

CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS E FISIOLÓGICAS DE ESCALADORES RECREACIONAIS *INDOOR*

Eurico P. César^{1,2}

Daniel B. Sansão³

Tony Meirelles Santos^{3,4}

Estélio Henrique Martins Dantas^{1,5,6}

Resumo: Pesquisas sobre a escalada esportiva vêm crescendo nos últimos anos. A modalidade *indoor* é praticada em muros com agarras artificiais, voltada para treinamento e competições. **Objetivo:** traçar o perfil antropométrico e fisiológico de escaladores recreacionais *indoor*. **Material e Método:** Elegeram-se 11 escaladores *indoor* ($26,9 \pm 5,14$ anos). Aferiu-se as medidas antropométricas e percentual de gordura através do protocolo de 3 dobras de Jackson e Pollock e somatotipo segundo Heath e Carter. Realizaram-se testes de resistência estática (REMS) e dinâmica de membros superiores (RDMS) segundo a AAHPER e força de preensão manual (FPM) segundo Johnson e Nelson. A estatística foi descritiva além da análise de normalidade. **Resultados:** Estatura ($\bar{X} = 173,0 \pm 8,61$ cm), massa corporal ($\bar{X} = 71,3 \pm 8,79$ kg), G % ($\bar{X} = 11,5 \pm 5,03$ %) e somatotipo: endomorfia ($\bar{X} = 3,3 \pm 1,49$), mesomorfia ($\bar{X} = 5,1 \pm 1,16$) e ectomorfia ($\bar{X} = 2,1 \pm 1,21$). A REMS, RDMS e FPM foram respectivamente: ($\bar{X} = 40 \pm 16$ s; $\bar{X} = 13,1 \pm 5,66$ rep. e $\bar{X} = 54,9 \pm 8,6$ kg). **Conclusão:** A amostra possui altos níveis de REMS, RDMS e FPM o que coaduna com as necessidades dessa modalidade. O G % foi baixo e a amostra foi classificada como meso-endomórfico.

Palavras - Chave: Escalada *Indoor*. Antropometria. Dinamometria.

¹ Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência da Motricidade Humana (PROCIMH) da Universidade Castelo Branco (UCB-RJ) - Rio de Janeiro - Brasil.

² Docente do Curso de Educação Física da Universidade Presidente Antônio Carlos - UNIPAC - Barbacena - MG.

³ Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho - RJ.

⁴ Pro Health & Performance Consultoria

⁵ Laboratório de Biociências da Motricidade Humana (LABIMH) - Seção Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) - Natal - Brasil

⁶ Laboratório de Pesquisas Avançadas em Saúde (LABSAU) da Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO) - Rio de Janeiro - Brasil.

ANTHROPOMETRIC AND PHYSIOLOGIC CHARACTERISTICS OF RECREATIONAL INDOOR CLIMBERS

Abstract: The investigations about sport rock climb has been growing in last years. The indoor modality is practiced in artificial walls with holds, aiming training and competitions. **Objective:** To trace an anthropometric and physiologic profile of recreational indoor climbers. **Methods:** Was selected 11 male indoor climbers (26.9 ± 5.14 yr). The anthropometric characteristics were measured across the three folds protocol of Jackson and Pollock and somatotype according to Heath and Carter. There was made static endurance test (REMS in Portuguese), dynamic endurance test (RDMS in Portuguese) and grip strength (FPM in Portuguese) according to Johnson and Nelson protocol. Was used descriptive statistics and normality analysis. **Results:** Stature ($\bar{X} = 173.0 \pm 8.61$ cm), body mass ($\bar{X} = 71.3 \pm 8.79$ kg), body fat ($\bar{X} = 11.5 \pm 5.03$ %) and somatotype: endomorphy ($\bar{X} = 3.3 \pm 1.49$), mesomorphy ($\bar{X} = 5.1 \pm 1.16$) and ectomorphy ($\bar{X} = 2.1 \pm 1.21$). The REMS, RDMS and FPM were, respectively ($\bar{X} = 40 \pm 16$ s, $\bar{X} = 13.1 \pm 5.66$ rep, and $\bar{X} = 54.9 \pm 8.6$ kg). **Conclusion:** The sample presents a high level of REMS, RDMS and FPM, whose concern with this modality demands. The body fat shows low values and the somatotype was classified as meso-endomorph.

