

André Luis Lopes

**CORRELAÇÃO DO DESEMPENHO DE FORÇA MÁXIMA MENSURADO EM  
TESTE DE 1RM REALIZADOS NO APARELHO PULLEY, BARRA FIXA E  
CAMPUS BOARD**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2023

André Luís Lopes

**CORRELAÇÃO DO DESEMPENHO DE FORÇA MÁXIMA MENSURADO EM  
TESTE DE 1RM REALIZADOS NO APARELHO PULLEY, BARRA FIXA E  
CAMPUS BOARD**

Trabalho de conclusão apresentado de Pós-Graduação lato sensu da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Musculação e Sistemas de Treinamento em Academias.

Orientador: Me. Edgardo Alvares de Campos Abreu

Co-orientador: Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UFMG

2023

L864c Lopes, André Luís  
2023 Correlação do desempenho de força máxima mensurado em teste de 1RM realizados no aparelho pulley, barra fixa e campus board. [manuscrito] / André Luís Lopes – 2023.  
28 f.: il.

Orientador: Edgardo Alvares de Campos Abreu  
Coorientador: Mauro Heleno Chagas

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.  
Bibliografia: f. 24-25

1. Treinamento com peso. 2. Exercícios físicos. 3. Força muscular. I. Abreu, Edgardo Alvares de Campos. II. Chagas, Mauro Heleno. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 796.015

**Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Sheila Margareth Teixeira Adão, CRB 6: n° 2106, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Monografia intitulada: Correlação do desempenho de força máxima mensurado em teste de 1RM realizados no aparelho pulley, barra fixa e campus board, de autoria do pós-graduando **ANDRÉ LUIS LOPES**, defendida em 04/02/2023, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

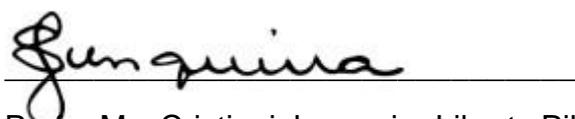


Prof. Dr. Marcelo Teixeira de Andrade

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais



Profa. Ms. Cristiani Junqueira Liberty Pilates

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais



Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Coordenador do Curso de Especialização em Treinamento Esportivo

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 04 de fevereiro de 2023.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela minha vida e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Aos amigos/familiares, por todo apoio e pela ajuda, que contribuíram para a realização deste projeto.

Ao professor Edgardo Abreu, pelo suporte, por ter sido meu orientador e ter desempenhado esta função com dedicação e amizade.

## RESUMO

A prescrição do treinamento de força pode ser baseada em percentuais de testes de uma repetição máxima (1RM) desde que o movimento esportivo tenha um padrão motor semelhante ao do teste. Na escalada esportiva, o desenvolvimento da força dos membros superiores é responsável, em grande parte, pela melhora na performance. A aplicação de testes de 1RM no Campus Board (CB) seria mais específico para escaladores, mas apresentaria também, maiores dificuldades no controle das amplitudes articulares, movimentos acessórios e na forma de aderir o peso ao corpo. Entretanto, o teste realizado em um aparelho que envolva os mesmos grupos musculares e movimentos de forma mais padronizada como o pulley, poderia apresentar uma alta correlação com teste mais específico. Independentemente da seleção dos exercícios, da parte do corpo avaliada ou da experiência dos atletas o teste de 1RM é confiável. O objetivo do presente estudo foi determinar a correlação entre o teste de 1RM realizado no pulley, na barra fixa e no Campus Board. Foram selecionados 15 praticantes de musculação do sexo masculino (idade =  $32,6 \pm 7,4$  anos; altura =  $1,76 \pm 0,1$  m; massa =  $77,0 \pm 12,6$  kg). As sessões de coleta foram divididas em quatro. A primeira sessão teve seu foco voltado para a familiarização do teste de 1 RM no pulley e na barra fixa. No dia dois e três foram realizados o teste no pulley ou barra fixa de maneira aleatorizada. No quarto dia, 8 participantes da amostra original realizaram o teste no CB iniciando com o valor de 1RM do teste da barra fixa. Foram calculadas as correlações de Kendall entre os resultados de 1RM do pulley, barra fixa e CB utilizando o programa estatístico R Studio e adotado o nível de significância de  $p < 0,05$ . Os resultados mostraram que há correlação forte e positiva entre o 1RM no pulley e barra fixa ( $\tau = 0,74$ ,  $p < 0,001$ ) e entre o pulley e o CB ( $\tau = 0,72$ ,  $p = 0,016$ ). As médias dos valores de 1RM foram (pulley =  $92,5 \pm 13,6$  kg; barra fixa =  $95,5 \pm 16,1$  kg; CB =  $99,1 \pm 15,5$  kg). Estes achados indicam que alguns fatores que determinam o desempenho do 1RM são comuns aos três testes. Os treinadores podem desenvolver equações de regressão que permitam estimar o valor de 1RM no CB e na Barra fixa por meio do teste de 1RM no pulley facilitando o monitoramento das cargas de treinamento de força muscular.

