
EDUCAÇÃO FÍSICA

BRUNO MARTINS DA COSTA

**ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DO
LEVANTAMENTO TERRA E SUAS VARIAÇÕES:
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**



Rio Claro - SP
2025

BRUNO MARTINS DA COSTA

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DO LEVANTAMENTO TERRA E SUAS VARIAÇÕES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Gonçalves

Rio Claro - SP
2025

C837a

Costa, Bruno Martins da

Análise eletromiográfica do levantamento terra e suas variações:
uma revisão sistemática / Bruno Martins da Costa. -- Rio Claro, 2025
33 p. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação Física) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências,
Rio Claro

Orientador: Mauro Gonçalves

1. Eletromiografia. 2. Levantamento Terra. 3. Ativação Muscular. I.
Título.

BRUNO MARTINS DA COSTA

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DO LEVANTAMENTO TERRA E SUAS VARIAÇÕES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Mauro Gonçalves (orientador)

Prof. Dr. Adalgiso Coscrato Cardozo

Prof. Dr. Alexandre Gabarra de Oliveira

Aprovado em: 04 de novembro de 2025

Assinatura do discente

Assinatura do orientador

RESUMO

Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre a análise eletromiográfica do levantamento terra e suas variações, incluindo os estilos convencional, sumô, hexagonal e romeno. A pesquisa concentrou-se na avaliação da ativação neuromuscular de músculos como glúteos, isquiotibiais e eretores da espinha, utilizando a eletromiografia de superfície (sEMG). A metodologia envolveu uma busca estruturada nas bases de dados PubMed, Scopus, ScienceDirect e SPORTDiscus, com a aplicação de critérios de inclusão e exclusão para selecionar 23 estudos experimentais que analisaram a ativação muscular em indivíduos treinados. Os principais resultados indicam que a variação do exercício determina o padrão de recrutamento muscular. Variações que promovem um tronco mais verticalizado e maior flexão de joelho, como o levantamento terra sumô e com barra hexagonal, tendem a solicitar mais a musculatura do quadríceps. Em contrapartida, variações com maior dominância da articulação do quadril, como o levantamento terra convencional e o romeno, parecem enfatizar a ativação da cadeia posterior. Conclui-se que o conhecimento sobre esses distintos padrões de ativação muscular permite que a seleção dos exercícios seja mais estratégica e embasada, contribuindo para que treinadores, atletas e fisioterapeutas possam otimizar os resultados de hipertrofia, força e reabilitação de acordo com objetivos específicos.

Palavras-chave: levantamento terra; eletromiografia de superfície; ativação muscular; ativação neuromuscular.

ABSTRACT

This study aimed to conduct a systematic literature review on electromyographic analysis of the deadlift and its variations, including the conventional, sumo, hexagonal, and Romanian styles. The research focused on assessing the neuromuscular activation of muscles such as the glutes, hamstrings, and erector spinae, using surface electromyography (sEMG). The methodology involved a structured search of the PubMed, Scopus, ScienceDirect, and SPORTDiscus databases, applying inclusion and exclusion criteria to select 23 experimental studies that analyzed muscle activation in trained individuals. The main results indicate that exercise variation determines the muscle recruitment pattern. Variations that promote a more vertical torso and greater knee flexion, such as the sumo and hexagonal bar deadlift, tend to place greater demands on the quadriceps muscles. In contrast, variations with greater hip dominance, such as the conventional and Romanian deadlift, appear to emphasize posterior chain activation. It is concluded that knowledge about these distinct muscle activation patterns allows for more strategic and informed exercise selection, helping coaches, athletes, and physiotherapists optimize hypertrophy, strength, and rehabilitation results according to specific objectives.

Keywords: deadlift; surface electromyography; muscle activation; neuromuscular activation.

Title: ELECTROMYOGRAPHIC ANALYSIS OF DEADLIFT AND ITS VARIATIONS: A SYSTEMATIC REVIEW

LISTAS DE FIGURAS E/OU ILUSTRAÇÕES

Figura 1– Fluxograma PRISMA 2020 do processo de seleção dos estudos.....	14
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Síntese dos estudos incluídos na revisão sistemática	15
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivo geral.....	9
1.2	Objetivos específicos.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
3	MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA.....	11
3.1	Estratégia de Busca	11
<i>3.1.1</i>	<i>Racional da Sintaxe</i>	<i>11</i>
3.2	Seleção e Inclusão dos Estudos	12
<i>3.2.1</i>	<i>Pergunta de Pesquisa (PICOS):</i>	<i>12</i>
<i>3.2.2</i>	<i>Critérios de Inclusão:</i>	<i>13</i>
<i>3.2.3</i>	<i>Critérios de Exclusão:</i>	<i>13</i>
4	RESULTADOS.....	14
4.1	Comparação da Ativação Muscular entre as Variações Convencional, Sumô e Barra Hexagonal.	24
4.2	Comparação da Ativação Muscular nas Variações Romeno (RDL) e Stiff (SLDL).	24
4.3	Comparação da Ativação Regional dos Isquiotibiais: Exercícios com Dominância de Quadril vs. Dominância de Joelho.....	25
4.4	Influência de Acessórios, Posições e Equipamentos na Execução	25
5	DISCUSSÃO	27
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
	REFERÊNCIAS.	31

1 INTRODUÇÃO

O treinamento resistido tem se consolidado como uma prática fundamental para o desenvolvimento da força, potência e resistência muscular, sendo amplamente utilizado tanto em contextos esportivos quanto em programas de reabilitação e saúde. Segundo o American College of Sports Medicine (ACSM), o treinamento resistido é uma parte essencial da aptidão física para adultos, proporcionando benefícios significativos para a saúde e desempenho atlético. Dentre os diversos exercícios que compõem essa modalidade, o levantamento terra se destaca pela sua capacidade de recrutar múltiplos grupos musculares de maneira simultânea, promovendo ganhos significativos de força e estabilidade corporal. O levantamento terra e suas variantes, como o sumô deadlift e o romanian deadlift, são amplamente utilizados para o fortalecimento dos músculos da cadeia posterior, incluindo glúteos, isquiotibiais, eretores da espinha e trapézio. McGuigan e Wilson (1996) investigaram como diferentes cargas influenciam a cinemática do levantamento terra, evidenciando sua eficácia no desenvolvimento da força muscular.

Para compreender melhor a eficiência e a segurança desse exercício, é essencial investigar a ativação muscular envolvida em sua execução. A eletromiografia (EMG) tem se mostrado uma ferramenta valiosa na análise do recrutamento muscular, fornecendo informações detalhadas sobre a atividade elétrica dos músculos durante o movimento. A análise eletromiográfica do levantamento terra permite identificar quais músculos são mais solicitados em diferentes variações do exercício, além de contribuir para a otimização da técnica e a prevenção de lesões. Escamilla et al. (2002) compararam a ativação muscular entre os estilos sumô e convencional do levantamento terra, demonstrando que cada variação possui um padrão distinto de recrutamento muscular. Já Camara et al. (2016) analisaram a ativação muscular e as características de potência ao realizar o levantamento terra com barras retas e hexagonais, fornecendo dados relevantes para a escolha adequada de equipamentos no treinamento resistido. Dessa forma, esta revisão teve como objetivo investigar a atividade eletromiográfica no levantamento terra e suas variantes, analisando as diferenças no recrutamento muscular e as implicações para o treinamento resistido. A partir da literatura científica disponível, buscou-se fornecer um panorama abrangente sobre o impacto biomecânico dessas variações e suas aplicações no contexto do treinamento físico e da reabilitação.

1.1 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura sobre a avaliação da ativação neuromuscular durante o exercício de levantamento terra e suas variações, com ênfase na análise eletromiográfica (EMG). Foram analisados os padrões de recrutamento muscular nos principais grupos musculares envolvidos, como glúteos, isquiotibiais e eretores da espinha, em diferentes variações do levantamento terra. A revisão buscou compreender como as diferentes posturas e intensidades influenciam a ativação muscular, proporcionando uma visão detalhada da eficiência e da segurança desses exercícios.