Key - Words: Indoor Climb. Anthropometry. Dynamometry.

INTRODUÇÃO

Derivada da escalada em rocha, onde escaladores fazem a ascensão utilizando-se de aparatos fixos ou móveis fixados na rocha a fim de se protegerem de uma eventual queda (SHELL *et al.*, 2003), a escalada *indoor* é uma prática caracterizada por movimentos ginásticos de elevado grau de dificuldade realizados em ginásios com muros dotados de agarras artificiais (BOOTH *et al.*, 1999).

O crescente interesse por pesquisas referentes à escalada em rocha tem sido marcado pelo aumento do número de praticantes desta modalidade (MERMIER *et al.*, 2000). Sua popularização tem sido acompanhada pela organização dos atletas, fundando associações e federações de montanhismo e escalada, promovendo eventos e campeonatos, colaborando assim para a desmistificação do esporte e possibilitando a formação de escaladores cada vez mais esclarecidos quanto aos riscos e benefícios lúdicos e para aptidão física proporcionados pela prática sistemática.

Com a exploração de vias com grau de dificuldade cada vez maiores, e com a organização de um maior número de competições, os atletas começaram a treinar em muros de escalada *indoor*, devido à praticidade, facilidade de acesso e possibilidades de melhora no desempenho (WRIGHT *et al.*, 2001).

A escalada *indoor* é a única modalidade competitiva reconhecida pela União Internacional de Associações de Alpinismo (UIAA), instituição regulamentadora máxima desta atividade esportiva em âmbito mundial (WATTS, 2004). Tais competições são realizadas nos muros de escalada com

vias demarcadas e estabelecidas pelos *route-setters*, com alto grau de dificuldade e onde são exigidas diversas qualidades físicas como força, flexibilidade, resistência, além da técnica e concentração do atleta (SHEEL *et al.*, 2003).

Apesar do crescente número de pesquisas realizadas sobre essa modalidade esportiva, ainda se observam na literatura especializada evidências conflitantes sobre a contribuição de fatores antropométricos e fisiológicos na determinação do desempenho na escalada esportiva (MERMIER *et al.*, 2000).

Tal fato ampara-se na declaração de Bertuzzi *et al.* (2001), ao sugerir que uma baixa compleição física pode ser um fator facilitador para a ascensão em rotas de escalada, porém segundo Shell *et al.* (2003), as medidas antropométricas não influenciam de forma determinante os níveis de habilidade em escalada, sendo conferida ao treinamento, a maior importância sobre o desempenho nessa modalidade.

Da mesma forma, alguns autores (GRANT *et al.*, 1996; GRANT *et al.*, 2003; SHEEL, 2004) ressaltam a importância da força de preensão manual (FPM) no desempenho da escalada esportiva, enquanto outros (WATTS *et al.*, 2004; ALVAREZ *et al.* 2005) alertam para a inespecificidade do movimento utilizado no teste de dinamometria manual comparado às formas de agarre empregadas na modalidade em questão, além dos resultados não serem expressos de forma relativa, desprezando assim a influência da massa corporal nesta modalidade.

Embora os escaladores esportivos sejam caracterizados por apresentarem um baixo percentual de gordura, uma elevada potência muscular em razão da massa corporal e adaptações circulatórias no antebraço, favorecendo o rendimento em trabalhos isométricos, ainda não existe um consenso na literatura sobre as respostas fisiológicas referentes à escalada (BOOTH *et al.*, 1999; SHELL *et al.*, 2003).

