

ALVARO DRESSLER ZAIDAN

**COMPARAÇÃO DO IMPULSO ENTRE DOIS EXERCÍCIOS REALIZADOS
POR ESCALADORES ESPORTIVOS NO CAMPUSBOARD**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG
2016

ALVARO DRESSLER ZAIDAN

**COMPARAÇÃO DO IMPULSO ENTRE DOIS EXERCÍCIOS REALIZADOS
POR ESCALADORES ESPORTIVOS NO CAMPUSBOARD**

Monografia de graduação apresentada ao curso de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito obrigatório para obtenção do título em Bacharelado em Educação Física.

Orientador: Prof. Doutor André Gustavo Pereira de Andrade

Co-orientador: Mestre Edgardo Alvares Campos de Abreu

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2016

ALVARO DRESSLER ZAIDAN

**COMPARAÇÃO DO IMPULSO ENTRE DOIS EXERCÍCIOS REALIZADOS
POR ESCALADORES ESPORTIVOS NO CAMPUSBOARD**

Monografia de graduação apresentada ao curso de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito obrigatório para obtenção do título em Bacharelado em Educação Física.

André Gustavo Pereira de Andrade (Orientador) ó Universidade Federal de Minas
Gerais

Edgardo Alvares Campos de Abreu - Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 07 de Junho de 2016

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar a variável impulso entre dois exercícios de bote realizados por escaladores esportivos. Um com ciclo alongamento encurtamento (CAE) e outro havendo apenas ação muscular concêntrica, realizados em um Campusboard instrumentalizado com células de força. Métodos: A amostra foi constituída por 22 escaladores do sexo masculino, com idade superior a 18 anos. Os voluntários realizaram cinco tentativas máximas para cada variação do bote com 1 minuto de repouso entre elas. Resultados: o valor do teste t-pareado não mostrou diferença significativa ($p=0,228$) entre os impulsos avaliados nas 2 técnicas de exercício (BoteCon $61,6 \pm 22,7$ N.s; BoteCAE $57,2 \pm 23,6$ N.s). Discussão: Os resultados demonstraram que um exercício de bote envolvendo o ciclo alongamento encurtamento é tão eficiente quanto um exercício de bote com ação muscular concêntrica isolada para produção de impulso em membros superiores de escaladores. Sendo assim, estratégias podem ser adotadas com o intuito de desenvolver a ação do CAE em membros superiores de escaladores esportivos, uma vez que o efeito potencializador do desempenho já é conhecido em membros inferiores, principalmente no desempenho de saltos. Conclusão: Contudo, estudos futuros são necessários para uma melhor compreensão das interferências envolvidas.

Palavras-chave: Escalada. Força. *Campusboard*.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the variable impulse between two *öboteö* exercises with stretching shortening cycle (CAE) and the other with only concentric muscle action, performed in a *Campusboard* instrumented with force cells. Methods: The sample consisted of 22 climbers, male older than 18 years. The volunteers performed five maximal attempts for each *öboteö* variation with 1 minute rest between them. Results: The value of the paired t-test showed no significant differences ($p = 0.228$) between impulse evaluated in two exercise techniques (BoteCon 61.6 ± 22.7 N.S.; BoteCAE 57.2 ± 23.6 N.S.). Discussion: The results showed that a *öboteö* exercise involving shortening stretching cycle (CAE) is as efficient as a *öboteö* exercise with concentric isolated muscle action to produce impulse in upper limbs of climbers. Therefore, strategies can be adopted in order to develop the CAE action in upper limb for sport climbers, since the potentiating effect of performance is already known in the lower limbs, especially in the performance of jumps. Conclusion: However, future studies are needed to better understand of involved interference.

