



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**



Felipe Sodré Bioto

Ativação dos músculos extensores do quadril e joelho nos exercícios de elevação pélvica com apoio das costas no banco, no chão e no exercício de agachamento.

Campinas, 2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACUDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

Felipe Sodré Bioto

Ativação dos músculos extensores do quadril e joelho nos exercícios de elevação pélvica com apoio das costas no banco, no chão e no exercício de agachamento.

Orientador: Prof. Dr. Renato Barroso da Silva

Trabalho de conclusão de Curso apresentado a Graduação da faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A
VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA
DEFENDIDA PELO ALUNO FELIPE SODRÉ
BIOTO, E ORIENTADO PELO PROF. DR.
RENATO BARROSO DA SILVA.**

Campinas, 2017

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): Não se aplica.

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação Física
Andréia da Silva Manzato - CRB 8/7292

B524a Bioto, Felipe Sodré, 1989-
Ativação dos músculos extensores do quadril e joelho nos exercícios de elevação pélvica com apoio das costas no banco, no chão e no exercício de agachamento / Felipe Sodré Bioto. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Renato Barroso Da Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Pelvis - músculos. 2. Eletromiografia. 3. Quadril - músculos. I. Da Silva, Renato Barroso. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: Activation of the extensor muscles of the hip and the knee in the hip thrust exercises on the bench, on the floor and the squat exercise.

Palavras-chave em inglês:

hip thrust, electromyography, gluteus maximus

Titulação: Bacharel

Banca examinadora:

Marco Carlos Uchida

Data de entrega do trabalho definitivo: 05-12-2017



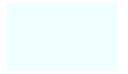
Comissão julgadora

RENATO BARROSO DA SILVA

Orientador

MARCO CARLOS UCHIDA

Banca



“Naitre, mourir, ranaitre encore et progresser
sans cesse, tele est la loi”

(hippolyte léon denizard rivail)

AGRADECIMENTOS

A Deus que não me abandona!

Tenho que agradecer a minha família, pelo amor, por todo incentivo e pelos ensinamentos. A cada dia me torno uma pessoa melhor na presença deles.

Ao meu professor e orientador, Renato Barroso da Silva, pela atenção, dedicação e total incentivo nos momentos mais importantes desse trabalho e do curso de Educação Física.

Aos meus colegas e amigos que conquistei na faculdade ao longo desses anos.

E a todos que de alguma forma contribuíram para que esse trabalho fosse concluído.

BIOTO, F. S. Ativação dos músculos extensores do quadril e joelho nos exercícios de elevação pélvica com apoio das costas no banco, no chão e no exercício de agachamento.

2017. 00f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Educação Física) – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017

RESUMO

Os exercícios elevação pélvico com apoio das costas no chão e no banco são bastante procurados e empregados em reabilitação e para a melhora do desempenho. Praticantes e profissionais da área sugerem que estes exercícios promovam as mesmas respostas adaptativas crônicas. É conhecido que as respostas crônicas dependem do nível de ativação dos músculos exercitados. No entanto, não há uma comparação entre eles no que se refere á ativação muscular. O objetivo desse estudo é comparar a ativação do músculo glúteo máximos, bíceps femoral e vasto lateral durante a realização desses exercícios e do exercício de agachamento. Dez voluntários de ambos os sexos entre 18 e 35 anos, com experiência ou não em treinamento realizaram 8 repetições com 70% da força dinâmica máxima em cada um dos exercícios. Foi analisada a ativação dos músculos extensores do quadril e joelho através da eletromiografia de superfície. Obtendo o resultado de que a elevação pélvica banco e chão produziram uma atividade eletromiografica (EMG) do glúteo máximo e do bíceps femoral significativamente maior do que o agachamento. Não havendo diferença significativa entre a elevação pélvica banco e a elevação pélvica do chão para o músculo glúteo máximo e bíceps femoral. A ativação do músculo Vasto Lateral no agachamento e na elevação pélvica do banco foi significativamente maior do que a elevação pélvica do chão, e não houve uma diferença significativa entre a elevação pélvica banco e agachamento. Assim esta pesquisa mostra a eficiência da elevação pélvica para o músculo glúteo máximo, e o músculo bíceps femoral, sendo relevante falar sobre a não diferenciação do músculo vasto lateral se comparar a ativação obtida durante o agachamento e durante a elevação pélvica do banco.

Palavras chave: elevação pélvica, eletromiografia, glúteo máximo

BIOTO, F. S. **Activation of the extensor muscles of the hip and the knee in the hip thrust exercises on the bench, on the floor and squat exercise.** 2017. 00f. Monograph (Graduate in Physical Education) School of Physical Education, State University of Campinas, Campinas, 2017.

ABSTRACT

Hip Thrust exercises on the floor and with back support on the bench are well searching and employed in rehabilitation and for performance improvement. Practitioners and professional of the area suggest that these exercises promote the same chronic adaptive responses. It has been known that the chronic responses depend on the level of activation of the exercised muscles. However, there is no comparison between them regarding muscle activation. The purpose of this study is comparing gluteus maximus, femoral biceps and Vastus Lateralis muscles during in those exercises and the squat exercise. Ten volunteers of both sexes between 18 and 35 years old, with experience or not in training performed, they did 10 repetitions with 70% of the maximum dynamic force in each of the exercises. Activation of the extensor muscles of the hip and knee were analyzed through surface electromyography. The result of this research are that the hip thrust on the floor and on the bench with back support produced an eletromyographic activity (EMG) of the gluteus maximus and the femoral biceps significant greater than the squat. There was no significant difference between a hip thrust on the floor and hip thrust with back support on the bench for gluteus maximus muscle and biceps femoris. The activation of the Vastus Lateralis muscle in the squat and in the hip thrust on the bench was significant greater than a hip thrust on the floor and there is not a significant difference between hip thrust on the bench and the squat. Thus, this research shows us the efficiency of the hip thrust for the gluteus muscle, and the biceps femoris muscle. In the meantime is relevant to emphasize about a non-differentiation of the vastus lateralis muscle if we compare the activation during the squat and during the hip thrust on the bench.