A partir da fundamentação supramencionada, o objetivo desse estudo foi traçar o perfil antropométrico e fisiológico de escaladores recreacionais residentes na cidade de Juiz de Fora - MG. Mesmo considerando a característica regional dos voluntários utilizados, o presente estudo possibilita uma primeira identificação das características morfológicas e funcionais dos praticantes recreacionais de escalada esportiva. Acredita-se que, a partir da identificação do perfil desses escaladores, poder-se-á apontar as possíveis diferenças morfofuncionais dos mesmos em relação aos escaladores de elite, e desta forma, obter subsídios para alcançar um perfil mais adequado e direcionar de forma eficaz o treinamento desses indivíduos, para que possam otimizar seu desempenho na modalidade.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Delineamento do Estudo

O presente estudo adotou o formato descritivo com caráter transversal, realizado na cidade de Juiz de Fora - MG. A amostra foi eleita intencionalmente, por conveniência. Após esclarecimentos fornecidos em exposição oral e escrita sobre os procedimentos inerentes ao estudo e baseado nas determinações institucionais da Resolução de outubro 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, todos os indivíduos selecionados manifestaram formalmente a concordância em participar da pesquisa através da assinatura do termo de participação livre consentida.

Amostra

A amostra foi composta por 11 escaladores do sexo masculino ($26,9 \pm 5,1$ anos). Foram recrutados os participantes do Juiz de Fora Open de Escalada, evento realizado na cidade de Juiz de Fora - MG. Foram selecionados apenas os escaladores recreacionais, com pelo menos um ano de prática na modalidade *Indoor*, porém com frequência de treinamento igual ou inferior a três sessões semanais, apresentando, no máximo, três participações em eventos competitivos.

Procedimentos

A fim de homogeneizar a coleta dos dados, todos os protocolos foram aplicados sob as mesmas condições, na mesma ordem e no mesmo período do dia. As coletas se procederam no próprio clube, sempre sob a supervisão dos mesmos pesquisadores. Antes do início dos testes, todos os indivíduos da amostra foram verbalmente orientados como se procederiam as coletas e tiveram um período para familiarização com os testes.

Foi investigado o histórico de cada participante em relação à escalada, a partir das seguintes informações: o tempo de prática da referida atividade esportiva, a frequência de treinamento, a modalidade preferida e o nível de experiência em campeonatos. Essas variáveis foram utilizadas para quantificar o nível de treinamento e experiência dos participantes.

Os testes foram realizados previamente à competição. Primeiro foram aferidas as características antropométricas e de composição corporal, seguida pelos de resistência estática e dinâmica de membros superiores e teste de dinamometria manual.

Instrumentos

Para medida de massa corporal (MC) foi utilizada uma balança antropométrica (Filizola Digital, precisão de 0,1 quilogramas, São Paulo, Brasil). A medida de estatura (EST) foi efetuada com um estadiômetro Sanny (Standard, 0,1 cm de precisão, Brasil) afixado na parede. As dobras cutâneas foram mensuradas com um plicômetro WCS (0,1 mm de precisão) (Zolla Tech, Curitiba, Brasil). As medidas lineares de perímetro foram realizadas com trena antropométrica metálica Sanny (0,1 cm de precisão, BRA). O diâmetro ósseo foi obtido através de um paquímetro WCS (0,1 mm de precisão) (Zolla Tech, Curitiba, Brasil).

A FPM foi mensurada com dinamômetro analógico (*Grip Dinamometer*, Jamar, USA). A resistência estática e dinâmica dos membros superiores foi aferida com a utilização de duas agarras artificiais grandes, localizadas a 3 m de altura, na face de inclinação mais negativa do muro de escalada.