Keywords: Climbing. Strength. Campusboard.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	MÉTODOS	10
	2.1 Sujeitos	10
	2.2 Instrumentos.....	10
	2.3 Descrição das Técnicas de Saltos.....	12
	2.4 Procedimentos.....	13
	2.5 Definição da variável Impulso	14
	2.6 Análise Estatística	14
3	RESULTADOS	15
4	DISCUSSÃO	16
5	CONCLUSÃO	18
	REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

A escalada esportiva é uma modalidade pertencente ao Montanhismo, cujo objetivo é chegar ao ponto mais alto de uma montanha, utilizando-se técnicas, procedimentos e equipamentos de segurança específicos. Segundo Bertuzzi *et al.* (2011), a escalada esportiva se constitui como meio de treinamento físico e técnico para escaladores, podendo ser praticada em rochas ou paredes artificiais (PEREIRA & NISTA-PICCOLO, 2010). Nesta última superfície, é comumente chamada de escalada esportiva indoor. De acordo com Bertuzzi *et al.* (2001), os primeiros ginásios de escalada esportiva indoor surgiram na Itália, na década de 1980, pela necessidade dos escaladores manterem ou desenvolverem o nível de condicionamento físico durante o inverno rigoroso europeu. Tal fato, contribuiu diretamente para disseminação da prática esportiva e sua popularização.

Acompanhado do crescente número de praticantes e campeonatos ao redor do mundo, houve o desenvolvimento de novas tecnologias (DRAPER *et al.*, 2011; PEREIRA; NISTA-PICCOLO, 2010), que melhoraram consideravelmente o nível de segurança dos praticantes e assim elevaram o grau de dificuldade, exigindo-se maiores níveis de treinamento para se atingir o alto rendimento (SCHWEIZER; FURRER, 2007). O grau de dificuldade de uma via é determinado por uma combinação de fatores que interagem de forma complexa, como por exemplo, a distribuição, o tamanho e o posicionamento das agarras, bem como o comprimento e o ângulo de inclinação das paredes artificiais (BERTUZZI *et al.*, 2001). O grau de dificuldade é classificado através de uma escala ordinal que utiliza números e letras para ranqueá-lo. Segundo Bertuzzi *et al.* (2001), no Brasil, o sistema de graduação se inicia no terceiro grau (mais fácil) indo até o décimo primeiro grau (mais difícil).

Dentre as capacidades motoras que podem influenciar o desempenho da escalada, destaca-se a força muscular dos membros superiores (WATTS, 2004; GILES *et al.*, 2006). Alguns estudos encontraram uma correlação positiva da força de preensão manual com o grau de escalada, evidenciando a importância desse parâmetro para prática de escalada esportiva (BERTUZZI *et al.*, 2011, QUAINÉ *et al.*, 2003; GRANT *et al.*, 2001). No estudo de Schweizer & Furrer (2007), demonstrou-se uma correlação positiva e significativa ($r = 0,57$, $p = 0,001$) entre a força muscular de flexores do punho e o grau de dificuldade na escalada verificada por ação muscular concêntrica em um

aparelho isocinético. Os estudos supracitados procuraram investigar a força muscular e relacioná-la ao desempenho na escalada. Contudo, realizaram-no de forma pouco específica, tendo em vista a complexidade das ações motoras e a totalidade dos grupamentos musculares envolvidos. Essa associação de força muscular de membros superiores com o desempenho na escalada resulta na criação e aplicação de meios e métodos de treinamento que promovam adaptações específicas do sistema neuromuscular.

Com o propósito de aprimorar a capacidade de força muscular de membros superiores de forma específica à escalada esportiva, o treinamento no Campusboard (CB) ganhou destaque entre a comunidade de escaladores ao redor do mundo (Abreu, 2014). Este equipamento é construído em madeira com agarras posicionadas verticalmente uma acima da outra. No CB, o atleta desloca sua própria massa corporal ao longo do eixo vertical, apenas com os membros superiores. Existem várias possibilidades de exercícios que podem ser executados no CB, dentre eles o bote. O bote é um movimento onde o escalador salta de uma agarra para a outra buscando alcançar a agarra mais alta, perdendo completamente o contato dos membros superiores com as agarras anteriores. Três estudos propuseram exercícios semelhantes ao bote, realizados em um CB, com o objetivo de investigar a força muscular de membros superiores em escaladores de forma específica (LAFFAYE *et al.*, 2015; ABREU, 2014; DRAPER *et al.*, 2011).

