreciso, um termo mais adequado seria postura ereta semi-estática. O corpo nunca está em uma condição de perfeito equilíbrio postural (DUARTE e FREITAS, 2010). Hodges *et al.*, (2002) ressalta que quando estamos em pé, o corpo humano movimenta, mesmo com os pés imóveis. Esses movimentos são pequenos, mas refletem no processo em manter estável o equilíbrio postural. A postura bípede humana é relativamente instável, a estabilidade na postura é uma função que envolve vários fatores devido a sua base de suporte ser pequena e o CM ser alto, aproximadamente ao nível do quadril (TEIXEIRA, 2010).

O indivíduo procura manter o CM dentro dos limites de estabilidade, esta habilidade é determinada pela capacidade de controlar a postura sem alterar a base de suporte (SILVA *et al.*, 2008). O equilíbrio postural é definido como a manutenção do CM dentro da base de suporte delimitada entre os pés (RABELLO *et al.*, 2014). Entretanto, Zemková e Hamar, (2010) relatam que o equilíbrio postural é a capacidade de manter uma determinada postura com o mínimo de oscilações

possível em condições estáticas ou dinâmicas. Tal processo requer ajustes constantes no sistema neuromuscular para adequar o equilíbrio postural dos segmentos corporais (RABELLO *et al.*, 2014). Seja por ajustes antecipatórios ou compensatórios (HORAK, 2016).

O critério para uma postura adequada é o equilíbrio entre as estruturas corporais como músculos e ossos acima de uma base de suporte adequada. Uma postura inadequada favorece biomecanicamente um aumento de trabalho, com maior gasto energético e sobrecarga do organismo frente sua base de sustentação (MARQUES *et al.*, 2012). Uma vez que variações na posição dos segmentos corporais pode obter maior demanda na manutenção do equilíbrio postural e orientação corporal. Atsushi *et al.*, (2010) ressalta que a demanda muscular ocasionada pela instabilidade é dependente do exercício ou tarefa a ser executada.

Ficar o mais estável possível também requer o controle do tronco, que é influenciado pelas extremidades, sendo assim, coordenar as extremidades superior e inferior além do tronco é essencial para o controle postural durante as atividades diárias (RYERSON *et al.*, 2008). Atsushi *et al.*, (2010) afirma como aporte importante na estabilidade do indivíduo, a contribuição do tronco e extremidades. O tronco é uma parte central do corpo conectando o pescoço, cabeça e seus membros, sendo fundamental no equilíbrio postural (SOARES; LIMA e BORGES, 2003). Sendo assim, o equilíbrio postural também requer o controle do tronco e suas extremidades atendendo a necessidade de cada tarefa. Quando ocorre movimento nas extremidades pode influenciar o posicionamento do COM, surgindo alterações que caracterizam o desequilíbrio (GHIRINGHELLI e GANANÇA, 2010).

No estudo de Ryerson *et al.*, (2008) foi avaliado que alterações na posição do tronco podem modificar a relação do equilíbrio postural em pessoas de pós-acidente vascular encefálico (AVE). Johann e Bosco, (2015) ressalta que dentre as sequelas em pessoas pós-AVE vão de distúrbios neurológicos a físicos, como fraqueza muscular pelo qual pode prejudicar a locomoção. Indivíduos após ter sofrido o AVE adquire diminuição na força muscular, afetando negativamente no controle do tronco (RYERSON *et al.*, 2008).

Ainda no estudo de Ryerson *et al.*, (2008) avaliou quarenta e um sujeitos após ter sofrido o AVE comparando com o grupo controle, com o intuito verificar se as alterações na posição do tronco pode interferir a relação do equilíbrio, para avaliar o equilíbrio utilizou como critério o teste *Berg Balance*. Em seus resultados houve diferença significativa nos indivíduos pós-AVE comparado com o grupo controle, foi encontrado alterações no posicionamento do tronco, conseqüentemente influenciando de forma negativa o equilíbrio postural.

Ficar possivelmente estável devesse levar em consideração não somente a capacidade em controlar de forma eficiente as oscilações ocorridas no corpo, mas também devemos preocupar com tronco, extremidades e a base de suporte. Uma postura inadequada ocorre um aumento das oscilações, conseqüentemente gerando maior trabalho para o corpo, ocasionando em uma maior demanda energética (MARQUES *et al.*, 2012).

Todo movimento que nos conduz pra fora da base de suporte, possivelmente impulsiona para fora dos limites de estabilidade, podendo alterar as oscilações, influenciando na tentativa do corpo em manter o equilíbrio postural. A movimentação dos membros superior e do tronco pode influenciar na estabilidade do individuo, é necessário a ativação de vários músculos para alcançar um grau de estabilidade (ATSUSHI *et al.*, 2010). Alterações no movimento do tronco, membros superiores e inferiores podem afetar a estabilidade do individuo, gerando um desequilíbrio postural (MARQUES *et al.*, 2012).

Os exercícios físicos envolvendo as extremidades podem proporciona maiores perturbações, alterando o posicionamento do CM, aumentando a demanda muscular devido ao desequilíbrio (ATSUSHI *et al.*, 2010). Ryerson *et al.*, (2008) ressalta que a posição do tronco é um elemento contribuinte no controle postural, um pequeno comprometimento na posição do tronco pode alterar a estabilidade desse individuo

Uma distribuição homogênea da massa corporal sobre a área plantar fornecendo o alinhamento da pelve e da coluna vertebral podem resultar em maior estabilidade (RODRIGUES *et al.*, 2008). Quanto maior o alinhamento dos membros no centro pode-se estar proporcionando melhores ajustamentos posturais ao

indivíduo, possivelmente este indivíduo estaria com menos oscilações. Uma assimetria do corpo sobre o centro da base pode alterar na distribuição da força plantar e na trajetória do CP (RODRIGUES *et al.*, 2008).

2.3 Estabilometria

A estabilometria é uma técnica de avaliação na postura ortostática, que consiste na quantificação do deslocamento do CPAP e CPML e das forças verticais do corpo, enquanto o indivíduo permanece sobre uma plataforma de força (VIEIRA e OLIVEIRA, 2006; MARQUES *et al.*, 2012). Com as medidas de uma plataforma de força, com base no deslocamento do CP, podem identificar os déficits de equilíbrio postural (RABELLO *et al.*, 2014). O estudo do deslocamento do CP é realizado para compreender a trajetória do COM (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

A estabilometria é um método de análise do equilíbrio postural baseado na quantificação das oscilações posturais, expressada através do deslocamento do CP (FIALHO *et al.*, 2001; RABELLO *et al.*, 2014). A análise do deslocamento do CP através dos testes estabilométricos é um dos métodos mais empregados para avaliação das oscilações postural (LEAL *et al.*, 2015).