Protocolos utilizados

Em primeira instância, foram realizadas todas as medidas morfológicas, orientadas da seguinte forma:

As medidas antropométricas de MC, EST, dobras cutâneas e perímetros corporais, foram efetuadas conforme os procedimentos recomendados pela *International Society for Advancement of Kineanthropometry* e o somatotipo foi estimado pelo método antropométrico de Heath e Carter (NORTON & OLDS, 1996).

As estimativas da composição corporal foram efetuadas conforme o método de Jackson e Pollock (1978). Foi utilizada a equação de Siri (1961), para converter a densidade corporal em percentual de gordura (G %).

Em seguida, realizou-se a medida de FPM dos indivíduos, obtida com ajustes específicos para cada pessoa de acordo com o protocolo de Johnson e Nelson (1979). Estipulou-se que cada um dos voluntários realizasse três tentativas com cada mão, de forma alternada, respeitando um intervalo mínimo de 60 segundos para cada tentativa. Os valores de FPM de cada membro foram obtidos através da média das três tentativas, e o resultado final reportado compreende a média aritmética dos dois membros avaliados.

A resistência dinâmica de membros superiores (RDMS) foi realizada com flexão e extensão de membros superiores segundo o protocolo de AAHPER (POLLOCK & WILMORE, 1993). A utilização das duas agarras artificiais grandes do muro de

escalada teve o propósito de aumentar a especificidade do teste. Os voluntários foram orientados a realizar o máximo de repetições possíveis, dentro da amplitude total de movimento, sem interrupções ou descansos. O indivíduo partia da posição de extensão total do cotovelo e deveria ultrapassar o queixo da linha das mãos. O teste era interrompido quando o indivíduo não fosse mais capaz de cumprir os procedimentos estipulados. A resistência estática de membros superiores (REMS) foi realizada nas mesmas condições, porém com o avaliado parado na posição de flexão total dos membros superiores, com o queixo acima da linha das mãos, sendo instruído a permanecer nessa posição o maior tempo possível.

Análise Estatística

Por tratar-se de um estudo descritivo, a análise estatística empregada foi de cunho descritivo, utilizando-se medidas de tendência central e medidas de dispersão, além de valores mínimos e máximos alcançados. Estudos com esse delineamento empregam a metodologia de apenas observar como as situações estão ocorrendo, e expressar as respectivas frequências de modo apropriado (PEREIRA, 2003).

Utilizou-se também o delta percentual (Δ %) para se verificar diferenças percentuais entre os valores. Todas as análises foram realizadas do software SPSS 12.0 *for windows* (Chicago, USA, 2003).

RESULTADOS

Os resultados descritivos obtidos foram reportados na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise descritiva e padrão de normalidade da amostra

Variáveis	Média \pm DP	Mínimo	Maximo
MC (kg)	71,3 \pm 8,8	58,0	85,5
EST (cm)	173,0 \pm 8,6	160,0	185,5
G % (%)	11,5 \pm 5,0	6,01	19,0
Endomorfia	3,3 \pm 1,5	1,9	5,8
Mesomorfia	5,1 \pm 1,2	2,5	6,4
Ectomorfia	2,1 \pm 1,2	0,6	4,4
RDMS (rep.)	13,1 \pm 5,7	5,0	21,0
REMS (s)	39,9 \pm 16,0	14,0	61,0
FPM Dir. (kg)	57,1 \pm 8,1	43,0	69,1
FPM Esq. (kg)	52,8 \pm 9,2	38,8	65,8
\bar{X} FPM (kg)	54,9 \pm 8,6	---	---

MC - massa corporal; EST – estatura; G % - percentual de gordura; RDMS - resistência dinâmica de membro superior; REMS - resistência estática de membro superior; FPM Dir. - força de preensão manual da mão direita; FPM Esq. - força de preensão manual da mão esquerda; \bar{X} FPM - força de preensão manual média

Os dados antropométricos observados no presente estudo conforme descritos na Tabela 1 foram confrontados aos dados de estudos realizados com outros grupos de indivíduos de diferentes níveis, descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Comparação dos resultados do presente estudo para as variáveis morfológicas com os disponíveis na literatura.

