



**Universidade Federal de Uberlândia – UFU**  
**Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - FAEFI**



LAYLA ANDRADE PEREIRA

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DURANTE O EXERCÍCIO REMADA BAIXA  
BILATERAL E UNILATERAL EM PESSOA COM AGENESIA DE MEMBRO  
SUPERIOR: UM ESTUDO DE CASO

Uberlândia

2022

LAYLA ANDRADE PEREIRA

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DURANTE O EXERCÍCIO REMADA BAIXA  
BILATERAL E UNILATERAL EM PESSOA COM AGENESIA DE MEMBRO  
SUPERIOR: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso entregue a Faculdade de Educação Física, curso de Licenciatura e Bacharelado em Educação Física, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito para obtenção do título de licenciado e bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Fernandes  
Crozara.

Banca  
Examinadora

Presidente: \_\_\_\_\_

Dr. Luciano Fernandes Crozara – FAEFI/UFU

Membro1: \_\_\_\_\_

Dr. Frederico Balbino Lizardo – FAEFI/UFU

Membro2: \_\_\_\_\_

Dr. Cristiano Lino Monteiro de Barros – FAEFI/UFU

Uberlândia

2022

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço a Jeová Deus pela minha vida, por sempre estar comigo, por me abençoar, guiar meus passos e iluminar meu caminho para que eu consegui-se chegar ao final do curso. A Jesus Cristo por interceder por mim diante a Jeová Deus e a Nossa Senhora Aparecida por me cobrir com seu manto sagrado.

Aos meus pais, Iلسon e Leomezia por estarem sempre comigo, me apoiando e me incentivando a ir em busca dos meus sonhos e não me deixar desistir, por serem presentes em todos os momentos da minha vida, por serem meu porto seguro e por todo amor incondicional.

Ao meu marido Marcelo e as minhas irmãs Nislaine e Suéllen por me incentivarem, acreditarem e me fazerem acreditar em minha capacidade, por estarem ao meu lado em todos os momentos.

Ao meu orientador Professor Luciano Fernandes Crozara por aceitar o convite de me orientar no presente estudo, pela confiança, paciência e pelos ensinamentos e direcionamento nessa trajetória.

A banca examinadora pela contribuição ao presente estudo.

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> - Posicionamento dos eletrodos .....	9
<b>Figura 2</b> - Adaptação no exercício remada baixa bilateral.....	11
<b>Figura 3</b> - Adaptação no exercício remada baixa unilateral.....	12
<b>Figura 4</b> - Exemplo típico do processamento do sinal EMG .....	13
<b>Figura 5</b> - Exemplo típico da identificação do pico EMG durante exercício com 1RM .....	13
<b>Figura 6</b> - Dados EMG após filtro passa banda e após suavização do bíceps braquial lado direito e esquerdo em cada exercício realizado com 12 repetições máximas .....	15
<b>Figura 7</b> - Dados EMG após filtro passa banda e após suavização do tríceps braquial cabeça longa lado direito e esquerdo em cada exercício realizado com 12 repetições máximas .....	16
<b>Figura 8</b> - Dados EMG após filtro passa banda e após suavização do deltóide posterior lado direito e esquerdo em cada exercício realizado com 12 repetições máximas .....	17
<b>Figura 9</b> - Dados EMG após filtro passa banda e após suavização do redondo maior lado direito e esquerdo em cada exercício realizado com 12 repetições máximas .....	18
<b>Figura 10</b> - Dados EMG após filtro passa banda e após suavização do latíssimo do dorso lado direito e esquerdo em cada exercício realizado com 12 repetições máximas .....	19
<b>Figura 11</b> - Dados do sinal EMG bruto de 1RM ( $\mu\text{V}$ ) e 12RM ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos bíceps braquial, tríceps braquial, deltóide posterior, redondo maior, latíssimo do dorso do lado direito e lado esquerdo no exercício bilateral e unilateral.....	20
<b>Figura 12</b> - Dados do sinal EMG normalizado de 12RM (%) dos músculos bíceps braquial, tríceps braquial, deltóide posterior, redondo maior, latíssimo do dorso do lado direito e lado esquerdo no exercício bilateral e unilateral.....	21

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar a EMG dos músculos dos membros superiores envolvidos no exercício de remada baixa bilateral e unilateral em um indivíduo com agenesia de membro superior. A pesquisa foi composta por um voluntário do sexo feminino com agenesia de membro superior esquerdo, praticante de musculação há dois anos. Para a avaliação da ativação muscular foi realizada a análise eletromiográfica da média de 12 repetições máximas no exercício remada baixa bilateral e unilateral durante a fase concêntrica e excêntrica, sendo analisado, os músculos bíceps braquial, tríceps braquial, deltóide posterior, redondo maior e latíssimo do dorso. Os resultados mostraram que a EMG dos músculos envolvidos no exercício de remada baixa bilateral e unilateral no indivíduo com agenesia de membro superior não são as mesmas no lado com agenesia e sem agenesia e que no exercício remada baixa bilateral ocorre maior ativação neuromuscular no lado com agenesia quando comparado ao lado sem agenesia; no exercício remada baixa unilateral o lado com agenesia teve maior solicitação em quase todos os músculos analisados do lado esquerdo, exceto o deltóide posterior direito que foi mais solicitado que o esquerdo.

Palavras chave: EMG, musculação, treinamento, deficiência.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 MÉTODOS .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Participante.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Procedimentos .....</b>	<b>8</b>
2.2.1 Instrumentos.....	8
2.2.2 Exercício .....	9
2.2.3 Processamento do sinal EMG .....	12
2.2.4 Análise de dados .....	13
<b>3 RESULTADO.....</b>	<b>14</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Limitações do estudo .....</b>	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>6 APLICAÇÃO PRÁTICA.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>

## APRESENTAÇÃO GERAL

Este Trabalho de Conclusão de Curso atende ao regimento do Curso de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia. Em seu volume, como um todo, é composto de:

1. ARTIGO: Análise eletromiográfica durante o exercício remada baixa bilateral e unilateral em pessoa com agenesia de membro superior: um estudo de caso

## **1. ARTIGO**

Seção/Tipo de Artigo: Investigação Original

**Análise eletromiográfica durante o exercício remada baixa bilateral e unilateral em pessoa com agenesia de membro superior: um estudo de caso**

**Electromyographic analysis during bilateral and unilateral low row exercise in a person with upper limb agenesis: a case study**

Layla Andrade Pereira<sup>1</sup>; Luciano Fernandes Crozara<sup>1</sup>

### **Filiação:**

<sup>1</sup> Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia

### **Contato:**

Layla Andrade Pereira

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia

### **Endereço para Correspondência:**

Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - Campus Educação Física

Rua Benjamim Constant, 1286, Uberlândia – MG, Brasil

CEP: 38400-678

E-mail: [layla.pereira@ufu.br](mailto:layla.pereira@ufu.br)

Telefone: 34 3218-2910

## 1 INTRODUÇÃO

Cada dia mais a prática de exercícios físicos são recomendados por profissionais da saúde como meio de manter e promover a saúde e a qualidade de vida da população em geral. As atividades físicas são procuradas como experiência social, promoção a saúde, superação de limites, estética e fins competitivos (COSSENZA; CARVALHO, 1999). Pessoas com deficiência também podem e aderem à prática de atividades físicas com esses mesmos objetivos.

É notória a procura por exercício físico em academias, e a musculação é uma das modalidades com bastante adesão. Para realizar a montagem de treino, os professores e instrutores precisam levar em consideração os objetivos e as individualidades de cada aluno. Além disso, também se necessita analisar qual grupo muscular será trabalhado para assim prescrever o exercício adequado.