O deslocamento do CP refere-se à habilidade em manter o COM dentro dos limites fisiológicos de sustentação, sendo assim o posicionamento do COM irá influenciar no deslocamento do CP (RABELLO *et al.*, 2014; MOCHIZUKI e AMADIO, 2006). A análise do deslocamento do CP é realizada para obter toda resposta oscilatória do corpo ocasionada pela busca do controle postural.

2.4 Avaliação estabilométrica

A avaliação da estabilidade é realizada através do equipamento plataforma de força, equipamento pelo qual é capaz de aplicar os testes estabilométricos, avaliando a instabilidade do indivíduo através do deslocamento do CP (MARQUES *et al.*, 2012). A plataforma é um recurso de alta tecnologia comumente utilizado, considerado como padrão-ouro para avaliação do equilíbrio postural, que quantitativamente calcula as oscilações do corpo durante diferentes ações (RABELLO *et al.* 20014; MARQUES *et al.*, 2012).

A estabilometria vai fornecer as direções das oscilações ocorridas no indivíduo. Após o registro quantitativo das oscilações ocorridas na plataforma, irá fornecer o resultado de todo trajeto de deslocamento do CP, a partir da força aplicada pelos pés na superfície da plataforma de força (MARQUES *et al.*, 2012). Quando um indivíduo se mantém em posição ortostática sobre a plataforma de força, as informações plantares são captadas pelo sistema de sensor instalado entre as duas superfícies da plataforma, sendo convertidos e transformados em resultados quantitativos fornecendo as oscilações ocorridas naquele processo. As informações são obtidas quando ocorre a contração muscular, ocasionadas pelas oscilações, gerando um fluxo de informações (MARQUES *et al.*, 2012).

Á análise do indivíduo na plataforma de força pode ser realizada de duas formas dinâmica ou estática (DUARTE e FREITAS, 2010). A posturografia estática lida com a postura ereta não perturbada, quando o sujeito tenta ficar imóvel, na dinâmica, uma perturbação é aplicada e a resposta do sujeito à perturbação é estudada (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006). O objetivo do exame é quantificar a velocidade das oscilações através do deslocamento do CP nas condições de conflitos (MARCEDO *et al.*, 2012).

A aplicabilidade da avaliação estabilométrica tem sido muito utilizada em laboratórios para estudos do controle postural, realizando avaliações no processo de equilíbrio postural do indivíduo em varias situações, encontramos nos estudos de Bruniera e Rodacki, (2014) a utilização da estabilometria para avaliar as respostas de jovens e idosos na recuperação do equilíbrio postural após uma perturbação inesperada controlada, comparando 20 jovens universitários ($22 \pm 2,6$ anos $62,3 \pm 10,6$ kg) com 20 idosos com a idade ($70,3 \pm 3,2$ anos $64,5 \pm 9,3$ kg), todos foram submetidos a um teste de perturbação sobre uma plataforma de força. Os jovens apresentaram uma menor amplitude de deslocamento do CP do que os idosos. Verificou-se que os idosos apresentaram deslocamentos maiores do CP na direção anteroposterior do que os jovens. Esta maior amplitude de oscilação nos idosos provoca respostas mais lenta na recuperação da instabilidade, com isto aumentando a probabilidade de queda nesta população.

Já Rodrigues; Montebelo e Teodori, (2008) avaliaram as oscilações postural através do deslocamento do CP em relação ao peso e posicionamento do material escolar em estudantes. Participaram 30 voluntários ($10,7 \pm 1,35$ anos), de ambos os gêneros, sem alteração postural. Utilizaram a mochila com a carga de 5, 10 e 15% da massa corporal, posicionada nas regiões anterior e posterior do tronco, ombro direito e esquerdo. Concluíram que com carga de 15% nas regiões anterior e posterior do tronco ocasionou maior deslocamento do CP comparada à carga de 5%.

A posturografia não se restringe somente aos laboratórios, mas também em clínicas de fisioterapia, reabilitação e clubes esportivos. Medidas do CP têm sido utilizadas por diversos pesquisadores no intuito de verificar o equilíbrio postural de um indivíduos com diversas doenças, como a doença de Parkinson. Tais dados podem ser fundamentais no processo de reabilitação destas pessoas (PEREIRA e NAVES, 2007).

A posturografia permite avaliar pacientes com distúrbios do equilíbrio corporal, tontura ou instabilidade, fornecendo informações de todos os sistemas que contribuem para a manutenção do equilíbrio corporal (MARCEDO e GAZZOLA, 2012). Os testes posturograficos são capazes de detectar as pequenas oscilações através do deslocamento do CP, podendo ser usados para quantificar não só os distúrbios do equilíbrio, mas também, para acompanhar a evolução da correção postural do paciente em reabilitação (PEREIRA e NAVES, 2007).

A avaliação posturografica pode ser aplicada em diversas situações, desde que tenha como o principal objetivo verificar as oscilações ocorridas no individuo durante aquela tarefa concedida (DUARTE e FREITAS, 2010; PEREIRA e NAVES, 2007; MARCEDO e GAZZOLA, 2012).

2.5 Abdução de ombro

Definição Cinesiológica da abdução do ombro

O ombro é considerado um complexo articular mais instável do corpo humano (NACIMENTO *et al.*, 2010; LIMA E PINTO, 2007). Por atingir um maior grau de mobilidade dentre as articulações do corpo humano, considerasse uma articulação complexa (KRONBAUNER *et al.*, 2010; HALL, 2003). Ressalta Souza, (2001) sendo um complexo articular composto por articulações que possibilita diferentes ações. Em condições normais, as articulações agem em um padrão consistente e coordenado, permitindo que o membro realize os movimentos adequados durante as atividades funcionais (KRONBAUNER *et al.*, 2010).

A estrutura do ombro não se resume somente a uma única articulação (SOUZA, 2001). Os movimentos do ombro são resultante da ação das devidas articulações: Esterno clavicular, acromioclavicular, escapulotorácica e glenoumeral, como também da coluna vertebral (STORCHKI e SILVA, 2002; KRONBAUNER *et al.*, 2010; SOUZA, 2001). Ressalta Hall, (2003) além das quatro articulações, a coracoclavicular também faz parte do complexo articular do ombro. Tais articulações se organizam de forma equilibrada e funcional ao movimento empregado (SOUZA, 2001). Permitindo então obter grandes amplitudes em todos os eixos do corpo (KRONBAUNER *et al.*, 2010).