Draper *et al.* (2011) desenvolveram um protocolo de teste denominado *Powerslap* para mensuração da força muscular em 38 escaladores de diferentes níveis (iniciante, intermediário, avançado e elite) realizado em um equipamento semelhante a um CB. No *Powerslap*, os voluntários se dependuram na primeira agarra com os cotovelos estendidos, ombros flexionados. Posteriormente, realizam uma ação muscular concêntrica de flexão de cotovelos e extensão de ombros. Em seguida, realizaram com apenas um dos braços, a extensão de cotovelos e flexão de ombros. A distância entre a posição inicial e a final da falange distal dos dedos foi registrada em centímetros. Os voluntários executaram 3 tentativas para cada membro superior com 3 minutos de intervalo entre as tentativas. Os resultados indicaram que o teste é válido ($r = 0,73$ $p=0,005$) e confiável (CCI=0,95).

Posteriormente, Laffaye *et al.* (2015) validaram um teste de força similar ao proposto por Draper *et al.* (2011) denominado *Arm-Jump test* (AJ) para escaladores de diferentes níveis (iniciante, habilidoso e elite). A principal diferença entre os protocolo

de Laffaye *et al.* (2014) e Draper *et al.* (2011) foi a utilização simultânea dos dois membros superiores. Neste protocolo, 34 voluntários realizaram 3 tentativas de Arm-Jump test (AJ) com 3 minutos de intervalos entre elas, analisando-se apenas a melhor tentativa. Outra diferença do estudo de Laffaye *et al.* (2015) foi a utilização de um acelerômetro triaxial com uma frequência de aquisição de 500Hz localizado na cintura dos voluntários com o intuito de validar o teste comparando a distância vertical alcançada pelo atleta no CB com o valor do deslocamento extraído do acelerômetro em centímetros. O teste AJ foi considerado válido ($r=0,98$ $p=0,0001$) e confiável (CCI = 0,98 e CV <5%), além de ser capaz de identificar qual nível o escalador se encontra (iniciante, habilidoso e elite), ou seja, quanto maior o desempenho no AJ, maior o grau de dificuldade relatado pelo escalador.

No terceiro estudo, Abreu (2014) verificou a confiabilidade de teste re-teste do impulso mensurado em um Campusboard instrumentalizado (CBinstr) com duas células de força. O exercício de bote utilizado por Abreu (2014) foi semelhante ao de Laffaye *et al.* (2015), pois os voluntários lançavam ambas as mãos durante sua execução. Entretanto, podemos destacar duas diferenças entre os protocolos. A primeira diferença é que nos protocolos de Draper *et al.* (2011) e Laffaye *et al.* (2015), o voluntário deveria realizar o bote e apenas tocar o ponto mais alto do CB, enquanto que Abreu solicitou aos voluntários que alcançassem a agarras mais distante possível e que se mantivessem dependurados para validar a tentativa. A segunda diferença é que, além do bote executado com ação concêntrica, Abreu (2014) propôs um segundo bote que utilizava ação muscular do ciclo alongamento encurtamento (CAE). No experimento de Abreu (2014), 22 escaladores realizaram 5 tentativas para cada um dos exercício com 1 minuto de intervalo entre elas. Para o exercício bote com ação muscular concêntrica foram encontrados valores de confiabilidade elevados (CCI=0,90; $p=0,001$). Já para o bote havendo CAE, o valor de confiabilidade foi moderado (CCI=0,78; $p=0,003$). Contudo, Abreu (2014) não comparou a variável impulso entre os dois exercícios.

Segundo Komi (2006), a função muscular do CAE pode ser entendida como uma ação muscular excêntrica rápida seguida imediatamente de uma ação muscular concêntrica. Esta ação muscular é conhecida por potencializar a fase final da ação concêntrica, aumentando a performance quando comparada a ação muscular concêntrica isolada (Komi, 2006). Este efeito de melhora do desempenho pode ser observado nos

estudos de Impellizzeri *et al.*, (2008); Markovic *et al.*, (2007), que utilizaram membros inferiores para realização de saltos verticais.