Além disso, o estudo visou identificar como a escolha da variação do levantamento terra pode impactar o recrutamento neuromuscular e, conseqüentemente, as estratégias de treinamento. A partir da literatura existente, este trabalho buscou fornecer subsídios para a prescrição de treinos mais eficazes e seguros, aplicáveis tanto a atletas quanto a indivíduos em processos de reabilitação, ao mesmo tempo que contribui para a prevenção de lesões.

1.2 Objetivos específicos

a) Comparar os padrões de ativação eletromiográfica da cadeia posterior (glúteos, isquiotibiais e eretores da espinha) e do quadríceps entre as principais variações do levantamento terra, como o convencional, sumô, romeno e com barra hexagonal.

b) Analisar a influência de diferentes ajustes de execução, equipamentos e acessórios — como a posição dos pés, o uso de steps, bandas e máquinas específicas — na modulação do recrutamento muscular durante o exercício.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O levantamento terra é um dos exercícios fundamentais no treinamento de força, conhecido por sua capacidade de trabalhar diversos grupos musculares ao mesmo tempo, especialmente os músculos da chamada "cadeia posterior" (costas, glúteos e parte de trás das coxas). Estudos como o de McGuigan e Wilson (1996) já demonstravam sua eficácia para o desenvolvimento da força geral. Para entender qual músculo é mais ativado durante este e outros exercícios, pesquisadores utilizam a eletromiografia de superfície (sEMG), uma técnica que mede a atividade elétrica dos músculos e ajuda a quantificar o nível de esforço de cada um durante o movimento.

Com o tempo, diferentes variações do levantamento terra foram criadas, cada uma com um efeito diferente no corpo, e a literatura científica começou a investigar essas diferenças. O estudo clássico de Escamilla et al. (2002) foi um dos primeiros a comparar a variação convencional com a sumô, concluindo que a postura de sumô, por ter um tronco mais ereto, ativava mais o quadríceps, enquanto a convencional exigia mais da cadeia posterior. Mais tarde, com a popularização da barra hexagonal, outras pesquisas surgiram. Camara et al. (2016) mostraram que, por ter os pegadores ao lado do corpo, o levantamento com a barra hexagonal também favorecia uma maior ativação do quadríceps quando comparado à barra reta tradicional. Além dessas, variações como o romeno (RDL) e o stiff (SLDL), que são executadas com os joelhos quase esticados, foram desenvolvidas para focar o trabalho nos isquiotibiais e glúteos.

Apesar de existirem esses estudos importantes, muitas outras pesquisas foram publicadas com diferentes métodos, participantes e variações específicas, o que pode tornar difícil para um profissional saber qual exercício escolher para um determinado objetivo. Por isso, este trabalho realizou uma revisão sistemática para reunir, analisar e organizar as evidências mais recentes, criando um guia claro sobre como cada variação do levantamento terra ativa a musculatura.

3 MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi conduzida com o objetivo de identificar estudos relevantes sobre a análise eletromiográfica de superfície do levantamento terra (deadlift) e suas variações no contexto do treinamento resistido, com foco na ativação muscular. Para isso, foi adotada uma estratégia de busca avançada em bases de dados científicas, incluindo PubMed, Scopus, ScienceDirect e SPORTDiscus, utilizando uma abordagem em que a sintaxe foi construída com base em uma linha de pensamento dividida em blocos. Cada bloco focava em uma dimensão específica da análise do levantamento terra, suas variações e a ativação muscular associada. No entanto, com o objetivo de aumentar o número de resultados e a abrangência da pesquisa, foi realizada uma combinação única de todos os blocos, resultando em uma única sintaxe, que gerou um número significativamente maior de resultados.

3.1 Estratégia de Busca

A sintaxe combinada foi elaborada para capturar os principais termos relacionados ao levantamento terra e suas variações, ao treinamento resistido, à eletromiografia de superfície e à ativação muscular, incluindo também termos emergentes que têm sido utilizados nos últimos anos. A sintaxe gerada foi a seguinte: ("dead-lift" OR deadlift OR "trap bar deadlift" OR "kettlebell deadlift" OR "sumo deadlift" OR "conventional deadlift" OR "single-leg deadlift" OR "barbell deadlift" OR "stiff-leg deadlift" OR "romanian deadlift" OR "hexagonal bar deadlift" OR "hip extension" OR "hip hinge") AND ("weight bearing" OR "weight lifting" OR "resistance exercise" OR "strength training" OR "resistance training") AND (EMG OR semg OR "surface electromyography" OR "surface EMG" OR electromyogram OR electromyographic OR electromyographical OR electromyography OR "muscle activation" OR "muscular activity" OR "muscle hypertrophy" OR "muscle strength" OR "neuromuscular response" OR "neuromuscular activation" OR "muscle synergy" OR "muscle recruitment patterns" OR "load distribution" OR "biomechanical analysis" OR "neuromuscular adaptations" OR "phase-specific muscle activity" OR "fatigue-induced adaptation" OR "nonlinear dynamics" OR "motor unit behavior" OR "high-density EMG mapping")

3.1.1 Racional da Sintaxe

A sintaxe foi construída com base em um processo lógico dividido em várias fases de busca. Cada grupo de termos foi cuidadosamente selecionado para cobrir aspectos específicos da pesquisa:

Variações do Levantamento Terra: Foram incluídas diversas variações do levantamento terra, como "trap bar deadlift", "kettlebell deadlift" e "sumo deadlift", para garantir a inclusão de estudos que exploram diferentes formas desse exercício.

Contexto do Treinamento Resistido: Termos como "resistance training" e "strength training" foram utilizados para ampliar a busca a artigos relacionados ao contexto de treinamento com resistência e força.

Eletromiografia de Superfície e Ativação Muscular: A inclusão de termos como "surface electromyography", "EMG", "muscle activation" e "muscular activity" foi feita com o intuito de focar nas técnicas de análise de sinais musculares, especialmente a eletromiografia de superfície.

Termos Emergentes e Relacionados à Ativação Muscular: Termos como "neuromuscular response", "muscle synergy", "muscle recruitment patterns" e "biomechanical analysis" foram incluídos para capturar pesquisas mais recentes sobre a ativação muscular, recrutamento de unidades motoras e aspectos biomecânicos.

3.2 Seleção e Inclusão dos Estudos

A seleção dos estudos foi realizada com base na pergunta de pesquisa (PICOS), que orientou a escolha dos artigos relevantes para a análise da ativação muscular durante a execução do levantamento terra (deadlift) e suas variações utilizando eletromiografia de superfície (sEMG).

3.2.1 Pergunta de Pesquisa (PICOS):

P (População): Indivíduos saudáveis, adultos e treinados, com idade igual ou superior a 18 anos, sem histórico recente de lesões musculoesqueléticas.

I (Intervenção): Execução do exercício levantamento terra, incluindo tanto a variação convencional quanto outras variações do exercício, como sumô, romeno, hexagonal e outros.

C (Comparação): Comparação entre diferentes variações do levantamento terra (por exemplo, sumô, convencional, hexagonal, romeno) ou entre diferentes intensidades de carga, com foco na ativação muscular.

O (Desfecho): Ativação eletromiográfica dos principais grupos musculares, incluindo glúteos, eretores da espinha, isquiotibiais, quadríceps e outros músculos envolvidos na execução do levantamento terra.

S (Tipo de Estudo): Estudos experimentais com análise eletromiográfica quantitativa, especificamente com delineamento transversal, onde as medições de **eletromiografia de superfície (sEMG)** foram utilizadas para avaliar a ativação muscular durante a execução do exercício.