A remada baixa é um dos exercícios utilizados na prescrição de treinos em academias de musculação quando o alvo é a musculatura de tronco e membros superiores. Lima e Pinto (2006), traz como principais articulações envolvidas do exercício remada baixa o complexo articular do ombro, a cintura escapular e o cotovelo. Em sua análise cinesiológica apresentam a remada baixa como um exercício que faz o movimento de extensão de ombro, rotação inferior da escápula e flexão do cotovelo durante a fase concêntrica do movimento. Lima e Pinto (2006), em sua análise cinesiológica do referido músculo, apresentam como motores primários do movimento de extensão do ombro o latíssimo do dorso (LD), redondo maior (RM) e peitoral maior (parte esternocostal), e como acessórios o deltóide posterior (DP) e o tríceps braquial (cabeça longa) (TB). O movimento de rotação inferior da cintura escapular tem como motores primários os músculos rombóide maior e menor e o peitoral maior. O movimento de flexão do cotovelo tem como motores primários os músculos o bíceps braquial (BB), braquiorradial e braquial, e como acessórios o flexor radial do carpo, palmar longo, pronador redondo, flexor ulnar do carpo e flexor superficial dos dedos.

O estudo de Suzuki et al. (2015), analisou atividade eletromiográfica (EMG) do DP em contração dinâmica nas fases concêntrica e excêntrica nos exercícios crucifixo invertido com alteres e remada baixa no pulley. A amostra foi composta por 22 pessoas do sexo masculino. Os resultados indicaram que o maior nível de EMG do DP ocorreu no exercício remada sentada no pulley.

Rodrigues et al. (2018), realizaram um estudo que teve como objetivo analisar a EMG dos músculos BB e LD nos exercícios puxador frontal e remada baixa. Neste estudo a amostra

foi composta por 10 homens praticantes de musculação há pelo menos seis meses. Os resultados demonstraram que no exercício remada baixa houve maior EMG no BB, já no puxador frontal houve maior EMG do LD.

No estudo de caso do Santiago et al. (2013), foi feita uma análise EMG dos músculos envolvidos no exercício remada baixa. Em um voluntário do sexo masculino que praticava musculação a mais de três anos. A análise foi feita durante a contração isométrica voluntária máxima e os músculos analisados foram trapézio, BB, RM e LD. Os resultados mostraram que houve maior EMG dos músculos trapézio e BB, seguidos dos RM, LD e peitoral maior.

No entanto, apesar dos estudos citados anteriormente, ainda existe uma lacuna no conhecimento científico no que diz respeito à prescrição de exercícios para pessoas com deficiência. Mais especificamente, não se encontram informações sobre exercícios resistidos e deficiência no que diz respeito à EMG de músculos do tronco e membros superiores em pessoas com agenesia de membro superior. Nesse sentido, ao receber um aluno com alguma deficiência, em geral, os instrutores/professores/treinadores apresentam limitações em relação à prescrição de exercícios e adaptações, quando necessárias, visando um trabalho específico de recrutamento efetivo de músculos alvo. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar a atividade EMG dos músculos dos membros superiores envolvidos no exercício de remada baixa bilateral e unilateral em um indivíduo com agenesia de membro superior. Hipotetizamos que ao realizar o exercício remada baixa bilateral a musculatura agonista no membro com agenesia terá maior ativação neuromuscular, bem como, que o exercício remada baixa unilateral solicitará maior ativação neuromuscular no lado com agenesia quando comparado ao lado sem agenesia.

## **2 MÉTODOS**

### **2.1 Participante**

Este estudo de caso foi composto por um participante, do sexo feminino, com 25 anos de idade e com mais de 2 anos de prática de musculação. Para a seleção foram adotados os seguintes critérios: a pessoa teria que ter agenesia unilateral de membro superior, ser praticante de musculação com mais de 6 meses de experiência, com idade entre 18 a 50 anos de idade não ter nenhuma comorbidade que poderiam influenciar os dados de EMG.

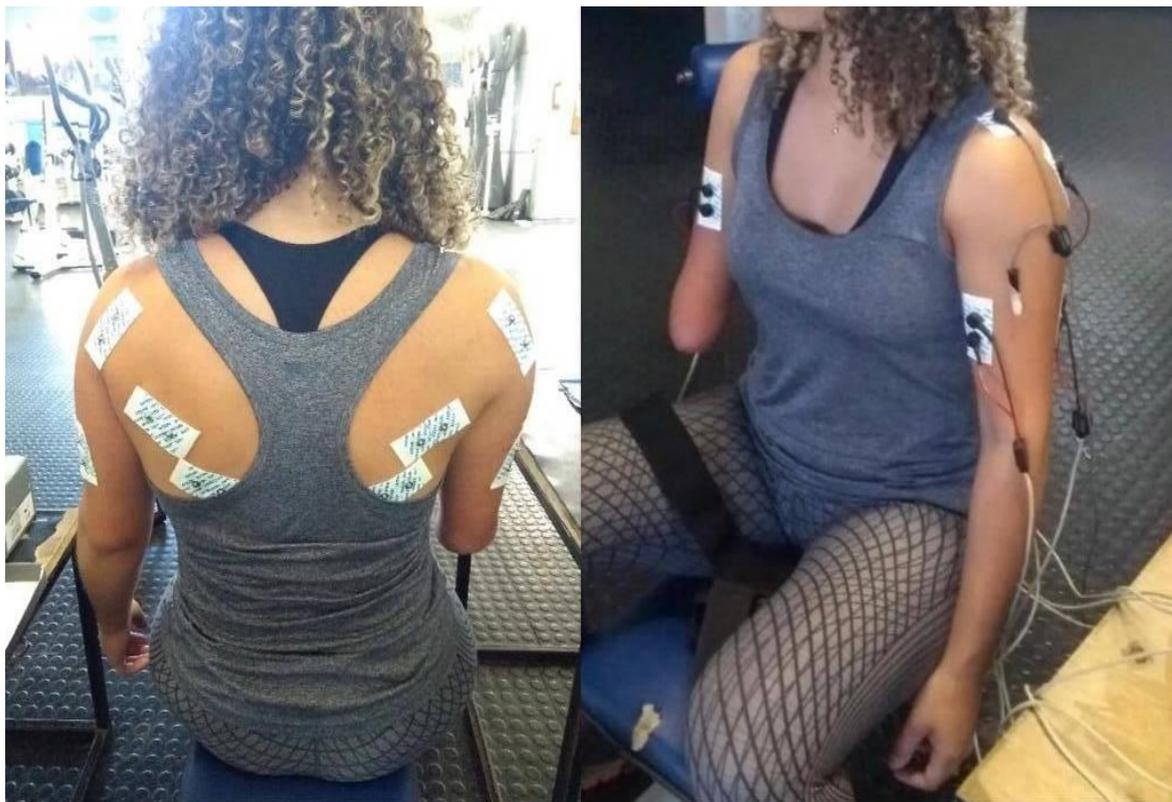
## 2.2 Procedimentos

### 2.2.1 Instrumentos

Aquisição dos sinais EMG foi realizada por meio de um eletromiografo EMG 830C (EMG System do Brasil LTDA – Sistema de Aquisição de Sinais 1232WF) com 12 canais condicionados com filtros analógicos (Butterworth – 4ª ordem, passa banda de 20-500 Hz) com ganho do amplificador de 100 vezes e 20 vezes nos pré-amplificadores, resultando em um total de amplificação do sinal de 2000 vezes, razão de modo de rejeição comum > 100 dB (CMRR), ruído de base < 3µV RMS e impedância diferencial de entrada > 10 MOhm.

Para a obtenção dos sinais EMG, foram utilizados eletrodos de superfície bipolares da marca Solidor – Modelo MSGST-06, auto-adesivos e descartáveis, com área de captação de 1 cm de diâmetro e distância entre os centros dos eletrodos de 2 cm.

Previamente à colocação dos eletrodos, foi realizado o processo para minimização da impedância da pele por meio da tricotomia e a limpeza da pele com gaze e álcool nos locais determinados. Os músculos analisados foram: LD, RM, DP, BB e TB do lado com e sem agenesia. Os eletrodos foram posicionados sobre os músculos DP, BB e TB conforme as recomendações do SENIAM, sobre o músculo LD foi posicionado conforme Escamilla et al., (2006) e sobre o músculo RM foi posicionado conforme Konrad (2005). O eletrodo de referência foi posicionado sobre o acrômio. A Figura 1 apresenta os eletrodos posicionados na participante do estudo.