De acordo com o modelo de estruturação da força muscular elaborado por Schmidtbleicher (1984), a capacidade muscular força possui duas manifestações possíveis: força rápida e resistência de força. A força rápida pode ser definida como a capacidade do sistema neuromuscular de produzir o maior impulso possível no tempo disponível (Gullich & Schmidtbleicher, 1999, p.225), sendo subdividida em dois componentes: força máxima e força explosiva. A força máxima é apresentada pelo maior valor de força que pode ser produzido pelo sistema neuromuscular por meio de uma contração voluntária máxima (Gullich & Schmidtbleicher, 1999, p.224). A força explosiva é compreendida como a elevação da taxa de produção de força em uma curva força-tempo (Andersen & Aagaard, 2006). Durante a execução do exercício bote, o escalador necessita realizar o máximo de força possível no menor tempo possível para execução com o objetivo de deslocar seu centro de massa, objetivando alcançar a agarrar mais distante, portanto a importância do Impulso se dá pela possibilidade de discutir a estruturação da capacidade força muscular e seus componentes dentro do ponto de vista da fisiologia humana e da física (Schmidtbleicher, 1987, p. 357).

Portanto, considerando o aumento no número de escaladores que utilizam o CB para treinamento da capacidade de força muscular, escassez de parâmetros mecânicos que possibilitem discutir os efeitos de diferentes ações motoras para o desempenho na escalada e discutir o treinamento de CB dentro de modelos teóricos de estruturação da capacidade força muscular; o objetivo do presente estudo foi comparar a variável impulso mensurada no CB instr em 2 exercícios com diferentes ações motoras (ação muscular concêntrica vs CAE).

2 MÉTODOS

2.1 Sujeitos

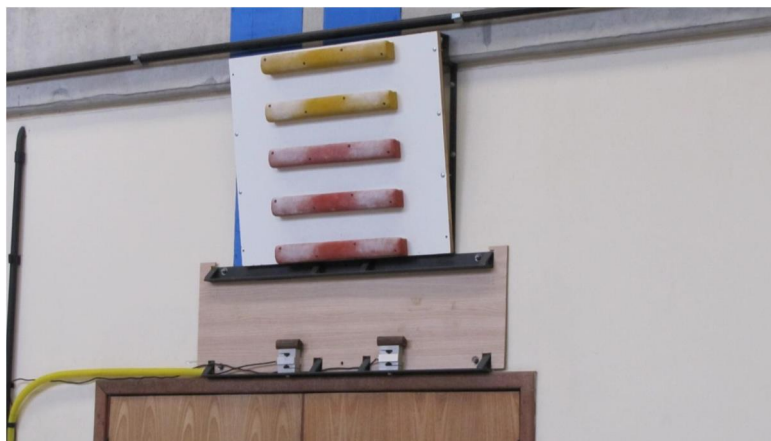
A amostra foi composta por 22 escaladores esportivos do sexo masculino, descrita por valores de média e desvio padrão das variáveis: idade ($31,7 \pm 6,1$) anos, massa corporal ($69,7 \pm 7,2$) kg, altura ($176,0 \pm 7,4$) em centímetros, tempo de experiência na modalidade ($10,2 \pm 5,8$), tempo de experiência na prática com CB ($2,0 \pm 1,5$) em anos e sem lesões músculo-esqueléticas de membros superiores nos últimos 6 meses.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG, parecer número: 257.217, CAAE 01653113.0.0000.5149. O local de coleta de dados foi a academia de escalada Moquiwa localizada na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. Anterior a coleta de dados, foi entregue aos voluntários o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Eles assinaram-no e durante os procedimentos da coleta foram adotados os termos da Resolução 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde.

2.2 Instrumentos

Foi construído um CBinstr que foi fixado à parede a uma altura de 1,90m, em relação ao solo, para a coleta de dados. O equipamento possui duas peças separadas: a base de impulsão e a base de aterrissagem (Imagem 1).