Key words: Hip Thrust, electromyography, gluteus muscle.



LISTA DE FIGURA

FIGURA 1- Movimento do agachamento	15
FIGURA 2- Movimento da elevação pélvica no banco.....	15
FIGURA 3- Movimento da elevação pélvica no chão.....	16
FIGURA 4- EMG (% isométrico) do glúteo máximo (GM), vasto lateral (VL) e bíceps femoral (BF) durante o exercício de elevação pélvico banco, chão e agachamento.	21

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	11
3 OBJETIVO GERAL	13
4 MÉTODOS.....	13
4.1 AMOSTRA	13
4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	13
4.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSAO	13
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	13
4.4.1 TESTE DE FORÇA DINÂMICA MÁXIMA	13
4.4.2 DESCRIÇÃO DOS EXERCICIOS	14
4.4.3 ELETROMIOGRAFIA E SUPERFÍCIE	17
4.4.4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	18
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	20
6 RESULTADOS	21
7 DISCUSSÃO	22
8 CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGÁFICAS	25
ANEXO.....	27

1 INTRODUÇÃO

Os músculos extensores do quadril são importantes tanto para o desempenho esportivo quanto para a prevenção de lesões. Esses músculos são responsáveis pela estabilização do quadril, bem como para a sua extensão, colaborando para o deslocamento tanto vertical quanto horizontal (Contreras et al., 2011). Portanto, o fortalecimento desse grupo muscular pode colaborar para a melhora do desempenho esportivo. Além disso, há uma procura bastante elevada em academias por exercícios que utilizem esse grupo muscular para provocar o aumento da massa muscular pela questão estética.

Uma vez que esses músculos realizam a extensão do quadril, diferentes exercícios podem ser utilizados com o objetivo de ganho de força e massa muscular. Exercícios tradicionais como o agachamento, o leg-press e o afundo são utilizados com essa finalidade. No entanto, nas academias, em que o principal objetivo é estética, os profissionais desenvolveram outros exercícios que isolassem esse grupo muscular. Nesses exercícios, os praticantes realizam apenas a extensão de quadril, como os exercícios em seis apoios e em máquinas.

Os exercícios de elevação pélvica também foram desenvolvidos com essa finalidade. Usualmente esses exercícios são realizados com apoio das costas no chão. Porém, aparentemente a amplitude articular desse exercício é pequena e pode não contribuir para o ganho de força e massa muscular. Contreras, et al. (2011) propuseram a realização desse exercício com o apoio das costas em um banco para permitir o aumento da amplitude de movimento e maior magnitude e tempo de ativação muscular.

É conhecido que a hipertrofia de um músculo é dependente do nível de ativação durante o treinamento de força (Wakahara et al. 2012 e 2013), Portanto, exercícios que promovam maior ativação muscular durante o treino, devem induzir maior hipertrofia. Dessa forma, identificar qual exercício gera maior ativação dos músculos extensores do quadril é fundamental para aprimorar a prescrição do treinamento de força. O objetivo desse estudo é avaliar a ativação dos músculos extensores do quadril e do joelho nos exercícios: nos exercícios elevação pélvica com as costas apoiadas no chão ou no banco e no agachamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Quando penso em prescrição de treinamento, imagino uma sala de musculação. Assim colocamos tudo em prática o que observamos e aprendemos para passar o treino mais adequado para o indivíduo. Essa escolha é feita pela base teórica e prática que temos pela características do indivíduo que irá praticar o exercício. Assim antes de tudo temos que fazer um estudo bibliográfico e sermos críticos. Contudo, o fato é que se pensarmos na elevação pélvica no sentido da biomecânica, ela mostra maior ativação do glúteo máximo, onde se tem uma potencialização da tensão quando se exige uma extensão de quadril, pelo qual o agachamento tem um déficit pela perda de força realizada pelo mesmo quando se aproxima a barra do eixo do quadril. Worrel et al. (2001) mostraram a influência da posição articular do quadril sobre a atividade eletromiográfica e torque durante as contrações isométricas voluntárias máximas dos isquiotibiais e do músculo glúteo máximo, utilizando cinquenta indivíduos (25 homens e 25 mulheres), realizaram uma contração isométrica máxima em diferentes ângulos do quadril, 90°, 60°, 30° e 0°. Chegando ao resultado que a atividade de EMG do glúteo é menor com a flexão de quadril a 90° e mais alto com a extensão de quadril a 0° (neutro).

Contreras et al. (2015) compararam a ativação máxima entre o glúteo máximo, bíceps femoral e vasto lateral nos exercícios de agachamento e elevação pélvica no banco. Como resultado obtiveram que houve uma ativação maior no músculo glúteo máximo e do bíceps femoral ao executar o exercício de elevação pélvica. Não havendo uma diferenciação para o músculo vasto lateral, onde ambos os exercícios apresentaram valores de ativação muito próximos. Assim a elevação pélvica ativa mais os músculos do glúteo máximo e bíceps femoral se compararmos com o agachamento. Contreras et al. (2015) enfatizam a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto e a importância de se descobrir se a ativação do glúteo máximo na elevação pélvica melhora a hipertrofia, o ganho de força e o desempenho.

Em 2016, Contreras et al. realizaram outro estudo comparando a ativação dos músculos glúteo máximo, bíceps femoral em um mesmo exercício com 3 variações diferentes de cargas externas, sendo os exercício de elevação pélvica banco, utilizando como carga externa uma barra, sendo um dos exercícios encostando a barra no chão e outro não chamado de americano, e uma terceira variação utilizando como carga externa um elástico (thera-

band). Como resultado houve maior recrutamento do glúteo máximo na elevação pélvica banco com barra se comparado com o americano e o elástico. Assim como conclusão a elevação pélvica poderá ser prescrita pelo profissional da área de treinamento conforme a preferência e resultados do indivíduo.