**Figura 1** – Fotos do posicionamento dos eletrodos na voluntária.  
**Fonte:** do autor

### 2.2.2 Exercício

O movimento foi realizado no aparelho remada baixa sentada utilizando o pegador triângulo para o exercício remada baixa bilateral e pegada neutra direto na polia para o exercício remada baixa unilateral. No dia da avaliação foi registrado o sinal EMG em 4 momentos. Primeiro, foi realizado o teste de uma repetição máxima (1RM) para o exercício remada baixa unilateral (membro direito e esquerdo). Em seguida, foi realizado o teste de 1RM para o exercício ramada baixa bilateral.

Para a identificação da carga de 1RM nos exercícios bilateral e unilateral (tanto no lado direito quanto no lado esquerdo) foi realizada uma série de aquecimento de 10 repetições do respectivo exercício com o peso (barras de ferro) estimado pela percepção subjetiva da própria participante de 50% de 1RM, em seguida, foi dado um descanso de 5 minutos e, logo após, foi colocado um peso estimado com base na tentativa anterior para identificar a carga de 1RM; com a nova carga a participante conseguiu realizar somente 1 repetição completa (1RM). Após descansar 5 minutos, foi aumentado mais uma barra (peso) como forma de confirmar a carga de 1RM; com essa nova carga a voluntária não conseguiu realizar 1 repetição completa. A carga (peso) encontrada e utilizada no teste de 1RM foi de 20 kg para o

exercício remada baixa unilateral direito, 20kg para o exercício remada baixa unilateral esquerdo e 35kg no exercício remada baixa bilateral.

Na sequência, previamente à realização do teste de 12 repetições máximas (12RM), houve um intervalo de 5 minutos. Para obtenção da carga de 12RM nos exercícios remada baixa bilateral e unilateral (tanto no lado direito quanto no lado esquerdo) foi colocado um peso estimado que a voluntária conseguisse realizar apenas 12 repetições, de maneira semelhante ao que foi realizado na identificação da carga de 1RM descrito anteriormente. A carga encontrada e utilizada no teste de 12RM foi de 15kg (75% de 1RM) para o exercício remada baixa unilateral direito, 15kg (75% de 1RM) para o exercício remada baixa unilateral esquerdo e 25kg (71,4% de 1RM) no exercício remada baixa bilateral.

Para realização do movimento o participante foi posicionado sentado em frente ao aparelho, com os pés sobre o apoio, joelhos semi-flexionado, com o tronco estabilizado (não poderia haver arredondamento da coluna). Após estar na posição correta, o sujeito, com a pegada neutra puxou o pegador em direção ao esterno, realizando a extensão de ombro e flexão de cotovelo (fase concêntrica) de modo que não poderia haver nenhuma movimentação do corpo para auxiliar o movimento, assim, mantendo o foco na musculatura alvo; em seguida, voltou realizando uma flexão de ombro e extensão de cotovelo (fase excêntrica).

Para realizar o movimento remada baixa bilateral, foi feita uma adaptação com a utilização de uma tornozeleira com velcro e uma corrente. A tornozeleira foi colocada no braço próximo ao cotovelo do membro com agenesia, a corrente foi fixada na caneleira e ao puxador a uma distância proporcional ao membro sem deficiência (Figura 2).

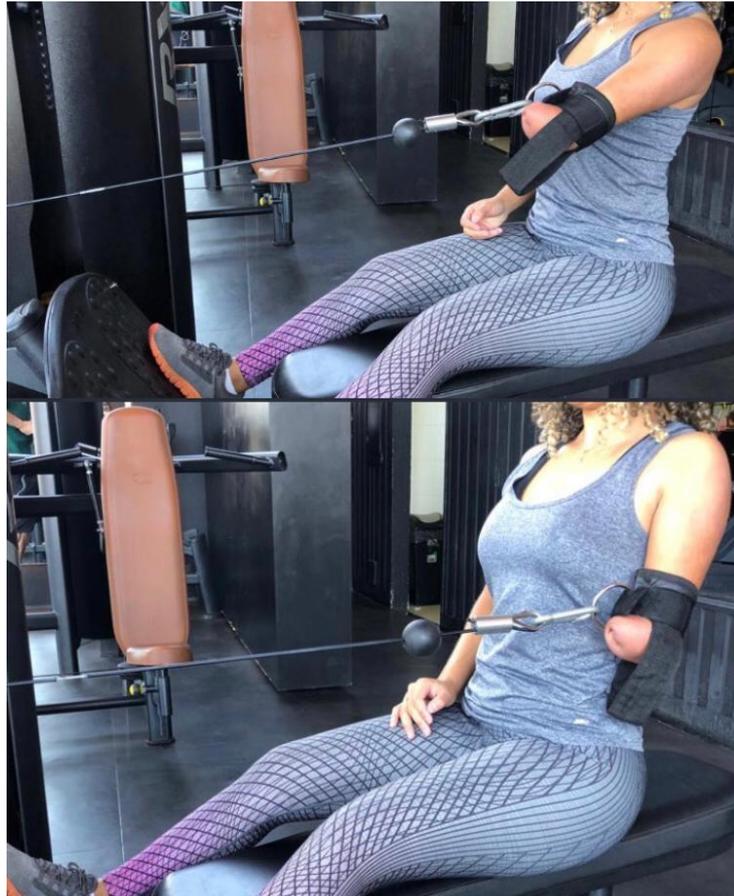


**Figura 2** – Imagem demonstrando a adaptação no exercício remada baixa bilateral na fase excêntrica (acima) e na fase concêntrica (abaixo).

**Fonte:** do autor

Para realizar o movimento remada baixa unilateral no membro com agenesia foi utilizado apenas a tornozeleira com velcro, colocada no braço próximo ao cotovelo e presa direto na polia do aparelho por um mosquetão (Figura 3).

O movimento foi analisado durante toda execução (fase concêntrica e excêntrica) das 12RM. O tempo de realização de cada fase do exercício foi de 2 segundos.

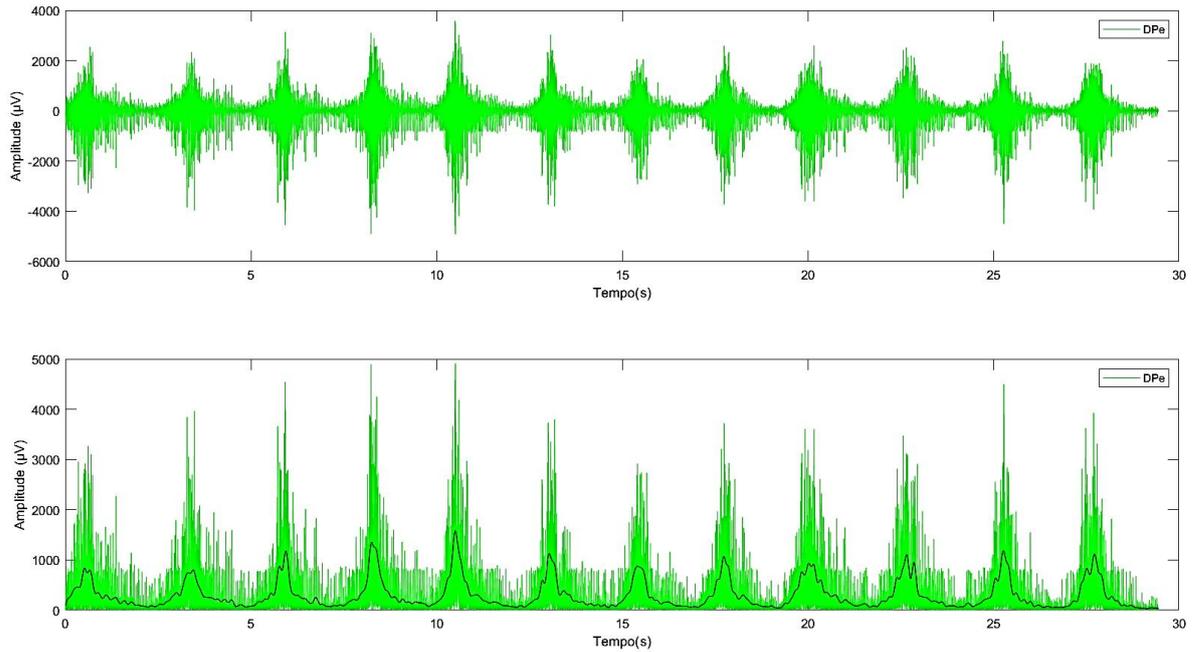


**Figura 3** – Imagem demonstrando a adaptação no exercício remada baixa unilateral na fase excêntrica (acima) e na fase concêntrica (abaixo).