**Palavras-chave:** Escalada. Musculação. Variáveis.

## ABSTRACT

The strength training instruction can be based on percentages of tests of a one-repetition maximum (1RM), provided that the sports movement has an engine pattern similar to that of the test. In sport climbing, the development of upper-limb strength is mainly responsible for performance improvement. The application of 1RM tests on the Campus Board (CB) would be more specific for climbers. Still, it would also present more significant difficulties in controlling joint amplitudes, accessory movements, and how to adhere the weight to the body. However, a test performed in a device that uses the same muscle groups and movements as the pulley in a more standardized manner may show a high correlation with a more specific test. Regardless of the selection of exercises, the body part evaluated, or the athletes' experience, the 1RM test is reliable. This study aimed to determine the correlation between the 1RM test performed in the pulley, the fixed bar, and the Campus Board. 15 male bodybuilding practitioners were selected (age =  $32.6 \pm 7.4$  years; height =  $1.76 \pm 0.1$  m; mass =  $77.0 \pm 12.6$  kg). There were four collection sessions. The first session focused on familiarizing the 1 RM test in the pulley and the fixed bar. On days two and three, the test was randomized on the pulley or fixed bar. On the fourth day, 8 participants of the original sample performed the CB test starting with the 1RM value of the fixed bar test. Kendall's correlations were calculated between the 1RM results of the pulley, the fixed bar, and the CB using the statistical program R Studio and adopted the significance level of  $p < 0.05$ . The results showed a strong and positive correlation between 1RM in the pulley and fixed bar ( $\tau = 0.74$ ,  $p < 0.001$ ) and between the pulley and the CB ( $\tau = 0.72$ ,  $p = 0.016$ ). The mean values of 1RM were (pulley =  $92.5 \pm 13.6$  kg; fixed bar =  $95.5 \pm 16.1$  kg; CB =  $99.1 \pm 15.5$  kg). These findings indicate that some factors determinant to the performance of 1RM are common to the three tests. Trainers can develop regression equations that allow the estimative of the value of 1RM in CB and fixed bar through the pulley 1RM test, facilitating the monitoring of muscle strength training loads.

**Keywords:** Climbing. Bodybuilding. Variables.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Aparelho Pulley .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 2 – Barra Pulley .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 3 – Carga Aparelho Pulley .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 4 – Barra Fixa .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 5 - Anilhas .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 6 – Cadeirinha de Escalada .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 7 – Fita de Anel .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 8 - Mosquetão .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 9 – Espuma 3M .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 10 – Balança Ramuza .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 11 – Fita Métrica Cescorf .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 12 – Estadiômetro Portátil Avanutri.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 13 – Posicionamento das mãos e execução aparelho pulley .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 14 – Posicionamento das mãos e execução barra fixa .....</b>	<b>17</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 – Caracterização dos voluntários .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabela 2 – Valores Individuais 1RM da Barra Fixa e 1RM Aparelho Pulley .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabela 3 – Valores Individuais 1RM Aparelho Pulley e 1RM Campus Board .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabela 4 –Valores mínimo, máximo, media e desvio padrão de 1RM.....</b>	<b>19</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 – Correlação Pulley e Barra Fixa .....</b>	<b>18</b>
<b>Gráfico 2 – Correlação Pulley e Campus Board .....</b>	<b>18</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>12</b>
2.1 Cuidados Éticos .....	12
2.2 Participantes .....	12
2.3 Instrumentos .....	13
2.4 Procedimentos .....	15
2.5 Análise de Dados .....	17
<b>3 RESULTADOS</b> .....	<b>18</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	<b>20</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>24</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>26</b>
<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>26</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>27</b>
<b>ANEXO 1</b> .....	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A prática de exercício físico proporciona benefícios, como a prevenção de doenças crônicas de origem cardiovascular, obesidade e hipertensão além de reduzir a influência de fatores degenerativos durante o envelhecimento, como osteoporose, sarcopenia e acúmulo de gordura intra-abdominal (HURLEY; ROTH, 2000; BRAITH; STEWART, 2006). O treinamento da força muscular pode ser empregado com diversas finalidades entre elas a melhora da qualidade de vida, estética, prevenção de lesões e visando a melhora do rendimento esportivo (FLECK; KRAEMER, 2014). A musculação é amplamente utilizada para desenvolver força muscular e utiliza diferentes equipamentos e tipos de ações musculares para delinear a carga de treinamento.

A carga de treinamento, independentemente da modalidade esportiva, é composta pelo volume, frequência, duração, densidade e intensidade (CHAGAS; LIMA, 2015). Durante um programa de musculação, a carga de treinamento planejada sofre influência da forma que são prescritas, como o número de repetições de sessão de treinamento (TAN, 1999). As próprias variáveis estruturais, ao serem manipuladas, irão impactar de forma direta e/ou indireta umas às outras (CHAGAS; LIMA, 2015). No aparelho pulley por exemplo, na medida que aumentamos o peso, o número de repetições tende a diminuir. Se o peso determinado no exercício do pulley permitir ao participante executar apenas uma repetição, esta condição representaria a força máxima.

A força máxima representa o maior valor de força, que pode ser produzido pelo sistema neuromuscular por meio de uma contração voluntária máxima (GÜLLICH; SCHMIDTBLEICHER, 1999, p.224). O desenvolvimento da força máxima provocará o aumento da força rápida. Aprimorar este componente da força rápida é desejado para atividades que demandam o deslocamento de resistências externa elevadas e que o tempo disponível para realizar a tarefa não seja limitado.

O teste de uma repetição máxima (1RM) é determinado pelo peso que é possível ser movimentado em uma única vez e é classificado como um parâmetro de força máxima (GRGIC *et al.*, 2020). O teste de 1RM pode ser feito com pesos livres e máquinas, é um teste simples, prático de ser executado e de fácil entendimento (KRAEMER; FRY, 1991). Entretanto para alguns exercícios como a flexão na barra fixa, o procedimento para acrescentar peso pode ser problemático, levado a

alterações do padrão do movimento e risco de quedas. Segundo Fiatone (1996), é comum utilizar percentuais de 1RM para prescrição de treinamento de força seja para praticantes de musculação ou atletas intermediários e avançados. O desempenho do teste de 1RM pode ser afetado pela temperatura ambiente, desidratação (HEDLEY *et al.*, 2002), tarefa motora, característica do indivíduo testado e pela familiarização (SCHLUMBERGER, 2000; MAYHEW; MAYHEW, 2002). A familiarização auxilia em diversos fatores como diminuição de números de tentativas e redução de fadiga proporcionando que o voluntário aproxime do seu maior desempenho (LIMA; CHAGAS; DINIZ, 2005).

