

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

**RAFAELA LOBATO HENRIQUES ALVES BITENCOURT
RENATA RODRIGUES SILVA**

EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO LIVRE: BENEFÍCIOS NA MUSCULAÇÃO

**VOLTA REDONDA
2020**

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

EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO LIVRE: BENEFÍCIOS NA MUSCULAÇÃO

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

Rafaela Lobato Henriques Alves Bitencourt
Renata Rodrigues Silva

Orientador: Prof. Dr. Marcos Guimarães de Souza Cunha

**VOLTA REDONDA
2020**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Rafaela Lobato Henriques Alves Bitencourt

Renata Rodrigues Silva

EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO LIVRE: BENEFÍCIOS NA MUSCULAÇÃO

Orientador: Prof. Dr. Marcos Guimarães de Souza Cunha

Banca Examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Marcos Guimarães de Souza Cunha

Prof. Me. Paulo Celso Magalhães

Prof. Esp. Rodolfo Guimarães Silva

RESUMO

O agachamento é um exercício que o atleta realiza flexão de coxofemoral, joelho e dorsiflexão do tornozelo na fase excêntrica e extensão de coxo-femoral, joelho e plantiflexão do tornozelo na fase concêntrica com objetivo de hipertrofiar músculos do membro inferior. Pode ser realizado com barra e peso ou realizar em pé sem peso. O objetivo da pesquisa é identificar uma proposta de prescrição de agachamento livre, visando seus benefícios através uma prática orientada por um profissional de Educação Física, de acordo com o perfil e saúde do praticante. Foi realizada revisão bibliográfica através de artigos científicos aleatórios, buscou informações focando o agachamento livre, que concerne sob diferentes padrões de ativação muscular e dos movimentos que são adotados durante sua realização. A pesquisa mostrou a biomecânica das articulações e foram mencionados os músculos que estão envolvidos no processo. Foi encontrado que erros na execução podem resultar em lesões. No entanto, na prática correta desse exercício, pode preveni-las. Conclui-se que, o agachamento livre com as técnicas corretas de execução, utilizando as amplitudes das articulações, pode oferecer segurança as estruturas ósseas e articulares, com maior recrutamento muscular, contribuindo para maiores possibilidades de planejamento de treinamento e prática do exercício.

Palavras-chave: Agachamento Livre. Articulações. Músculos. Exercício.

ABSTRACT

The squat is an exercise that the athlete performs flexion of the hip, knee and ankle dorsiflexion in the eccentric phase and extension of the hip, knee and ankle plantiflexion in the concentric phase in order to hypertrophy lower limb muscles. It can be performed with barbell and weight or perform standing without weight. The objective of the research is to identify a prescription proposal for free squats, aiming at its benefits through a practice guided by a Physical Education professional, according to the profile and health of the practitioner. A bibliographic review was carried out through random scientific articles, seeking information focusing on free squatting, which concerns different patterns of muscle activation and movements that are adopted during its performance. The research showed the biomechanics of the joints and the muscles that are involved in the process were mentioned. It has been found that errors in execution can result in injury. However, in the correct practice of this exercise, you can prevent them. It is concluded that the free squat with the correct techniques of execution, using the amplitudes of the joints, can offer safety to the bone and articular structures, with greater muscular recruitment, contributing for greater possibilities of planning of training and practice of the exercise.

Keywords: Free Squat. Joints. Muscles. Exercise.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
2 REFERENCIALTEÓRICO.....	09
2.1 Anatomia e Biomecânica das Articulações.....	09
2.1.1 Articulações Envolvidas.....	13
2.2 Atividade Física Muscular e Saúde.....	14
2.3 Agachamento Livre: Caracterização.....	16
2.3.1 Erros na Prática do Agachamento Livre.....	18
2.3.2 Benefícios do Agachamento Livre na Prática de Musculação.....	19
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

Através do estudo histórico, os seres humanos andavam quilômetros, caçavam e carregavam pesos para poder sobreviverem. Essa sobrevivência era necessária para que pudessem, além disso, proteger o bando e as famílias e/ou grupos formados (MURER, 2007).

Murer (2007, p. 33) destaca que “Foi nessa época de resistência que a força muscular se destacou como importante meio para que os corpos (principalmente dos homens que eram os chefes/líderes) ganhassem vitalidade e força, sendo adquirida de forma natural sem a utilização de equipamentos. Atualmente, há as academias que utilizam aparelhos e também de exercícios que não precisam dos mesmos, mas, que devem ser realizados de forma adequada, com acompanhamento e instrução.”