3.2.2 *Critérios de Inclusão:*

Os estudos incluídos na pesquisa atenderam aos seguintes critérios:

População: Humanos adultos (≥ 18 anos), saudáveis e treinados, sem lesões musculoesqueléticas recentes.

Método: Uso de eletromiografia de superfície (sEMG) como método principal de análise da ativação muscular.

Intervenção: Estudos que investigaram o levantamento terra e suas variações (convencional, sumô, romano, hexagonal, entre outras).

Período de Publicação: Estudos publicados entre 2015 e 2025.

Acesso: Artigos disponíveis em texto completo.

Idioma: Publicações em inglês, português ou espanhol.

3.2.3 *Critérios de Exclusão:*

Foram excluídos da pesquisa os seguintes tipos de estudo:

População: Estudos que incluíam participantes com lesões ou condições médicas que pudessem interferir na execução do levantamento terra.

Método: Uso de eletromiografia invasiva (intramuscular), que não se encaixa no objetivo de analisar a ativação muscular por eletromiografia de superfície (sEMG).

Animal Studies: Estudos realizados com animais, uma vez que o foco é em estudos humanos.

Tipo de Estudo: Revisões narrativas, editoriais, resumos de conferências, estudos de caso ou qualquer estudo que não apresentasse dados quantitativos de eletromiografia de superfície (sEMG).

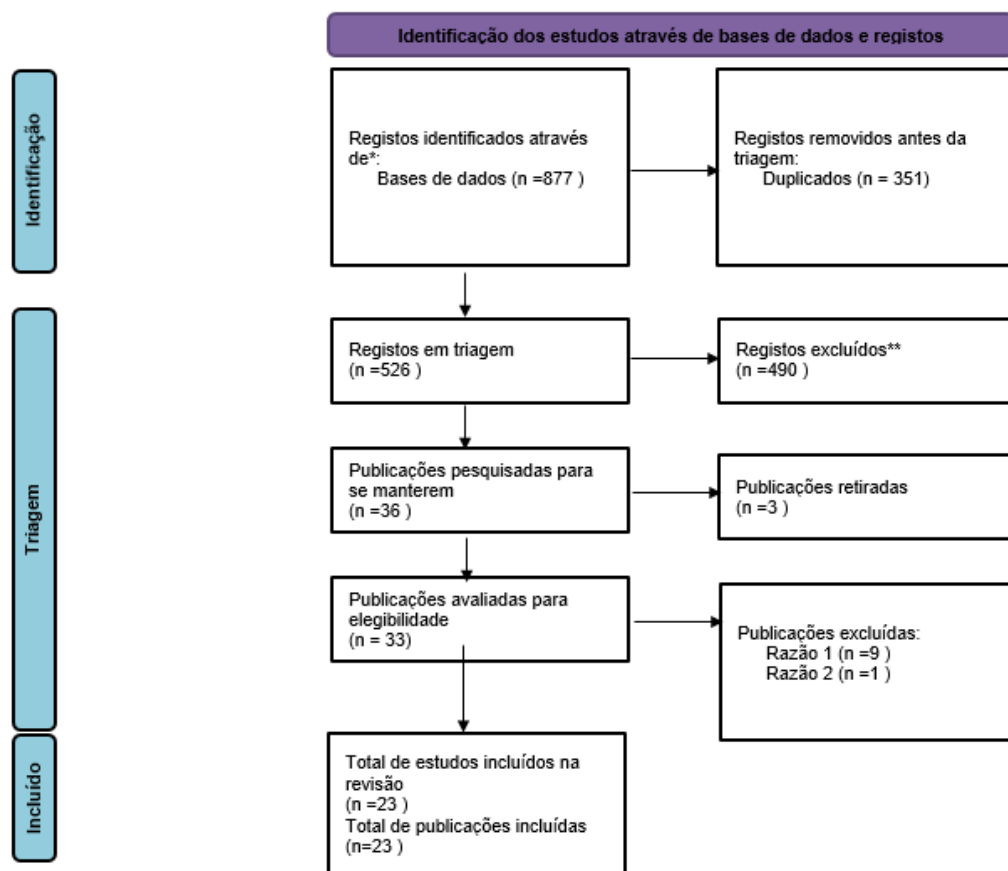
Esses critérios garantiram a seleção de estudos que melhor se alinham com os objetivos da pesquisa e com os requisitos metodológicos necessários para uma análise precisa da ativação muscular durante a execução do levantamento terra.

4 RESULTADOS

A estratégia de busca e os critérios de seleção resultaram na inclusão de 23 estudos experimentais publicados entre 2015 e 2023, que investigaram a ativação muscular no levantamento terra e suas variações por meio de eletromiografia de superfície. A maioria dos estudos foi conduzida com amostras do sexo masculino (17 estudos), enquanto dois estudos avaliaram exclusivamente mulheres (McCurdy et al., 2020; Veeck et al., 2023), três incluíram ambos os sexos (Edington et al., 2018; Jo et al., 2022; Snyder et al., 2016) e um não especificou o sexo dos participantes (Boyer et al., 2021). O nível de experiência em treinamento de força dos indivíduos foi variado, abrangendo desde iniciantes, com mais de seis meses de prática (Jo et al., 2022; Nijem et al., 2016), até indivíduos altamente treinados, com mais de dez anos de experiência (Coratella et al., 2022; Veeck et al., 2023).

O fluxo de identificação, triagem e inclusão dos estudos está detalhado na Figura 1.

Figura 1– Fluxograma PRISMA 2020 do processo de seleção dos estudos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025), baseado em Page et al. (2021)

Quadro 1– Síntese dos estudos incluídos na revisão sistemática

(continua)

Referência	Tipo de levantamento	Amostra	Idade da amostra	Experiência de Treino	Protocolo	Grupos Musculares Coletados sEMG	Principais Resultados (sEMG)	Conclusão
Dicus et al. (2023)	Levantamento Terra Romeno (RDL) x Hiperextensão Reversa x Levantamento Terra Stiff (SLDL) com cabo	12 homens	20.8 ± 0.2 anos	-	1x5 50% 1RM	Eretores da Espinha (Longuíssimo, Multifido), Glúteo Máximo, Bíceps Femoral, Semitendíneo	Ativação: RDL > Outros (Eretores da Espinha); Hiperextensão Reversa > Outros (Glúteo Máximo, Isquiotibiais); SLDL com Cabo < Outros (Geral).	O Romeno demonstrou maior ativação do longuíssimo e multifido; a Hiperextensão Reversa mostrou maior ativação de glúteos, bíceps femoral e semitendíneo; o Stiff no cabo teve a menor ativação geral em comparação.
Li et al.(2023)	Levantamento Terra Romeno (RDL) x Flexão Nórdica	20 homens	20 – 28 anos	>2 anos	1x8 8RM	Bíceps Femoral (Cabeça Longa: proximal e distal)	Ativação (BF Distal): Flexão Nórdica > RDL. Ativação (BF Proximal): Flexão Nórdica ≈ RDL.	A Flexão nórdica promove maior ativação na região distal, o que pode estar relacionado à sua natureza excêntrica e dominância de joelho. O Romeno gera uma ativação mais distribuída e menos intensa, especialmente na região distal. A região proximal não apresentou diferenças significativas.