Estudos	Idade (anos)	MC (kg)	EST (cm)	G % (%)
Grant <i>et al.</i> (1996)	32,0 ± 9,2	72,9 ± 10,3	179,4 ± 7,9	15,3 ± 3
Mermier <i>et al.</i> (2000)	30,4 ± 6,0	72,8 ± 11,6	177,4 ± 8	9,8 ± 3,5
Bertuzzy <i>et al.</i> (2001)	23,8 ± 8,1	67,3 ± 4,7	173,1 ± 3,8	10,5 ± 4,8
Bertuzzy <i>et al.</i> (2004)	24,0 ± 3,0	64 ± 7,2	170 ± 7	---
Shell <i>et al.</i> (2003)	19,3 ± 6,7	65,9 ± 8,15	171 ± 5,32	5,9 ± 0,9
Álvarez <i>et al.</i> (2005)	27,6 ± 5,5	63,9 ± 6,19	176 ± 4,66	6,8 ± 3,73
Média dos estudos	26,1 ± 4,7	67,8 ± 4,1	174,4 ± 3,7	9,6 ± 3,7
Presente Estudo	26,9 ± 5,1	71,3 ± 8,79	173 ± 8,61	11,5 ± 5,03

MC - massa corporal; EST – estatura; G % - percentual de gordura

Os resultados em relação ao desempenho motor do grupo desse estudo foi comparado aos resultados obtidos por outros estudos já reportados na literatura, como pode-se observar na Tabela 3.

Tabela 3 - Comparação dos resultados do presente estudo para as variáveis fisiológicas com os disponíveis na literatura

Estudos	REMS (s)	FPM (kg)	RDMS (rep.)
Grant <i>et al.</i> (1996)	31,4 ± 9,0	46,2 ± 2,2	3,0 ± 9,0
Mermier <i>et al.</i> (2000)	51,8 ± 14,6	47,3 ± 10,1	---
Bertuzzy <i>et al.</i> (2004) *	---	44,8 ± 8,6	---
Álvarez <i>et al.</i> (2005)	---	41,6 ± 7,5	---
Média dos estudos	41,6 ± 14,4	44,9 ± 2,4	3,0 ± 9,0
Presente Estudo	39,9 ± 16,0	54,9 ± 8,6	13,1 ± 5,7

REMS - resistência estática de membro superior; FPM - força de preensão manual média; RDMS - resistência dinâmica de membro superior; * - Dados extraídos somente de praticantes recreacionais.

DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou avaliar as principais características antropométricas e fisiológicas que podem intervir no desempenho da escalada *indoor*. Diante dessa premissa, houve uma preocupação em adequar os testes aplicados em relação à especificidade da modalidade, para uma maior acurácia dos dados coletados. Outro fato relevante na importância dessa investigação é a contribuição com referenciais de parâmetros e dados oriundos de escaladores brasileiros, o que vem a reforçar a

confiabilidade e reprodutibilidade dos dados para uma futura comparação em uma escala nacional. Mesmo considerando a característica regional dos voluntários utilizados, o presente estudo possibilita uma primeira identificação das características morfológicas e funcionais dos praticantes recreacionais de escalada esportiva.

Pode-se observar na Tabela 1 que os valores de gordura corporal sugerem a classificação excelente para a média de idade, segundo os padrões estabelecidos pelo *American College of Sports Medicine* (2005).

Na avaliação do somatotipo dos indivíduos, nota-se uma preponderância do componente de mesomorfia, seguido, respectivamente, por valores dos componentes de endomorfia e ectomorfia, o que os classifica como meso-endomórfico segundo Heath e Carter (NORTON e OLDS, 1996). Em função do valor mesomórfico encontrado, a amostra pode ser classificada como dotada de moderados a altos níveis de desenvolvimento músculo esquelético relativo, com maior volume muscular e ósseo e articulações de maiores dimensões.

