

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

JONATHAN DUARTE RIBEIRO GOMES

**CONSIDERAÇÕES BIOMECÂNICAS SOBRE AS CARGAS IMPOSTAS À
COLUNA VERTEBRAL NO AGACHAMENTO COM BARRA GUIADA**

**VOLTA REDONDA
2018**

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA - BACHARELADO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Considerações Biomecânicas sobre as Cargas Impostas à Coluna
Vertebral no Agachamento com Barra Guiada**

Artigo apresentado ao Curso de
Educação Física do UniFOA
como requisito à obtenção do
título de Bacharelado em
Educação Física.

Alunos: Jonathan Duarte Ribeiro Gomes

Orientador: Prof. Dr. Marcos Guimarães de S. Cunha

VOLTA REDONDA
2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

Alunos: Jonathan Duarte Ribeiro Gomes

Considerações Biomecânicas sobre as Cargas Impostas à Coluna Vertebral
no Agachamento com Barra Guiada

Orientador: Prof. Dr. Marcos Guimarães de S. Cunha

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcos Guimarães de S. Cunha

Prof. Me. Daniel Alves Ferreira Junior

Prof. Me. Rodolfo Guimarães Silva

RESUMO

O agachamento é um movimento básico realizado tanto em atividades diárias quanto em prescrições em academias com diferentes objetivos, como estéticos, performance, terapêuticos e profiláticos. Existem diferentes formas de se realizar o exercício quanto ao uso de equipamentos, barras, halteres. O exercício quando realizado com barra guiada pode ser executado de diferentes formas quanto ao posicionamento dos pés e há discussões quanto ao efeito das variações deste exercício para a melhora do desempenho muscular e as cargas distribuídas entre as articulações, principalmente na coluna vertebral. Esse trabalho tem objetivo de estimar a carga oferecida as articulações da coluna vertebral. Foi realizado um estudo visual com imagem filmada por vista oblíqua da execução do exercício agachamento com barra guiada. Foram avaliados indivíduos praticantes de musculação com experiência na realização deste exercício. Foram utilizados marcadores adesivos posicionados na espinha íliaca pósterio superior, base da patela e a linha mediana na altura que a barra é apoiada. Foi feita a aquisição da imagem, os marcadores foram calibrados no software kinovea e este realizou a medida da distância entre os pontos e os ângulos articulares. Foi realizada a avaliação destes ângulos para o estudo do efeito do torque da carga impostas a coluna vertebral. Identificou-se que a flexão da articulação do quadril leva a um aumento na distância horizontal entre a barra e o eixo de rotação da articulação, o que como consequência gera um aumento do torque sobre as articulações da coluna vertebral.

Palavras chave: Agachamento; Barra guiada; Coluna vertebral.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	06
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	07
2.1 COLUNA VETEBRAL.....	07
2.2 AGACHAMENTO.....	11
3. METODOLOGIA.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÃO.....	20
6. REFERÊNCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

Devido as diferenças das orientações nas academias entre os professores, relacionados ao exercício do agachamento com barra guiada, surgiu o interesse em verificar o comportamento das cargas impostas na coluna vertebral, realizando o exercício em diferentes posicionamentos. O agachamento é um movimento básico realizado no cotidiano para diversas atividades diárias como sentar e levantar. O exercício vem amplamente sendo executado no treinamento de força para ambos os sexos e em diferentes faixas etárias e para diversos objetivos, como estéticos, terapêuticos, performance e profiláticos. Delavier (2006) descreve esse exercício das seguintes formas: agachamento livre tradicional, agachamento com pernas afastadas (sumô), agachamento com barra à frente, agachamento com halteres, leg press inclinado, hack squat, afundo para frente e agachamento completo (profundo) e por esse motivo torna a realização e prescrição do exercício um fator complexo. Desta forma, através da análise cinesiológica do agachamento, este estudo buscou compreender o comportamento das cargas impostas na coluna vertebral no agachamento com barra guiada visando em diferentes posicionamentos, afim de colaborar para as prescrições do exercício, minimizando possíveis desgastes osteomioarticulares. Cinco articulações estão diretamente envolvidas na realização desse exercício: ombro, coluna vertebral, quadril, joelho e tornozelo e com isso as possíveis variações podem acarretar mudanças nas ações dos músculos envolvidos, aumentando ou diminuindo sua performance e/ou eficiência, ressaltando que o posicionamento do executante interfere diretamente na forma de execução, levando em consideração grau de mobilidade articular e flexibilidade para estabilizar todos os segmentos. Quanto maior o ângulo da coxofemural maior será o esforço muscular na coluna vertebral.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral é um segmento complexo e funcionalmente significativo do corpo humano. Fornecendo a ligação mecânica entre os membros superior e inferior, a coluna vertebral permite o movimento em todos os três planos e ainda funciona como um protetor ósseo da medula espinal. Consiste em uma pilha sinuosa de 33 vértebras divididas estruturalmente em cinco regiões. Da porção superior para a inferior, existem 7 vértebras cervicais, 12 vértebras torácicas, 5 vértebras lombares, 5 vértebras sacrais fundidas e 4 pequenas vértebras coccígeas fundidas. Pode haver uma vértebra extra ou uma a menos, particularmente na região lombar (HALL; SUSAN, 2016).