(continua)

Referência	Tipo de levantamento	Amostra	Idade da amostra	Experiência de Treino	Protocolo	Grupos Musculares Coletados sEMG	Principais Resultados (sEMG)	Conclusão
Mo et al.(2023)	Levantamento Terra Romeno Unilateral (Contralateral e Ipsilateral) com Flywheel e Halteres	12 homens	26,7 ± 3.3 anos	>2 anos	Flywheel 0,025 kg·m ² (Intensidade baseada em velocidade)	Eretores da Espinha, Oblíquos Externos, Glúteo Máximo, Glúteo Médio, Bíceps Femoral, Adutor Longo	Ativação (Estabilizadores): Carga Contralateral > Carga Ipsilateral. Ativação (GM, BF): Flywheel ≈ Halteres.	Foi encontrada ativação muito alta em glúteo máximo (até 168%) e bíceps femoral (até 122%). A carga contralateral gerou maior ativação em estabilizadores do quadril e tronco. Não houve diferença estatística significativa entre os métodos (flywheel vs. halteres).
Veeck et al. (2023)	Levantamento Terra Romeno (RDL) x Agachamento x Elevação de Quadril x Mesa Flexora x Cadeira Extensora	17 mulheres	29,9 ± 5.2 anos	>10 anos	1x10 10RM	Bíceps Femoral, Semitendíneo, Semimembranoso, Reto Femoral, Vasto Lateral, Vasto Medial	Ativação (Quadríceps): Agachamento / Cadeira Extensora > Outros. Ativação (Isquiotibiais): Mesa Flexora > Outros.	O agachamento e a cadeira extensora ativaram principalmente os músculos do quadríceps. A mesa flexora foi o exercício que mais recrutou os isquiotibiais. O levantamento terra romeno e a elevação de quadril também ativaram os isquiotibiais, com destaque para o bíceps femoral.
Coratella et al. (2022)	Levantamento Terra Romeno (RDL) x RDL no Step x Levantamento Terra Stiff (SLDL)	10 homens	29.8 ± 3.0 anos	10.6 ± 1.8 anos	1x6 80% 1RM	Eretores da Espinha, Glúteo Máximo, Glúteo Médio, Bíceps Femoral, Semitendíneo	Ativação (GM, Semitend., Erectores): RDL no Step > RDL e SLDL. Ativação (BF, Glúteo Médio): RDL no Step ≈ RDL ≈ SLDL.	O Romeno no step resultou em maior ativação do glúteo máximo, semitendíneo e eretor da espinha em comparação ao Romeno tradicional e ao Stiff. O bíceps femoral e o glúteo médio não apresentaram diferença significativa entre os três exercícios.

(continua)

Referência	Tipo de levantamento	Amostra	Idade da amostra	Experiência de Treino	Protocolo	Grupos Musculares Coletados sEMG	Principais Resultados (sEMG)	Conclusão
Jo et al.(2022)	Levantamento Terra com Barra Hexagonal (3 angulações de joelho)	10 homens 10 mulheres	Homens: 20.8 ± 1.5 anos Mulheres: 21.7 ± 1.8 anos	>6 meses	Carga 75% de 3RM	Eretores da Espinha, Bíceps Femoral, Reto Femoral	Com > flexão de joelho (tronco ereto): Ativação Reto Femoral ↑ e Ativação BF/Eretores ↓	O aumento da flexão inicial do joelho e um tronco mais ereto no levantamento terra com barra hexagonal resultaram em maior recrutamento do reto femoral e menor ativação do bíceps femoral e dos eretores da espinha.
Agustín et al. (2021)	Levantamento Terra Stiff (SLDL) x Elevação de Quadril Unilateral x Extensão de Quadril	15 homens	22,4 ± 2,5 anos	4,3 ± 2,2 anos	Carga para Potência Máxima Concêntrica (MuscleLab 4020e linear encoder)	Glúteo Máximo, Bíceps Femoral, Semitendíneo, Gráci	Ativação (Isquiotibiais): Elev. Quadril Unilateral > Outros. Ativação (Glúteo Máx.): SLDL > Elev. Quadril Unilateral.	A elevação de quadril unilateral gerou maior ativação do bíceps femoral e semitendíneo. O levantamento terra Stiff resultou em menor ativação do semitendíneo e maior ativação do glúteo máximo.
Boyer et al.(2021)	Levantamento Terra Stiff (SLDL) x Flexão Nórdica	20 participantes(sexo não especificado)	20,8 anos	>1 ano	1x5 5RM	Bíceps Femoral, Semitendíneo, Semimembranoso	Ativação: Flexão Nórdica > SLDL (Semitendíneo). SLDL > Flexão Nórdica (Semimembranoso).	A Flexão Nórdica promove maior ativação do semitendíneo (ST), enquanto o levantamento terra Stiff favoreceu a ativação do semimembranoso (SM).

(continua)

Referência	Tipo de levantamento	Amostra	Idade da amostra	Experiência de Treino	Protocolo	Grupos Musculares Coletados sEMG	Principais Resultados (sEMG)	Conclusão
Jovanović et al.(2021)	Levantamento Terra Convencional x Levantamento Terra Sumô	9 homens	29.1 ± 3.3 anos	-	1x3 Peso Corporal	Eretores da Espinha, Glúteo Máximo, Bíceps Femoral, Semitendíneo, Reto Femoral, Vasto Lateral, Vasto Medial	Ativação (Quadríceps): Sumô > Convencional. Ativação (Cadeia Posterior): Convencional > Sumô.	A variação Sumô demonstrou maior ativação do quadríceps (vasto medial e lateral), enquanto a variação Convencional ativou mais a cadeia posterior (glúteo, isquiotibiais e eretores da espinha).
Kawama et al.(2021)	Levantamento Terra Stiff (SLDL) (com variação na rotação dos pés)	14 homens	19,6 ± 1 anos	>3 anos	Carga 60% do Peso Corporal	Bíceps Femoral, Semitendíneo, Semimembranoso	No SLDL: Rotação Externa > Neutra (Bíceps Femoral). Rotação Interna > Rotação Externa (Semimembranoso).	O bíceps femoral teve atividade significativamente maior na rotação externa em comparação à neutra. O semimembranoso teve atividade mais elevada na rotação interna em comparação à rotação externa..
McCurdy et al. (2020)	Levantamento Terra Stiff (SLDL) x Flexão de Joelhos (máquina) x Agachamento Bilateral x Agachamento Unilateral	18 mulheres	20,92 ± 1,1 anos	>1ano	1x3 Carga de 8RM	Isquiotibiais (Regiões: proximal-medial, proximal-lateral, distal-medial, distal-lateral)	Ativação (Isquiotibiais geral): Flexão Joelhos > Agach. Unilateral > SLDL > Agach. Bilateral.	A flexão de joelhos na máquina gerou a maior ativação em todas as regiões dos isquiotibiais. O agachamento unilateral teve ativação superior ao levantamento terra Stiff e ao agachamento bilateral.

(continua)

Referência	Tipo de levantamento	Amostra	Idade da amostra	Experiência de Treino	Protocolo	Grupos Musculares Coletados sEMG	Principais Resultados (sEMG)	Conclusão
Andersen et al.(2019)	Levantamento Terra Convencional (com 2 e 4 bandas elásticas)	15 homens	23,3 ± 2,2 anos	3,9 ± 1,9 anos	Teste de 2RM	Eretores da Espinha, Glúteo Máximo, Bíceps Femoral, Semitendíneo, Vasto Lateral	Ativação (Eretores da Espinha): Convencional com 4 Bandas > Convencional com 2 Bandas e sem Bandas.	O levantamento terra com pesos livres e quatro bandas elásticas produziu a maior ativação do músculo eretor da espinha em comparação com as outras variações.
Delgado et al. (2019)	Levantamento Terra Romeno (RDL) x Agachamento x Elevação de Quadril	8 homens	25,0 ± 3,3 anos	>1 ano	Duas Condições: Carga de 60kg e Carga de 1RM	Glúteo Máximo, Bíceps Femoral, Vasto Lateral	Ativação (Glúteo Máx.): RDL / Elev. Quadril > Agachamento. Ativação (Vasto Lateral): Agachamento > RDL / Elev. Quadril.	O levantamento terra Romeno e a elevação de quadril geraram maior ativação do glúteo máximo; o agachamento gerou maior ativação do vasto lateral.
Heelas et al.(2019)	Levantamento Terra Convencional (com e sem bandas elásticas)	15 homens	28,7 ± 9,3 anos	>1 ano	Carga de 100kg (~54% 1RM)	Glúteo Máximo, Semitendíneo, Vasto Lateral, Vasto Medial, Gastrocnêmio Medial	Ativação (Cadeia Posterior): Convencional sem Banda > Convencional com Banda.	Todos os músculos da cadeia posterior (glúteo máximo, semitendíneo, gastrocnêmio) tiveram maior ativação na condição sem banda elástica.