Os valores de FPM foram classificados como bem acima da média segundo a classificação apresentada por Santos *et al.* (2002), sugerindo grande força e potência nos músculos do antebraço e flexores dos dedos, o que coaduna com as exigências da modalidade em questão.

Da mesma forma, a REMS e a RDMS apresentaram valores altos comparados à outros estudos, o que corrobora as exigências físicas impostas pela prática da escalada *indoor*.

Em relação às características fisiológicas, Booth *et al.* (1999) sugerem que os membros superiores sofrem adaptações em função da realização de contrações isométricas intermitentes. Desta forma, parâmetros de desempenho motor, relacionados às medidas fisiológicas de FPM, REMS e RDMS), também foram analisados.

O estudo de Grant *et al.* (1996), pesquisou o perfil de escaladores profissionais, recreacionais e não escaladores. Para uma comparação mais adequada, foram utilizados apenas os dados dos escaladores recreacionais (Tabela 2), facilitando assim a visualização dos padrões dos dois grupos. Observa-se que em relação à MC, o presente estudo apresentou valores 2,2 % inferiores ao estudo de Grant *et al.* (1996). Porém ao se comparar a EST dos grupos, a amostra do outro estudo apresentou valores 3,6 % superiores aos da amostra do presente estudo (179,4 cm vs. 173,0 cm). Em contrapartida o G % da amostra do presente estudo foi 24,8 % inferior ao do estudo citado (11,5 % vs. 15,3 %). Vale ressaltar que o protocolo de dobras cutâneas adotado no presente estudo

difere-se do utilizado nos estudos de Grant *et al.* (1996), Alvarez *et al.* (2005) e Bertuzzi *et al.* (2001), podendo desta forma, ser este fato o responsável indireto pelas diferenças encontradas entre os citados estudos.

Uma recente investigação realizada por Alvarez *et al.* (2005), analisou as características de escaladores esportivos com experiência mínima de 4 anos e treinamento de 8 a 10 h semanais. Ao confrontar o estudo citado com os dados do presente estudo (Tabela 2), nota-se que o primeiro grupo possui uma MC (10,3 %) e um G % (40,8 %) inferiores ao da amostra estudada no presente artigo (63,9 kg; 6,8 % vs 71,3 kg; 11,5 %), o que provavelmente pode ser explicado pela diferença na demanda de treinamento e o tempo de experiência dos grupos investigados. Em relação à EST, o primeiro grupo obteve valor 1,7 % superior (176 cm vs 173 cm) ao da amostra desse estudo.

Bertuzzi *et al.* (2001) compararam os dados antropométricos e fisiológicos de escaladores esportivos de elite e escaladores intermediários. Novamente, para uma comparação mais precisa em relação ao presente estudo, optou-se por utilizar apenas os dados dos escaladores intermediários facilitando assim a confrontação dos dados (Tabela 2). Observa-se que a MC e o G % do estudo de Bertuzzi *et al.* (2001), são 5,6 % e 8,6 % inferiores aos da amostra do presente estudo, respectivamente (67,3 kg vs. 71,3 kg; 10,5 G % vs. 11,5 G %). Contudo, a EST dos dois grupos foi equivalente (173 cm). No entanto, observa-se que o primeiro grupo apresentou uma média de idade 11,5 % inferior à desse estudo ($23,8 \pm 8,1$ vs $26,9 \pm 5,1$ anos), o que provavelmente possa ter contribuído para uma MC e um G % relativamente mais baixos.

Em um estudo mais recente de Bertuzzi *et al.* (2004), comparou os ajustes agudos da frequência cardíaca e da FPM de escaladores de elite e escaladores recreacionais. Mais uma vez, optou-se somente pelos dados do grupo recreacional, visando proporcionar uma comparação mais acurada dos resultados (Tabela 2). A análise comparativa demonstra que os citados autores encontraram valores 10,2 % mais baixos de MC (64 kg vs. 71,3 kg) e 1,7 % de EST (170 cm vs. 173 cm) comparados aos do presente estudo.