**Fonte:** do autor

### 2.2.3 Processamento do sinal EMG

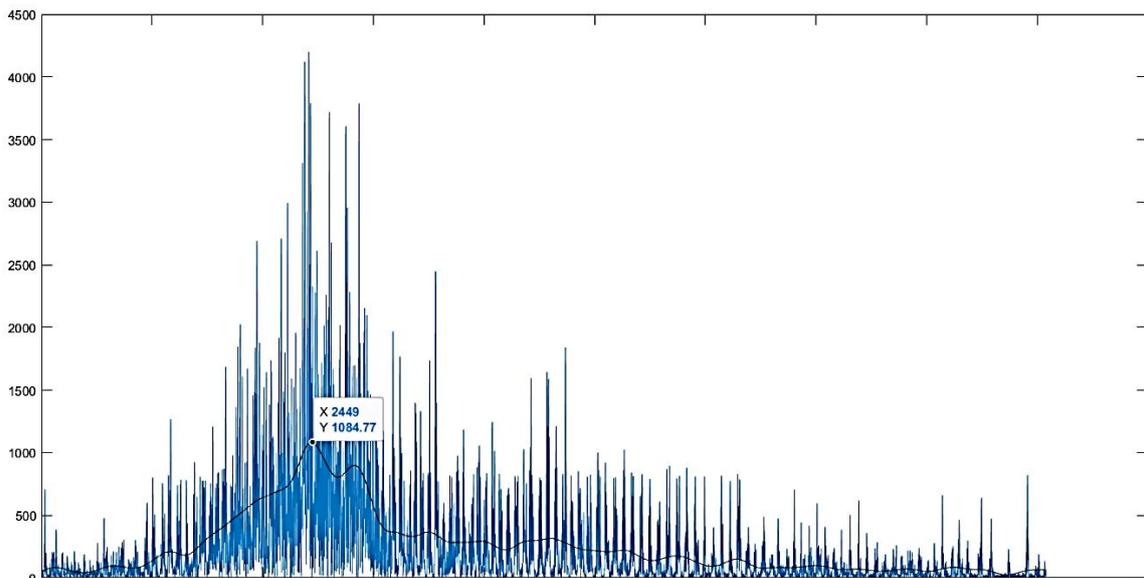
Os sinais EMG dos músculos LD, RM, DP, BB e TB foram filtrados por um filtro digital passa banda de 20-500 Hz (Butterworth de 2ª ordem para passa alta e 4ª ordem para passa baixa). Após, houve a retificação do sinal por onda inteira e, em seguida, o sinal foi suavizado com um filtro digital passa baixa com frequência de corte de 6 Hz (Butterworth de 4ª ordem) para a identificação do perfil da amplitude do sinal EMG (Figura 4).



**Figura 4** – Exemplo típico do processamento do sinal EMG realizado.

#### 2.2.4 Análise de dados

Após o processamento do sinal EMG, foi obtido o pico EMG de cada músculo avaliado no teste de 1 RM (exercício bilateral e unilateral) (Figura 4) e foi calculada a média EMG das 12 repetições realizadas no teste de 12 RM (exercício bilateral e unilateral). A normalização dos dados EMG do teste de 12 RM foi realizada pelo pico EMG do teste de 1 RM (exercício bilateral e unilateral) (Figura 5).



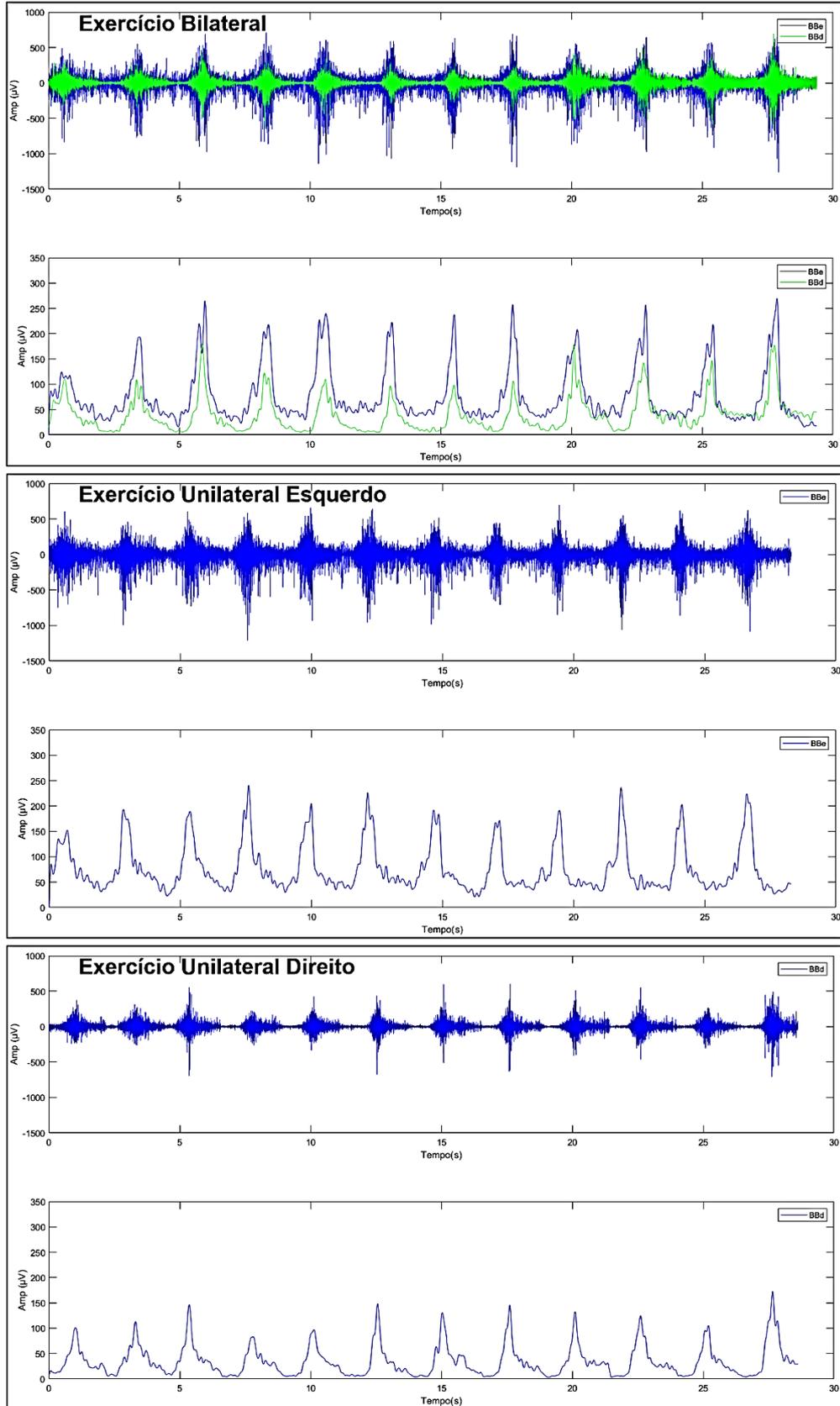
**Figura 5** – Exemplo típico da identificação do pico EMG durante exercício com 1RM.