Até presente momento temos somente um dado sobre hipertrofia do músculo glúteo comparado com o agachamento. Sendo esse trabalho feito pelo Contreras et al. (2015), comparou os efeitos do treino do agachamento da elevação pélvica, segundo o desempenho em atividade e na hipertrofia. Assim a elevação pélvica melhorou o desempenho em uma série de atividades como o salto horizontal e corrida (sprint), e o agachamento aumentou o desempenho do salto vertical. E junto a isso Contreras et al. (2015) realizaram um estudo paralelo de 6 semanas com gêmeas monozigóticas. Enquanto uma delas treinava apenas agachamento, a outra treinava apenas elevação pélvica, ao final deste período ambas apresentaram hipertrofia nos glúteos, sendo visto via ressonância magnética, aumentando a espessura muscular na porção superior do glúteo Máximo (20,7% Agachamento vs. 23,5% Elevação Pélvica) e inferior (20,3% Agachamento vs 23,1% Elevação Pélvica).

Em 2017, foi realizado um estudo de seis semanas comparando o treinamento de força dos exercícios de elevação pélvica e o agachamento conforme seus ganhos no desempenho. Tendo como objetivo comparar os efeitos de ambos os treinos no desempenho do impulso frontal, sendo a altura do salto vertical e a distância do salto horizontal junto com a medida dos tempos de corrida de 10 e 20 metros de distancia além da medida da força máxima utilizando 3RM. Como resultado obteve efeitos potencialmente significativos para o agachamento, tanto para a força de 3 RM tanto para altura de salto vertical se compararmos os efeitos de treino da elevação pélvica. Porém, a elevação pélvica teve melhoras significativas se comparados com o agachamento no desempenho da corrida (sprint) de 10 e 20 metros. Não havendo nenhuma melhora significativa para o desempenho de salto horizontal.

3 OBJETIVO GERAL

O objetivo desse estudo foi avaliar a ativação dos músculos do glúteo máximo, bíceps femoral e vasto lateral nos exercícios elevação pélvica com as costas apoiadas no chão ou no banco e no agachamento.

4 MÉTODOS

4.1 AMOSTRA

Formaram a amostra deste estudo 3 mulheres e 7 homens com faixa etária entre 18 à 35 fisicamente ativos. Todos os sujeitos eram saudáveis sem existência de qualquer osteomioarticular, dores ou doenças crônicas.

4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Todos os sujeitos deveriam ser saudáveis sem existência de qualquer osteomioarticular, dores ou doenças crônicas.

4.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Todos os sujeitos não saudáveis com existência de qualquer osteomioarticular, dores ou doenças crônicas.

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

4.4.1 TESTE DE FORÇA DINÂMICA MÁXIMA

No primeiro momento foi realizado o teste de força dinâmica máxima (1RM) conforme o método descrito por Brown e Weir (2001). Para isso antes os sujeitos tiveram uma familiarização com os exercícios no primeiro e segundo dia. Ao terceiro dia os sujeitos tiveram um aquecimento de 10 minutos, com alongamento diverso para a musculatura da parte inferior do corpo para prevenir lesões e para que você execute o teste com maior capacidade possível. Em seguida tinham o teste de 1RM, avaliamos a máxima carga que o indivíduo pode superar para realizar uma repetição nos três exercícios, havendo no mínimo 3 tentativas e no máximo 5, intervaladas de 5 min cada uma, assim obtendo de cada sujeito uma carga moderada a pesada com 75% da carga máxima calculado através do desempenho do teste de possível de 1RM, para que os indivíduos possam realizar 10 movimentos de cada exercício quando for aplicar o teste, sendo eles o levantamento pélvico com a escápula apoiado no chão ,apoiada no banco e agachamento. Os testes foram randomizados.

4.4.2 DESCRIÇÃO DOS EXERCÍCIOS

O exercício de elevação pélvica no banco consiste em se posicionar decúbito dorsal apoiar a escápula no banco. Com os joelhos flexionados, posição inicial A, descer e subir lentamente a pelve sem encostar o glúteo no chão, havendo a flexão e extensão de quadril, posição final B. (figura 2)

A elevação pélvica no chão consiste em se posicionar decúbito dorsal apoiar a escápula no chão. Com os joelhos flexionados, posição inicial A, subir lentamente a pelve do chão e descer, havendo a flexão e extensão de quadril, posição final B. (figura 3)

O exercício de agachamento consiste em começar o exercício em pé, com os pés um pouco afastados na largura do ombro, posição inicial A. Lentamente flexionar os joelhos e projetar o quadril para trás, como se fosse sentar em uma cadeira, havendo a flexão de quadril. No final do movimento, você deve estar com os joelhos flexionados em 90 graus, posição final B (figura 1)