No processo de evolução dos pré-hominídeos ao *Homo sapiens*, a passagem do hábito quadrúpede para o bípede induziu um endireitamento seguido de inversão da curvatura lombar; assim surgiu a lordose lombar, que se explica por certo retardo da retroversão da pelve. Essa lordose lombar varia de pessoa para pessoa, dependendo do grau de anteversão ou retroversão da pelve (KAPANDJI; ADALBERT I., 2013).

A coluna possui três curvaturas normais dentro de suas vértebras móveis. A das regiões torácica e sacrococcígea são côncavas anteriormente e convexa posteriormente, enquanto a cervical e a lombar são côncavas posteriormente e convexas anteriormente. As curvaturas normais da coluna permitem que ela absorva golpes e impactos. Os ossos de cada região da coluna possuem tamanhos e formas ligeiramente diferentes, gerando grande variedade de funções. As vértebras aumentam de tamanho entre as regiões cervical e lombar, principalmente porque precisam suportar mais peso na parte inferior do dorso do que no pescoço (FLOYD, R. T, 2011).

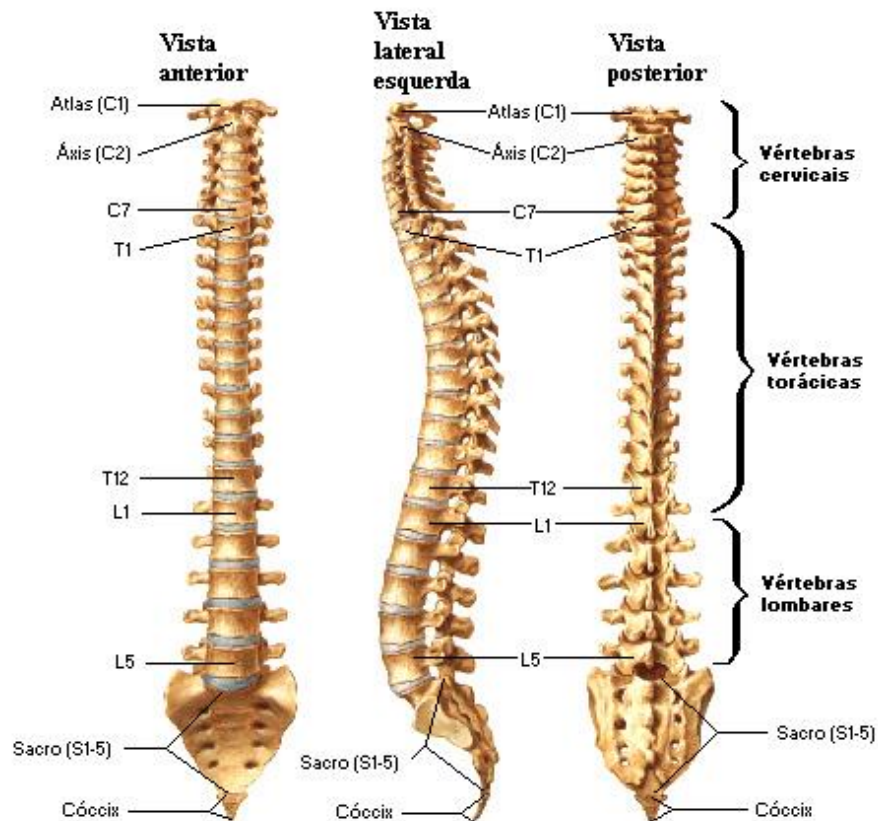


Ilustração da coluna vertebral (Fonte: Netter, 2000.)