É comum que no dia a dia as pessoas realizem agachamento, seja em sentar e levantar, sentar em uma cadeira, para utilizar o banheiro e/ou em exercícios realizados na residência. Entretanto, o exercício de agachamento também poderá ser feito em academias, sob orientação de um profissional de Educação Física, que possui critérios e objetivos do uso do exercício no contexto de saúde na população geral e/ou no ganho de desempenho do atleta, com base na prática esportiva por ele praticada.

Assim, a pesquisa caracteriza o agachamento livre, sendo uma prática utilizada no treinamento de força, principalmente, para desenvolver a musculatura dos membros inferiores. É um exercício realizado por atletas e não atletas, para fortalecimento dos músculos desses membros, sendo ideal que haja o acompanhamento de um profissional; a pessoa não acostumada em realizar o exercício de agachamento livre, poderá ter lesões, caso pratique de maneira inadequada.

A prática desse exercício deve ser bem realizada, para que não aconteça um efeito reverso com as articulações e com os membros que estão sendo utilizados. Quem agacha de maneira adequada tem uma boa mobilidade dos membros inferiores e tronco. É um exercício de fortalecimento dos músculos das coxas, quadris, glúteos, tendões e ligamentos (PERES, 2013).

A importância de realizar um exercício adequadamente é fundamental para fortalecer os músculos e trabalhar com os membros inferiores e tronco, como mencionado anteriormente. O profissional de Educação Física possui o conhecimento

técnico para orientar a pessoa na realização da forma mais adequada, como no planejamento desse exercício e a quantidade de repetições necessárias. Assim, a forma de prescrever a prática do agachamento leva em consideração o peso, a idade, e se a pessoa pratica ou não algum tipo de exercício.

É através desse contexto e relevância sobre o agachamento que a presente pesquisa possui o objetivo geral em identificar uma proposta de prescrição de agachamento livre, visando seus benefícios através de uma prática orientada por um profissional, de acordo com o perfil e saúde do praticante. Os objetivos específicos são: identificar os impactos na coluna e nas articulações, com efeitos positivos e negativos na prática do agachamento; relacionar os benefícios alcançados com a prática do exercício; e contextualizar a lesão e o entendimento para que ela não ocorra.

A prática regular e sob orientação de um profissional, o agachamento livre, exercita o corpo, ajuda às pessoas em atividades diárias, melhora a capacidade cardiorrespiratória e no condicionamento físico muscular (JUNIOR et al, 2017).

Os autores supracitados salientam ainda que o agachamento livre também é uma excelente ferramenta para que a qualidade de vida do praticante seja aprimorada, já que se trata de um padrão de movimento que ensina a lidar com o peso corporal, com nas próprias atividades cotidianas que envolvem o agachamento.

A Metodologia utilizada na pesquisa é a revisão bibliográfica, com aspectos descritivos, de caráter qualitativo a respeito do tema.

O levantamento de publicações sobre o tema foi desde a década de 1990 até os dias atuais. Os descritores utilizados foram: Agachamento Livre; Agachamento com barra; Biomecânica das articulações; Atividade Física Muscular e Saúde. Foram excluídas as pesquisas que retratavam outros tipos de agachamento.

Em relação ao Referencial Teórico, tem-se 3 tópicos, sendo a Anatomia e Biomecânica das Articulações, com ênfase na descrição dos impactos na coluna e joelhos e como diminuir as lesões; a relação da atividade física muscular com a saúde; e apresentação do agachamento livre e os benefícios através desse exercício.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Anatomia e Biomecânica das Articulações

Viana (2014) aponta que o corpo humano é composto por duzentos e seis ossos, formando assim o esqueleto, que tem a função de dar proteção, suporte e movimento as demais estruturas corporais (músculos, tendões, órgãos etc.), entretanto para os seres humanos terem maior mobilidade, os ossos devem se relacionar, ou seja, devem se articular

As estruturas que realizam essa função são denominadas articulações e estão classificadas em três principais grupos: as articulações fibrosas (sinartroses), articulações cartilagosas (anfiartroses) e as articulações sinoviais (diartroses) (NORDIN; FRANKEL, 2001).