(continua)

Referência	Tipo de levantamento	Amostra	Idade da amostra	Experiência de Treino	Protocolo	Grupos Musculares Coletados sEMG	Principais Resultados (sEMG)	Conclusão
Edington et al.(2018)	Levantamento Terra Convencional (isométrico, posições central e proximal)	5 homens 5 mulheres	32 ± 10 anos	6,05 ± 3,35 anos	>1 RM (Contração Isométrica Máxima Voluntária)	Eretores da Espinha, Latíssimo do Dorso, Glúteo Máximo, Bíceps Femoral, Vasto Lateral	No Conv. Isométrico: Posição Central > Proximal (BF, Eretores). Posição Proximal > Central (Vasto Lateral).	No levantamento terra isométrico, a posição central apresentou maior ativação do bíceps femoral e dos eretores da espinha, enquanto a posição proximal gerou maior ativação do vasto lateral.
Lee et al. (2018)	Levantamento Terra Convencional x Levantamento Terra Romeno (RDL)	21 homens	22,4 ± 2,2 anos	>3 anos	1x5 70% 1RM	Glúteo Máximo, Bíceps Femoral, Reto Femoral	Ativação (Reto Femoral, Glúteo Máx.): Convencional > RDL. Ativação (Bíceps Femoral): Convencional ≈ RDL.	O levantamento terra Convencional resultou em maior ativação do reto femoral e do glúteo máximo em comparação ao Romeno. O bíceps femoral teve ativação semelhante nos dois exercícios.
Hegyí et al.(2017)	Levantamento Terra Stiff (SLDL) x Flexão Nórdica	12 homens	24,3 ± 3,7 anos	-	1x5 80% 1RM	Bíceps Femoral (Cabeça Longa), Semitendíneo	Na Flexão Nórdica: Semitendíneo > Bíceps Femoral. No SLDL: Semitendíneo ≈ Bíceps Femoral.	Na Flexão Nórdica, o semitendíneo teve ativação significativamente maior que o bíceps femoral. No levantamento terra Stiff, não houve diferenças significativas entre esses músculos.

(continua)

Referência	Tipo de levantamento	Amostra	Idade da amostra	Experiência de Treino	Protocolo	Grupos Musculares Coletados sEMG	Principais Resultados (sEMG)	Conclusão
Scott et al. (2017)	Levantamento Terra Convencional x Agachamento	14 homens	21-29 anos	>2 anos	3x10 60% 1RM	Glúteo Máximo, Isquiotibiais, Vasto Lateral, Vasto Medial	No Convencional: Glúteo Máx. ≈ Isquiotibiais. No Agachamento: Quadríceps (Vastos) > Glúteo Máx./Isquios.	No levantamento terra Convencional, a ativação do glúteo máximo e dos isquiotibiais foi semelhante. O agachamento resultou em maior ativação do vasto lateral e medial.
Bourne et al.(2016)	Levantamento Texrra Stiff (SLDL) x Levantamento Terra Romeno (RDL) x SLDL Unilateral x Ponte Unilateral (joelho flexionado e estendido) x Avanço x Mesa Flexora x Extensão de Quadril x Extensão de Quadril (banco) x Flexão Nórdica	24 homens	24,4 ± 3.3 anos	-	1x12 12RM	Bíceps Femoral, Semitendíneo, Semimembranoso	Ativação (Bíceps Femoral): Maior em exercícios dominantes de quadril (Ext. Quadril, Avanço). Ativação (Semitend./Semimemb.): Maior em exercícios dominantes de joelho (Flexão Nórdica, Mesa Flexora).	O bíceps femoral foi mais ativado em tarefas dominantes de quadril (ex: extensão de quadril a 45°). Os isquiotibiais mediais (semitendíneo/semimembranoso) foram mais ativados em tarefas com maior flexão de joelho (ex: Flexão Nórdica).

(continua)

Referência	Tipo de levantamento	Amostra	Idade da amostra	Experiência de Treino	Protocolo	Grupos Musculares Coletados sEMG	Principais Resultados (sEMG)	Conclusão
Nijem et al.(2016)	Levantamento Terra Convencional (com e sem correntes)	13 homens	24,0 ± 2,1 anos	>6 meses	Carga 85% 1RM (com 20% de resistência acomodada)	Eretores da Espinha, Glúteo Máximo, Vasto Lateral	Ativação (Glúteo Máximo): Convencional sem Correntes > Convencional com Correntes.	O uso de correntes a 85% de 1RM reduz a ativação do glúteo máximo e o pico de força de reação do solo.
Camara et al.(2016)	Levantamento Terra Convencional x Levantamento Terra com Barra Hexagonal	20 homens	23,3 ± 2,1 anos	>1 ano	1x3 65% a 85% 1RM	Eretores da Espinha, Bíceps Femoral, Vasto Lateral	Ativação (BF, Eretores): Convencional > Hexagonal. Ativação (Vasto Lateral): Hexagonal > Convencional.	O levantamento terra Convencional ativou mais o bíceps femoral e o eretor da espinha. A variação com barra Hexagonal ativou mais o vasto lateral.
Snyder et al. (2016)	Levantamento Terra Convencional x Máquina de Deadlift (variações de pé)	13 homens 2 mulheres	18 - 24 anos	-	Carga 80% de 3RM	Eretores da Espinha, Glúteo Máximo, Bíceps Femoral, Vasto Lateral	Ativação (Eretores, Glúteo Máx.): Convencional > Máquina. Ativação (Vasto Lateral): Máquina > Convencional.	A variação Convencional resultou em maior ativação do eretor da espinha e glúteo máximo. As variações na máquina apresentaram maior ativação do vasto lateral.

(conclusão)

Referência	Tipo de levantamento	Amostra	Idade da amostra	Experiência de Treino	Protocolo	Grupos Musculares Coletados sEMG	Principais Resultados (sEMG)	Conclusão
Schoenfeld et al.(2015)	Levantamento Terra Stiff (SLDL) x Mesa Flexora	10 homens	23,5 ± 3,1 anos	4,6 ± 2,2 anos	1x8 8RM	Bíceps Femoral (Superior e Inferior Lateral), Semitendíneo (Superior e Inferior Medial)	Ativação (Isquios Inferiores): Mesa Flexora > SLDL. Ativação (Isquios Superiores): Mesa Flexora ≈ SLDL.	A mesa flexora promoveu uma ativação significativamente maior nas porções inferiores dos isquiotibiais. O levantamento terra Stiff não apresentou ativação significativamente maior nessas áreas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.1 Comparação da Ativação Muscular entre as Variações Convencional, Sumô e Barra Hexagonal.

A análise comparativa entre as principais variações do levantamento terra revelou padrões distintos de ativação muscular. Ao comparar as variantes convencional e sumô, observou-se que o levantamento terra sumô produz uma ativação significativamente maior nos músculos do quadríceps, especialmente o vasto medial e lateral. Em contrapartida, a variante convencional demonstrou maior solicitação da cadeia posterior, resultando em maior ativação do glúteo máximo, isquiotibiais e eretores da espinha (Jovanović et al., 2021). Adicionalmente, a comparação entre a barra reta (convencional) e a barra hexagonal indicou que a barra hexagonal favorece a ativação do vasto lateral. Por outro lado, a barra reta gerou maior atividade muscular no bíceps femoral e nos eretores da espinha durante a fase concêntrica do movimento (Camara et al., 2016).