Imagem 1 - Equipamento de CB utilizado para realização do teste.



Fonte: ABREU, 2014, p.28.

Construída em chapa de aço com quatro milímetros de espessura, 80cm de comprimento e 8 centímetros de largura e dobrado ao meio em um ângulo de 90°, a base de impusão (Imagem 2), foi fixada a parede através de 3 furos equidistantes feitos em uma das dobras. Na outra dobra, 2 furos centralizados distantes 50 cm um do outro, serviram para a instalação das células de força.

Foi fixada, na parte superior das duas células de força, uma agarra feita de madeira com 10 cm de comprimento por 2,5 cm profundidade, possibilitando apenas com que a falange distal fosse apoiada.

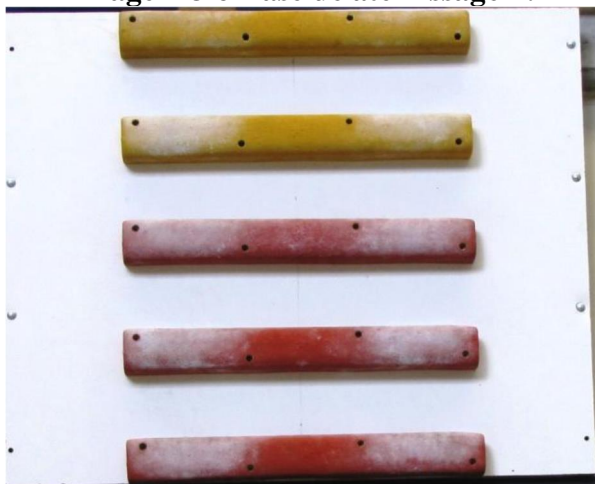
Imagem 2 - Base de impusão composta por duas células de força.



Fonte: ABREU, 2014, p.28

A base de aterrissagem é constituída por uma placa de madeira inclinada a - 20° em relação à parede. Nesta, foram fixadas cinco agarras de resina com 50 cm de comprimento e 4 cm de largura, uma acima da outra, com 15 cm de distância entre elas (Imagem 3).

Imagem 3 ó Base de aterrissagem.



Fonte: ABREU, 2014, p.29.

Foram utilizadas duas células de força da marca Tedeia Huntleigh®, modelo 601 com capacidade máxima de 5.000 N. Ambas foram adequadamente calibradas antes do

início da coleta de dados. Desta maneira, foi possível o registro da força produzida por cada membro superior.

O sinal gerado nas células foi conduzido até a caixa de entrada de sinais da marca *BIOVISION*®. Em seguida, foi direcionado ao conversor Analógico-Digital modelo DT9800 (12 bits) da marca *National Instrument*® que possibilitou sua digitalização.

O software *DASYlab*® 10.0 possibilitou a aquisição, armazenamento e análise dos dados coletados. A frequência de amostragem foi de 500 Hz e houve a utilização de um filtro digital passa-baixa *Butterworth* de segunda ordem com frequência de corte de 10 Hz para remoção de ruído (BOURDIN *et al.*, 1999; NOÉ, 2006).

A altura dos voluntários foi mensurada fazendo-se uso de um estadiômetro de metal da marca *FILIZOLA*® com precisão de 0,1 cm. Foi pedido aos voluntários que permanecessem na posição ortostática, cabeça paralela ao solo, mantendo apneia respiratória e que não utilizassem calçados. Para a mensurar a massa corporal, foi utilizada uma balança da marca *Carrefour* com precisão 0,1 Kg que foi aferida com massa conhecida. Todas estas variáveis foram coletadas antes da realização dos testes.

2.3 Descrição das Técnicas de Saltos

Descrição da técnica dos exercícios: Bote Concêntrico (BoteCon) - Posição inicial: Escápulas aduzidas, ombros flexionados, cotovelos estendidos, antebraço pronado e punhos em posição neutra. Articulação interfalângica distal flexionada entre 90 e 100 graus, articulação interfalângica proximal semi-flexionada, articulação metacarpofalângica estendida, dos dedos II ao V sem participação do polegar. Ação: realização de contração muscular concêntrica proveniente dos flexores do cotovelo e extensores do ombro durante a fase de impulso, seguida de extensão de cotovelos e flexão de ombros (fase de vôo), através de esforço máximo, alcançar a agarra superior.