Apresenta-se abaixo pelas imagens 1 e 2 respectivamente os exemplos de anfiartroses fixas as articulações esternocostais (sincondroses) e a sínfise púbica (sínfise).



Imagem 1: Articulaçãosternal (sincondroses). (SOBOTTA; 1993; NETTER, 2000).



Imagem 2: Sínfise Púbica (Sínfise). (SOBOTTA; 1993; NETTER, 2000).

As articulações anfiartroses cartilaginosas são articulações parcialmente móveis onde os ossos são unidos por cartilagens. Algumas dessas articulações são temporárias, sendo posteriormente substituídas definitivamente por estruturas ósseas, apontam os referidos autores.

Os autores Nordin e Frankel (2001) ainda descrevem as articulações sinoviais ou diartroses, que estão presentes em quase todo o corpo humano, com limitação dada pelos ossos adjacentes, ligamentos, tendões ou músculos, sendo capaz de produzir movimentos em grande amplitude.

Para representação desse tipo de articulação, abaixo são apresentas as imagens 3, 4 e 5 sendo: articulação do quadril, do tornozelo e do joelho, respectivamente.

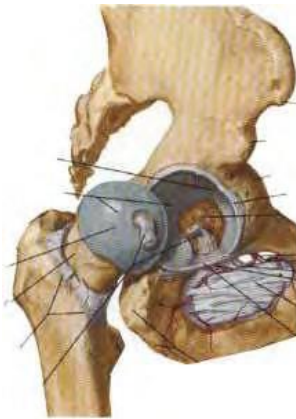


Imagem 3: Articulação do Quadril. (SOBOTTA; 1993; NETTER, 2000).



Imagem 4: Articulação do Tornozelo. (SOBOTTA; 1993; NETTER, 2000).



Imagem 5: Articulação do Joelho. (SOBOTTA; 1993; NETTER, 2000).

Essas articulações são compostas por cápsula articular, membrana sinovial, líquido sinovial, cartilagem articular, ligamentos e em alguns casos, apresentam um disco articular cujo contorno é de cápsula fibrosa e as faces livres são cobertas por membrana sinovial (meniscos) (NORDIN, FRANKEL, 2001).

As articulações são estruturas responsáveis por oferecer “proteção” aos ossos, evitando que eles se toquem e se desgastem durante a realização de movimentos. Na execução do exercício de agachamento, as principais articulações envolvidas são as sinoviais ou diartroses, anteriormente mostradas através das imagens 3, 4 e 5.

Ainda, em relação à biomecânica das articulações e/ou dos movimentos, Knudson (2007) define mecânica como ramo da Física preocupada em descrever os movimentos e como as forças influenciam esses movimentos, enquanto o termo “bio” remete às ciências biológicas, através de conceitos da anatomia e fisiologia humana, visando compreender os sistemas corporais dos seres humanos. Portanto, a biomecânica é ciência que foca-se no estudo dos movimentos produzidos pelos seres vivos e também na construção de equipamentos para a otimização e análise desses movimentos.

Acrescenta-se que a biomecânica pode ser dividida em: a) biomecânica interna e b) biomecânica externa. A biomecânica interna estuda as forças que acontecem dentro do corpo, como por exemplo, as forças produzidas pelos músculos e as forças impostas às demais estruturas como os tendões, as cartilagens, os ossos etc. A biomecânica externa investiga os parâmetros qualitativos e quantitativos referentes às mudanças espaciais dos segmentos corporais ou do corpo por inteiro, ou seja, investiga as mudanças observáveis externamente (AMADIO; SERRÃO, 2007).

Assim, é uma relação de extrema relevância e entendimento para o profissional de Educação Física esses conceitos aprendidos em sua formação a cerca desses movimentos e do “trabalho” das articulações. São mecanismos que interferem na

prática do exercício, neste caso, o agachamento. Pode ainda resultar em lesões (que não é o ideal), por isso do detalhamento na presente pesquisa.

2.1.1 Articulações envolvidas

Na prática do agachamento há os movimentos da coluna vertebral, quadril, joelho e tornozelo. Cada uma dessas sofre influências do movimento, possuindo um papel específico na execução correta desse exercício.