4.2 Comparação da Ativação Muscular nas Variações Romeno (RDL) e Stiff (SLDL).

As variações com dominância de quadril, como o Levantamento Terra Romeno (RDL) e o Stiff (SLDL), demonstraram consistentemente alta ativação da cadeia posterior. Em comparação com o agachamento, o RDL mostrou-se superior para a ativação do glúteo máximo, apresentando resultados similares aos da elevação de quadril (Delgado et al., 2019). Quando comparado diretamente ao levantamento terra convencional, o RDL apresentou menor ativação do glúteo máximo e do reto femoral, mas uma ativação similar do bíceps femoral (Lee et al., 2018).

Modificações na execução dessas variações também influenciam o recrutamento muscular. A realização do RDL sobre um step, permitindo maior amplitude de movimento, resultou em maior ativação do glúteo máximo, semitendíneo e eretores da espinha em comparação tanto ao RDL tradicional quanto ao SLDL (Coratella et al., 2022). Em outra análise, o RDL foi mais eficaz na ativação dos eretores da espinha (longuíssimo e multífido) quando comparado à hiperextensão reversa e ao SLDL com cabo, embora a hiperextensão reversa tenha gerado maior ativação do glúteo máximo e dos isquiotibiais (Dicus et al., 2023).

4.3 Comparação da Ativação Regional dos Isquiotibiais: Exercícios com Dominância de Quadril vs. Dominância de Joelho.

A análise dos estudos que investigaram a ativação regional dos isquiotibiais revelou que a seleção do exercício é determinante para o recrutamento de diferentes cabeças musculares. Exercícios com dominância de joelho, como a flexão nórdica e a mesa flexora, demonstraram maior ativação dos isquiotibiais mediais (semitendíneo e semimembranoso) e das porções distais (inferiores) dos isquiotibiais. Em contraste, exercícios com dominância de quadril, como o SLDL e o RDL, tenderam a favorecer a ativação do bíceps femoral e das porções proximais (superiores) dos isquiotibiais (Bourne et al., 2016; Li et al., 2023).

Especificamente, a flexão nórdica mostrou maior ativação do semitendíneo em comparação ao SLDL, enquanto o SLDL favoreceu a ativação do semimembranoso (Boyer et al., 2021). De forma similar, a mesa flexora promoveu uma ativação significativamente maior nas porções inferiores tanto do semitendíneo quanto do bíceps femoral quando comparada ao SLDL (Schoenfeld et al., 2015). Um estudo abrangente que analisou múltiplos exercícios concluiu que tarefas baseadas na extensão do quadril, como o avanço, são mais eficazes para recrutar o bíceps femoral, ao passo que tarefas baseadas na flexão do joelho, como a flexão nórdica, ativam preferencialmente o semitendíneo e o semimembranoso (Bourne et al., 2016).

4.4 Influência de Acessórios, Posições e Equipamentos na Execução

Além das comparações entre diferentes tipos de levantamento terra, diversos estudos investigaram como variações sutis na execução ou no equipamento de um mesmo exercício podem modular a ativação muscular. Algumas dessas variações utilizaram protocolos menos convencionais, cuja metodologia específica é crucial para a interpretação dos resultados.

A utilização de acessórios para aplicar resistência variável durante o levantamento terra demonstrou alterar o padrão de recrutamento muscular. O uso de quatro bandas elásticas, por exemplo, produziu a maior ativação do músculo eretor da espinha em comparação às condições com duas ou nenhuma banda (Andersen et al., 2019). No entanto, outro estudo observou que a ativação dos músculos da cadeia posterior, como o glúteo máximo e o semitendíneo, foi maior na condição sem o uso de bandas elásticas (Heelas et al., 2019). De forma distinta, a adição de correntes ao exercício resultou em uma redução na ativação do glúteo máximo (Nijem et al., 2016).

Ajustes posicionais finos, por exemplo, demonstraram alterar significativamente o foco muscular. Em uma análise do levantamento terra Stiff, Kawama et al. (2021) manipularam a

rotação dos pés, estabelecendo posições de rotação interna de 20° e externa de 20° e 40°. Os resultados indicaram que a rotação externa favoreceu a ativação do bíceps femoral, enquanto a rotação interna aumentou a solicitação do semimembranoso. De forma similar, Edington et al. (2018) analisaram o levantamento terra convencional em uma contração isométrica máxima e compararam duas posições da barra: uma próxima (sobre o mediopé) e outra afastada (sobre a base dos dedos). A posição com a barra próxima ao corpo resultou em maior ativação da cadeia posterior (bíceps femoral e eretores da espinha), enquanto a posição afastada transferiu a ativação para a cadeia anterior (vasto lateral). A manipulação do ângulo do joelho na barra hexagonal também se mostrou um fator crítico. Ao testar três posições de partida com flexão de joelho progressivamente maior (de ~128° para ~98°), Jo et al. (2022) observaram um aumento correspondente na ativação do reto femoral e uma diminuição na ativação do bíceps femoral e dos eretores da espinha.

O uso de equipamentos e implementos distintos também foi investigado. Coratella et al. (2022) adicionaram uma variação do levantamento terra Romeno em que o executante se posicionava sobre um step de 15 cm para aumentar a amplitude de movimento. Essa modificação simples resultou em uma ativação significativamente maior do glúteo máximo e dos eretores da espinha em comparação à execução no chão. Em um protocolo com equipamento menos comum, Mo et al. (2023) compararam o RDL unilateral com halteres e com um dispositivo de *flywheel*, que oferece resistência inercial. O estudo também testou o efeito de segurar a carga do mesmo lado da perna de apoio (ipsilateral) ou do lado oposto (contralateral). A principal descoberta foi que a carga contralateral aumentou a demanda sobre os músculos estabilizadores do tronco e do quadril, como os oblíquos e o glúteo médio. Dicus et al. (2023), por sua vez, analisaram o Stiff realizado com um sistema de polia baixa (denominado *cable pull-through*), concluindo que esta variação, que altera a direção da resistência de vertical para horizontal, resultou em menor ativação dos eretores da espinha e isquiotibiais em comparação ao RDL com barra. Por fim, Snyder et al. (2016) compararam a barra livre com uma "máquina de deadlift" do tipo "walk-in", que utiliza um sistema de alavancas com pegadores independentes ao lado do corpo. O uso da máquina promoveu um tronco mais ereto e maior ativação do vasto lateral, enquanto a barra livre ativou mais os eretores da espinha e o glúteo máximo.

5 DISCUSSÃO

Os resultados da presente revisão sistemática demonstram de forma consistente que a seleção da variação do levantamento terra é um fator determinante para o padrão de ativação neuromuscular. A análise dos 23 estudos incluídos revela uma clara distinção funcional: variações caracterizadas por um tronco mais ereto e maior flexão de joelho, como o levantamento terra sumô e com barra hexagonal, promovem uma maior solicitação da musculatura do quadríceps (Camara et al., 2016; Jovanović et al., 2021). Em contrapartida, variações com maior dominância da articulação do quadril, como o levantamento terra convencional, o romeno (RDL) e o stiff (SLDL), enfatizam o recrutamento dos músculos da cadeia posterior, notavelmente o glúteo máximo, os isquiotibiais e os eretores da espinha (Coratella et al., 2022; Lee et al., 2018; Jovanović et al., 2021).