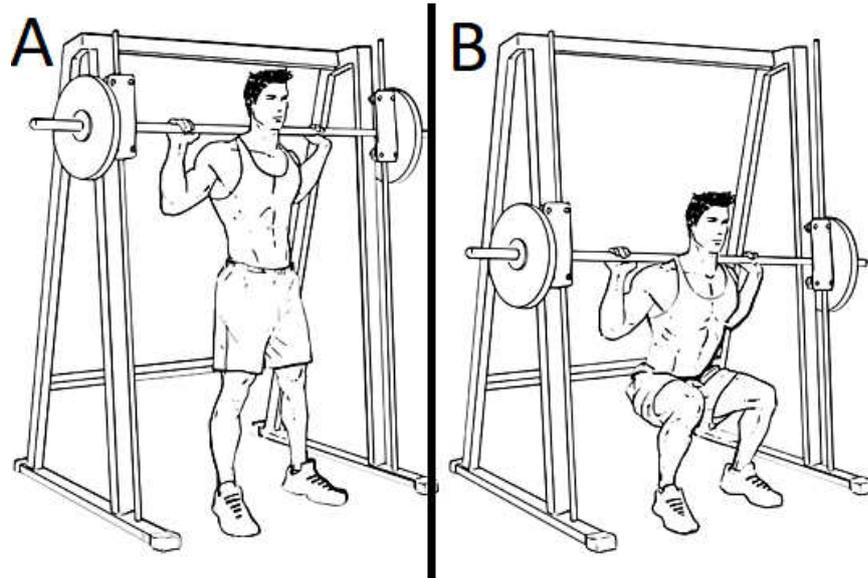


Figura 1: movimentos do agachamento

Fonte: <http://workoutlabs.com/exercise-guide/smith-machine-squats/>

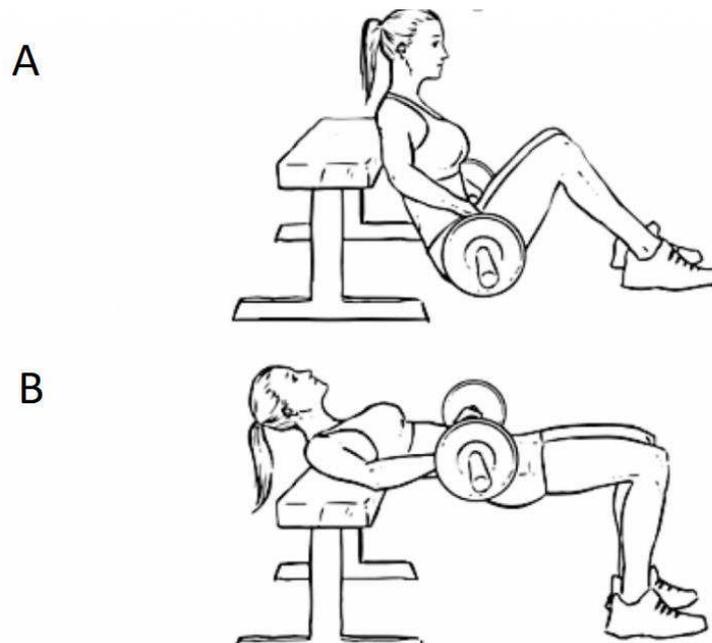


Figura 2: elevação pélvica no banco

Fonte: <https://kinobody.com/women-workouts/hip-thrust-for-a-tight-butt/>

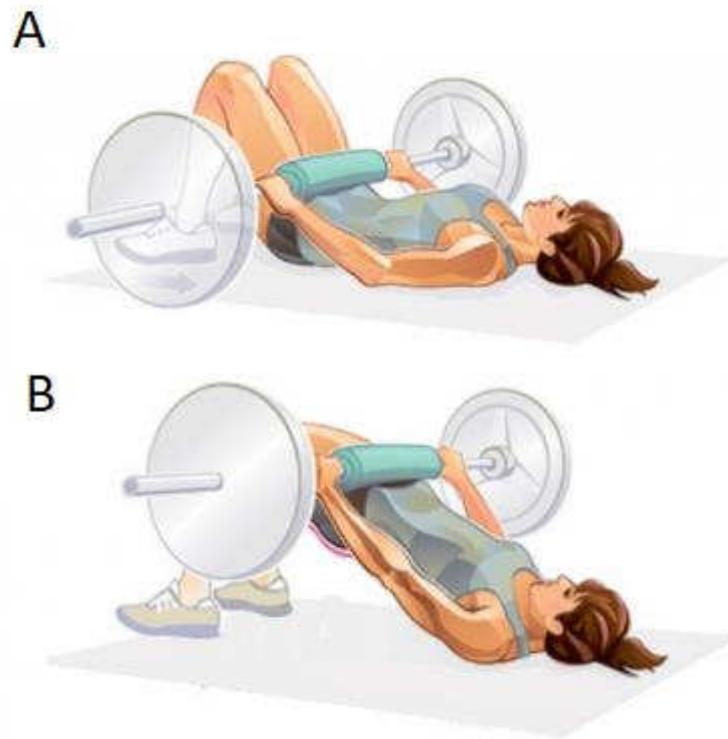


Figura 3: elevação pélvica no chão

Fonte: <https://kinobody.com/women-workouts/hip-thrust-for-a-tight-butt/>

4.4.3 ELETROMIOGRAFIA E SUPERFÍCIE

No quarto dia, os indivíduos foram convidados a usar roupas adequadas para o acesso de colocação de eletrodos, foi realizada a tricotomia no local e limpeza na região com algodão embebido em álcool.

Após o processo de limpeza, os eletrodos foram posicionados em paralelo com o alinhamento das fibras musculares de acordo com SENIAM (surface EMG for non-invasive assessment of muscles). Foram posicionados dois eletrodos da marca MedPex sobre cada músculo com 20mm de distância entre centro a centro dos eletrodos e um eletrodo de referência sobre uma superfície óssea a borda medial da tíbia.