A visualização, processamento e análise dos dados foram realizados por meio de rotinas específicas desenvolvidas em ambiente MATLAB<sup>®</sup> (MatWorks).

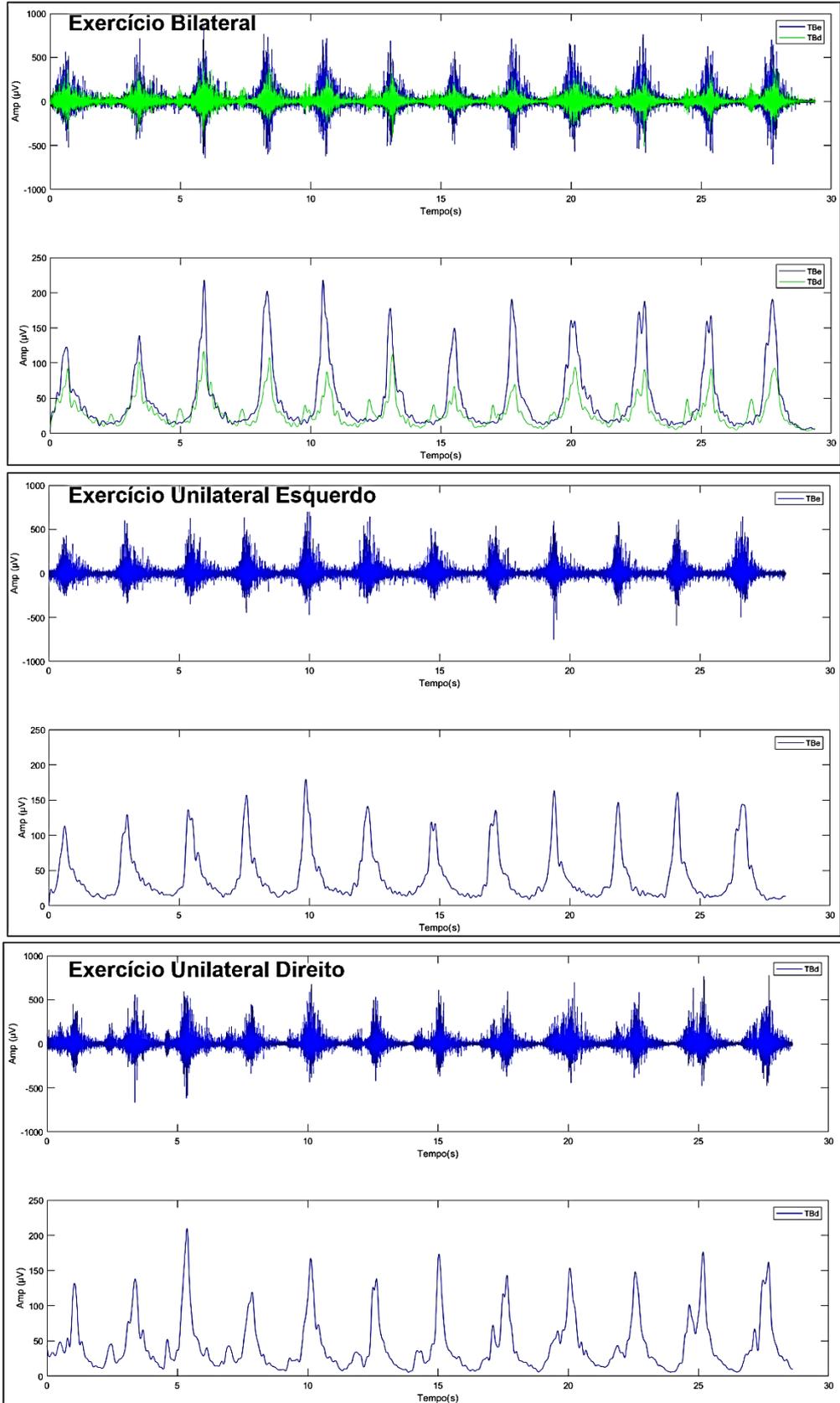
Os dados foram tabulados no software Excel<sup>®</sup> (Microsoft) para a construção dos gráficos para apresentação e comparação dos resultados.

### **3 RESULTADOS**

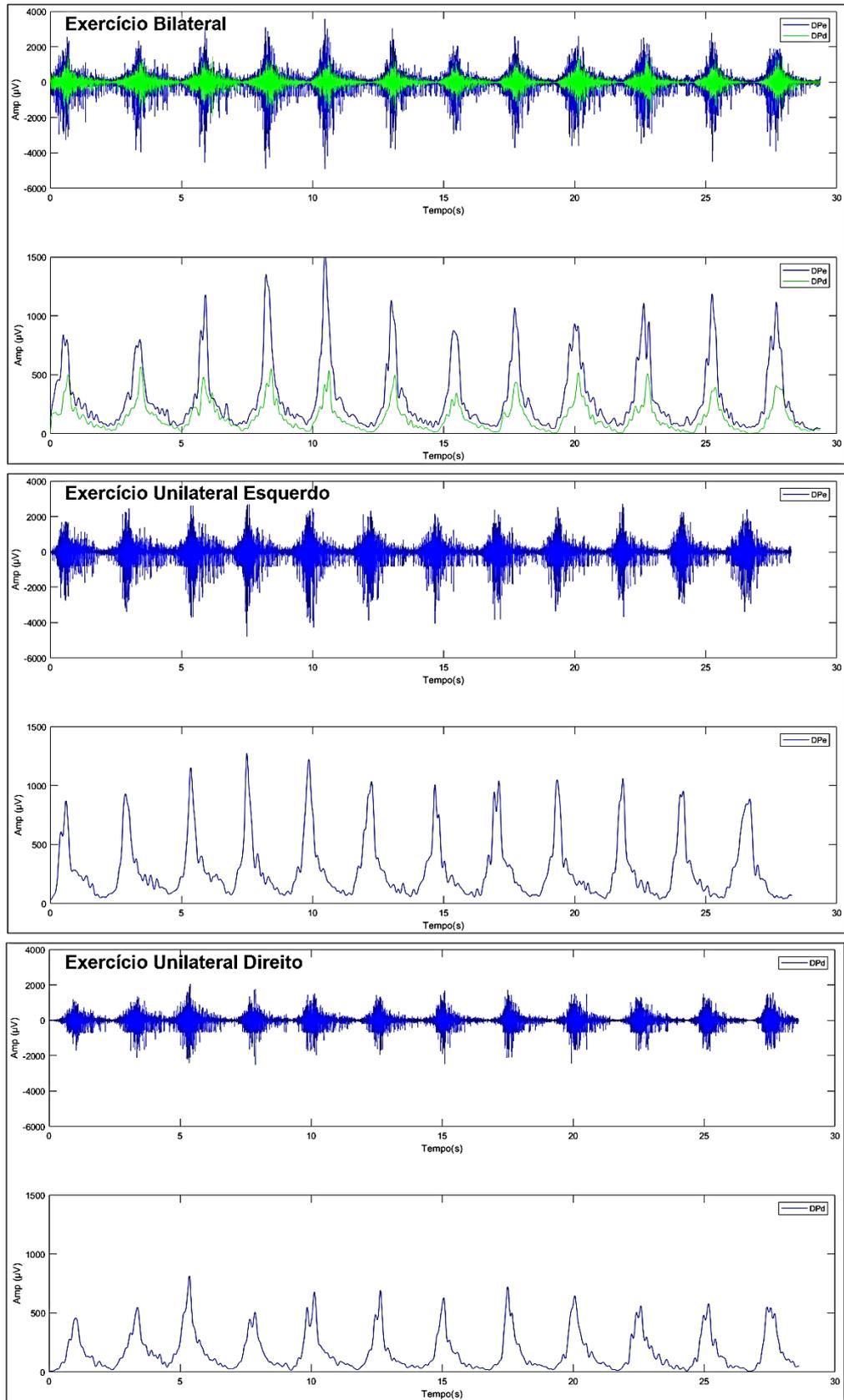
As séries temporais dos dados EMG de todos os músculos e condições analisadas estão apresentados nas Figuras 6, 7, 8, 9 e 10.