Os principais músculos responsáveis pela a abdução do ombro são os feixes médios do deltoide e o supra espinhal, ambos cruzam o ombro acima da articulação glenoumeral (HALL, 2003). O músculo deltoide é composto por três porções, anterior, média e posterior, sendo um dos principais estabilizadores desta articulação (KRONBAUNER *et al.*, 2010). O supra espinhal é ativado através dos primeiros 110° de movimento, aproximadamente quando inicia a abdução (HALL, 2003). O infra espinhal, o subescapular e o redondo menor neutralizam o componente de deslocamento superior da força produzida pelas fibras médias do deltoide (HALL, 2003). A ação muscular e combinada dos músculos infra espinhoso, redondo menor e subescapular com o intuito de neutralizar (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

3 MÉTODO

3.1 Cuidados Éticos

Este estudo respeitou todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional da Saúde (1997) envolvendo pesquisas com seres humanos (RES196/96). Antes de iniciarem a participação neste projeto, os voluntários receberam todas as informações quanto aos objetivos e ao processo metodológico do estudo, estavam cientes que sua participação na pesquisa foi voluntária. Foram tomadas todas as precauções no intuito de preservar a privacidade dos voluntários, sendo a saúde e bem-estar destes estava acima de qualquer outro interesse.

3.2 Local da pesquisa

O teste de 1RM foi realizado na academia localizada em Contagem-MG.

O teste estabilométrico ocorreu no Laboratório de Biomecânica (Biolab), situado na Escola de Educação Física da Universidade Federal de Belo Horizonte (UFMG).

3.3 Amostra

A amostra foi composta por dez indivíduos do sexo masculino, com idade entre 18 a 35 anos, dos quais todos atenderam os critérios de inclusão abaixo.

3.4 Critérios de inclusão e exclusão

Os sujeitos que participaram desta pesquisa foram selecionados a partir dos seguintes critérios de inclusão estabelecidos: 1) praticantes de musculação há pelo menos seis meses, ininterruptamente; 2) ter idade superior a dezoito anos; 4) não ter histórico de lesões osteoarticulares e/ou musculares que atrapalhe a realização dos testes. Os critérios de exclusão foram: 1) desistir da pesquisa por livre espontânea vontade; 2) não ter comparecido aos locais de coleta no dia e hora programados; 3) relatar ter praticado exercícios de musculação que envolvesse os membros superiores.

3.5.1 Teste de força máxima (1-RM)

Foi utilizado para determinar a força máxima através do Teste 1RM, realizando nas duas variações com os cotovelos fletidos e estendidos, ambos os exercícios ocorreram em uma ordem aleatória entre os indivíduos. A execução do exercício foi padronizada; com os pés paralelos e afastados aproximadamente na largura do quadril, os joelhos semi fletidos com os braços verticalmente ao corpo, utilizando a pegada neutra, limitando a amplitude de abdução, realizando até a altura dos ombros, aproximadamente a 90° no plano frontal.

Foram utilizadas as seguintes orientações para a aplicação do teste:

- Realizar uma serie com 20 repetições com um halter de 3 kg para todos os indivíduos, no intuito de familiarizar e orientar a padronização do exercício.
- Realizar duas repetições
- Duração livre
- No máximo seis tentativas
- Descanso entre as tentativas de cinco minutos

Foi considerado o valor do teste de 1RM o peso que o voluntário conseguisse realizar uma repetição completa na ação concêntrica seguida da ação excêntrica do exercício abdução de ombro, não conseguindo completar a concêntrica da segunda repetição. Caso consiga executar as duas repetições completas, o peso de forma gradativa aumentava, com objetivo chegar até a falha concêntrica na segunda repetição. A carga registrada como 1RM foi aquela na qual cada indivíduo conseguiu completar uma única repetição máxima+(NASCIMENTO, 2007).

3.5.2 Teste na Plataforma de Força

A execução do exercício físico foi padronizada; com os pés paralelos e afastados aproximadamente na largura do quadril, os joelhos semi fletidos com os braços verticalmente ao corpo, utilizando a pegada neutra, limitando a amplitude de abdução realizando até a altura dos ombros, aproximadamente a 90° no plano frontal, foi fixado um alvo na parede, aproximadamente na altura dos olhos a 3 metros de distância. Para familiarização da duração 2:2 (concêntrica/excêntrica), foi

executada uma série de 20 repetições utilizando um halter de 3 Kg para todos os indivíduos, após dois minutos de intervalo, o teste foi iniciado.

Após a familiarização, os voluntários executaram de 8 a 10 repetições com a duração de 2:2 (dois segundos na concêntrica e dois segundos na excêntrica). A carga utilizada estimada para todos os voluntários foi de aproximadamente 70% de 1RM.

Foram realizadas três séries para cada exercício, três com os cotovelos fletido e três com os cotovelos estendido, realizado em uma ordem aleatória entre os indivíduos, enquanto um voluntário iniciava com os cotovelos fletidos o outro com os cotovelos estendidos no intuito de não ocorrer diferença na apuração dos dados, entre as séries foi concedido cinco minutos para recuperação.

3.5.3 Plataforma de Força

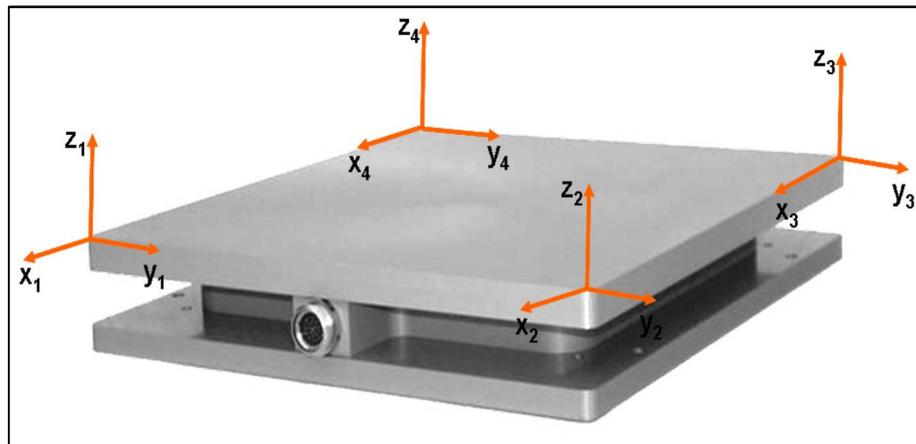
A plataforma de força é um instrumento de medição de forças ou impacto através da deformação de um elemento sensor, além de um software de apoio específico para a aquisição destes dados (URQUIZA *et al.*, 2007). Através da deformação dos sensores da plataforma de força são detectadas as oscilações expressadas pela amplitude do deslocamento do CP, tais oscilações pode ser utilizada para quantificar não somente os distúrbios do equilíbrio postural, mas também, para acompanhar a evolução da correção postural (PEREIRA e NAVES, 2007). Uma das formas de quantificar a oscilação postural é realizada pela avaliação estabilométrica realizada na plataforma de força (TEIXEIRA, 2010).

A partir das forças verticais sobre a superfície da plataforma de força vai fornecer todo o deslocamento do CP (GHIRINGHELLI e GANANÇA, 2010; DUARTE e FREITAS, 2010). O CP é o resultado de todo deslocamento das forças verticais aplicadas pelos pés (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006). A amplitude do CP é inversamente proporcional ao desempenho equilíbrio corporal, ou seja, quanto maior a área de deslocamento do CP, maior o grau de instabilidade postural (MARCEDO *et al.*, 2012). Duas grandezas auxiliam no estudo do controle postural; o CP e o COM.