Embora todos estes fatores possam, em tese, aumentar o erro da medida, uma revisão sistemática mostrou que a confiabilidade do teste de 1RM tende a ser excelente, independentemente da experiência em treinamento de resistência, número de sessões de familiarização, seleção de exercícios, sexo ou idade dos participantes e da parte do corpo avaliada, superior ou inferior (GRGIC *et al.*, 2020). Níveis mais altos de força muscular, podem resultar em melhor desempenho em uma variedade de tarefas específicas de esportes nos quais o desempenho dependa predominantemente dos membros superiores como a escalada esportiva.

Na escalada esportiva variáveis treináveis como potência anaeróbica e força muscular dos membros superiores explicam 58,9% da variância total do desempenho da escalada (MERMIER *et al.*, 2000). Ou seja, quanto maior o desempenho de força muscular dos membros superiores, maior será o grau de dificuldade da via que o escalador consegue realizar. Um equipamento usado por escaladores esportivos para treinamento de força muscular é Campus Board (CB). O CB foi desenvolvido por escaladores e está presente na maioria das academias de escalada. No CB, o escalador fica suspenso pelos dedos das mãos realizando o deslocamento vertical do centro de massa apenas com a ação dos membros superiores (ABREU *et al.*, 2018). Mesmo se tornado um esporte olímpico em 2020, os métodos e a prescrição da carga de treinamento aplicados para escaladores são frequentemente adaptados de outros esportes, como atletismo e ginástica (PHILIPPE *et al.*, 2019). Entender se existe associação entre testes de 1RM de membros superiores realizados pelos praticantes de musculação com um teste similar realizado no CB pode ampliar o entendimento da capacidade motora força e conseqüentemente melhorar o planejamento da carga de treinamento para escaladores.

A associação entre os testes pode ser estudada por meio da correlação. A correlação entre as duas variáveis, ou entre a mesma variável mensurada em testes diferentes é denotada pela letra  $r$ , e é quantificada com um número que varia entre -1 e +1. Um valor de  $r$  próximo à zero significa que não há correlação entre as medidas, enquanto valores de  $r$  próximos a um significam uma correlação positiva e perfeita. Um valor de  $r$  negativo significa que as variáveis estão inversamente relacionadas (AKOGLU, 2018). A correlação tem como finalidade explicar a associação entre as variáveis e não a relação de causa e efeito. Portanto a correlação permite concluir que alguns aspectos podem influenciar nas variáveis analisadas (CALLEGARI-JACQUES, 2003).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi investigar a relação do teste de 1RM no aparelho pulley, na barra fixa e no campus board em praticantes de musculação do sexo masculino.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Cuidados Éticos

Esse projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais sobre o número do parecer 5.111.974 (anexo 1). Os voluntários leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice A), o qual informa que os testes aplicados envolvem exercícios que compõem o cotidiano dos praticantes de musculação e que os riscos de lesões associados aos testes a serem realizados são aqueles relativos à prática de atividades físicas. E foram seguidas as determinações da legislação vigente (Resolução CNS 466/12).

### 2.2 Participantes

O estudo foi desenvolvido com a participação de 15 voluntários do sexo masculino, a caracterização dos participantes é apresentada na Tabela 1. Os critérios de inclusão foram: praticar musculação há no mínimo oito meses, com frequência semanal mínima de quatro sessões; não possuir histórico de lesões nas articulações de ombros, cotovelos e punhos nos últimos seis meses ou qualquer tipo de desconforto que impossibilitasse a prática dos exercícios. Os critérios de exclusão foram: faltar a uma sessão de coleta ou não realizar a flexão na barra fixa com a própria massa corporal.

Todas as coletas foram realizadas no mesmo horário do dia para padronizar influência do ciclo circadiano (MIRANDA *et al*, 2019). Foi recomendado aos voluntários não realizar a prática de exercícios 24 horas antes dos testes.

**Tabela 1 – Caracterização dos voluntários**

Voluntário	Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (m)
1	34	68,35	1,67
2	27	91,4	1,89
3	23	77,00	1,78
4	37	81,40	1,83
5	39	84,80	1,83
6	43	73,80	1,74
7	31	75,15	1,77
8	32	74,00	1,77
9	24	95,40	1,68
10	26	79,20	1,82
11	27	57,00	1,67
12	28	66,30	1,67
13	28	52,25	1,58
14	49	84,80	1,84
15	41	94,60	1,86
<b>Média</b>	<b>32,60</b>	<b>77,03</b>	<b>1,76</b>
<b>DP</b>	7,42	12,60	0,08
<b>CV</b>	22,78	16,36	5,05
<b>MÍNIMO</b>	23	52,25	1,67
<b>MÁXIMO</b>	49	95,40	1,89

**Legenda:** DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação;  
 Fonte: Autoria própria.

### 2.3 Instrumentos

Para verificação de carga máxima foi utilizado o aparelho pulley (5 kg/placa e carga máxima de 180 kg) da marca TechnoGym, com uma barra de (3,45 kg, 116 cm de largura e 10 cm de circunferência) da marca TechnoGym (figura 1, 2 e 3).

**Figura 1 – Aparelho Pulley**



**Figura 2 – Barra Pulley**



**Figura 3 – Carga Aparelho Pulley**



Fonte: Autoria própria.