Além de permitir o movimento no segmento móvel, as articulações e os discos fornecem cerca de 80% da capacidade da coluna vertebral de resistir à torção e ao cisalhamento rotacional, sendo mais da metade dessa contribuição feita pelas articulações e também sustentam até aproximadamente 30% das cargas compressivas na coluna vertebral, especialmente quando a coluna vertebral está em hiperextensão. Forças de contato são maiores nas articulações L5-S1 (HALL; SUSAN, 2016).

As articulações entre os corpos vertebrais adjacentes são articulações em sínfise com discos fibrocartilagosos intermediários que atuam como amortecedores. Discos intervertebrais saudáveis em um adulto contribuem para cerca de um quarto da altura da coluna vertebral. Quando o tronco está ereto, as diferenças nas espessuras anterior e posterior dos discos produzem as curvaturas lombar, torácica e cervical da coluna vertebral. O disco intervertebral incorpora duas estruturas funcionais: um anel externo espesso composto por cartilagem fibrosa chamado de anel fibroso, que circunda um

material gelatinoso central conhecido como núcleo pulposo, ou núcleo. O núcleo de um disco jovem e saudável apresenta aproximadamente 90% de água. O conteúdo bastante grande de fluido do núcleo faz com que ele seja resistente à compressão. A manutenção da carga por várias horas resulta em uma discreta diminuição na hidratação do disco (HALL; SUSAN, 2016).

Durante a flexão, o corpo da vértebra suprajacente se inclina para a frente, enquanto seu arco posterior se ergue, o que faz suas faces articulares deslizarem para cima: as superiores ultrapassam, por cima, as inferiores, e todos os elementos fibrosos do arco posterior são tensionados. Durante a extensão, o corpo da vértebra suprajacente se projeta para cima e para trás, e seu arco posterior se abaixa até quase fazer contato com o da vértebra subjacente. Vemos então, a face articular superior descer e desaparecer no interior da vértebra subjacente. Todos os elementos fibrosos se relaxam, e o ligamento interespinal, comprimido, atua como amortecedor elástico. O engaste vertebral é ainda mais acentuado em extensão do que em flexão (KAPANDJI; ADALBERT I., 2013).

Uma série de ligamentos sustenta a coluna vertebral, contribuindo para a estabilidade dos segmentos móveis. Embora a maior parte dos ligamentos vertebrais seja composta principalmente por fibras colágenas que se alongam apenas minimamente, o ligamento amarelo, o qual conecta as lâminas das vértebras adjacentes, contém uma grande proporção de fibras elásticas, que aumentam de comprimento quando alongadas durante a flexão vertebral e se retraem durante a extensão vertebral. O ligamento amarelo está tensionado mesmo quando a coluna vertebral está na posição anatômica, o que aumenta a sua estabilidade. Essa tensão gera uma compressão discreta e constante nos discos intervertebrais, chamada de pré-estresse. Todos os ligamentos vertebrais se comportam com viscoelasticidade, alongando-se após distensões de maneira não linear e tempo-dependente (HALL; SUSAN, 2016).

O maior grupo muscular nesta área é o eretor da espinha, que se estende, de cada lado da coluna vertebral, da região pélvica ao crânio. Possui fixações nas regiões lombar, torácica e cervical. Esses músculos podem produzir flexão lateral e/ou rotação do tronco quando atuam unilateralmente ou

extensão quando atuam bilateralmente. (FLOYD; R. T, 2011 HALL; SUSAN, 2016)

Os músculos que envolvem o tronco e coluna vertebral se organizam em cinco grupos: Músculos paravertebrais, Músculos dorsais, Músculos laterais da coluna vertebral, Músculos largos do abdômen e Músculos anteriores. (KAPANDJI; ADALBERT I., 2013).