Um das formas de avaliar o controle postural é a posturografia (DUARTE e FREITAS, 2010). Ressalta Leal et al., (2015) uma opção tecnológica disponível para mensurar o CP é utilizar a posturografia computadorizada. A posturografia é comumente utilizada na avaliação do controle postural através do deslocamento do CP (GHIRINGHELLI e GANANÇA, 2010). Tal avaliação é realizada sobre a plataforma de força (BRUNIERA e RODACKI, 2014).

A plataforma de força possui quatro sensores nas extremidades, através dos sensores são medidas as forças aplicadas nas direções médio lateral (X), antero posterior (Y) e vertical (Z). A figura 1 mostra uma plataforma de força, com as duas superfícies e suas coordenadas x, y e z.

Figura 1 - Plataforma de força, representação das forças obtidas por meio dos sensores em cada um dos cantos da plataforma.



Fonte: BARELA e DUARTE, 2011.

Uma vez que o deslocamento do CP é o representativo das oscilações posturais, o registro é calculado, fornecendo as coordenadas x, y, que corresponde à localização do resultante das forças aplicadas pelos pés na superfície da plataforma de força (VIEIRA e OLIVEIRA, 2016).

Através das coordenadas x e y, temos toda a direção do deslocamento do CP ocorrido na plataforma. Pelo qual, tais coordenadas vão mostrar a direção da força aplicada pelo indivíduo na plataforma de força, através das direções do centro de pressão antero posterior (CPAP) e da direção do centro de pressão médio lateral

(CPML) (BARELA e DUARTE, 2011). E o deslocamento total sendo apresentado pela soma de todo o deslocamento CPAP mais o CPML fornecendo o deslocamento total (DOT).

$$\text{CPAP} = (F_x - M_y)/F_z \quad (1)$$

Onde CPAP é o deslocamento do centro de pressão no eixo antero posterior; F_x é a força no sentido antero posterior; M_y é o momento no sentido médio lateral e F_z é a força de reação no sentido vertical.

$$1) \text{ CPML} = (F_y + M_x)/F_z \quad (2)$$

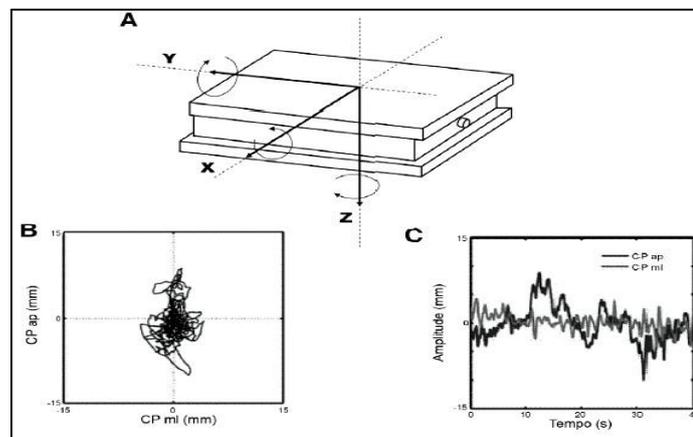
Onde CPML é o deslocamento do centro de pressão no eixo médio lateral; F_y é a força no sentido Médio lateral; M_x é o momento no sentido antero posterior e F_z é a força de reação no sentido vertical.

$$2) \text{ DOT} = \sqrt{\sum \text{CPAP}^2 + \sum \text{CPML}^2} \quad (3)$$

Onde DOT é a raiz do somatório do CPAP ao quadrado; mais a soma do CPML ao quadrado.

A figura 2 (A) mostra os eixos de medida x, y e z na plataforma de força, os deslocamentos do CP (mm) nos sentidos AP e ML, e as amplitudes de deslocamentos do CP (mm) durante a postura ereta quieta de um indivíduo por 40 segundos (DUARTE e FREITAS, 2010).

Figura 2: Eixos de medida x, y e z na plataforma de força com deslocamentos do CP (mm) nos sentidos AP e ML, e exemplos do estatocinesigrama (B) e do estabilograma (C) em um indivíduo na postura ereta quieta por 40 segundos.



Fonte: DUARTE e FREITAS, 2010.

3.6 Procedimentos

As coletas tiveram uma sessão pra cada teste, separados em um período de uma semana entre uma sessão e outra, os mesmos foram orientados para que não realizassem exercícios com as musculaturas dos membros superiores 24 horas antes de qualquer sessão de coleta. As coletas tiveram o início na academia localizada em contagem realizando o teste de 1RM pra determinar a força máxima, cada voluntário compareceu um dia na academia. Após uma semana do teste de 1RM, os voluntários compareceram um dia no laboratório de Biomecânica (Biolab) da UFMG para realizar o exercício de abdução de ombro na plataforma de força. Durante a execução do teste tanto na plataforma de força quanto no teste de 1RM ambos ocorreram em ordem aleatória, realizando o teste de 1RM com os cotovelos Flexionados e em outro dia com os cotovelos estendidos.

3.4 Equipamentos

Para avaliar o controle postural e mensurado da oscilação durante a execução dos exercícios de abdução de ombro, foi usada a Plataforma de Força (AMTI . *Force and Motion*, modelo OR6-7-2000, com capacidade de 9000N), ligada a um conversor analógico digital com frequência de aquisição de 100 Hz. Os dados foram coletados em software *DasyLab*[®] 11.0 (*National Instruments Ireland*), onde foi possível avaliar os deslocamentos do CP. Além disso, foram usados pares de *dellbells* de diferentes pesos para a execução do teste.

3.6 Análise estatística

Para comparar os deslocamentos do CP nos dois exercícios foi utilizado o Teste - *T* pareado das médias de três tentativas para cada exercício. A análise dos dados foi realizada no pacote estatístico para Ciências Sociais (SPSS) 18.0 (IBM, EUA) e o nível de significância adotado foi de 5%.

4 RESULTADOS

Os valores dos deslocamentos encontrados são apresentados na tabela 1. Para cada indivíduo, foram calculadas as médias e os desvios padrão das três tentativas de cada exercício proposto de abdução de ombro com os cotovelos fletidos e cotovelos estendidos CF e CE, nos sentidos CPAP e CPML, e também no DOT.

Tabela 1. Médias e desvios-padrão do deslocamento do CP (mm) nos exercícios proposto abdução de ombro CF e CE.

	Estendido			Flexionado		
	CPAP	CPML	dot	CPAP	CPML	dot
Média	35,68	26,35	50,97	52,10*	36,96	74,77*
DP	14,09	25,93	17,30	23,96	38,97	21,65

*Diferenças significativas ($p < 0,05$). Legenda: CPAP (ântero-posterior) – CPML (médio-lateral) – DOT (deslocamento total).