Para o teste de 1RM na barra fixa com medidas de 103 cm de distância e 9 cm de circunferência da marca TechnoGym e anilhas de 5, 10, 15 e 20 kg da marca Equilíbrio.

**Figura 4 – Barra Fixa**



Fonte: Aatoria própria.

**Figura 5 - Anilhas**



Para acrescentar o peso no teste de 1RM na barra fixa foi utilizada uma cadeirinha de escalada da marca conquista, dois anéis de fita (80 cm / Modelo: EM566/22KN/2021) da marca UIAA, um mosquetão (EM362:2004/B). Foram utilizadas duas espumas 3M em volta das anilhas para proteção do praticante.

**Figura 6 – Cadeirinha de Escalada**



Fonte: Aatoria própria.

**Figura 7 – Fita de Anel**



**Figura 8 - Mosquetão**



Fonte: Aatoria própria.

**Figura 9 – Espuma 3M**



Todas as cargas foram aferidas em balança calibrada anteriormente da marca Ramuza (Modelo: DP-200 / n° serie 204363 ID2 / 2021). As barras foram medidas com a fita métrica da marca Cescorf (2m) e demarcadas com fita crepe para posicionamento das mãos. Para coleta de estatura foi utilizado o equipamento estadiômetro portátil da marca Avanutri.

**Figura 10 – Balança Ramuza**

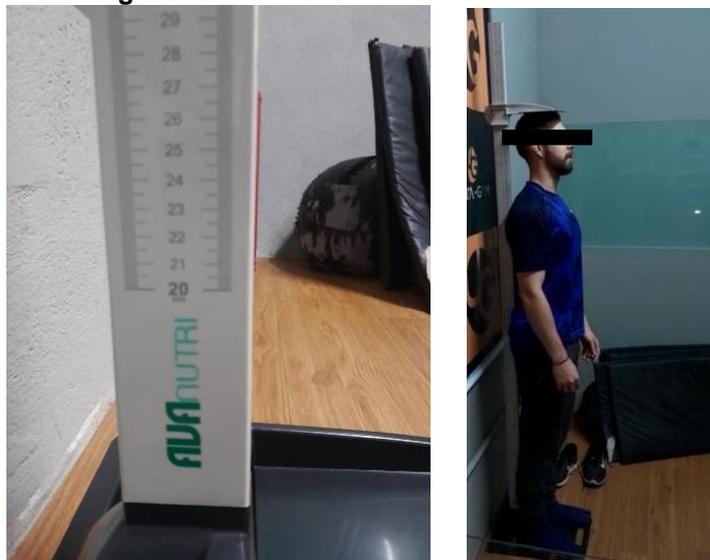


Fonte: Autoria própria.

**Figura 11 – Fita Métrica Cescorf**



**Figura 12 – Estadiômetro Portátil Avanutri**



Fonte: Autoria própria.

## 2.4 Procedimentos

Na primeira visita os voluntários realizaram a seção familiarização com os testes de 1RM na barra e no pulley. Nesse mesmo dia foram coletados os valores da massa corporal e da altura. No primeiro dia de teste foi realizado um aquecimento no aparelho pulley, executando 1 série de 15 repetições com intensidade de

aproximadamente de 20% do valor de 1 RM registrado no dia da familiarização. Cinco minutos depois do aquecimento foi realizado o teste de 1RM. Foram executadas três tentativas para verificar a carga máxima que o voluntário conseguiria levantar em uma única repetição. O primeiro peso testado foi baseado no valor de 100% 1 RM alcançado na familiarização, com pausa de cinco minutos para garantir uma recuperação considerável das reservas de ATP-CP (DIAS *et al.*, 2013).

Em um estudo sobre o efeito de amplitude de movimento no número máximo de repetições no exercício supino, os ajustes de peso foram realizados de maneira gradual, não fixa, até que o voluntário não conseguisse finalizar a ação concêntrica. Dessa forma, o valor de 1RM correspondeu ao peso levantado na tentativa anterior (LIMA *et al.*, 2012). Como a execução do teste foi realizada de forma que a barra fixa tinha como posição inicial fixa, onde as mãos permaneciam a uma distância de 86 cm braços totalmente estendidos, na execução final havia uma flexão de cotovelo com uma adução vertical de ombros, voltando a posição inicial.

Embora ambos os estudos utilizassem diferentes parâmetros para verificar o desempenho de força, os resultados mostraram que a força máxima pode ser analisada por meio do teste de 1RM.