Alguns músculos do tronco e coluna vertebral funcionam movimentando a coluna e auxiliando na respiração Todos os músculos do tórax estão envolvidos sobretudo na respiração. (FLOYD; R. T, 2011)

As forças que atuam sobre a coluna vertebral incluem o peso corporal, a tensão nos ligamentos espinais, a tensão nos músculos adjacentes, a pressão intra-abdominal e qualquer carga externa aplicada. Quando o corpo está em posição ereta, a principal forma de carga sobre a coluna vertebral é axial. Nessa posição, o peso corporal, qualquer carga mantida nas mãos e a tensão nos ligamentos e músculos circunjacentes contribuem para a compressão vertebral (HALL; SUSAN, 2016).

Os músculos abdominais, ao se contraírem durante a manobra de Valsalva, podem aliviar consideravelmente as pressões aplicadas sobre a coluna vertebral na região lombar. Essa manobra, graças à contração dos músculos retos abdominais e abdominais, com a glote fechada e os esfíncteres perineais também fechados, transforma o tronco, formado por duas cavidades, a cavidade abdominal e a cavidade torácica, em uma viga rígida pelo aumento da pressão em seu interior. A manobra deve ser muito passageira, pois o aumento da pressão intratorácica prejudica o retorno venoso do sangue proveniente do cérebro, comprometendo a oxigenação desse órgão. No entanto, protege a região lombar da coluna de sobrecargas, as quais são mais bem distribuídas na pelve. (KAPANDJI; ADALBERT I., 2013).

Em comparação à carga presente na posição ereta, a compressão da coluna lombar aumenta na posição sentada, aumenta ainda mais com a flexão vertebral e ainda mais ao sentar com má postura. Durante a posição sentada, a pelve é girada para trás e a lordose lombar normal tende a retificar, resultando

em aumento da carga sobre os discos intervertebrais. Uma posição sentada relaxada aumenta ainda mais a carga sobre os discos. A pressão nos discos lombares muda significativamente com a posição e carga corporal, mas é relativamente constante ao longo das diferentes regiões da coluna vertebral. Durante a carga estática, os discos se deformam com o passar do tempo, transferindo uma parte maior da carga para as articulações zigapofisárias. Após 30 min de flexão vertebral repetitiva, como pode ocorrer em uma tarefa de levantamento, a rigidez geral da coluna vertebral é diminuída e a deformação dos discos em combinação com o alongamento dos ligamentos vertebrais resulta em padrões alterados de carga que podem predispor o indivíduo a lombalgia (HALL; SUSAN, 2016).

Durante a posição ereta, o peso corporal também carrega a coluna vertebral com cisalhamento fazendo com que a vértebra tenda a se deslocar anteriormente em relação à vértebra adjacente inferior. Essa é uma das razões por que os exercícios de treinamento de resistência precisam ser sempre realizados de maneira lenta e controlada. A maximização da suavidade do padrão de movimentos da carga externa atua minimizando os picos de força compressiva sobre a articulação lombossacral. A ação de levantar com as pernas e não com as costas se refere ao conselho para minimizar a flexão do tronco e diminuir, assim, o torque gerado pelo peso corporal sobre a coluna vertebral. Um foco de atenção mais importante para as pessoas que realizam levantamentos de peso pode ser a manutenção da curvatura lombar normal em vez do aumento da lordose lombar ou permitir que a coluna lombar se flexione. A manutenção de uma curvatura normal ou discretamente retificada permite que os músculos extensores lombares ativos compensem parcialmente o cisalhamento anterior produzido pelo peso corporal e carreguem uniformemente os discos lombares em vez de aplicarem uma carga tênsil sobre a parte posterior do anel fibroso desses discos. (HALL; SUSAN, 2016).

2.2 AGACHAMENTO

O agachamento é um movimento básico realizado no cotidiano para diversas atividades diárias como sentar e levantar. O exercício vem sendo amplamente utilizado no treinamento de força para ambos os sexos e em

diferentes faixas etárias e para diversos objetivos, como estéticos, terapêuticos, performance e profiláticos.

Groves (2002) considera que a mecânica ideal do agachamento pode ser dividida em três fases: preparação, descida e subida.

A fase de preparação consiste no posicionamento da barra de agachamento em uma altura próxima a metade do tórax, sobre as costas, acima dos ombros. A pegada deve ser mais larga em relação aos ombros, pressionando a barra, com a cabeça levantada, olhando para frente, com os pés apoiados no chão (GROVES, 2002).