O complexo do joelho consiste na articulação tibiofemoral, que permite movimentos de flexão e extensão no plano sagital. O complexo do joelho também envolve a articulação patelofemoral, uma articulação de deslizamento, já que a patela desliza sobre a superfície troclear do fêmur durante movimentos de flexão e extensão do joelho. As forças atuantes no joelho durante o agachamento são basicamente três: 1) força de compressão entre tibia e fêmur; 2) força de compressão entre patela e fêmur; e 3) força de cisalhamento tibiofemoral (SANTOS, 2018).

Santos (2018, p. 19) discorre ainda que “de forma geral, a precaução aparente em agachar com maiores flexões de joelho não se justifica, desde que o movimento seja realizado com técnica correta. As forças tensionais e compressivas desse tipo de exercício estão dentro das capacidades fisiológicas e articulares do joelho.

No caso da coluna vertebral, é preciso ter uma postura durante o exercício de agachamento, para que não haja complicações na prática desse exercício. E, acrescenta-se que a posição correta da coluna também é primordial, devendo a mesma ficar ereta (mantendo a posição anatômica). Por isso que o profissional habilitado acompanha o aluno que está realizando-o, orientando a forma adequada de realização, a postura e a verificação da posição da coluna.

Naturalmente, na prática do agachamento ocorre o aumento das forças compressivas na coluna vertebral e nos músculos que a suportam. Por isso da importância de técnicas corretas na prática do agachamento, como a posição, distribuição do peso, a própria postura e forma correta de pegar o “peso” e/ou “carga de peso” para realizar a série na academia.

Na realização do agachamento é preciso ter uma boa mobilidade do quadril, que é a articulação (junta) que liga o osso da coxa (fêmur) ao osso da bacia (pélvis), permitindo os movimentos dos membros inferiores, que realiza movimentos nos três planos (sagital, frontal e transversal) (SBQ, 2020).

Pouca mobilidade do quadril normalmente está associada entre outros fatores a um encurtamento dos isquiotibiais, o que repercute em prejuízo da técnica de execução do agachamento. Por possuir relação direta com o quadril o tronco é afetado por esse déficit de mobilidade, acarretando em uma postura inadequada durante o movimento e colocando o indivíduo em uma condição mais suscetível a lesão (SANTOS, 2018).

No caso do tornozelo, a articulação participa, de forma dinâmica no agachamento, no movimento de flexão plantar, além de manter a estabilidade dela, evitando eversão e inversão do mesmo.

É por isso que uma boa mobilidade do tornozelo é entendida como muito necessária para realização de um bom agachamento. Quando há uma falta de flexibilidade desta articulação, existe uma tendência de se elevar o calcanhar, aumentando o “estresse” nos joelhos.

Para observar se o praticante possui essa mobilidade adequada no tornozelo, o profissional pode pedir que o praticante posicione a ponta do pé a aproximadamente uma mão de distância de uma parede e tente encostar o joelho na parede sem remover o calcanhar do solo.

2.2 Atividade Física Muscular e Saúde

É de valia salientar a importância da prática do exercício, não somente pelo estético, mas, na prevenção de doenças. A prática de atividades físicas tem sido associada como fator de proteção à saúde desde a década de 1950.

É através dessa prática que há uma redução considerável nos problemas de saúde em casos de doenças crônicas, as pessoas obesas conseguem diminuir o peso, e ainda pode ocorrer a diminuição do risco de morte prematura por doenças cardiovasculares.

A atividade física é identificada como qualquer movimento corporal produzido pelo sistema musculoesquelético que resulta em gasto energético, podendo ser investigada sob as óticas do lazer, isto é, aquela realizada no tempo livre, incluindo esportes, caminhadas e exercícios físicos, ou sob a ótica global, que inclui, além das primeiras, as atividades domésticas, de deslocamento e ocupacional (POLISSENI; RIBEIRO, 2014).

O relacionamento entre os parâmetros estruturais dos movimentos realizados na prática de uma atividade física faz com que essas estruturas, membros e articulações trabalhem em uma interdependência, dada à natureza da tarefa de movimento a ser realizada.

O profissional de Educação Física realiza um plano de exercícios para o (s) seu (s) alunos (as) da academia, cada um possui uma necessidade e interesse, por isso é necessário proceder uma anamnese com os mesmos, entendendo assim cada motivo. O plano de execução será montado a partir dessa realidade.