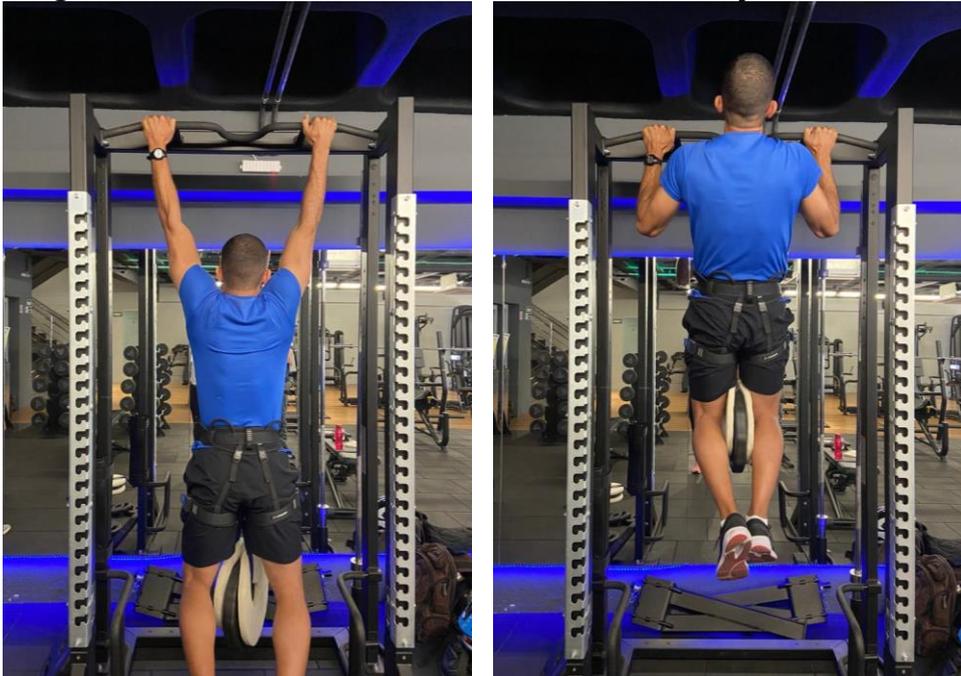
No aparelho pulley o voluntário sentado com a coxa apoiada no suporte do aparelho, com as mãos em uma distância de 90 cm dentro da marcação com a pegada pronada, puxava a barra em direção ao peito, fazendo uma flexão de cotovelos, permanecendo com o tronco parado com uma leve inclinação para trás durante o movimento. Os músculos envolvidos na execução da barra fixa e no aparelho pulley são: bíceps braquial, braquiorradial, redondo maior, latíssimo do dorso, rombóide e trapézio, porção inferior. As cargas eram estabelecidas conforme o nível de força dos voluntários e era validado somente os movimentos completos que passavam a linha do queixo.

**Figura 13 – Posicionamento das mãos e execução aparelho pulley**



Fonte: Autoria própria.

**Figura 14 – Posicionamento das mãos e execução barra fixa**



Fonte: Autoria própria.

## 2.5 Análise de Dados

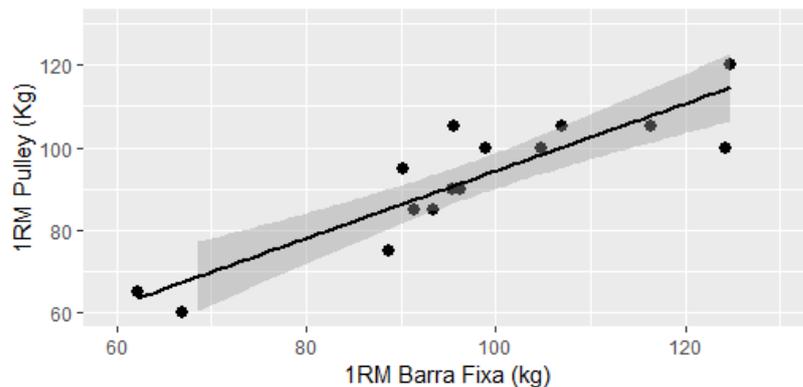
Para caracterização dos participantes foi utilizado o programa Excel com dados retratados de valores de média, desvio-padrão e coeficiente de variação. A fim de verificar a relação entre o teste de 1RM do aparelho pulley, da barra fixa e do CB, foi empregado o teste de correlação de Kendall. O teste de Kendall foi utilizado

pois os pressupostos estatísticos para utilizar a correlação de Pearson foram violados. Foi utilizado o programa estatístico “R”, RStudio® versão 3.3.0 e o nível de significância adotada foi de 5%.

### 3 RESULTADOS

Os resultados do teste de 1RM para o pulley, flexão na barra fixa e campus board foram respectivamente  $(92,5 \pm 13,6 \text{ kg})$ ,  $(95,5 \pm 16,1 \text{ kg})$ ,  $(99,1 \pm 15,5 \text{ kg})$ . O resultado da correlação entre o pulley e a barra fixa foi forte e positiva ( $\tau = 0,74$ ,  $p < 0,001$ ), como pode ser visto no gráfico 1.

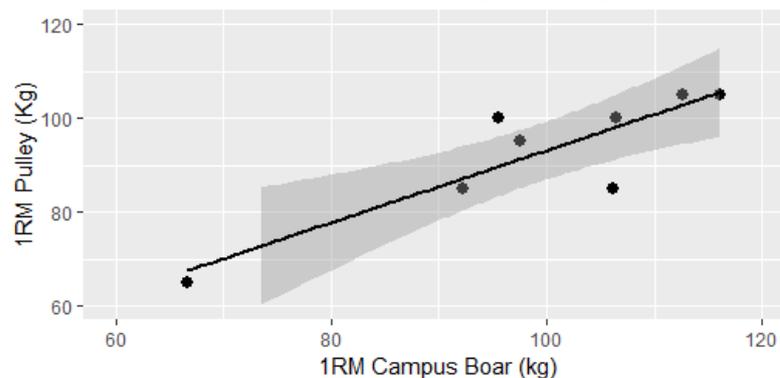
**Gráfico 1 – Correlação Pulley e Barra Fixa**



Fonte: Autoria própria.

O resultado da correlação entre o pulley e o campus board também foi forte e positiva. Apresenta uma correlação de dispersão entre o pulley e o CB ( $\tau = 0,72$ ,  $p = 0,016$ ) no gráfico 2.

**Gráfico 2 – Correlação Pulley e Campus Board**



Fonte: Autoria própria.