A descida deve ocorrer como se estivesse sentando em um banco, contando com a força exercida pelos músculos abdominais, até que os quadríceps adquiram a posição paralela ao solo ou até mais baixa que isso; quando é feito o agachamento em profundidade. Durante todo o exercício é importante que o peso permaneça nos calcanhares ou no meio dos pés. Importante os cuidados em relação a uma inclinação excessiva do tronco (GROVES, 2002).

A terceira e última fase do movimento do agachamento, denominada subida, começa com a transição da descida para a posição inicial, o que exige muita contração do quadríceps para que se saia da posição baixa. Nessa fase é necessário que haja extensão de quadril e joelhos até que se atinja a posição inicial, exigindo uma forte pressão dos calcanhares sobre o chão (GROVES, 2002).

Durante a descida do agachamento (fase excêntrica) o indivíduo flexiona as articulações do quadril, joelho e tornozelo, e quando a amplitude desejada é atingida inicia-se a fase de subida (fase concêntrica), realizando a extensão das referidas articulações. Durante o exercício, diversos músculos são ativados de forma dinâmica ou isométrica (incluindo abdominais, eretores de coluna, trapézio, rombóides, etc.) (MARCHETTI et al., 2013).

O agachamento Smith produz valores menores na atividade destes músculos quando comparado ao livre, porém sem significância estatística. (REISER, 2015).

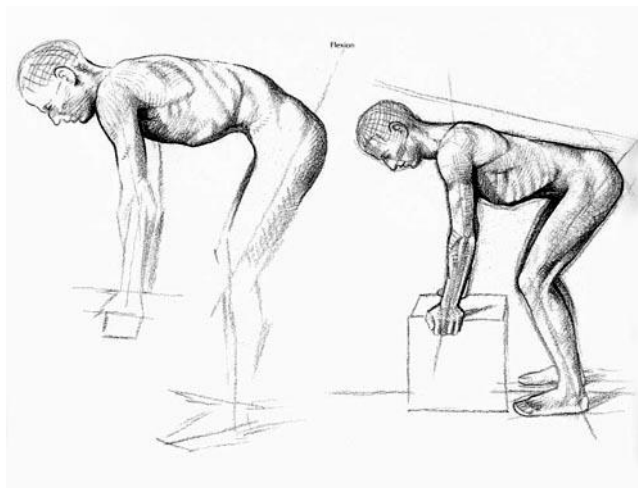
O Agachamento trabalha principalmente o quadríceps, os glúteos, adutores e os posteriores de coxa (DELAVIER; FRÉDÉRIC, 2006).

A amplitude de movimento produz atividades musculares diferentes; o quadríceps aumenta a atividade muscular conforme o joelho é fletido e diminui durante a extensão, atingindo o pico aproximadamente 80-90° de flexão (REISER, 2014).

Com o aumento da flexão do quadril durante o exercício, o braço de momento da resistência na coluna lombar fica maior, aumentando a ação dos extensores da coluna, podendo fazer com que as forças compressivas na coluna lombar sejam até mais de dez vezes o valor do peso que está sendo levantado. (ARRUDA; MAURICIO, 2002)

Dadas as diferenças morfológicas e as diferenças técnicas de execução, o tronco poderá ficar com uma flexão sendo feita no nível da articulação do quadril. Não se deve realizar flexão da coluna durante a execução do agachamento. Este erro é responsável pela maioria das lesões da região lombar, principalmente hérnias de disco (DELAVIER; FRÉDÉRIC, 2006).

Um homem que eleva uma sobrecarga de 27 kg com suas mãos, utilizando um estilo de agachamento com peso, produz um momento de reação extensor na coluna lombar de 450 Nm. As forças nos vários tecidos que suportam esse momento impõem uma sobrecarga compressiva sobre a coluna vertebral de mais de 7 kN (711,23 kg). Deve ser observado aqui que 7 kN (711,23 kg) de compressão começam a causar danos em colunas vertebrais muito debilitadas, embora a tolerância da coluna lombar em um homem jovem saudável provavelmente aproxime-se de 12–15 kN (1.219,26 kg–1.524,07 kg). Erguer uma carga com a coluna lombar flexionada aumenta as forças de cisalhamento anterior por inibir a contração dos músculos extensores. (OATIS; CAROL A, 2014)



3. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo da abordagem qualitativa descritiva e quantitativa. Foram avaliados dois indivíduos praticantes de musculação com uma mínima experiência na realização deste exercício. Foi recomendado que executassem o exercício em uma amplitude em que se sentissem seguros. Foram utilizados marcadores adesivos posicionados na espinha ilíaca pósterio superior, base da patela e a linha mediana na altura que a barra é apoiada. Foi feita a aquisição da imagem por uma vista oblíqua e isso deve-se a um equipamento que obstruía a visão para uma análise mais fidedigna. Foram analisadas duas execuções diferentes do exercício, onde uma ocorre com os pés abaixo da barra e a outra com os pés a frente, em uma distância de 15cm do primeiro posicionamento. Os marcadores foram calibrados no software kinovea e este realizou a medida da distância entre os pontos e os ângulos articulares. Foi realizada a avaliação destes ângulos para o estudo do efeito do torque da carga impostas a coluna vertebral. Foi realizada a revisão bibliográfica a respeito do assunto em livros e artigos. O trabalho foi realizado na academia Reserva Fitness. A pesquisa foi submetida ao comitê de ética em pesquisas do UniFOA com o registro 94288218.4.0000.5237 CAAE e a coleta de dados foi realizada após a aprovação. Todos os indivíduos da amostra só realizaram o exercício após leitura e assinatura do TCLE.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

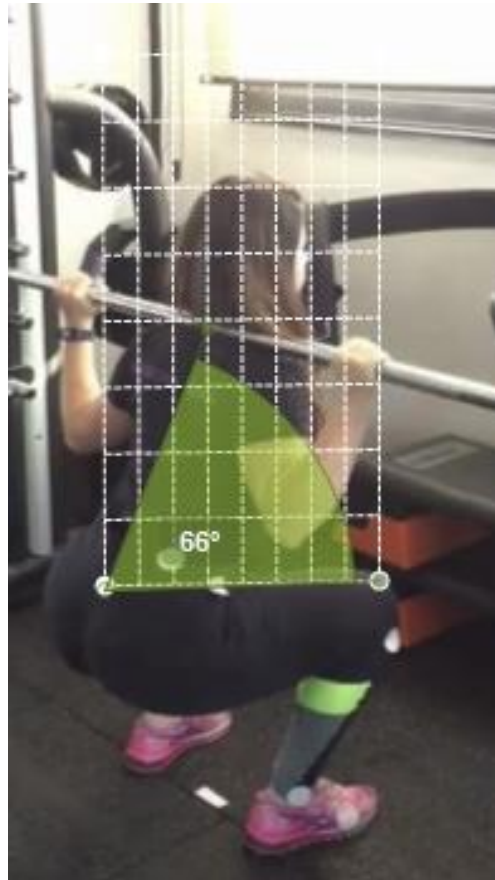


Figura 1: Exercício Agachamento na barra guiada pelo atleta 1

A figura 1 apresenta o atleta que realizou a execução mais próxima do ideal para o exercício do Agachamento com barra guiada com ângulo coxofemoral de 69° . Quanto menor o ângulo da coxofemoral maior será a distância horizontal da barra até o eixo de rotação porque diminui o torque na coluna vertebral, como o indivíduo realizou o exercício apresentando um ângulo mais próximo de 90° , o esforço na coluna foi menor. Foi possível observar que a atleta apresentou uma maior angulação de flexão de joelho, quando comparado ao atleta 2 quando posicionados abaixo da barra.



Figura 2: Exercício Agachamento na barra guiada pelo atleta 2

A figura 2 apresenta o atleta que realizou a execução para o exercício do Agachamento com barra guiada com o ângulo coxofemoral de 70° . Foi observado uma menor angulação de flexão de joelho em comparação ao atleta 1 na figura 1, ocorrendo uma menor amplitude de movimento. O atleta quando comparado a figura 4 realiza uma maior angulação do ângulo coxofemoral, apresentando um esforço maior.