A partir dos dados obtidos, não houve diferença significativa no sentido ML entre a execução dos exercícios de abdução de ombro com os CF comparado com CE ($p = 0,419$). No sentido AP, houve diferença significativa entre a execução dos exercícios com os CE comparado com CF ($p = 0,49$). Com tamanho de efeito considerado grande $d = 0,37$ (COHEN, 1988). Para o DOT houve diferença significativa entre a execução dos exercícios ($p = 0,38$). Com tamanho de efeito considerado grande $d = 0,38$.

Nas figuras 2 e 3 mostram a amplitude de deslocamento do CP (mm) nos sentidos AP e ML dos exercícios com CE e CF.

Figura 2. Deslocamento do CP durante a execução do exercício CE. Valores em milímetros.

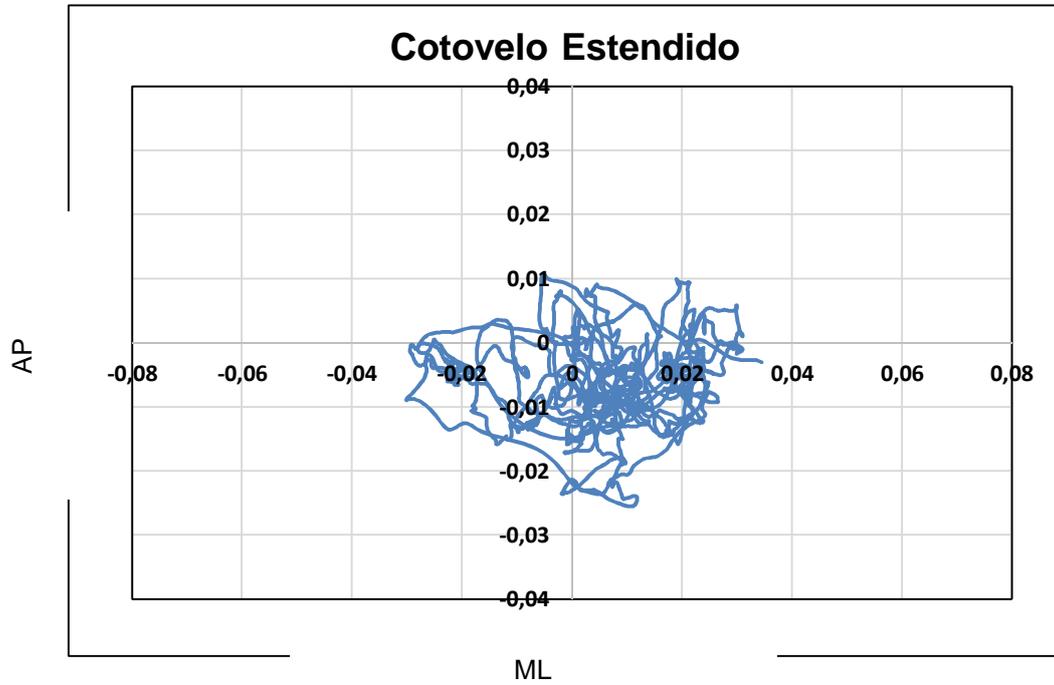
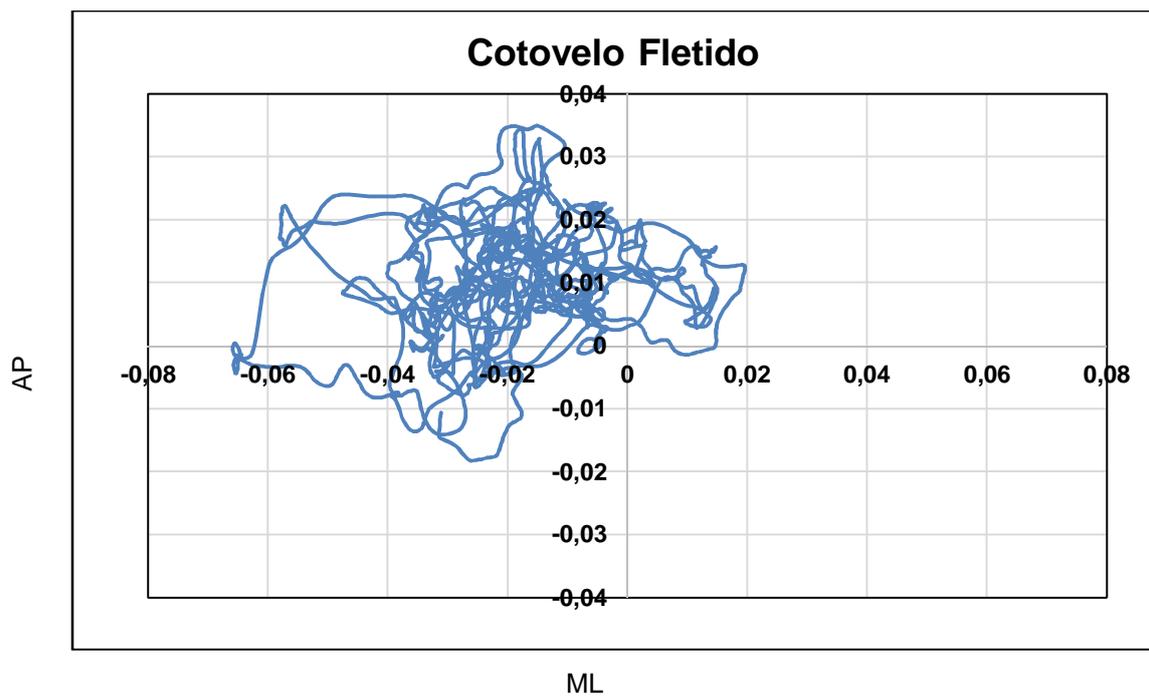


Figura 3. Deslocamento do CP durante a execução da abdução de ombro CF. Valores em milímetros.



A seguir, nas figuras 4 e 5 mostram o deslocamento do CP (mm) nos sentidos AP e ML dos exercícios com CE e CF. Os valores de deslocamento em milímetros.

Figura 4. Deslocamento do CPAP e CPML no exercício CE. Valores em milímetros.