Os valores individuais e a diferença entre o teste de 1RM da barra fixa com 1RM do aparelho pulley estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 – Valores Individuais 1RM da Barra Fixa e 1RM Aparelho Pulley**

Voluntário	1RM Barra Fixa	1RM Aparelho Pulley	Diferença (Kg)
1	93,35	85,00	8,35
2	116,40	105,00	11,40
3	107,00	105,00	2,00
4	91,40	85,00	6,40
5	104,80	100,00	4,80
6	88,80	75,00	13,80
7	90,15	95,00	-4,85
8	99,00	100,00	-1,00
9	95,40	90,00	5,40
10	124,20	100,00	14,20
11	67,00	60,00	7,00
12	96,30	90,00	6,30
13	62,25	65,00	-2,75
14	124,80	120,00	4,80
15	95,60	105,00	-9,40

Fonte: Autoria própria.

Os valores individuais e a diferença entre o teste de 1RM do aparelho pulley com 1RM do campus board estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 – Valores Individuais 1RM Aparelho Pulley e 1RM Campus Board**

Voluntário	1RM Aparelho Pulley	1RM Campus Board	Diferença (Kg)
1	85	92,30	-7,30
2	105	116,10	-11,10
3	105	112,60	-7,60
4	85	106,10	-21,10
5	100	106,50	-6,50
6	95	97,60	-2,60
7	100	95,60	4,40
8	65	66,60	-1,10

Fonte: Autoria Própria.

A Tabela 4 apresenta os valores mínimo, máximo, médio e desvio padrão referente ao desenvolvimento nos testes de 1RM da barra fixa, do aparelho pulley e do campus board realizados em duas sessões.

**Tabela 4 –Valores mínimo, máximo, media e desvio padrão de 1RM**

Testes	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
1RM Barra Fixa	62,25	124,80	94,00	15,93
1RM Aparelho Pulley	60,00	120,00	95,00	15,45
1RM Campus Board	66,60	116,10	99,17	15,54

Fonte: Autoria própria.

## 4 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar a relação entre o teste de 1RM realizado no aparelho pulley, na barra fixa e no campus board em praticantes de musculação do sexo masculino. Foram encontradas correlações fortes e positivas entre os resultados de 1RM do pulley e da barra fixa assim como entre o pulley e o campus board.

Johnson *et al.* (2009) verificaram a correlação entre barra fixa e pulley e comparou um grupo de 35 homens e 23 mulheres. O grupo de homens fez uma média de 83,60 kg no pulley e de 104,50 kg na barra. Considerando o pulley um exercício análogo à flexão na barra fixa (JOHNSON *et al.*, 2009), nossos resultados corroboram e refletem essa similaridade, pelo menos quanto ao teste de 1RM. No presente estudo a média do 1RM no pulley foi 95 kg (11,40 kg maior) e na barra fixa foi 94 kg (10,50 kg menor) comparado aos resultados de Johnson *et al.* (2009). A correlação tem como finalidade explicar a associação entre os testes e não uma relação de causa e efeito (CALLEGARI-JACQUES, 2003). Portanto, mesmo corroborando existência de uma correlação forte e positiva entre os testes relatada por Johnson *et al.* (2009), uma melhora em um teste não significa que haverá, na mesma magnitude, melhora no outro.

O interesse pela busca de qualidade de vida, pela melhora do condicionamento físico, pelo aumento da massa magra e da estética, são alguns das principais razões que têm levado as pessoas à prática de exercícios físicos, em academias (HIRSCHBRUCH, 2014). A hipertrofia pode ser definida como um aumento na área de secção transversa de uma fibra muscular ou do músculo e é um resultado desejado em muitos adeptos. Para alguns praticantes, o volume muscular e, consideravelmente, o aumento simultâneo de força/potência são atributos desejáveis para um desempenho ideal (SCHOENFELD *et al.*, 2021). Indivíduos avançados necessitam de pelo menos 80% de 1RM para produzir mais adaptações neurais e força durante o treinamento (RATAMESS *et al.*, 2009).

O resultado do teste de 1RM para o campus board foi de  $99,1 \pm 15,5$ kg. Considerando que os participantes não eram escaladores, a expectativa era de que o resultado do teste de um 1RM no campus board fosse menor. Isso, devido principalmente ao formato da agarra do campus board em comparação a pegada na barra dos equipamentos utilizados na musculação (ABREU *et al.*, 2018). A média de

1RM na barra fixa foi de 94 kg, ou seja 5,10 kg a menos quando comparado ao campus board. Este é o primeiro estudo a propor o teste de 1RM no campus board e estabelecer a correlação alta e positiva entre o teste no pulley.

A aplicação de testes de 1RM no CB seria mais específico para escaladores, mas apresentaria também, maiores dificuldades no controle das amplitudes articulares, movimentos acessórios e na forma de aderir o peso ao corpo. Embora a aplicação do teste de 1RM no CB pareça adequado para avaliar o estado de treinamento de escaladores, não foram encontrados estudos que realizaram este teste (LANGER *et al.*, 2022). Stien *et al.*, (2021) realizaram um teste de contração isométrica voluntária máxima em 16 escaladores após cinco semanas de treinamento. Os autores reportam valores em 800 N, enquanto no presente estudo retornam valores de 972,53 N, ou seja 17,25% mais alto que a pesquisa. Como parte do treinamento proposto por Stien *et al.*, (2021) envolvia ações dinâmicas, saber o percentual do teste de 1RM para cada exercício contribuiria para melhorar o controle da carga. Em um cenário que o escalador esteja iniciando um programa de fortalecimento na musculação, os achados do presente estudo confirmam a possibilidade em se determinar equações de regressão para prever o 1RM CB ou aproveitar o acesso ao pulley, para de maneira mais simples e rápida o teste de 1RM para estimar o resultado no campus board.