Ressalta-se que o exercício físico (musculação) é muito recomendado para a manutenção do organismo, e pode trazer ganhos para saúde e melhoria da qualidade de vida do praticante. Essa prática na atualidade cresce em popularidade, principalmente pela preocupação a saúde, pelo culto ao corpo, e pela grande massificação da modalidade através da mídia (MURER, 2007).

Os exercícios com pesos constituem a base do treinamento muscular. Devido as suas qualidades, a musculação passou a ocupar lugar de destaque nas academias, com o objetivo de preparação física das pessoas, como no próprio condicionamento físico das mesmas, destaca o autor supracitado.

É através de estudos na área da biomecânica e de suas áreas de conhecimento correlatas, que o entendimento é formado para a análise das causas e efeitos dos movimentos que serão realizados, como o agachamento por exemplo.

Portanto, a sistematização e otimização do rendimento do praticante da atividade física muscular, faz com que as repetições e técnica dos movimentos sejam entendidas, e não ocorra sobrecargas excessivas ao aparelho locomotor, ocorrendo uma excelente relação estímulo-resposta (AMADIO, SERRÃO, 2007).

2.3 Agachamento Livre: Caracterização

O exercício de agachamento é definido como um exercício de cadeia cinética fechada, pois não deixam o membro livre para movimentação, ou seja, a extremidade distal é fixa (MOSER; MALUCELLI; BUENO, 2010).

O agachamento é um exercício simples, que pode ser executado de diversas formas, não necessita muito preparo físico. A maneira mais simples de executar é esticar os braços à frente do corpo, manter as pernas afastadas e agachar até que as

coxas fiquem paralelas ao chão.

Orienta-se ao praticante inspirar na fase excêntrica (descendente) e expirar na fase concêntrica (ascendente), essa execução auxilia na estabilização da coluna vertebral, pois os pulmões estarão cheios ao final da fase excêntrica.

Os músculos ativados nesse exercício são respectivamente os quadríceps e glúteos. São músculos alvos trabalhados no agachamento, além de serem os motores primários nas articulações de joelho e quadril. Os músculos isquiotibiais também são ativados na extensão do quadril, os músculos estabilizadores nessa articulação são os adutores e abdutores de quadril, o gastrocnêmico e o sóleo atuam na flexão plantar.

Escamilla et al (2001) discorrem que o agachamento se inicia com o indivíduo em uma posição neutra chamada de fase ortostática onde as articulações dos joelhos e quadril estão em completa extensão, seguida pela fase excêntrica na qual se tem a flexão do quadril, flexão de joelho a 90° e dorsiflexão de tornozelo, esse deslocamento para baixo é composto por uma fase em aceleração e desaceleração do centro de gravidade.

Há diversas maneiras práticas de agachamento conforme os graus de flexão do joelho (semi-flexão, meia-flexão), largura da postura (estreito ou largo), à posição da angulação do pé (se ele está em abdução, adução, eversão ou inversão) tipos de carga externa, sendo elas por barra ou manilhas, a disposição (agachamento livre, agachamento *hack* ou unipodal), e por fim na velocidade em que é feito o agachamento, discorrem os autores supracitados.

No caso do agachamento livre, o mesmo pode ser praticado com ou sem carga externa, ainda:

Para a melhor realização do mesmo é recomendado estar com os pés sobre o chão distanciados na largura dos ombros, com ou sem a barra nas costas, posicionando-a atrás da cabeça, em cima dos músculos trapézio e deltoides, então se deve agarrá-la com as palmas das mãos voltadas para frente, a uma distância confortável e abduzir o ombro. O tronco deve permanecer ereto dando estabilidade à coluna tanto na subida quanto na descida do movimento; a coluna cervical faz uma extensão (descida) e flexão (subida) para que a cabeça se mantenha na horizontal durante todo o movimento (MALTA; PACHECO, 2017, p. 10)

Devido ao grande uso desse exercício nas salas de musculação das academias, a correta execução do agachamento é de vital importância para que os músculos recrutados e as articulações envolvidas no movimento não sejam sobrecarregados e não ocasionem lesões e/ou complicações ao físico de quem está praticando.

Todavia Cook e Burton (2012) propõem resgatar os padrões primitivos de movimento motor que envolve as articulações, tanto em mobilidade quanto estabilidade, frequentemente perdidos durante a evolução motora, e importantes na manutenção do equilíbrio do corpo.