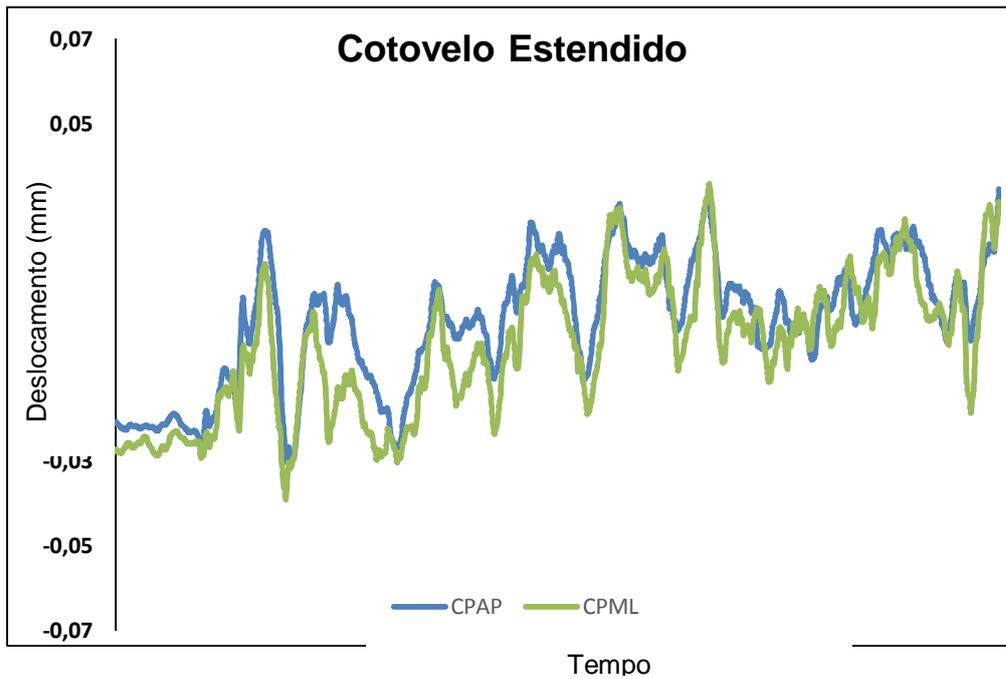
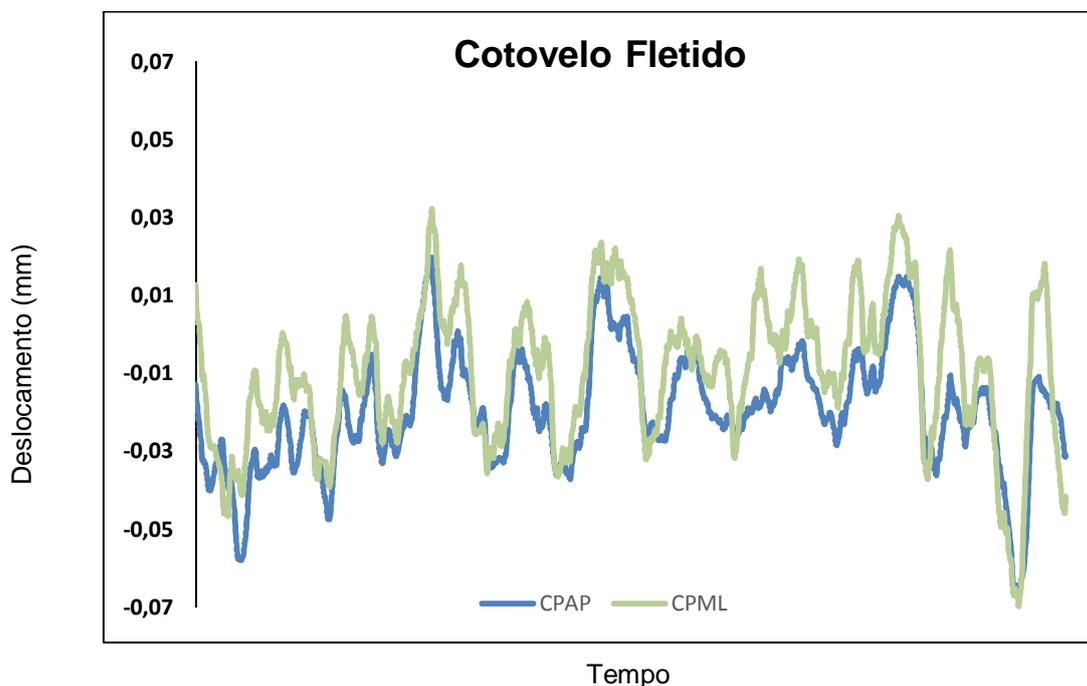


Figura 5. Amplitude de deslocamento do CPAP e CPML no exercício CE. Valores em milímetros.



5 DISCUSSÃO

O presente estudo comparou as oscilações do corpo durante a execução dos exercícios abdução de ombro com os cotovelos estendidos e cotovelos fletidos, avaliado através do deslocamento do CP. Foi encontrada diferença significativa no deslocamento do CP no sentido AP no exercício CF, podendo ser explicadas pelo posicionamento dos pesos, pelos qual estão situados anteriormente ao corpo. Os resultados encontrados no presente estudo corroboram com os achados de Patla, Ishac e Winter, (2002) que investigaram se as tarefas que levam a flexão de ombro alterava o posicionamento do COM. Os resultados indicaram que mudanças no posicionamento do braço perante a execução de uma tarefa ocasiona maior deslocamento do COM. Partindo do deslocamento do COM, diante das alterações no posicionamento do braço, acrescentar uma carga à frente do tronco executando uma tarefa, certamente irá incidir em um maior deslocamento do COM, ocasionando maior amplitude do CP. Ressalta Mochizuki e Amadio, (2006) que o CP é o resultado da resposta neuromuscular ocorrida após o balanço do COM.

Devido maior deslocamento no sentido CPAP repercutiu na resposta do DOT aumentando no deslocamento total. Não foi encontrada diferença significativa no deslocamento do CP no sentido ML entre os exercícios CF e CE, a ausência de diferença significativa no deslocamento ML pode ser explicada pela simetria proporcionada pelo exercício. Tais resultados corroboram com os achados de Silva, Sousa, Lima, e Teixeira, (2004) que compara a oscilação do CP na manutenção da postura ereta durante o movimento de elevação do braço direcionando a um alvo, nas situações com informações visuais versus oclusão visual total. Os resultados indicam que alterações no posicionamento dos membros aumentou o deslocamento do CP ocasionando oscilações. Porém não foram indicadas diferenças significativas entre as condições visuais. Tais deslocamentos do CP ocorrem em maiores amplitudes quando a elevação do braço é executada no intuito de realizar uma tarefa, pelo qual as estratégias do equilíbrio postural são influenciadas pelo posicionamento dos seguimentos corporais, para cada tarefa ocasiona estratégias diferentes para manter o equilíbrio.

Foi encontrado um desvio padrão grande comparada com a média, embora os indivíduos treinados na musculação, os voluntários relataram realizar somente

um dos exercícios, não tinha a vivência do outro exercício, devido à habilidade na tarefa, pode ter apresentado estratégias diferentes no domínio do equilíbrio postural em ambos os exercícios, de acordo com a habilidade da prática de cada voluntário.