Embora exista aspectos que podem aumentar o erro da medida (WEIR, 2005) como a experiência em treinamento de resistência, seleção de exercícios, sexo, idade dos participantes e da parte do corpo avaliada, uma revisão sistemática mostrou que a confiabilidade do teste de 1RM no CB tende a ser excelente (GRGIC *et al.*, 2020). Portanto não foram realizadas análise para verificar a confiabilidade da medida no presente estudo. No entanto, para reduzir o erro da medida, foram seguidos os procedimentos familiarização em uma sessão prévia minimizando os efeitos da aprendizagem da tarefa para não superestimar os ganhos de força (BROWN; WEIR, 2001; REINKING *et al.*, 1996; RYDWIK *et al.* 2007).

Algumas limitações metodológicas podem ser ajustadas em estudos futuros como, os ajustes de peso realizados entre as tentativas foi de 5 em 5 kg. Essa faixa mais ampla de ajuste, dificultará a diferenciação de duas pessoas com desempenho muito próximos. Sugerimos então uma regulagem com variações de peso menor, de 1 em 1 kg, para um resultado mais exato de 1RM. Uma outra pergunta surge quando

consideramos características antropométricas, o posicionamento nos equipamentos e a relação comprimento-tensão (CORMIE *et al.*, 2011).

Indivíduos de diferentes envergaduras podem estar partindo em condições diferentes considerando a relação de comprimento-tensão, podendo ocorrer que uma mão fique mais afastada que a outra tendo uma amplitude de movimento diferente, pois a distância entre as mãos foi padronizada em 60 cm. A utilização de uma ADM parcial na posição de maior torque articular e/ou menor torque de resistência oferecido pelo peso externo pode permitir um desempenho superior a outras ADM's (LIMA, *et al.*, 2012). Sendo assim, um estudo que comparece o desempenho no teste de 1RM onde a distância entre as agarras fosse relativizada ou equiparada, a comparações entre grupos com caraterísticas antropométricas diferentes seria mais adequada.

## 5 CONCLUSÃO

Podemos concluir que a correlação foi alta e positiva o que indica que alguns fatores que determinam o desempenho do 1RM são comuns aos três testes. Os treinadores podem desenvolver equações de regressão que permitam estimar o valor de 1RM no CB e na Barra fixa por meio do teste de 1RM no pulley facilitando o monitoramento das cargas de treinamento de força muscular.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, E. A. C. **Confiabilidade da Variável Pico de Força no Instrumento Campus Board**. Orientador: Dr. Prof. Hans-Joachim Menzel. 2010. 43 f. Monografia (Especialização em Treinamento Esportivo) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- ABREU, E. A. de C., Araújo, S. R. S., Caçado, G. H. da C. P., Andrade, A. G. P. de, Chagas, M. H., & Menzel, H. J. K. (2018). **TEST-retest reliability of kinetic variables measured on campus board in sport climbers**. *Sports Biomechanics*, 3141(May), 1–14. <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1456558>
- AKOGLU, H. **User's guide to correlation coefficients**. *Turk J Emerg Med*. 2018 Aug 7;18(3):91-93. doi: 10.1016/j.tjem.2018.08.001. PMID: 30191186; PMCID: PMC6107969.
- CHAGAS, M.H.; LIMA, F.V. **Musculação-Variáveis estruturais**. 3. ed. (Ampliada). Belo Horizonte, 2015.
- CORMIE, P., McGuigan, M., & Newton, R. (2011). **Developing Maximal Neuromuscular Power**. *Sports Medicine*, 2, 125–146. <http://link.springer.com/article/10.2165/11537690-000000000-00000>
- DIAS, R. M. R *et al.* **Segurança, reprodutibilidade, fatores intervenientes e aplicabilidade de testes de 1-RM**. *Motriz*, Rio Claro, v.19, n.1, p. 231-242, jan./mar. 2013.
- FILHO, D. B. F.; SILVA JUNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, Vol. 18, n. 1, 2009.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Designing resistance training programs, 4th Edition**, 2014.
- GALARÇA, S. P.; LIMA, C. S. M.; SILVEIRA, G.; ROSSI, A. R. Correlação de pearson e análise de trilha identificando variáveis para caracterizar porta-enxerto de *Pyrus communis* L. **Ciência e Agrotecnologia**, 2010, v. 34, n. 4, pp. 860-869.
- GRGIC, J et al. **Test–Retest Reliability of the OneRepetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review**, 2020.
- JOHNSON, D et al. **Relationship of lat-pull repetitions and pull-ups to maximal lat-pull and pull-up strength in men and women**. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2009.
- LANGER, K., Simon, C., & Wiemeyer, J. (2022). **Brief Review Strength Training in Climbing: A Systematic Review**. [www.nasca.com](http://www.nasca.com)
- LIMA, F. V.; CHAGAS, M. H.; DINIZ, R. C. R. **O procedimento de familiarização altera o desempenho no teste de 1 RM?**. Escola de Educação Física, Fisioterapia

e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

LIMA, F. V et al. Efeito da amplitude de movimento no número máximo de repetições no exercício livre. **Rev. bras. Educ. Fís. Esporte**, São Paulo, v.26, n.4, p.571-79, out./dez. 2012

MARCHETTI, P. H *et al.* Aspectos neuromecânicos do exercício pulley. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, ano 8, nº 26, out/dez 2010.

MERMIER, C. M., Janot, J. M., Parker, D. L., & Swan, J. G. (2000). **Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance**. *British Journal of Sports Medicine*, 34(5), 359–365. <https://doi.org/10.1136/bjism.34.5.359>

MIRANDA, D. P. *et al.* Comparação do teste de 1RM no agachamento com barra guiada e barra livre. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (versão eletrônica)**, São Paulo. v.13, n.83, p.501-506. Mai/Jun. 2019. ISSN 1981-9900.