O posicionamento dos eletrodos no músculo glúteo máximo foi colocado no meio de uma linha traçada entre as vértebras sacral e o trocânter maior. Esta posição corresponde sendo a maior proeminência do meio das nádegas bem acima da protuberância visível do trocânter maior. (SENIAM, 2017)

Os elétrodos para o bíceps femoral foram colocados ao meio de uma linha encontrada entre a tuberosidade isquiática e o epicôndilo lateral da tíbia. O indivíduo deitado decúbito ventral com joelho semi-flexionado. (SENIAM, 2017)

Os músculos do quadríceps, sendo o vasto lateral, o indivíduo ficou sentado em uma mesa com os joelhos em ligeira flexão e parte superior do corpo ligeiramente para trás. Os elétrodos foram colocados a 2/3 da linha encontrada a partir da espinha íliaca anterior superior ao lado lateral da patela. (SENIAM, 2017)

Para normalização do sinal eletromiográfico, foi utilizada a contração voluntária máxima obtida para cada grupo muscular. O músculo do glúteo máximo envolve uma contração voluntária isométrica do músculo, enquanto o indivíduo está na posição anatômica. Segundo Contreras et al. (2015), em seus estudos os voluntários conseguiam alcançar níveis mais elevados de atividade EMG do glúteo máximo com uma contração máxima voluntária do que na extensão do quadril com o joelho fletido contra uma carga externa.

A máxima contração voluntária isométrica do bíceps femoral foi determinada através do estudo de Mohamed et al. (2012), citado por Contreras et al. (2015, p.453), onde os indivíduos permaneciam deitados em decúbito ventral e produziam a máxima flexão de joelho momentâneo a 45 graus contra uma resistência aplicada na perna acima dos tornozelos.

Para o vasto lateral foi utilizado também à máxima contração isométrica. Para essa normalização seguiu Kong et al.(2010) citado Contreras et al. (2015, p.453), onde o voluntário sentou e produzir a máxima extensão de joelhos momentânea contra uma força aplicada na perna acima dos tornozelos com flexão de quadril a 90 graus e o joelho com flexão de 90 graus.

Com os eletrodos previamente colocados, foi feito um ensaio com os equipamentos instalados para que houvesse uma familiarização do movimento, para em seguida serem repetidas as dez repetições dos três exercícios para a obtenção dos resultados. Antes do teste em sí, tivemos dez minutos de descanso, para sim realizar as dez repetições do levantamento pélvico com a barra com as escapulas apoiado no banco, apoiado no chão e agachamento.

O sinal eletromiográfico foi coletado com um eletromiógrafo de 8 canais (ADS1167, Linx, São Paulo, Brasil) com frequência de aquisição de 1000Hz e filtro analógico de 20-450Hz. Os sinais foram armazenados e tratados off line através de uma rotina customizada (MATLAB, Mathworks, EUA). Inicialmente os sinais foram digitalmente filtrado (Butterworth, 4a ordem, 20-500Hz) e convertido em raiz quadrada média (root mean square, RMS) em janelas de 500ms para as contrações isométricas e para a série inteira para as contrações dinâmicas. Os dados das séries foram normalizados pelo maior valor obtido durante as contrações isométricas e são apresentados como percentuais dos valores isométricos.

4.4.4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Deve-se salientar que devido esse estudo estar relacionado com seres humanos deve ancorar-se numa série de considerações éticas devido ao intenso contato pessoal com os participantes, e essa foi laborada de acordo com as normas e diretrizes Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos e suas complementares (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com o numero do CAAE: 61987516.0.0000.5404

Vale mencionar que os participantes foram informados dos objetivos, riscos e benefícios do estudo. Estes tiveram que assinar e receberam uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foi assegurado o sigilo à identidade dos participantes e os dados foram fornecidos a qualquer momento da pesquisa, quando os participantes solicitaram.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados para verificar a normalidade com inspeção visual e o teste de Shapiro-Wilk. Uma vez confirmada a normalidade, estatística descritiva (média e desvio padrão) foi utilizada para apresentação dos dados. Os valores da eletromiografia normalizada foram comparados através de uma ANOVA one-way com medidas repetidas. Quando um valor de F significativo foi encontrado, o post hoc de Tukey foi utilizado para as comparações múltiplas.

6 RESULTADOS

A elevação pélvica do banco e do chão produziu uma atividade eletromiográfica (EMG) do glúteo máximo significativamente maior do que no agachamento. Não houve diferença significativa entre a elevação pélvica do banco e a elevação pélvica do chão para o músculo glúteo máximo (Figura 4).

A ativação do músculo Vasto Lateral no agachamento e na elevação pélvica do banco foi significativamente maior do que na elevação pélvica do chão, não houve uma diferença significativa entre a elevação pélvica do banco e agachamento. (Figura 4).

Não houve diferença significativa para a ativação do músculo bíceps femoral nos exercícios elevação pélvica do chão e do banco. A elevação pélvica do banco e do chão produziu maior ativação do bíceps femoral do que o agachamento. (Figura 4)