Bote com Ciclo Alongamento-Encurtamento (BoteCAE) ó Posição inicial: Escápulas aduzidas, ombros estendidos, cotovelos flexionados, antebraço pronado e punhos em posição neutra. Articulação interfalângica distal flexionada entre 90 e 100 graus, articulação interfalângica proximal semi-flexionada, articulação metacarpofalângica estendida, dedos II ao V sem participação do polegar. Ação: na fase de impulsão, realização de contração excêntrica dos músculos flexores dos cotovelos

(extensão de cotovelos) e dos músculos extensores dos ombros (flexão de ombros). Alcança-se a posição inicial do BoteCon, realizando contração muscular concêntrica proveniente dos flexores do cotovelo e extensores do ombro durante a fase de impulsão, seguida de extensão de cotovelos e flexão de ombros (fase de vôo), através de esforço máximo para alcançar a agarra superior.

2.4 Procedimentos

O experimento ocorreu em dois dias, agendados de acordo com a disponibilidade dos voluntários. Um dia de familiarização e outro de coleta de dados.

Na familiarização, foi apresentado aos indivíduos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Após o esclarecimento dúvidas, este foi assinado, sendo entregue uma via aos voluntários. Também houve a realização de medidas antropométricas (como massa e altura), dados acerca da experiência em escalada, além da descrição, demonstração e execução, por parte dos voluntários dos dois exercícios.

No dia da sessão de coleta de dados, foi realizada atividade preparatória em vias fáceis de escalada esportiva indoor (5° grau) durante 10 minutos. Foram novamente fornecidas informações quanto a realização dos exercícios e esclarecidas possíveis dúvidas. Para cada exercício, BoteCon e BoteCAE, foram realizadas cinco tentativas máximas com intervalo de repouso entre as tentativas de um minuto, e entre cada exercício foi permitido um intervalo de cinco minutos.

Cada exercício foi realizado de forma progressiva. Os voluntários saltavam da base de impulsão para a primeira agarra da base de aterrissagem, progredindo da mesma forma para as agarras superiores. A agarra mais distante (agarra máxima) na qual o indivíduo foi capaz de realizar o bote e se pendurar foi utilizada para o teste máximo.

Para obtenção do valor de referência e posterior normalização dos dados, foi pedido aos voluntários que permanecessem pendurados na base de impulsão pelas mãos, por três segundos, na mesma posição inicial do salto concêntrico.

2.5 Definição da variável Impulso

O impulso é obtido através da área abaixo da curva em um gráfico de força sobre o tempo, ou seja, é definido como o produto entre a força e o tempo de execução desta (FUSS; NIEGL, 2008) e sua unidade de medida é [N.s].

2.6 Análise Estatística

Para a caracterização da amostra foram utilizados a média, desvio padrão das variáveis: idade, massa corporal, altura dos indivíduos, tempo de prática em escalada esportiva e tempo de prática no CB. O Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) foi utilizado para averiguar a confiabilidade (PORTNEY; WALKINS, 2009), que segundo Hopkins (2000), refere-se à reprodutibilidade de um experimento.

Utilizou-se o Teste T-Student pareado para testar as diferenças entre as médias das cinco tentativas por voluntários dentro de cada grupo de exercício. O software utilizado foi o SPSS 18.0 e o nível de significância adotado foi de 5%.

3 RESULTADOS

As características antropométricas dos escaladores e informações relacionadas à prática da modalidade estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da Amostra

Variáveis	Média	Desvio Padrão (±)
Idade (anos)	31,7	6,1
Massa (Kg)	69,7	7,2
Altura (cm)	176,0	7,4
Tempo de Experiência (anos)	10,2	5,8
Tempo de prática no CB (anos)	2,0	1,5

Fonte: Arquivo pessoal.