RAMALHO, G. H. R. O *et al.* **Brazilian Journal of Biomotricity**. v.5, n.3, p. 168-174, 2011 (ISSN 1981-6324).

RATAMESS, Ph.D.; Brent A. Alvar, Ph.D.; Tammy K. Evetoch, Ph.D., FACSM; Terry J. Housh, Ph.D., FACSM (Chair); W. Ben Kibler, M.D., FACSM; William J. Kraemer, Ph.D., FACSM; and N. Travis Triplett, Ph.D. **Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults**. American College of Sports Medicine by Nicholas A, 2009.

SCHOENFELD, B. J., Fisher, J. P., Grgic, J., Haun, C.T., Helms, E T., Phillips, S, M., Steele, J., Vigotsky, A, D. (2021). **Resistance Training Recommendations to Maximize Muscle Hypertrophy in an Athletic Population: Position Stand for the IUSCA**. *International Journal of Strength and Conditioning*, 2021.

SIMÃO, R *et al.* **Arquivos em Movimento**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p. 56-63, jul./dez. 2006.

STIEN, N., Pedersen, H., Vereide, V. A., Saeterbakken, A. H., Hermans, E., Kalland, J., Schoenfeld, B. J., & Andersen, V. (2021). **Effects of two vs. Four weekly campus board training sessions on bouldering performance and climbing-specific tests in advanced and elite climbers**. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20(3), 438–447. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.438>

WEIR, J. (2005). **Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM**. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 231–240. [http://www.uta.edu/faculty/jcramer/KINE5300/Weir\\_2005\\_JSCR\\_reliability.pdf](http://www.uta.edu/faculty/jcramer/KINE5300/Weir_2005_JSCR_reliability.pdf)

## APÊNDICE

### APÊNDICE A

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro colaborador,

Convidamos você a participar do projeto de pesquisa **“Correlação do desempenho da força máxima mensurado em teste de 1RM na barra fixa e no aparelho pulley”** de autoria dos pesquisadores André Luís Lopes, Me. Edgardo Abreu e Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas.

O presente estudo tem como objetivo verificar o desempenho no teste de 1 repetição máxima (1RM) em dois exercícios de membros superiores. Os critérios de inclusão são: participantes do sexo masculino, treinados em musculação que não possuam histórico de lesões nos últimos 6 meses nas articulações de ombros, cotovelos e punhos.

A coleta de dados será realizada em dois dias com intervalo de 48 à 72 horas. Em cada dia serão realizados dois testes. Para cada teste de 1 RM, serão realizadas três tentativas com intervalos de três a cinco minutos. Os testes serão precedidos de aquecimento padronizado com duração de 10 minutos.

Será garantido o anonimato quanto à sua participação. Os dados obtidos serão armazenados e utilizados exclusivamente para fins de pesquisa sob responsabilidade do Laboratório de Biomecânica (BIOLAN/UFMG) e poderão ser usados em projetos de pesquisa futuros. A participação dos indivíduos tem o caráter voluntário e é assegurada a sua recusa em qualquer momento da pesquisa. A sua participação no estudo oferece riscos mínimos à sua saúde. Os riscos de lesões associados aos testes a serem realizados são aqueles relativos à prática de atividades físicas. É importante ressaltar que os testes aplicados envolvem exercícios que compõem o cotidiano dos praticantes de musculação. Caso ocorra alguma lesão será prestado os primeiros socorros e será acionado o serviço móvel de saúde (SAMU – telefone: 192). O atendimento de saúde em casos de lesões será feito pelo Sistema Único de Saúde (SUS) prioritariamente. Os critérios para a interrupção/suspensão da pesquisa são: impossibilidade de executar o movimento independente dos motivos e/ou desconforto, dor ou constrangimento por parte do colaborador. Este termo será emitido em duas vias apenas no formato impresso, ficando uma de posse do participante e a outra com o pesquisador responsável.

Compreendo e concordo com o que foi exposto acima e dou o meu consentimento.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2022.

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
André Luís Lopes

\_\_\_\_\_  
Dr. Mauro Heleno Chagas

\_\_\_\_\_  
Ms. Edgardo Álvares de Campos

## ANEXOS

## Anexo 1



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

## FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa: Comparação das curvas força- tempo, aceleração- tempo, velocidade- tempo e deslocamento- tempo e determinação do pico de potência individual durante a execução do bote concêntrico e bote com ciclo de alongamento-encurtamento em escaladores esportivos.			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 50			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 4. Ciências da Saúde			
<b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>			
5. Nome: Mauro Heleno Chagas			
6. CPF: 514.241.006-82		7. Endereço (Rua, n.º): DOM JOSE GASPAR,301 CORACAO EUCARISTICO apto:302 BELO HORIZONTE MINAS GERAIS 30535610	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: (31) 3464-9457	10. Outro Telefone:	11. Email: mauroufmg@hotmail.com
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: 29 / 03 / 2021		 _____ Assinatura	
<b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>			
12. Nome: Universidade Federal de Minas Gerais		13. CNPJ: 17.217.985/0046-06	14. Unidade/Órgão: PRO REITORIA DE PESQUISA
15. Telefone:		16. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável: _____		CPF: _____	
Cargo/Função: _____			
Data: _____ / _____ / _____		_____ Assinatura	
<b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>			

17. Nome: 5525 FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP	18. Telefone:	19. Outro Telefone:
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima.</p>		
Nome:	CPF:	
_____	_____	
Cargo/Função:	Email:	
_____	_____	
Data:        /        /	_____	
	Assinatura	