O padrão de ativação distinto entre as variações convencional e sumô, onde o sumô favorece o quadríceps e o convencional a cadeia posterior (Jovanović et al., 2021), corrobora de forma robusta os achados pioneiros de Escamilla et al. (2002), consolidando este como um dos princípios mais bem estabelecidos na literatura. A explicação biomecânica para essa diferença reside primariamente na postura adotada: a posição de sumô, com uma base mais larga e um tronco mais vertical, aumenta o momento de força sobre a articulação do joelho, exigindo maior contribuição do quadríceps para a extensão, de forma análoga a um agachamento. Em contraste, a postura convencional, com seu maior grau de inclinação do tronco, aumenta o momento de força sobre a articulação do quadril, demandando uma maior produção de força dos extensores do quadril, como o glúteo máximo e os isquiotibiais (Jovanović et al., 2021). De maneira similar, a maior ativação do vasto lateral com a barra hexagonal em comparação à barra reta, como reportado nesta revisão e no estudo original de Camara et al. (2016), pode ser atribuída ao alinhamento do centro de massa com o corpo do executante, o que permite um posicionamento mais ereto do tronco e, conseqüentemente, maior contribuição dos extensores do joelho.

A análise aprofundada das variações com dominância de quadril, como o RDL e o SLDL, reforça o princípio da especificidade do treinamento. O fato de o RDL ter se mostrado superior ao agachamento para a ativação do glúteo máximo (Delgado et al., 2019) evidencia sua eficácia como um exercício direcionado para os extensores do quadril, devido à minimização da flexão do joelho e maximização da amplitude de movimento no quadril. A observação de que modificações como a execução do RDL sobre um step aumentam ainda mais a ativação do glúteo máximo e dos eretores da espinha (Coratella et al., 2022) é mecanicamente

lógica, uma vez que a maior amplitude de movimento impõe uma maior demanda de alongamento e força sobre a musculatura da cadeia posterior em sua posição mais alongada, potencializando o estímulo hipertrófico.

Adicionalmente, esta revisão destaca a importância da seleção de exercícios para o recrutamento regional dos isquiotibiais. A descoberta de que exercícios com dominância de joelho, como a flexão nórdica, ativam preferencialmente os isquiotibiais mediais (semitendíneo), enquanto exercícios com dominância de quadril, como o SLDL, favorecem os isquiotibiais laterais (bíceps femoral), oferece um nível de precisão valioso para a prescrição de treinos (Bourne et al., 2016; Boyer et al., 2021). Essa especialização funcional, consistentemente apontada na literatura analisada (Boyer et al., 2021; Bourne et al., 2016), pode ser explicada pela anatomia biarticular dos isquiotibiais. Portanto, a escolha consciente entre esses exercícios, como demonstrado por múltiplos estudos (Schoenfeld et al., 2015; Bourne et al., 2016; Boyer et al., 2021), permite direcionar o estímulo para corrigir desequilíbrios musculares ou para otimizar o desenvolvimento de uma porção específica da musculatura posterior da coxa.

Os achados desta revisão sistemática oferecem subsídios valiosos para a prescrição de treinos por treinadores, atletas e fisioterapeutas, permitindo uma seleção de exercícios mais criteriosa e baseada em evidências. Na prática, para o objetivo de hipertrofia muscular, a escolha da variação do levantamento terra pode ser direcionada para enfatizar grupos musculares específicos. Por exemplo, se o foco é o desenvolvimento do quadríceps, a inclusão do levantamento terra sumô ou com barra hexagonal seria mais vantajosa do que a variação convencional (Camara et al., 2016; Jovanović et al., 2021). Por outro lado, para maximizar o estímulo no glúteo máximo e nos eretores da espinha, a variação romena (RDL), especialmente quando executada sobre um step para aumentar a amplitude de movimento, se mostra uma ferramenta potente (Coratella et al., 2022; Delgado et al., 2019).

No contexto do treinamento de força e desempenho atlético, a manipulação das variações do levantamento terra pode ser utilizada para fortalecer porções específicas de um movimento ou corrigir pontos fracos. Atletas que necessitam de maior força na extensão do joelho podem se beneficiar da maior ativação do vasto lateral proporcionada pela barra hexagonal (Camara et al., 2016). Em contrapartida, para o fortalecimento geral da cadeia posterior, crucial para a performance em corridas, saltos e no próprio levantamento de peso, a variação convencional permanece como uma escolha fundamental devido à sua maior solicitação do bíceps femoral e dos eretores da espinha em comparação com a barra hexagonal (Camara et al., 2016). A utilização de resistências variáveis, como bandas elásticas, pode ser

uma estratégia para aumentar a ativação dos eretores da espinha no final do movimento, um ponto de dificuldade comum para muitos levantadores (Andersen et al., 2019).

Do ponto de vista da reabilitação e prevenção de lesões, a compreensão da ativação regional dos isquiotibiais é particularmente relevante. Profissionais podem prescrever exercícios com dominância de joelho, como a flexão nórdica, para focar nos isquiotibiais mediais (semitendíneo), ou exercícios com dominância de quadril, como o SLDL, para direcionar o estímulo aos isquiotibiais laterais (bíceps femoral), a fim de corrigir desequilíbrios musculares (Bourne et al., 2016; Boyer et al., 2021). Além disso, pequenas alterações na execução, como a rotação externa dos pés durante o SLDL, podem ser utilizadas para aumentar seletivamente a ativação do bíceps femoral (Kawama et al., 2021). Para indivíduos com sensibilidade na região lombar, o uso de uma máquina de deadlift ou da barra hexagonal pode ser uma alternativa viável, pois tendem a reduzir a ativação dos eretores da espinha em comparação à variação convencional com barra reta (Camara et al., 2016; Snyder et al., 2016).

Reconhecer as limitações inerentes aos estudos incluídos nesta revisão é fundamental para contextualizar adequadamente os resultados. Uma limitação primária da literatura analisada é a homogeneidade da população estudada. A grande maioria das pesquisas foi conduzida com amostras de homens jovens e treinados, o que restringe a generalização dos achados para outras populações. Embora alguns estudos tenham incluído exclusivamente mulheres ou ambos os sexos, a representatividade feminina ainda é escassa, e populações como idosos, iniciantes ou indivíduos em reabilitação são raramente investigadas.

Outra limitação significativa é a heterogeneidade metodológica entre os estudos. As cargas utilizadas nos protocolos variaram consideravelmente, incluindo percentuais do máximo de uma repetição (%1RM), cargas baseadas em um número máximo de repetições (RM), cargas absolutas em quilogramas e até mesmo apenas o peso corporal. Essa diversidade nos protocolos de teste dificulta a comparação direta da magnitude da ativação muscular entre os diferentes estudos. Adicionalmente, embora todos os estudos tenham utilizado sEMG, as técnicas de processamento e normalização do sinal eletromiográfico podem variar, o que representa um fator de confusão potencial na síntese dos dados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão sistemática da literatura indica que a ativação neuromuscular durante o exercício de levantamento terra é fortemente influenciada pela variação executada. A análise dos estudos incluídos fornece fortes indicativos de que a manipulação de variáveis biomecânicas, como a posição do tronco e o grau de flexão dos joelhos, pode direcionar o estímulo para diferentes grupos musculares. Os achados sugerem que variações que promovem um tronco mais verticalizado, como o levantamento terra sumô e com barra hexagonal, tendem a ser mais eficazes para o recrutamento da musculatura do quadríceps. Em contrapartida, as variações com maior dominância de quadril, como o levantamento terra convencional, o romeno e o stiff, parecem enfatizar a ativação da cadeia posterior, incluindo os eretores da espinha, o glúteo máximo e os isquiotibiais. Dessa forma, o conhecimento compilado nesta revisão pode auxiliar treinadores, atletas e fisioterapeutas na seleção de exercícios de forma mais estratégica e embasada, contribuindo para a otimização dos resultados de hipertrofia, força e reabilitação de acordo com objetivos específicos.

REFERÊNCIAS.