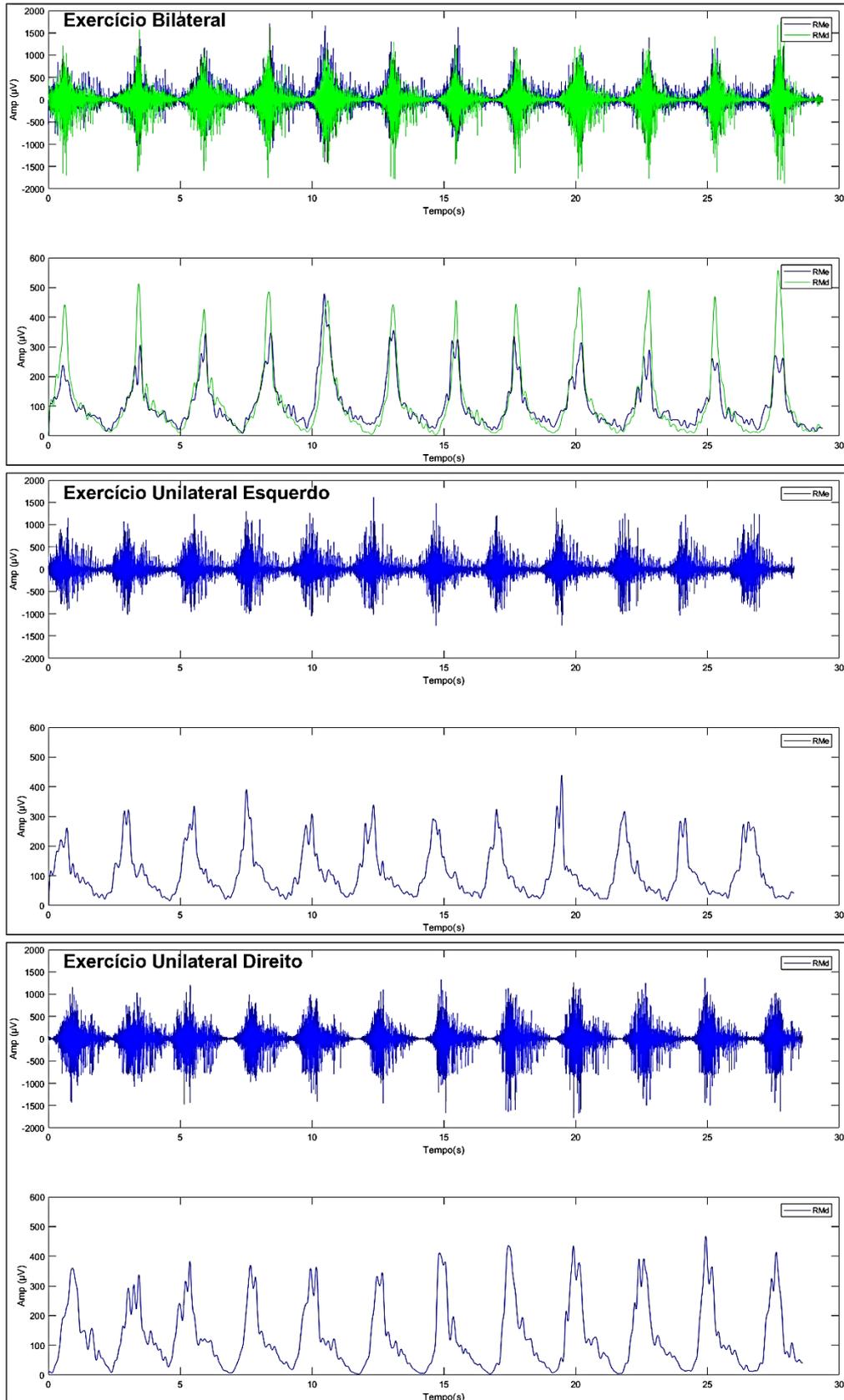
**Figura 6** – Dados EMG após filtro passa banda (acima) e após suavização (abaixo) do bíceps braquial direito (BBd) e esquerdo (BBe) em cada exercício realizado com 12 repetições máximas.



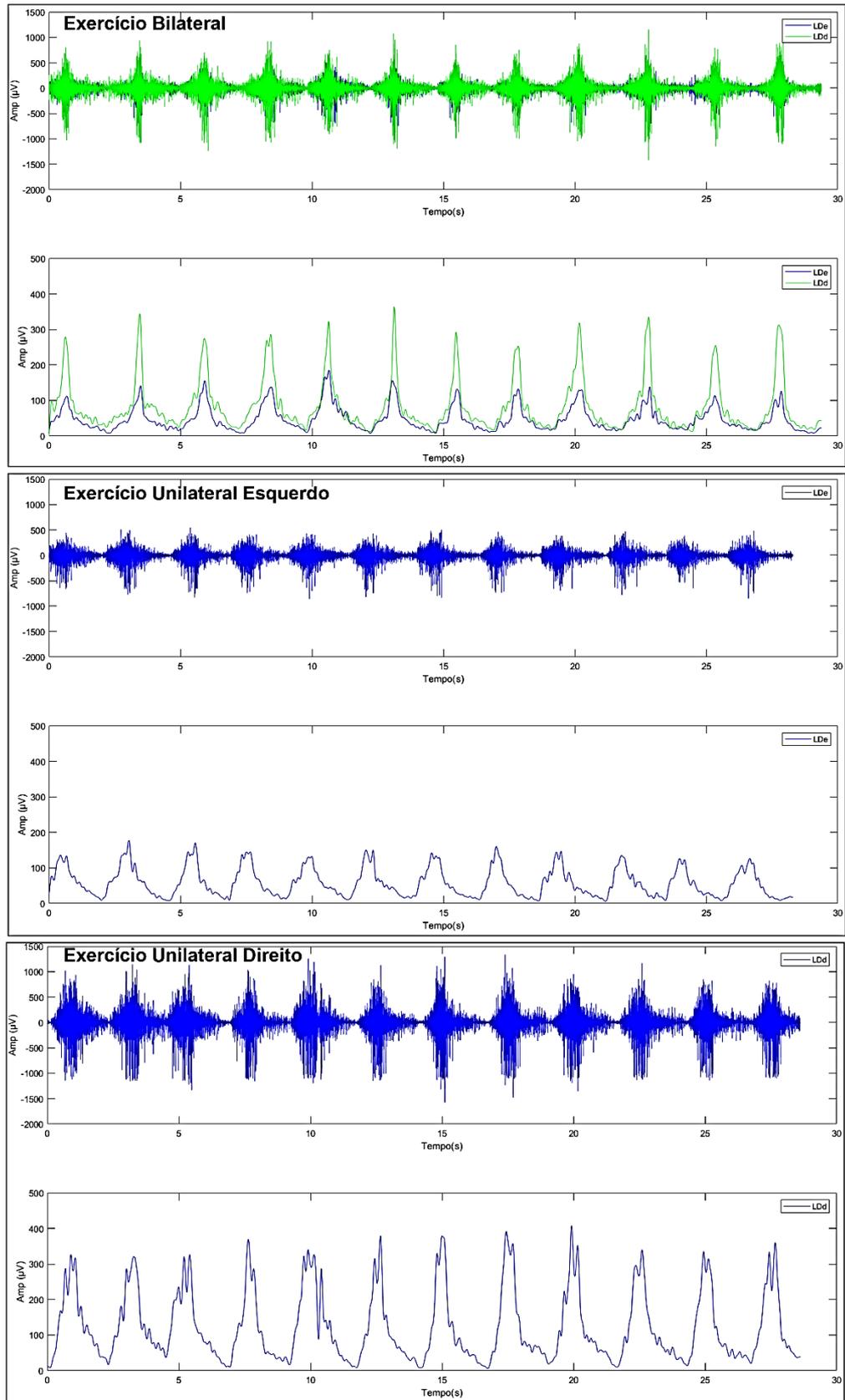
**Figura 7** – Dados EMG após filtro passa banda (acima) e após suavização (abaixo) do tríceps braquial cabeça longa direito (TBd) e esquerdo (TBe) em cada exercício realizado com 12 repetições máximas.