A comparação dos dois exercícios, BoteCon e BoteCAE e os valores de confiabilidade (CCI) são mostrados na tabela 2.

Tabela 2. Estatística descritiva e resultados do Teste-T pareado (*) e do CCI

	Impulso (N.S)		CCI	p-valor do teste T
	Média	DP		
BoteConc	61,6	±22,7	0,835	0,228
BoteCAE	57,2	±23,6	0,907	

Fonte: Arquivo pessoal.

Os resultados do teste t-pareado não mostraram diferenças significativas (p=0,228) entre os impulsos avaliados nos 2 exercícios.

4 DISCUSSÃO

Os resultados a respeito das características antropométricas dos escaladores esportivos encontrados neste estudo (altura $176,0 \pm 7,4$ cm; e massa corporal $69,68 \pm 7,1$ kg) estão de acordo com estudos realizados anteriormente em escaladores de elite (LAFFAYE *et al.*, 2014; DRAPER *et al.*, 2011; BERTUZZI; FRANCHINI, 2007; GRANT *et al.*, 1996). Em relação ao tempo de experiência dos escaladores na prática da escalada esportiva ($9,95 \pm 5,94$ anos), revelam ser superiores aos encontrados por Bertuzzi *et al.* (2007) ($4,6 \pm 2,6$ anos). Como não foram encontrados valores de referência na literatura para o tempo de prática no CB (média $2 \pm 1,5$ anos), o presente estudo é a primeira referência para utilização deste meio de treinamento em escaladores esportivos.

O objetivo do presente estudo foi comparar o impulso entre o exercício BoteCon e BoteCAE sendo que era esperado que o ciclo alongamento encurtamento potencializasse a performance durante a fase final da ação concêntrica quando comparado a ação concêntrica isolada (KOMI, 2003, p.184). Entretanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os exercícios BoteCon ($61,6 \pm 22,7$ N.s) e BoteCAE ($57,2 \pm 23,6$ N.s). Em estudos anteriores (IMPELLIZZERI *et al.*, 2008; MARKOVIC *et al.*, 2007), foram verificadas, em membros inferiores, maiores alturas de salto por parte dos voluntários, quando estes realizavam uma transição rápida entre a fase excêntrica e a fase concêntrica, quando comparados ao salto utilizando apenas ação muscular concêntrica. Uma possível explicação para a não confirmação da hipótese formulada baseia-se na especificidade das ações musculares praticadas pelos voluntários no contexto dos seus respectivos treinamentos. De acordo com Dantas (1995), o planejamento do treinamento deve ser pautado sobre as demandas específicas de performance esportiva (princípio da especificidade). Logo, estímulos específicos promovem adaptações específicas que podem favorecer o desempenho de determinado gesto ou modalidade. Sendo assim, diferentes ações musculares realizadas no treinamento, poderiam promover adaptações específicas que favoreceriam o desempenho predominantemente em condições similares as do treinamento. Sendo assim, o fato dos escaladores estarem mais habituados à realização de exercícios com predomínio de ações concêntricas poderia justificar os resultados encontrados.

A segunda explicação seria a utilização de movimentos acessórios, como por exemplo, a movimentação de membros inferiores. Durante a realização dos testes, os voluntários não foram orientados em relação ao devido posicionamento dos membros inferiores, sendo assim, eles poderiam movimentá-los e com isso levar a alterações na produção de impulso durante os dois exercícios.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que não há diferença significativa entre as ações musculares na produção do impulso no *Campusboard* já que os dois exercícios proporcionam valores semelhantes. Apesar destes resultados, o estudo permite acessar informações sobre a ação do ciclo alongamento encurtamento nos membros superiores de escaladores esportivos de forma específica em relação a modalidade. Sendo assim, estratégias podem ser adotadas com o intuito de desenvolver a ação do CAE em membros superiores de escaladores esportivos, uma vez que o efeito potencializador do desempenho já é conhecido em membros inferiores, principalmente no desempenho de saltos. Contudo, estudos futuros deveriam padronizar a posição dos segmentos corporais com o objetivo de reduzir a interferência provocada pelos movimentos acessórios durante a execução dos exercícios.