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). **Position stand: Progression models in resistance training for healthy adults.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.
- ANDERSEN, Vidar; FIMLAND, Marius S.; MO, Dag-Andrè; IVERSEN, Vegard M.; LARSEN, Tommy M.; SOLHEIM, Fredrik; SAETERBAKKEN, Atle H. **Electromyographic comparison of the barbell deadlift using constant versus variable resistance in healthy, trained men.** PLoS ONE, v. 14, n. 1, e0211021, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0211021.
- BOURNE, Matthew N.; WILLIAMS, Morgan D.; OPAR, David A.; AL NAJJAR, Aiman; KERR, Graham K.; SHIELD, Anthony J. **Impact of exercise selection on hamstring muscle activation.** *British Journal of Sports Medicine*, v. 51, n. 13, p. 1021–1028, 2016. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095739.
- BOYER, Aurélie; HUG, François; AVRILLON, Simon; LACOURPAILLE, Lilian. **Individual differences in the distribution of activation among the hamstring muscle heads during stiff-leg deadlift and Nordic hamstring exercises.** *Journal of Sports Sciences*, 2021. DOI: 10.1080/02640414.2021.1899405.
- CAMARA, K. D.; COBURN, J. W.; DUNNICK, D. D.; BROWN, L. E.; GALPIN, A. J.; COSTA, P. B. **An examination of muscle activation and power characteristics while performing the deadlift exercise with straight and hexagonal barbells.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 30, n. 5, p. 1183-1188, 2016.
- CORATELLA, Giuseppe; TORNATORE, Gianpaolo; LONGO, Stefano; ESPOSITO, Fabio; CÈ, Emiliano. **An electromyographic analysis of Romanian, step-Romanian, and stiff-leg deadlift: implication for resistance training.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 3, p. 1903, 2022. DOI: 10.3390/ijerph19031903.
- DELGADO, Jose; DRINKWATER, Eric J.; BANYARD, Harry G.; HAFF, G. Gregory; NOSAKA, Kazunori. **Comparison between back squat, Romanian deadlift, and barbell hip thrust for leg and hip muscle activities during hip extension.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 33, n. 10, p. 2595–2601, 2019.
- DICUS, Jeremy R.; ELLESTAD, Samuel H.; SHEAFFER, Jesse E.; WEBER, Carol A.; NOVAK, Noah C.; HOLMSTRUP, Michael E. **A comparison of muscle recruitment across three straight-legged, hinge-pattern resistance training exercises.** *International Journal of Exercise Science*, v. 16, n. 4, p. 12–22, 2023.
- EDINGTON, Corey; GREENING, Cassandra; KMET, Nick; PHILIPENKO, Nadia; PURVES, Lindsay; STEVENS, Jared; LANOVAZ, Joel; BUTCHER, Scotty. **The effect of set up position on EMG amplitude, lumbar spine kinetics, and total force output during maximal isometric conventional-stance deadlifts.** *Sports*, v. 6, n. 3, p. 90, 2018. DOI: 10.3390/sports6030090.
- ESCAMILLA, R. F.; FRANCISCO, A. C.; KAYES, A. V.; SPEER, K. P.; MOORMAN, C. T. **An electromyographic analysis of sumo and conventional style deadlifts.** *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 34, n. 4, p. 682-688, 2002.

HEELAS, Thomas; THEIS, Nicola; HUGHES, Jonathan D. **Muscle activation patterns during variable resistance deadlift training with and without elastic bands.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 35, n. 11, p. 3006–3011, 2019.

HEGYI, András; PÉTER, András; FINNI, Taija; CRONIN, Neil J. **Region-dependent hamstrings activity in Nordic hamstring exercise and stiff-leg deadlift defined with high-density electromyography.** *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 28, n. 3, p. 992–1000, 2017. DOI: 10.1111/sms.13016.

JO, Edward; VALENZUELA, Kevin A.; LEYVA, Whitney; RIVERA, Jennifer; TOMLINSON, Kalin; ZEITZ, Elisabeth. **Electromyographic examination of hip and knee extension hex bar exercises varied by starting knee and torso angles.** *International Journal of Exercise Science*, v. 15, n. 1, p. 541–551, 2022. Disponível em: <http://www.intjexersci.com>. Acesso em: 3 set. 2025.

JOVANOVIĆ, Mihajlo; KAPELETI, Marko; UBOVIĆ, Miloš; PAŽIN, Nemanja; ILIĆ, Duško; MRDAKOVIĆ, Vladimir. **Differences between conventional and sumo variants of deadlifting: kinematic, kinetic and electromyographic study.** *Physical Culture / Fizička Kultura*, v. 75, n. 2, p. 133–143, 2021. doi:10.5937/fizkul75-33867. Acesso em: 3 set. 2025.

KAWAMA, Raki; TAKAHASHI, Katsuki; WAKAHARA, Taku. **Effect of hip joint position on electromyographic activity of the individual hamstring muscles during stiff-leg deadlift.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 35, n. 2S, p. S38–S43, 2021. [Suplemento]. Acesso em: 3 set. 2025.

LEE, Sangwoo; SCHULTZ, Jacob; TIMGREN, Joseph; STAELGRAEVE, Katelyn; MILLER, Michael; LIU, Yuanlong. **An electromyographic and kinetic comparison of conventional and Romanian deadlifts.** *Journal of Exercise Science & Fitness*, v. 16, n. 3, p. 87–93, 2018. doi:10.1016/j.jesf.2018.08.001. Acesso em: 3 set. 2025.

LI, Chen; LIU, Ye. **Regional differences in behaviors of fascicle and tendinous tissue of the biceps femoris long head during hamstring exercises.** *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 72, 102812, 2023. doi:10.1016/j.jelekin.2023.102812. Acesso em: 3 set. 2025.

MARTÍN-SAN AGUSTÍN, Rodrigo; CASTILLO-BALLESTA, Lorenzo; LLOBAT SANCHO, Javier; ESBRI-NAVARRO, Rubén; SÁNCHEZ-BARBADORA, Mariana. **Comparison of electromyographic activity during hip extension exercises under gravitational or inertial loading conditions.** *Sports Health*, v. 14, n. 2, p. 246–253, 2021. DOI: 10.1177/19417381211011407.

McCURDY, Kevin; WALKER, John. **Comparison of regional hamstrings activation during resistance exercises in females with prior athletic experience.** *Journal of Sport Rehabilitation*, v. 29, n. 6, p. 813–819, 2020. doi:10.1123/jsr.2019-0118. Acesso em: 3 set. 2025.

MCGUIGAN, M. R.; WILSON, B. D. **Biomechanical analysis of the deadlift.** *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 10, n. 4, p. 365–370, 1996.

MO, R. C. Y. et al. **Effects of loading positions on the activation of trunk and hip muscles during flywheel and dumbbell single-leg Romanian deadlift exercises.** *Frontiers in Physiology*, Hong Kong, v. 14, p. 1–14, 2023. DOI: 10.3389/fphys.2023.1264604.

NIJEM, R. M. et al. **Electromyographic and force plate analysis of the deadlift performed with and without chains**. Journal of Strength and Conditioning Research, Fullerton, v. 30, n. 5, p. 1177-1182, 2016. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001392

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, [S. l.], v. 372, n. 71, p. 1-8, 2021.

SCHOENFELD, B. J. et al. **Regional differences in muscle activation during hamstrings exercise**. Journal of Strength and Conditioning Research, Bronx, v. 29, n. 1, p. 159-164, 2015. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000642.

SCOTT, B. R. et al. **Acute physiological responses to moderate-load resistance exercise in hypoxia**. Journal of Strength and Conditioning Research, v. 31, n. 7, p. 1973-1981, 2017.

SNYDER, B. J.; CAUTHEN, C. P.; SENGHER, S. R. **Comparison of muscle involvement and posture between the conventional deadlift and a "walk-in" style deadlift machine**. Journal of Strength and Conditioning Research, Spartanburg, v. 31, n. 10, p. 2859-2865, 2016. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001833.

VEECK, F. et al. **Hamstring-to-quadriceps activation ratio during lower-limb strengthening exercises**. Research in Sports Medicine, Porto Alegre, v. 32, n. 5, p. 843-856, 2023. DOI: 10.1080/15438627.2023.2286355.