Mermier *et al.* (2000) investigaram as variáveis antropométricas e fisiológicas determinantes para o desempenho na escalada. A amostra foi composta por indivíduos de ambos os sexos com uma média de 7 anos de prática e 7,2 horas de treinamento por semana. Observando a Tabela 2, nota-se que o citado estudo apresentou valores 2,4 % e 2,06 % maiores em relação a EST (177,4 cm vs 173 cm) e MC (72,8 kg vs. 71,3 kg)

respectivamente, e valores 14,7 % inferiores de G % (9,8 % vs. 11,5 %) comparados ao presente estudo.

Vale ressaltar que, apesar do grupo investigado por Mermier *et al.* (2000), ser mais experiente e apresentar maior volume de treinamento em relação ao grupo do presente estudo, o nível técnico dos participantes do citado estudo foi baixo, com escores médios de dificuldade de 5.10c, o que corresponde ao grau 6º *sup* na escala de dificuldade nacional. No entanto a média de idade do grupo citado foi 11,5 % superior (+ 3,5 anos) à do grupo do presente estudo.

Segundo Bertuzzi *et al.* (2001), a menor MC pode ser um fator favorável para a progressão em rotas de escalada, visto que o escalador está constantemente vencendo a força exercida pela gravidade.

Porém, tais medidas antropométricas não sugerem uma influência determinante nos níveis de habilidade em escalada, pois diferentes estudos descrevem uma maior influência das variáveis de treinamento sobre o desempenho dessa modalidade (MERMIER *et al.*, 2000; SHELL *et al.*, 2003; SHELL, 2004).

A Tabela 3 apresenta os dados das variáveis fisiológicas e motoras disponíveis na literatura. Nota-se que apenas um estudo (GRANT *et al.*, 1996) pesquisou todas as variáveis fisiológicas e motoras investigadas no presente estudo. Deve-se frisar que foram adotados os mesmos protocolos e procedimentos referentes à REMS e RDMS nos diferentes estudos.

Ao confrontarem-se os valores de REMS do grupo de escaladores recreacionais do estudo de Grant *et al.* (1996), com os do grupo recreacional do presente estudo (Tabela 3), deparou-se com um resultado favorável em 21,3 % para o presente grupo ($31,4 \pm 9$ s vs. $39,9 \pm 16$ s). No entanto, tal padrão não foi observado ao se comparar o grupo do presente estudo com o grupo do estudo de Mermier *et al.* (2000), que atingiram valores 22,9 % mais altos ($39,9 \pm 16$ s vs. $51,8 \pm 14,6$ s).

Os indivíduos do presente estudo também apresentaram valores 77 % superiores ao grupo estudado por Grant *et al.* (1996) no tocante à RDMS (13,1 rep. vs. 3 rep.). O grupo recreacional do presente estudo obteve resultados compatíveis com o do grupo de elite investigado por Grant *et al.* (1996). Acredita-se que a média de idade 15,9 % menor (- 5,1 anos) dos sujeitos do presente estudo e um G % 24,8 % inferior (11,5 % vs. 15,3 %) possam ser considerados indicadores dessa discrepância entre os grupos. Porém, uma investigação mais cuidadosa da amostra estudada, indicou ser esse tipo de exercício (RDMS) uma prática comum entre alguns dos testados, o que provavelmente

possa ter contribuído para esse escore mais alto, visto a especificidade e a familiarização com esse tipo de movimento.

A análise comparativa dos valores de MC e do G % dos citados estudos, indica que, apesar de todos apresentarem MC semelhante ($72,8 \pm 11,6$ kg vs. $71,3 \pm 8,79$ kg vs. $72,9 \pm 10,3$ kg), nota-se valores 35,9 % inferiores de G % (9,8 %) no estudo de Mermier *et al.* (2000), e de 24,8 % inferiores (11,5 %) no presente estudo, comparados aos valores (15,3 G %) encontrados no estudo de Grant *et al.* (1996).