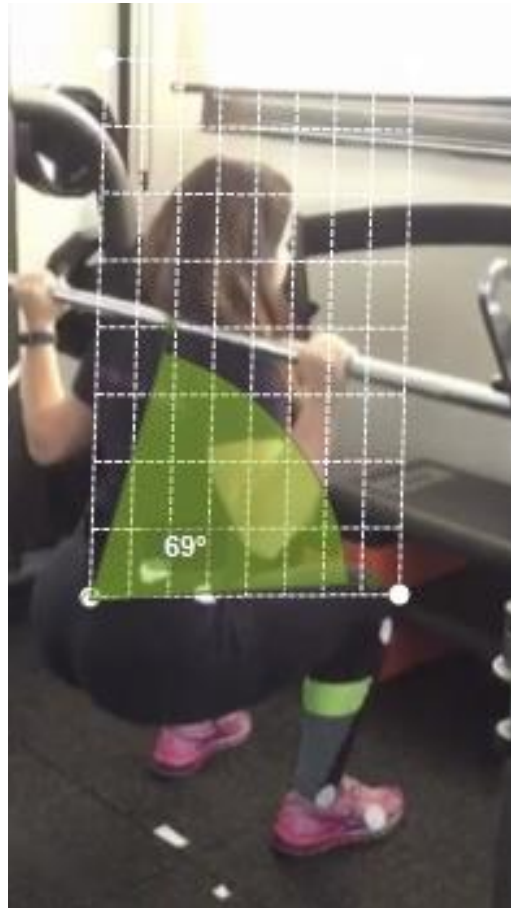


Figura 3: Exercício Agachamento na barra guiada pelo atleta 1 com os pés a frente.

A figura 3 apresenta o atleta que realizou a execução para o exercício do Agachamento com barra guiada com o ângulo coxofemoral de 69° . A atleta realizou o exercício com os pés a frente a uma distância de 15cm em relação a primeira execução. Foi observado uma menor flexão da articulação coxofemoral pouco significativa.

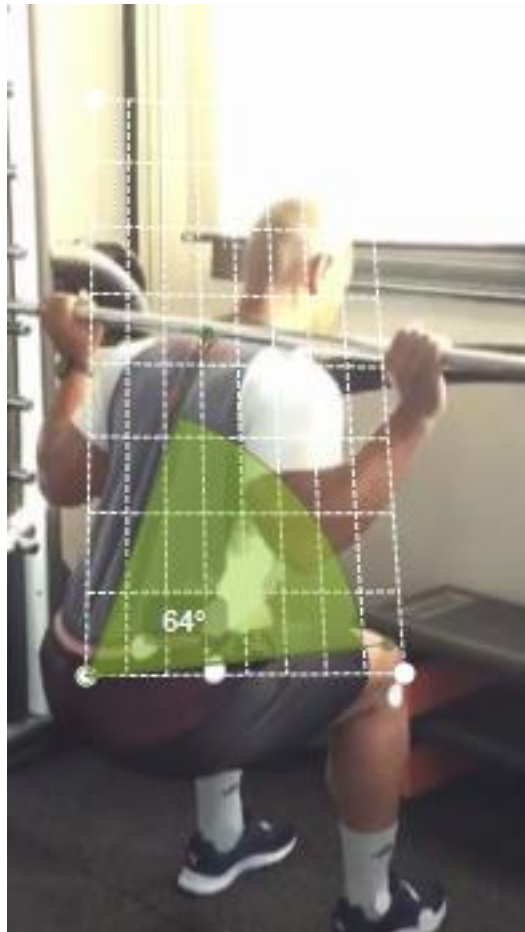


Figura 4: Exercício Agachamento na barra guiada pelo atleta 2 com os pés a frente.

A figura 4 apresenta o atleta que realizou a execução para o exercício do Agachamento com barra guiada com os pés a frente com o ângulo coxofemoral de 64°, minimizando o esforço quando comparado a figura 2 com uma flexão da articulação coxofemural significativa. O atleta realizou o exercício com os pés a frente a uma distância de 15cm em relação a primeira execução. Foi observado uma maior angulação da flexão de joelho no posicionamento com os pés a frente quando comparado a execução da figura 2, levando em consideração que os atletas foram orientados a executarem o exercício conforme se sentissem confortáveis e seguros.