O termo “estabilidade” deve-se a aptidão em controlar o movimento das estruturas passivas e ativas do conjunto de músculos do abdômen, coluna lombar e pelve (CORE), deixando a ocorrência simultânea de movimento em outro segmento. Ou seja, o exercício de agachamento é um excelente meio para treinar os músculos do CORE, sendo indicado para a melhora do controle postural dinâmico, equilíbrio, coordenação motora (intramuscular e intermuscular) e treinamento para coluna lombar e membros inferiores (TAYLOR, 2005).

Caracteriza-se o exercício de agachamento livre com barra, que de acordo com Delavier (2002), a forma de se realizar o agachamento estando à barra sobre o suporte é deslizar-se sob ela, colocá-la sobre os trapézios porção superior do deltoide, segurar a barra com a mão mantendo uma distância variável de acordo com as características de cada pessoa e flexionando os cotovelos para trás.

Assim, é preciso arquear as costas levemente, olhar reto à sua frente, retirar a barra do suporte, manter os pés paralelos e agachar inclinando as costas.

2.3.1 Erros na Prática do Agachamento Livre

Devido ao grande uso desse exercício nas salas de musculação, a correta execução do agachamento é de importância para que os músculos recrutados e as articulações envolvidas no movimento não sejam sobrecarregados.

A flexão do tronco em excesso para frente (mais do que 30°) é um erro que pode ser causado normalmente pela falta de força na região das costas. Além de uma pressão na articulação do joelho quando são projetados em excesso para frente ou quando os calcanhares são levantados do chão o que gera uma posição instável (GROVES, 2002).

O posicionamento das barras também deve ser visto de maneira cuidadosa, uma vez que quando está posicionada muito abaixo pode levar ao executante aflexionar o tronco muito para frente para evitar que a barra role para baixo, destaca Groves (2002).

A realização errônea desse exercício, a repetição excessiva e a falta de estrutura muscular das articulações envolvidas são fatores que podem resultar em dor articular e/ou muscular que, se agravadas, causam lesões no sistema musculoesquelético tais como: condromalácia patelar, artrite, artrose, lesão no ligamento cruzado anterior (LCA) e posterior (LCP) e lesões na coluna lombar, desde dores musculares até hérnias discais (HIRATA e DUARTE, 2007).

2.3.2 Benefícios da prática do Agachamento Livre na Musculação

O agachamento é uma boa opção de exercício por ser de cadeia cinética fechada e recrutar grandes grupos musculares (SCHOENFELD, 2010).

Quando o indivíduo não possui força muscular, coordenação motora e equilíbrio adequado é comum a prescrição por professores de educação física outros exercícios, para posteriormente evoluírem para o agachamento. Assim, após ocorrer desenvolvimento muscular, a prática do agachamento poderá ser realizada (GENTIL, 2011).

O agachamento livre também é uma excelente ferramenta para que a qualidade de vida da população seja aprimorada, já que se trata de um padrão de movimento que ensina as pessoas a lidarem com o seu peso corporal em situações extremamente rotineiras, como sentar e levantar de uma cadeira (BOYLE, 2015).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa por meio de revisão bibliográfica abordou a questão da biomecânica do agachamento livre, a questão da atividade muscular e saúde, além dos erros e benefícios na prática desse exercício.

Na pesquisa é discorrido sobre as capacidades fisiológicas e articulares para suportar o exercício de agachamento, mas, é preciso ter atenção na posição dos joelhos e da curvatura da coluna, para não acarretar lesões nos mesmos.

O profissional de Educação Física vai orientar a prática desse exercício, acompanhando o (a) praticante, com ênfase na técnica adequada de execução do agachamento.

Enfim, apesar dos resultados terem sido satisfatórios, e a pesquisa evidenciar a importância e a própria realização do agachamento livre, é importante ressaltar que

no futuro mais estudos serão necessários para verificação da eficácia e eficiência do agachamento livre, seja ele com ou sem uso de sobrecarga.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. **Rev. Bras. de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 21, p. 61-85, 2007.

BOYLE, M. **Avanços no treinamento funcional**. Porto Alegre: Artmed, 2015.

COOK, G.; BURTON, L. **Functional movement systems: screening, scoring analysis, case studies, corrective interventions**. [s. l.]: [s. n.]. 2012.