**Figura 8** – Dados EMG após filtro passa banda (acima) e após suavização (abaixo) do deltóide posterior direito (DPd) e esquerdo (DPe) em cada exercício realizado com 12 repetições máximas.



**Figura 9** – Dados EMG após filtro passa banda (acima) e após suavização (abaixo) do redondo maior direito (RMe) e esquerdo (RMd) em cada exercício realizado com 12 repetições máximas.

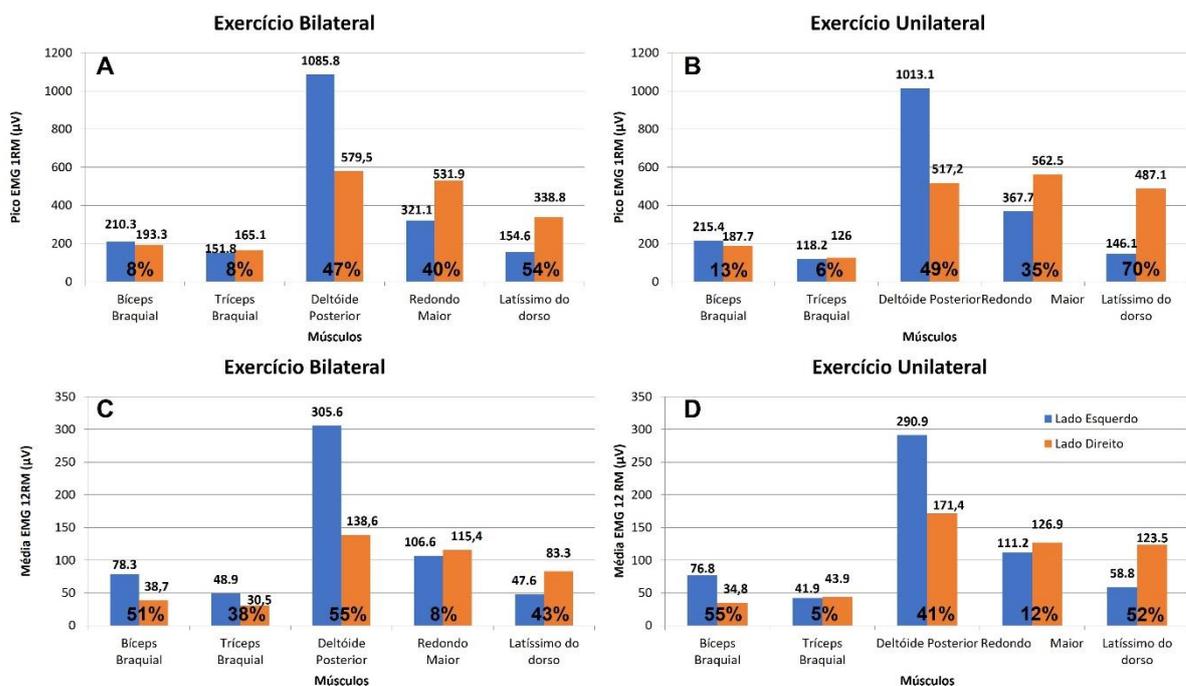


**Figura 10** – Dados EMG após filtro passa banda (acima) e após suavização (abaixo) do latíssimo do dorso direito (LDd) e esquerdo (LDe) em cada exercício realizado com 12 repetições máximas.

Nas Figuras 6, 7 e 8 é possível observar que durante praticamente todo o movimento o EMG ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos BB, TB e DP é maior no lado esquerdo (com agenesia) que no lado direito, tanto no exercício bilateral quanto no unilateral. Por outro lado, nas Figuras 9 e 10 é possível observar que o contrário acontece, ou seja, durante praticamente todo o movimento o EMG ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos RM e LD é maior no lado direito que no lado esquerdo (com agenesia), tanto no exercício bilateral quanto no unilateral.

Com relação ao pico EMG ( $\mu\text{V}$ ) no exercício bilateral com intensidade de 1RM (Figura 11A), os músculos BB e TB foram recrutados de maneira similar, o DP foi mais recrutado no lado esquerdo (com agenesia) e os músculos RM e LD foram mais recrutados no lado direito. Com relação à média EMG ( $\mu\text{V}$ ) no exercício bilateral com intensidade de 12RM (Figura 11C), os músculos BB, TB e DP foram mais recrutados no lado esquerdo (com agenesia) e os músculos RM e LD foram mais recrutados no lado direito.

O pico EMG ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos BB e TB foram similares entre o lado esquerdo e direito, do DP foi maior no lado esquerdo e o dos RM e LD foi maior no lado direito no exercício unilateral com intensidade de 1RM (Figura 11B). A média EMG ( $\mu\text{V}$ ) dos músculos BB e DP foram maiores no lado esquerdo, do TB similar entre os lados esquerdo e direito e dos RM e LD foram maiores no lado direito no exercício unilateral com intensidade de 1RM (Figura 11D).

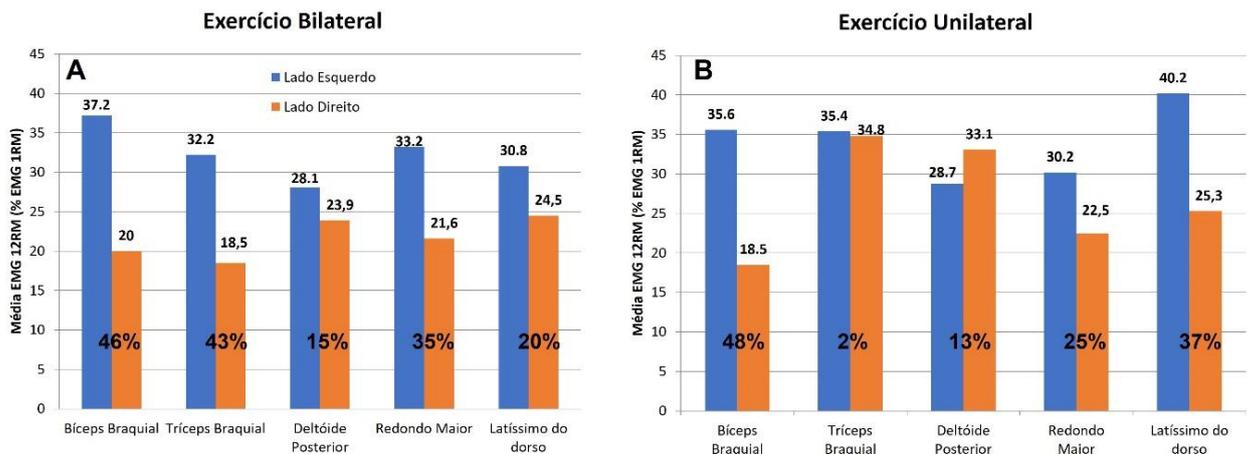


**Figura 11** – Dados EMG de 1RM dos músculos bíceps braquial, tríceps braquial, deltóide posterior, redondo maior, latíssimo do dorso do lado direito e lado esquerdo no exercício bilateral (A) e do exercício unilateral (B) e os dados EMG de 12RM dos músculos bíceps braquial, tríceps braquial, deltóide posterior, redondo maior,

latíssimo do dorso do lado direito e lado esquerdo no exercício bilateral (C) e do exercício unilateral (D). Entre as barras está a diferença porcentual entre os músculos.

**Nota:** está apresentado entre as barras de cada comparação o valor da diferença porcentual entre lado direito e esquerdo.