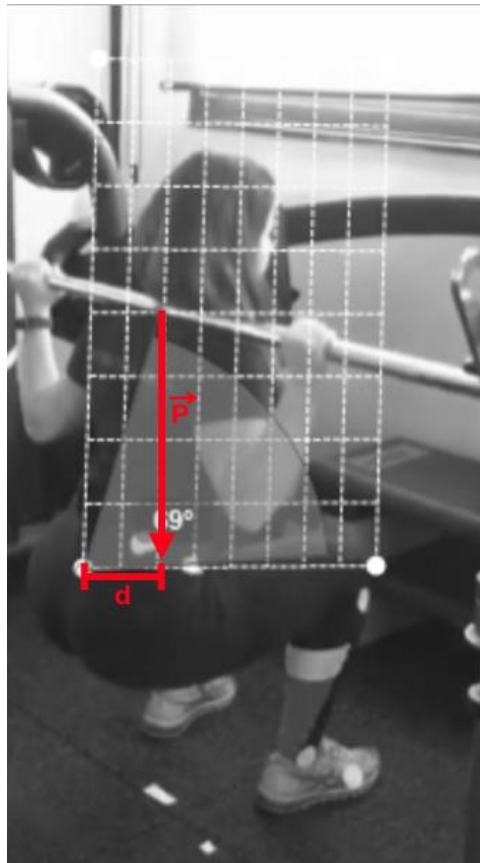


Figura 5: Torque da barra sobre a coluna

Quando ocorre uma maior flexão da articulação coxofemoral, é gerado um aumento do torque sobre as articulações da coluna vertebral. O aumento da inclinação do tronco a frente consequentemente aumentará o braço de momento da resistência para a lombar. Pelo fato de gerar um maior torque na região lombar, consequentemente essa região sofrerá sobrecarga, principalmente em indivíduos com relatos de dores na lombar, seja ela aguda e crônica e que apresentam pouca ativação do transverso do abdômen.

5. CONCLUSÃO

Identificou-se que a flexão da articulação do quadril leva a um aumento na distância horizontal entre a barra e o eixo de rotação da articulação, o que como consequência gera um aumento do torque sobre as articulações da coluna vertebral.

O exercício quando realizado com os pés a frente, tiveram cargas menores em relação ao exercício executado com os pés abaixo da barra, porém deve-se levar em consideração algumas outras questões como nível de mobilidade e flexibilidade de forma individual.

O estudo tende a colaborar com as prescrições diante de possíveis diferenças individuais afim de minimizar possíveis desgastes osteomioarticulares; desgastes esses que podem afetar diretamente a estrutura da coluna vertebral como o desenvolvimento de herniações e lombalgias, bem como outras estruturas próximas e distantes da região, devido a possíveis compensações.

Há a necessidade em desenvolver um sistema para aquisição da imagem lateralmente, sendo mais fidedigno para as imagens do plano sagital.

6. REFERÊNCIAS

Hall, J Susan. **Biomecânica Básica**. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

Kapandji, Adalbert I. **O que é biomecânica**. Barueri, SP: Manole, 2013.

Floyd, R. T. **Manual de cinesiologia estrutural**. 19ª Ed. Barueri, SP: Manole, 2016.

Oatis, Carol A. **Cinesiologia: a mecânica e a patomecânica do movimento humano**. 2ª Ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

Delavier, Frédéric. **Guia dos movimentos de musculação: abordagem anatômica**. 4ª Ed. Barueri, SP: Manole, 2006.

Campos, Mauricio de Arruda. **Biomecânica da musculação**. Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

GROVES, B. **Powerlifting: levantamentos básicos**. Manole, 2002.

MARCHETTI, P. H.; GOMES, W. A.; JUNIOR, D. A. L.; GIAMPAOLI, B.; AMORIM, M. A.; BASTOS, H. L.; ITO, D. T.; JUNIOR, G. B. V.; LOPES, C. R.; BLEY, A. S. Aspectos neuromecânicos do exercício agachamento. **Rev. CPAQV**. v. 5 n. 2, 2013.

REISER, F. C.; SOUZA, W. C.; MASCARENHAS, L. P. G.; GRZELCZAK, M. T. Atividade muscular de membros inferiores no exercício de agachamento. **Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano**. v. 4, n. 4, Jul/Set, 2014.

REISER, F. C.; SOUZA, W. C.; MASCARENHAS, L. P. G. Cinética e cinemática do agachamento na coluna vertebral: Estudo de revisão. **Rev. Uniandrade**, v.16, 2015.