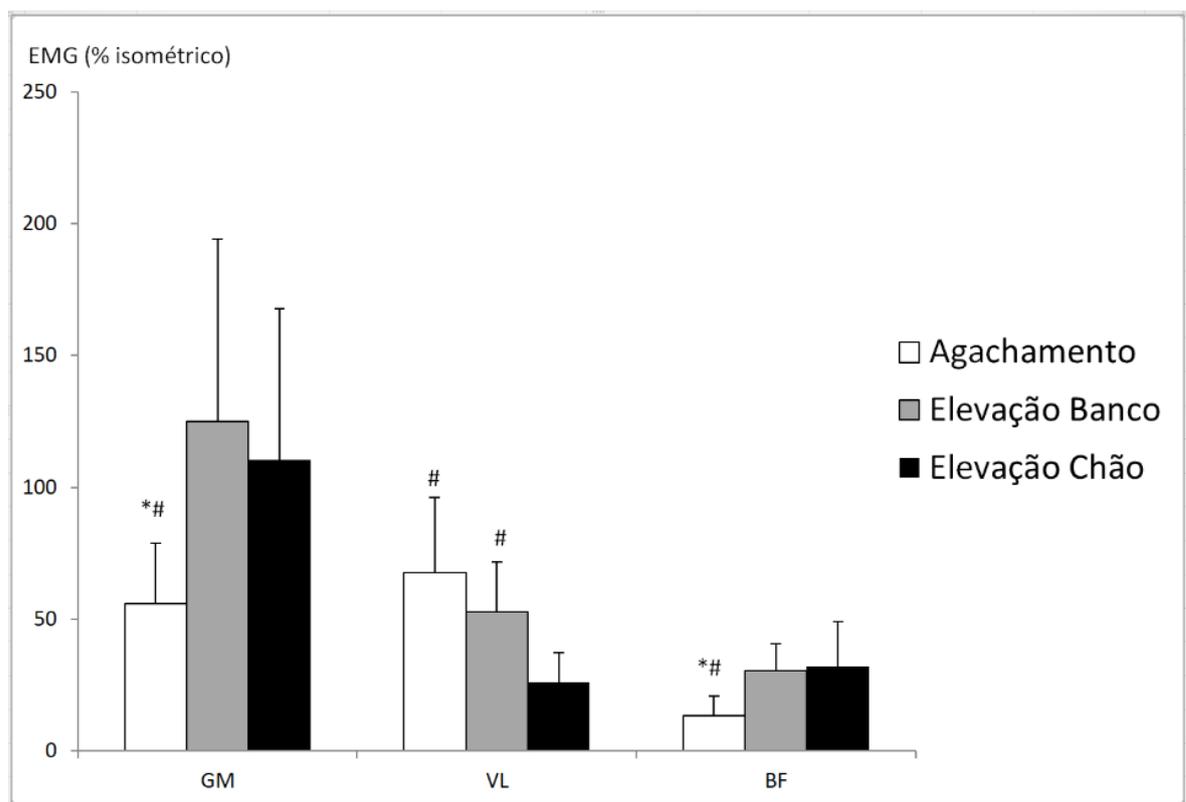


Figura 4 - EMG (% isométrico) do glúteo máximo (GM), vasto lateral (VL) e bíceps femoral (BF) durante o exercício de elevação pélvica banco, chão e agachamento. * estatisticamente com um valor significativo se comparado com elevação pélvica do banco. # estatisticamente com um valor significativo se comparado elevação pélvica do chão.

7 DISCUSSÃO

Na presente pesquisa mostra que a elevação pélvica tanto do banco quanto do chão produziram maior ativação do músculo glúteo máximo e bíceps femoral do que o agachamento. No entanto, o agachamento não conseguiu provocar uma atividade EMG maior no vasto lateral comparado com a elevação pélvica no banco.

Era esperado que a elevação pélvica do banco provocasse uma atividade de EMG maior do músculo glúteo máximo do que o agachamento (Contreras et al., 2011). Worrel et al. (2001) mostraram a influência da posição articular do quadril sobre a atividade eletromiográfica e torque durante as contrações isométricas voluntárias máximas dos isquiotibiais e do músculo glúteo máximo. Assim ao realizar uma contração isométrica máxima em diferentes ângulos do quadril, 90°, 60°, 30° e 0°, a atividade de EMG do glúteo é menor com a flexão de quadril a 90° e mais alto com a extensão de quadril a 0°, onde seria o neutro.

Uma reflexão de Contreras et al. (2015), é de que o joelho por estar flexionado durante o movimento da elevação pélvica, pressupõe que o bíceps femoral está sob uma insuficiência ativa produzindo menos trabalho muscular, solicitando um maior esforço muscular do glúteo máximo para poder gerar uma força contra uma carga externa durante a extensão de quadril. Dado interessante que se tem através da coleta de dados do Bloomquist et al. (2013), o esforço muscular do glúteo máximo é maior durante a extensão do quadril na carga externa quando o quadril esta em extensão total 0°, mas maior no agachamento quando o quadril esta em flexão, assim chegando a conclusão de que esse é um dos fatores pela qual o presente estudo teve como uma atividade maior do EMG do glúteo máximo na elevação pélvica chão e banco comparado com agachamento.

Entretanto se durante um agachamento completo conseguimos uma maior ativação do músculo glúteo máximo, como na pesquisa de Caterisano et al. (2002). Indo de uma forma oposta do achado de Worrel et al. (2001). No entanto Contreras et al. (2015) explica que uns do motivo disso foi que Caterisano et al. (2002) não usou uma carga relativa no agachamento, o que pode se explicar a maior EMG do glúteo máximo. Todavia analisando as duas pesquisas vemos um diferença entre os dois estudos, a pesquisa do Worrel et al. (2001) teve um ângulo de flexão de joelho menor, diferente de Caterisano et al. (2002) em que foi realizado agachamento total.

A maior EMG do bíceps femoral em ambas as elevações pélvicas comparado com o agachamento é similar aos achados de Contreras et al. (2015). Três estudos (Paoli et al., 2009; Isear et al., 1997; e McCaw et al., 1999) observaram que o agachamento exibe baixos níveis de ativação dos músculos isquiotibiais, especialmente em comparação com medidas retiradas do quadríceps. Vale ressaltar que Paoli et al. (2009) e McCaw et al. (1999) não normalizaram o sinal eletromiográfico pelo obtido durante uma contração máxima isométrica, assim dificultando a comparação entre os músculos.

Como discordância para o que se era esperado na pesquisa, onde o agachamento teria uma maior ativação do vasto lateral se comparado com a elevação pélvica no banco e no chão, pois o agachamento é conhecido como um exercício próprio para o quadríceps. Entretanto a presente pesquisa não mostrou diferença entre o agachamento e a elevação pélvica no banco do músculo vasto lateral, porém existindo uma diferenciação do vasto lateral na ativação da elevação pélvica no chão, sendo maior no agachamento do que na elevação pélvica no chão. Fato observado também na pesquisa de Contreras et al. (2015), no qual diz que houve um fracasso para mostrar maior ativação do vasto lateral em comparação com a elevação pélvica do banco. Em que cita o trabalho de Wilk et al. (1996), que diz que o agachamento provoca altos níveis da EMG do quadríceps em comparação com outras partes inferiores do corpo, contrapondo o achado na pesquisa do Contreras et al. (2015) e deste trabalho.