Na figura 12 estão apresentados os dados EMG registrados durante 12RM dos exercícios remada baixa bilateral e unilateral normalizados pelo pico EMG de 1RM registrado nos exercícios, respectivamente. Observa-se que a musculatura analisada do lado esquerdo (com agenesia) foi mais solicitada do que a musculatura do lado direito no exercício bilateral (Figura 12A). Em ordem decrescente dos músculos mais solicitados temos: BB, RM, TB, LD e DP (Figura 12A). Com relação ao exercício unilateral (Figura 12B), observa-se que o BB, RM e LD ativaram mais no lado esquerdo (com agenesia), o TB ativou de forma similar entre os lados e apenas o DP ativou mais no lado direito, sendo que a maior ativação dentre todos os músculos analisados foi a do LD no exercício unilateral do lado esquerdo.



**Figura 12** - Dados do sinal EMG normalizado de 12RM dos músculos bíceps braquial, tríceps braquial, deltóide posterior, redondo maior, latíssimo do dorso do lado direito e lado esquerdo no exercício bilateral (A) e do exercício unilateral (B). Entre as barras está a diferença porcentual entre os músculos.

**Nota:** está apresentado entre as barras de cada comparação o valor da diferença porcentual entre lado direito e esquerdo.

## 4 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar a atividade EMG dos músculos dos membros superiores envolvidos no exercício remada baixa bilateral e unilateral em um indivíduo com agenesia de membro superior. A hipótese inicial do estudo foi confirmada, visto que os músculos analisados no lado esquerdo ativaram mais do que os do lado direito durante o exercício remada baixa bilateral e unilateral (exceto o deltóide posterior). Além disso, como

previsto, o exercício remada baixa quando realizado unilateralmente solicitou maior ativação muscular do que quando realizado bilateralmente na maioria dos músculos analisados.

Esta diferença de ativação muscular entre os lados esquerdo e direito pode ser explicada por uma necessidade aumentada de ativação muscular no lado com agenesia (esquerdo) para gerar o mesmo nível de força que o lado sem agenesia, visto que a carga foi distribuída igualmente no exercício bilateral e foi a mesma no exercício unilateral para ambos os lados. Esta estratégia motora compensatória deve ser levada em conta no contexto da prescrição dos exercícios resistidos visando um trabalho específico de fortalecimento muscular.

Nossos resultados mostraram que o exercício remada baixa unilateral solicitou maior ativação muscular do que o exercício remada baixa bilateral, resultado esse que pode ser explicado pelo fenômeno déficit bilateral, considerando que o lado sem agenesia é o lado dominante. Em seu estudo, Rezende et.al (2012), analisaram o exercício desenvolvimento articulado bilateral e unilateral e foi observado déficit bilateral no membro não dominante, ou seja, uma maior ativação muscular no referido membro. Estes autores sugeriram que uma maior ativação muscular pode estar relacionada com menores níveis de coordenação intermuscular sinergista durante o exercício. Neste caso, o próprio treinamento utilizando-se de exercícios unilaterais poderia reduzir ou eliminar este déficit com o aumento da coordenação intermuscular sinergista.

Geralmente, o exercício remada baixa é utilizado para se trabalhar principalmente a musculatura das costas, porém, os resultados do presente estudo apontam que no exercício bilateral solicita-se maior ativação EMG do músculo BB esquerdo, seguido do TB e RM esquerdo. Em contrapartida, no lado direito a musculatura com maior ativação foi o LD, seguido do DP. Estes achados corroboram achados anteriores. Por exemplo, Rodrigues et al. (2018) observaram maior EMG no BB seguido do LD no exercício remada baixa. Além disso, Santiago et al. (2013), observaram maior EMG nos músculos do trapézio e BB durante contração isométrica voluntária máxima no exercício remada baixa.

No exercício unilateral, tem-se maior ativação EMG na maioria da musculatura do lado esquerdo, sendo o LD e o BB os mais solicitados. O LD esquerdo tem maior ativação quando comparado com o LD direito. No lado direito a musculatura com maior ativação EMG é o BB e TB no exercício unilateral. Estes achados talvez possam ser explicados por uma compensação involuntária apresentada pela participante devido à agenesia. A ausência de parte do membro superior tem um efeito no padrão de recrutamento muscular dos flexores do

cotovelo e extensores do ombro durante o exercício remada baixa bilateral e unilateral. Portanto, deve-se levar em conta estas assimetrias de recrutamento muscular na prescrição do exercício remada baixa para pessoas com agenesia de membro superior.

#### **4.1 Limitações do estudo**

Embora os resultados de apenas um participante sejam insuficientes para realizar análises estatísticas e tirar conclusões gerais, eles são relevantes para serem reportados devido à sua natureza excepcional e incentivarão estudos semelhantes para avançar o conhecimento nesta temática. O fato de existir na literatura uma lacuna no que diz respeito a EMG em exercícios resistidos e pessoas que tenham agenesia de membro superior foi um fator limitante para a discussão do estudo. Outro fator limitante é a não separação da fase excêntrica da concêntrica o que, por sua vez, se realizado, poderia revelar ainda mais informações a respeito da influência da agenesia no padrão de recrutamento muscular durante exercícios resistidos.

## **5 CONCLUSÃO**

Baseado nos resultados do presente estudo pode-se concluir que a atividade eletromiográfica dos músculos analisados durante o exercício de remada baixa bilateral e unilateral no indivíduo com agenesia de membro superior é maior no lado com agenesia (lado esquerdo) do que no lado sem agenesia (lado direito).

## **6 APLICAÇÃO PRÁTICA**

O presente estudo pode auxiliar o entendimento de instrutores/professores/treinadores para prescrever o treinamento para seu aluno que tem agenesia de membro superior.

Considerando o fato dos músculos do lado esquerdo ter ativado mais que os músculos do lado direito, é interessante a realização de um trabalho específico de fortalecimento muscular no lado sem agenesia.

O exercício remada baixa unilateral apresentou ativação muscular mais semelhante da mesma musculatura (exemplo: TB direito e TB esquerdo) que o exercício bilateral, bem como apresentou maior quantidade de músculos da musculatura alvo do exercício. Desse modo, o exercício remada baixa unilateral seria mais indicado na prescrição de treinamento do grupo dos extensores do ombro visando também maior similaridade de ativação muscular entre membro com agenesia e sem agenesia.

## REFERÊNCIAS

COSSENZA, C. E.; CARVALHO, N. **Personal training para grupos especiais**. 2.ed.Rio de Janeiro: Sprint, 1999.

ESCAMILLA, R. F. et. al. **Electromyographic analysis of traditional and nontraditional abdominal exercises: Implications for rehabilitation and training**. *Physical Therapy*, 2006; 86(5), 656–671.

KONRAD, P. The ABC of EMG. **A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography**, v.1, p.30-35, 2005.

LIMA, C.; S.; PINTO, R.S. **Cinesiologia e musculação**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

REZENDE, F. N. et al. **Bilateral déficit multiarticular exercise for upper extremities**. *Revista Brasileira de Medicina e Esporte*, v.18, n6, p.385-389, Nov/Dez. 2012.

RODRIGUES, A. L. de P. et al. Análise eletromiográfica dos músculos bíceps e latíssimo do dorso nos exercícios frontal e remada baixa. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.12, n.72, p.5-12, Jan./Fev. 2018. Disponível em: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1038>.

SANTIAGO, R.F.da S.et al. Análise eletromiográfica do exercício remada baixa: um estudo de caso. **EFDeportes.com, Revista Digital**, n.172. p. 1-6. 2017. Disponível em: <https://efdeportes.com/efd172/analise-do-exercicio-remada-baixa.htm>.

SUZUKI, F.S. et al. Análise dos parâmetros eletromiográficos do músculo deltoide posterior nos exercícios crucifixo invertido e remada baixa no pulley da articulação glenoumeral. **Fisioterapia Brasil**, São Bernardo do Campo, v.16, n.12, p.118-122, 2015.

VILELA JUNIOR, G.B.et.al. **Cinesiologia**. Ponta Grossa:UEPG. 2011.