REFERÊNCIAS

- ABREU, E. A. C. **Confiabilidade das variáveis dinâmicas mensuradas no CampusBoard em escaladores esportivos**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Esporte). Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2014.
- ANDERSEN, L. L. & AAGAARD, P. Influence of maximal muscle strength and intrinsic muscle properties on contractile rate of force development. **Eur J Appl Physiol.**, v.96, p.46-52, 2006.
- BERTUZZI, R.C.M.; FRANCHINI, E. Kiss M.A.P.D. Análise da força e da resistência de preensão manual e as suas relações com variáveis antropométricas em escaladores esportivos. **R. bras. Ci e Mov.**, v.13, n.1, p. 87-93, 2005.
- BERTUZZI, R.C.M.; GAGLIARDI, J.F.L.; FRANCHINI, E. & KISS, M.A.P.D. Características antropométricas e desempenho motor de escaladores esportivos brasileiros de elite e intermediários que praticam predominantemente a modalidade *indoor*. **Rev Bras Ciên e Mov.**, v. 9, n. 9, p. 07-12, 2001.
- DANTAS, E. H. M. **A Prática da Preparação Física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1995.
- DRAPER, N. *et al.* Sport-specific power assessment for rock climbing. **J Sports Med Phys Fit.**, v.51, n.3, p. 417-425, 2011.
- FUSS, F. K. & NIEGL, G. Instrumented climbing holds and performance analysis in sport climbing. **Sports Technology**, v.1, n.6, p. 301-313, 2009.
- GILES, L. V.; RHODES, E. C. & TAUNTON, J. E. The physiology of rock climbing. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**. v.36, n.6, p.529-545, 2006.
- GRANT, S. *et al.* Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers. **Journal of Sports Sciences.**, v.14, n. 4, p. 301-309, 1996.
- GULLICH, A & SCHMIDTBLEICHER, D. Struktur der Kraftfähigkeiten und ihrer Trainingsmethoden. **Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin**, v.7, n. 3, p. 223-234, 1999.
- IMPELLIZZERI, F.M.; RAMPININI, E. & CASTAGNA, C. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. **Br J Sports Med**, v.42, p. 42-46, 2008.
- KOMI, A. P. V. Ciclo Alongamento Encurtamento. In: _____. **Força e Potência no Esporte**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2006. p. 200-216.
- LAFFAYE, G.; COLLIN, J. M.; LEVERNIER, G. & PADULO, J. Upper-limb Power Test in Rock-climbing. **Int J of Sport Med.**, 2014.

MARKOVIC, G.; JUKIC, I.; MILANOVIC, D. & METIKOS, D. Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. **J Stren Cond Resea**, v.21, n.2, p.543-549, 2007.

PEREIRA, D.W. & NISTA-PICCOLO, V. L. Escalada: um esporte na ponta dos dedos. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v.18, n.1, p. 73-80, 2010.

QUAINE, F.; VIGOUROUX, L. & MARTIN, L. Finger flexors fatigue in trained rock climbing and untrained sedentary subjects. **Int J Sports Med.**, v.24, p.424-427, 2003.

SCHMIDTBLEICHER, D. Strukturanalyse der motorischen eigenschaft kraft. Lehre der Leichtathletik. v.30, p.356-377, 1984.

SCHMIDTBLEICHER. Motorische Beanspruchungsform Kraft ó Struktur und Einflussgroessen, Adaptionen, Trainingsethoden, Diagnose und Trainingssteuerung. **Deutsche Zeitschrift fuer Sportmendizin**, v.38, p.357-377-549,1987.

SCHWEIZER, A. & FURRER, M. Correlation of forearm strength and sport climbing performance. **Isokinetics and Exercise Science**, v.15, p. 2116216, 2007.

WATTS, P. B. Physiology of difficult rock climbing. **Euro J Appl Phys.**, 2004; 91(4):61672.