8 CONCLUSÃO

Tendo em vista os objetivos pautados para o presente estudo, pode-se verificar da presente pesquisa em que a elevação pélvica tanto banco quanto chão produziram maior ativação dos músculos glúteo máximo e bíceps femoral do que o agachamento.

É fundamental ao interpretar esse trabalho não confundir a atividade muscular como um indicador de força e de hipertrofia. Assim esta pesquisa mostra a eficiência da elevação pélvica para o músculo glúteo máximo, e o músculo bíceps femoral, sendo relevante falar sobre a não diferenciação do músculo vasto lateral se comparar a ativação obtida durante o agachamento e durante a elevação pélvica do banco. Por fim, faz-se necessária a realização de novos estudos para testar a hipótese de que o exercício de elevação pélvica banco e chão tem maior hipertrofia do glúteo máximo e do bíceps femoral se comparado com o exercício de agachamento e reproduzir mais pesquisas sobre os desempenhos que se transferem para o esporte.

Na literatura, o agachamento tem sido um do exercício no ramo de treinamento de força mais pesquisado, ressaltando assim a importância de meu trabalho, onde existe pouca pesquisa sobre a elevação pélvica. Com isso os profissionais da área de prescrição de treinamento podem prescrever exercício como o agachamento para obtenção de ganho de hipertrofia e melhoria de desempenho, Assim como também poderá prescrever elevação pélvica para ganho na musculatura dos extensores de quadril, devido a maior de ativação EMG do glúteo máximo e do bíceps femoral se comparado com o agachamento. Podendo assim substituir alguns exercícios que trabalhem os extensores de quadril pela elevação pélvica quando não se tem o movimento com segurança, devido a lesão, dor, déficit motor e entre outras. Ou até mesmo substituir a elevação pélvica no banco pela elevação pélvica no chão, onde vale salientar que não tiveram uma diferença significativa de EMG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andersen V1, Fimland MS, Mo DA, Iversen VM, Vederhus T, Rockland Hellebø LR, Nordaune KI, Saeterbakken AH. (2017). **Electromyographic Comparison Of Barbell Deadlift, Hex Bar Deadlift And Hip Thrust Exercises: A Cross-Over Study.** *J Strength Cond Res.* 2017 Jan 30. doi: 10.1519/JSC.0000000000001826.

Boren, K. Conrey, C. Robinson, K. **Electromyographic analysis of gluteus medius and gluteus maximus during rehabilitation exercises.** *Int J Sports Phys Ther.* 2011 September;

Brown, L. E., & Weir, J. P. (2001). **ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power.** *J Exerc Physiol* (on line),

Contreras, B., et. al. **Barbell Hip Thrust. Strength & Conditioning J.** v. 33, n. 5, p. 58-61, 2011. Distefano L, Blackburn J, Marshall S, et al. **Gluteal Activation During Common Therapeutic Exercises.** *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39: 532–540.

Contreras, B., et. al (2015). **A Comparison of Gluteus Maximus, Biceps Femoris, and Vastus Lateralis Electromyographic Activity in the Back Squat and Barbell Hip Thrust Exercises.** *Journal of Applied Biomechanics,* 2015. doi: 10.1123/jab.2014-0301. Epub 2015 Jul 24.

Contreras, B., et. al (2016). **A Comparison of Gluteus Maximus, Biceps Femoris, and Vastus Lateralis Electromyography Amplitude for the Barbell, Band, and American Hip Thrust Variations.** *Journal of Applied Biomechanics,* 2016, 32, 254 -260

Lewis, C. L., Sahrman, S. A., & Moran, D. W. (2007). **Anterior hip joint force increases with hip extension, decreased gluteal force, or decreased iliopsoas force.** *Journal of biomechanics.*

Kinobody. **Hip thrust for a tight butt.** Disponível em: < <https://kinobody.com/women-workouts/hip-thrust-for-a-tight-butt/>> Acesso em: 28 de novembro de 2017

Workoutlabs. **Smith machine.** Disponível em: < <http://workoutlabs.com/exercise-guide/smith-machine-squats> > Acesso em: 12 de dezembro de 2017

Seniam., **surface EMG for non-invasive assessment of muscles.** Disponível em: < <http://www.seniam.org/> > Acesso em: 15 de setembro de 2017

Worrell, T. W., Karst, G., Adamczyk, D., Moore, R., Stanley, C., Steimel, B., & Steimel, S. (2001). **Influence of joint position on electromyographic and torque generation during maximal voluntary isometric contractions of the hamstrings and gluteus maximus muscles.** *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy.*

Wakahara, T., Miyamoto, N., Sugisaki, N., Murata, K., Kanehisa, H., Kawakami, Y., Yanai, T. (2012). **Association between regional differences in muscle activation in one session of resistance exercise and in muscle hypertrophy after resistance training.** *Eur J Appl Physiol*, 112(4), 1569-1576. doi: 10.1007/s00421-011-2121-y

ANEXO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS VOLUNTARIOS

Título do Projeto: **A comparação do glúteo Máximo, Bíceps Femoral, vastos laterais através da eletromiografia dos exercícios elevação pélvica com apoio das costas no banco ou no chão e agachamento.**

Nome do(s) responsável(is): Prof. Dr. Renato Barroso

Felipe Sodré Bioto

Número do CAAE: 61987516.0.0000.5404

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

Os exercícios de elevação pélvica com apoio das costas no banco, com apoio no chão e agachamento são utilizados frequentemente para fortalecer e aumentar a massa muscular do glúteo e do quadríceps. O ganho de massa muscular está associado ao nível de ativação do músculos exercitado. No entanto, não é conhecido até o momento qual desses exercícios produz maior ativação glúteo máximo, bíceps femoral e vasto lateral. O estudo tem como objetivo investigar e comparar a ativação dos músculos glúteo máximo, bíceps femoral e vasto lateral nos exercícios elevação pélvica com apoio das costas no banco ou no chão e agachamento.

Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a comparecer no laboratório quatro dias com intervalo entre 72-96h. Nos dois primeiros dias, você será familiarizado com os exercícios e com os testes de força máxima. No terceiro dia, será realizado o teste de força dinâmica máxima (1RM) nos três exercícios. No teste de 1RM, avaliaremos a máxima carga que você pode superar para realizar uma repetição nos três exercícios. Você fará no mínimo 3 tentativas e no máximo 5, intervaladas de 5 min cada uma. É importante você saber que para os testes, será adotado um protocolo de aquecimento para prevenir lesões e para que você execute o teste com maior capacidade possível. O intervalo entre cada exercício será de 10 min.

O exercícios levantamento pélvico consiste em se posicionar decúbito dorsal, ou seja, deitado de barriga para cima com as mãos apoiadas no solo, se utilizar a escápula apoiada no chão, ou apoiada no banco se utilizado o apoio das escapulas em um plano superior. Com os joelhos flexionados, descer e subir lentamente a pelve sem encostar o glúteo no chão, havendo a flexão e extensão de quadril. O exercício de agachamento consiste em começar o exercício em pé, com os pés um pouco afastados na largura do ombro. Lentamente flexionar os joelhos e projetar o quadril para trás, como se fosse sentar em uma cadeira, havendo a flexão de quadril. No final do movimento, você deve estar com os joelhos flexionados em 90 graus.

No quarto dia, os indivíduos serão convidados a usar roupas adequadas para a colocação de eletrodos, os pelos em excesso serão removidos através de lâminas de barbear. Após a retirada de excesso será feita uma limpeza na região de colocação do eletrodo através de algodão úmido com álcool. Após o processo de limpeza, os eletrodos serão posicionados em paralelo com o alinhamento das fibras musculares. Serão posicionados cinco eletrodos uma sobre cada músculo de interesse do lado dominante e um (eletrodo de referência) sobre

uma superfície óssea como a patela ou a borda medial da tíbia. Para normalização do sinal eletromiográfico, será utilizada a contração voluntária máxima obtida para cada grupo muscular. O primeiro exercício envolvido será a extensão de quadril, contra uma resistência aplicada na porção distal da coxa. O segundo envolve uma aperto, contração voluntária isométrica do glúteo, enquanto o indivíduo está na posição anatômica. Segundo estudos revelam que a minoria dos indivíduos alcançam níveis elevados na ativação do glúteo máximo na eletromiografia com a contração voluntária em pé do glúteo se comparado durante uma extensão do quadril com a execução do movimento extensão de quadril em decúbito ventral com uma Resistência manual aplicada sobre a porção distal da perna. Assim ambas as condições serão registradas e a eletromiografia do glúteo máximo será normalizado para qualquer contração induzida pela amplitude de movimento do glúteo. A máxima contração voluntária isométrica do bíceps femoral será determinada com os indivíduos deitados em decúbito ventral e produzindo o máximo flexão de joelho momentâneo a 45 graus contra uma resistência aplicada na perna acima dos tornozelos, como encontrado na literatura. Para os vastos laterais serão utilizados também a máxima contração isométrica. O primeiro, o voluntário terá que sentar e produzir o máximo extensão de joelhos momentâneo contra uma força aplicada na perna acima dos tornozelos com flexão de quadril a 90 graus e o joelho com flexão de 90 graus. Para o outro vasto será usado uma flexão de quadril a 90 graus e o joelho á 180 graus. As forças de contração utilizadas nas amplitudes serão utilizadas para a normalização do movimento.

Em todas as posições serão instruídos a contração máxima do músculo contraído. Assim, após esses reconhecimentos, você realizará uma série de 10 repetições com 70% de 1RM em cada um dos exercícios com 5 min de intervalo entre elas.

Desconfortos e riscos:

Os riscos envolvidos na participação nesse projeto de pesquisa são mínimos. Você poderá sentir dor muscular de início tardio nos músculos exercitados. Essa dor não o impedirá de realizar suas atividades cotidianas. Você poderá se sentir desconfortável pela localização onde o eletrodo deverá ser posicionado (no glúteo), caso isso ocorra, você poderá retirar sua autorização e deixar o estudo sem prejuízo. Cada sessão experimental terá duração aproximada de 60 min.

Benefícios:

Não haverá benefícios diretos aos participantes. Com os conhecimentos originados dessa investigação é esperado que os treinadores consigam aprimorar a prescrição individualizada do treinamento e dessa maneira maximizar os resultados do treino de força.

Acompanhamento e assistência:

Em caso de dano decorrente dos procedimentos adotados nesse projeto de pesquisa, será fornecido o acompanhamento e assistência pelo tempo necessário para a solução dos mesmos.

Sigilo e privacidade:

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e Indenização:

Não estão previstas compensações financeiras de nenhum tipo, pois a pesquisa não gerará qualquer despesa para os voluntários, uma vez que as sessões experimentais serão realizadas no horário de suas rotinas de treinamento.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores; Prof. Dr. Renato Barroso, docente da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, portador da cédula de identidade nº 15.676.912-8 (SSP – SP), podendo manter contato pelo telefone (19) 3521-6804. O outro pesquisador envolvido é o Felipe Sodré Bioto, aluno da Graduação em Educação Física da UNICAMP, portadora da cédula de identidade número 46.797.287-4 (SSP – SP), podendo ser contatado pelo telefone (19) 99122-3463.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você

poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:30hs às 11:30hs e das 13:00hs as 17:00hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante: _____

Contato telefônico: _____

e-mail (opcional): _____

_____ Data: ____/____/____.
(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____ Data: ____/____/____.
(Assinatura do pesquisador)