No presente estudo, apesar da área de contato ser relativamente à mesma, alteração na base de suporte pode influenciar na estratégia da manutenção do equilíbrio. Coordenar as extremidades junto à base de suporte é essencial para o controle das oscilações (RYERSON *et al.*, 2008). Durante a execução do exercício, os posicionamentos dos pés estavam paralelos, possivelmente proporcionando maior suporte no deslocamento ML, sendo assim a base de suporte deu maior estabilidade corporal durante a execução do movimento. As sugestões na alteração da base de suporte são amparadas através do estudo de Barcellos e Imbiriba, (2002) comparado o equilíbrio de bailarinas na primeira posição em ponta (PP) do Balé Clássico com os pés paralelos e a postura ereta normal (PN). Os resultados apresentaram um aumento do deslocamento do CP na postura PP em relação à postura PN, influenciada pela diminuição da área de apoio. Se posicionarmos os pés um a frente ao outro possivelmente daria uma maior estabilidade no sentido AP, em contrapartida podendo aumentar o deslocamento ML.

As estratégias para a manutenção do equilíbrio parecem ser diferentes em ambos os exercícios, possivelmente devido à posição dos segmentos corporais junto ao peso, durante a execução com os CF houve maior demanda no controle postural ocasionando maior deslocamento do CP no sentido AP, tal deslocamento influenciando no DOT. No sentido ML não obteve diferença significativa possivelmente devido à simetria que o exercício proporciona.

O estudo teve como limitação baixo número de voluntário e a influência da vivência dos mesmos nos exercícios. Sendo assim, realizar o exercício CF gerou uma maior demanda na estabilidade corporal no sentido AP comparado com CE. Devido maior deslocamento no sentido CPAP possivelmente repercutindo na resposta do DOT. Não foi encontrada diferença significativa no deslocamento do CP no sentido ML entre os exercícios CE e CF, podendo ser explicada pela assimetria proporcionada pelo exercício.

O exercício CF ocasionando maior demanda na estabilidade, apresenta ser uma estratégia eficaz comparando com o CE, quando tenho como finalidade acionar os músculos responsáveis na manutenção da estabilidade corporal. Maior participação dos músculos responsáveis pela estabilidade diante as maiores oscilações ocorridas com o CF, atendendo a demanda perante a instabilidade proporcionada pelo exercício quando comparados com o CE.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que os testes estabilométricos que avaliam o deslocamento do CP durante a execução dos exercícios na musculação parecem ser relevantes na seleção dos mesmos durante a prescrição de um treinamento, no intuito em melhorar a manutenção do equilíbrio e orientação corporal, uma vez que diferentes exercícios podem proporcionar oscilações diversas, ocasionam diferentes demanda na estabilidade corporal, influenciando na participação dos músculos envolvidos de acordo com cada tarefa. Para estudos futuros, sugere-se a verificação comparativa do controle postural durante a execução de diferentes exercícios em outras populações.

REFERÊNCIAS

- ARANDJELOVIĆ; O. Does cheating pay: the role of externally supplied momentum on muscular force in resistance exercise. **Eur J Appl Physiol** 2013.
- ATSUSHI; I. KANEOKA; K. OKUBO; Y. SHINA; I. TATSUMURA; M. IZUMI; S. SHIRAKI; H. Trunk Muscle Activity During Lumbar Stabilization Exercises on Both a Stable and Unstable Surface. **Journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v.40, n.6 , junho 2010.
- BARELA; A. DUARTE; M. Use of force plate for acquisition of kinetic data during human gait. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v.6, n.1, p.56-61, 2011.
- BARCELLOS, C; IMBIRIBA, L. Alterações posturais e do equilíbrio corporal na primeira posição em ponta do balé clássico. **Rev. paul. Educ. Fís.**, v.16, n.1, p.43-52, 2002.
- BRUNIERA; C. RODACKI; A. STABILOMETRIC RESPONSES OF YOUNG AND ELDERLY TO RECOVER BALANCE AFTER AN UNEXPECTED CONTROLLED PERTURBATION. **Ver. Educ. Fisi/UEM**, v.25, n.3, 2014. Disponível <<http://www.scielo.br/pdf/refuem/v25n3/1983-3083-refuem-25-03-00345.pdf>>. Acesso em 20 março 2017.
- CAMPOS; M. **Biomecânica da musculação - Aspectos Fisiológicos**. Ed. F. A. Editoração Rio de Janeiro, 2000.
- COHEN; J. **Statiscal power analyysis for the behavioral sciences**. 2 ed. Hillsdale (NJ). Lawrence Erlbaum. Associates, Inc 1998.
- CHAGAS; M. LIMA; F. AVELAR; A. DINIZ; R. COSTA; H. Comparação do desempenho no teste de uma repetição máxima utilizando dois diferentes protocolos. **Rev. Educ. Fís/UEM**, v. 23, n. 1, p. 97-104, 1. trim. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/refuem/v23n1/a10v22n1.pdf>> Acesso em: 26 junho 2016.
- DUARTE; M. FREITAS; S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Rev. Bras. Fisioter.**, v.14, n.3, p.183-92, 2010.
- FIALHO; C. VIEIRA; A. LOSS; J. SOUZA; J. **Amplitude de oscilação do centro de pressão em quatro bases de apoio durante a avaliação da postura ortostática- estudo preliminar**. CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 9, v.II, 2001.
- GUEDES; D. GUEDES; J. Atividade Física, Aptidão Física e Saúde. **Revista brasileira de atividade física e saúde**. v.1, n. 1, 1995. Londrina. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBAFS/article/view/451/495>>. Acesso em: 19 fevereiro 2017.
- GHIRINGHELLI; R. GANANÇA; C. Posturography with virtual reality stimulations in normal young adults with no balance complaints. **J Soc Bras Fonoaudiol.**, v.23, n.3, p.264-70, 2010.

HALL, S. **Biomecânica básica**. São Paulo: Ed. Manole Baueri, 2003.

HEEBNER; N. AKINS; J. LEPHART; S. SELL; T. Reliability and validity of an accelerometry based measure of static and dynamic postural stability in healthy and active individuals. **Neuromuscular Research Laboratory, University of Pittsburgh**, Pittsburgh, PA 15203, United States. Department of Rehabilitation Science and Technology, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, United States. 2014.

HORAK; F. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Neurological Sciences Institute of Oregon Health & Science University**, Portland, OR, USA. 2006.

HODGES; P. GURFINKEL; V. BRUMAGNE; S. SMITH; T. ORDO; P. Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration. **Exp Brain. Res** v.144, p.293. 302, 2002.

JOHANNI; A. BOSCO; S. Stroke in elderly: a case study. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 12, n. 1, p. 78-86, 2015. ISSN 1983-0882.

LEAL; K. VIEIRA; F. CAMARGO; L. NOVELLI; C. MARTINS; G. CASAGRANDE; R. JUNIOR; G. A importância do centro de pressão (COP) no equilíbrio e percepção de qualidade de vida durante o processo de envelhecimento. **Revista CPAQV** . Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida. v. 7, n. 1, Ano 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Renata/Downloads/66-131-1-SM.pdf> Acesso em: 02 junho 2016.