DELAVIER, F. **Guia dos movimentos de musculação: Abordagem anatômica**. São Paulo: Manole, 2002.

ESCAMILLA, R. F. et al. A three-dimensional biomechanical analysis of the squat during varying stance widths. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 6, 984-998. 2001.

GENTIL, P. **Bases Científicas do Treinamento de Hipertrofia**. Rio de Janeiro: Sprint, 2011.

GROVES, B. Agachamento. *In*: GROVES, B. **Powerlifting: levantamentos básicos**. Ed. Manole, 2002.

HIRATA, R. P.; DUARTE, M. Efeito da posição relativa do joelho sobre a carga mecânica interna durante o agachamento. **Rev. Brasileira de Fisioterapia**, v.11, n.2, São Carlos, mar/abr. 2007. p.121-125.

JUNIOR, A. T. F. et al. Efeito da carga e das alterações biomecânicas no agachamento livre e com barra na saúde da coluna vertebral e sua análise comparativa com o agachamento Smith. **Rev. Eletrônica de Trabalhos Acadêmicos**, Universo – Goiânia, ano 2, n. 3, 2017, p. 1-19. Disponível em:<<http://revista.universo.edu.br/index.php?journal=3GOIANIA4&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=6607&path%5B%5D=3435>>. Acesso em 21 de agosto de 2020.

KNUDSON, D. **Fundamentals of Biomechanics**. 2. ed. Springer, 2007, 343 p.

MALTA, Mariane de Souza S; PACHECO, Queren Juzi Ferreira. **Biomecânica do joelho durante o exercício de Agachamento dinâmico**: Revisão Narrativa. 2017. 39 f. Monografia (Bacharelado em Fisioterapia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG, 2017.

MOSER, A. D. L.; MALUCELLI, M. F.; BUENO, S. N. Cadeia cinética aberta e fechada: uma reflexão crítica. Curitiba, **Fisioter. Mov.**, v. 23, n. 4, p. 641-650, out./dez. 2010.

MURER, E. **Epidemiologia da Musculação**. 2007. Cap. 4. Disponível em: <https://www.fef.unicamp.br/fef/sites/uploads/deafa/qvaf/saude_coletiva_cap4.pdf>. Acesso em 21 de agosto de 2020.

NETTER, F. H. **Atlas de Anatomia Humana**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

NORDIN, M.; FRANKEL, V. H. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System. 3. ed. Philadelphia, Pa: **Lippincott Williams & Wilkins**; 2001. 345p.

PERES, F. P. **Personal Trainer: uma abordagem prática do treinamento personalizado**. São Paulo: Phorte Editora, 2013.

SOBOTTA, J. **Atlas de Anatomia Humana**. 20. ed. vol 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

POLISSENI, M. L. C.; RIBEIRO, L. C. Exercício físico como fator de proteção para a saúde em servidores públicos. **Rev Bras Med Esporte**, v. 20, n. 5, set./out., p. 340-344, 2014.

SANTOS, Erick Dias dos. **Manual do Movimento do Agachamento**. 2018. 63 f. Dissertação (Mestrado em Exercício Físico na Promoção da Saúde), Universidade Norte do Paraná –UNOPAR, Londrina/PR, 2018.

SCHOENFELD B. J. Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. **J Strength Cond Res**, v. 24, n.12 p. 3497-3506, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUADRIL – SBQ. **O que é Artrose (desgaste do quadril)?** 2020. Disponível em:

<[https://www.sbquadril.org.br/o-que-e-artrose-desgaste-do-quadril/#:~:text=O%20quadril%20%C3%A9%20a%20articula%C3%A7%C3%A3o,de%20da%20cavidade%20\(acet%C3%A1bulo\).>](https://www.sbquadril.org.br/o-que-e-artrose-desgaste-do-quadril/#:~:text=O%20quadril%20%C3%A9%20a%20articula%C3%A7%C3%A3o,de%20da%20cavidade%20(acet%C3%A1bulo).>)>. Acesso em: 15 out. 2020.

TAYLOR, L. Hard Core Cycling. **Impact Magazine**, May/June, p.44-45, 2005.

VIANA, J. C. **Conhecendo o Corpo Humano**. Aracaju-SE: Funesa Editora, 2014. Disponível em: <<https://funesa.se.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/TSB-M%C3%93DULO-2-VOLUME-3.pdf>>. Acesso em 22 de agosto de 2020.