LIMA; C. PINTO, R. **Cinesiologia e musculação**. Ed Artimed, 2007.

MARCEDO; C. GAZZOLA; H. RICCI; N. DONÁ; F. GANANÇA; F. Posturography in elderly people with vestibular disorder and falls. **ABCS Health Sci**. v.38, n.1, p.17-24, 2012. Disponível em: < http://files.bvs.br/upload/S/1983-2451/2013/v38n1/a3660.pdf> Acesso em: 05 fevereiro 2017.

MARQUES; A. DUCATT; E MODA; J. NETO; J. **Acute effect of abdominal muscle stimulation on stabilometry in patients with acquired brain injury**. Departamento de Fisioterapia, Centro Universitário de Rio Preto . Unirp. Ter Man. v.10, n.50, p. 453-457, 2012. Disponível em:<https://submission-mtprehajournal.com/revista/article/viewFile/57/22#page=108> Acesso em 20 março 2017.

MOCHIZUKI; L. AMADIO; Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 3, n.3, p.77. 83, 2003. Disponível em: <<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2009/05/aspectos-biomecânicos-da-postura-ereta1.pdf>> Acesso em: 25 fevereiro.

NASCIMENTO; L. BITTENCOURT; N. RESENDE; R. SALMELA; L. FONSECA; S. **Applied biomechanics of volleyball**: analysis of the shoulder complex and implications to assessment and performance. Programa de Pós-graduação em

Ciências da Reabilitação, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2010.

NASCIMENTO; M. CYRINO; E. NAKAMURA; F. ROMANZINI; M. PIANCA; H. QUEIRÓGA; M. Validação da equação de Brzycki para a estimativa de 1RM no exercício supino em banco horizontal. **Rev Bras Med Esporte** v.13 n.1 Niterói Jan./Feb. 2007. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922007000100011> acesso em 10 junho 2016.

NILSSEN; R. HELBOSTAD; J. Trunk accelerometry as a measure of balance control during quiet standing. **Section of Physiotherapy Science**, Faculty of Medicine, University of Bergen, Ulriksdal 8c, N-5009 Bergen, Norway. November 2001.

OLIVEIRA; A. RODRIGUES; D. BÉZIM; F. Atividade Eletromiografia das Porções anterior, Média e posterior do músculo deltoide na abdução do Braço. **Rev. Brasi. Fisioter.** v. 5. 2000. São Paulo. Disponível em: < <http://www.rbf-bjpt.org.br/files/v5n1/v5n1a03.pdf>>. Acesso em: 19 fevereiro 2017.

PATLA, A.E.; ISHAC, M.G.; WINTER, D.A. anticipatory control of center of mass and joint stability during voluntary arm movement from a standing posture: interplay between active and passive control. **Experimental brain research, berlin**, v.143, p. 318, 2002.

PEREIRA; A. NAVES; E. **Elementos finitos computacionais no projeto de uma plataforma de equilíbrio**. Universidade Federal de Uberlândia . Faculdade de Engenharia Elétrica BIOLAB . Laboratório de Engenharia Biomédica 2007.

KRONBAUER; G. BINOTTO; M. EIFERT; D. CHANI; S. POHL; H. Ativação do músculo deltoide em exercícios de ombro. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v.9, n.6, 2010 - ISSN: 1981-4313.

RABELLO; L. MARCEDO; C. OLIVEIRA; M. FREGUETO; J. CAAMARGO; M. LOPES; L. SHIGAKI; L. GOBBI; C. GIL; A. KAMUZA; C. SILVA; R. Relationship between functional tests and force platform measurements in athletes' balance. **Rev. Bras. Med. Esporte**. v.20, n.3 São Paulo may/June 2014.

RYERSON; S. BYL; N. BROWN; D. WONG; R. HIDLER; J. Altered Trunk Position Sense and Its Relation to Balance Functions in People Post-Stroke. **JNPT** v. 32, March 2008.

RODRIGUES; S. MONTEBELO; M. TEODORI; R. Plantar force distribution and pressure center oscillation in relation to the weight and positioning of school supplies and books in students' backpack. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 12, n. 1, p. 43-8, jan./fev. 2008.

SILVA; A. ALMEIDA; G. CASSILHAS; R. COHEN; M. TUFIK; S. MELLO; M. Balance, Coordination and Agility of Older Individuals Submitted to Physical Resisted Exercises Practice. **Rev Bras Med Esporte**, v.14, n.2 . Mar/Abr, 2008.

SILVA, J.B.; SOUSA, P.N.; LIMA, E.S.; TEIXEIRA, L.A. postural stability in young and older adults in the performance of upper limb movements. **Brazilian journal of biomechanics**, sao paulo, ano 5, n 8, 2004.

STORCHI; S. SILVA; D. **Change in range of motion of arm abduction after chiropractic intervention in subjects with shoulder impingement syndrome.** Universidade Feevale - Instituto Ciências da Saúde. Rio Grande do Sul. 2012

SOLZA; M. **Reabilitação do complexo do ombro.** Ed. Manole, 2001.

SOARES, LIMA, W. BOGES, J. Trunk control: implications in low back pain. **Arq. Ciência saúde Unipar**, v.7, n.3, set/dez., 2003.

TANHARA; A. SCHWARTZ; G. SILVA; K. Adherence and maintenance into practicing exercises at gym. **R. bras. Ci e Mov.** v.11, n.4, p. 7-12, 2003.

TEIXEIRA; C. Equilíbrio e Controle Postural. **Revista Brasileira de Biomecânica**, v. 11, n.20, 2010. Disponível em: <[file:///C:/Users/Renata/Downloads/151-964-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Renata/Downloads/151-964-1-PB%20(1).pdf)> Acesso em: 02 junho 2016.

Toledo; J. Ribeiro; D. Critérios mecânicos para progressão de exercícios de rotação interna e externa do ombro no plano sagital. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 49-56, jan./fev. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfis/v11n1/08.pdf>> Acesso em: 10 junho 2016.

URQUIZA; M. SOARES; A. PEREIRA; A. SOUSA; J. Plataforma de força tridimensional para análises biomecânicas e cinesiológicas. **Laboratório de Engenharia Biomédica** (Biolab) . Faculdade de Engenharia Elétrica . UFU. 2007.

VIEIRA; T. OLIVEIRA; I. Equilíbrio postural de atletas remadores. **Esporte** . Vol. 12. Mai/Junho, 2006. **Rev. Bras. Med.** Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922006000300005> Acesso em 20 março 2017.

ZEMKOVA; E. HAMAR; D. The effect of task-oriented sensorimotor exercise on visual feedback control of body position and body balance. **Human Movement**. v. 11, n.2, p.119. 123, 2010.