Outro fato que não pode ser desconsiderado é o nível técnico da amostra do grupo de Mermier *et al.* (2000), ser muito heterogênea, apresentando tanto escaladores bem experientes como escaladores iniciantes, proporcionando assim variações consideráveis. No estudo supra citado, foi adotado como critério de seleção da amostra apenas um número mínimo de 5 escaladas e a capacidade de escalar uma via de graduação 5.5 pela escala de dificuldade de Yosemite. No entanto, ao observar-se a descrição da amostra, encontra-se uma média de 7.2 anos de prática e de 7.2 horas de treinamento por semana, o que sugere um padrão de treinamento superior aos observados nos sujeitos investigados pelo presente estudo.

Entende-se que nesses dois tipos de testes (REMS e RDMS), a necessidade de superar a força da gravidade e a massa corporal, sobremaneira a massa corporal magra, constitui-se fator altamente influente no resultado, como já enfatizado por Bertuzzi *et al.* (2001).

Corroborando esse pensamento, Billat *et al.* (1995) verificaram que, durante as ascensões de rotas esportivas, os escaladores permanecem cerca de um terço do tempo total da escalada com os membros superiores em contração isométrica, enfatizando assim a importância dessa variável para o desempenho nessa modalidade.

Alvarez *et al.* (2005) ressaltaram que os valores de força isométrica máxima e de força de prensão, ambos obtidos com o dinamômetro manual, parecem não refletir de forma objetiva os níveis de força de agarre, visto que estas deveriam ser expressas de forma relativa, em função da importância que a MC representa na escalada esportiva.

Esses dados destacam a importância da escolha dos testes, de maneira que reproduzam da forma mais similar possível as peculiaridades dessa modalidade. Portanto é fundamental utilizar testes que exponham o escalador ao efeito da gravidade, pois somente dessa forma observar-se-á a força relativa e a influência da MC e massa corporal magra no desempenho desses indivíduos. Grant *et al.* (1996), preconizam testes de puxada e de resistência isométrica na barra fixa, ou se possível em agarras

artificiais, proporcionando clara diferenciação de um grupo de elite para um grupo recreacional, indicando assim a importância desses fatores na determinação do nível de habilidade nessa modalidade.

Inúmeras pesquisas têm ressaltado a importância da FPM no desempenho da escalada esportiva (WATTS *et al.*, 1993; GRANT *et al.*, 1996; GRANT *et al.*, 2003; SHEEL, 2004), justificando tal destaque pelo fato de que, durante sua prática, os músculos flexores dos dedos geram grandes níveis de força para a sustentação da MC total dos escaladores.

A importância da FPM na escalada esportiva é evidenciada no estudo de Grant *et al.* (1996) onde os escores obtidos no teste de dinamometria manual pelo grupo de elite foram significativamente superiores aos do grupo recreacional.

Apesar de trabalhos reportarem que a FPM necessariamente não constitua um atributo indispensável aos escaladores de elite, Watts *et al.* (1993) verificaram que a resistência muscular, aferida através de testes de REMS, RDMS e FPM no dinamômetro, apresentaram valores muito superiores em escaladores de elite em relação aos resultados obtidos por escaladores recreacionais.

No presente estudo, em relação ao teste de FPM, quando estabelecidos valores relativos à MC, a amostra avaliada apresentou valores superiores a todos os demais estudos referidos tanto em força absoluta como relativa. Uma das explicações plausíveis para esse resultado favorável seriam as atividades extras, realizadas pelos escaladores do presente estudo, como treinamento contra resistência, mas tal suposição requer comprovação em investigações específicas.

Vale ressaltar que muitos escaladores creditam o sucesso na escalada a certas características consideradas não treináveis, como a EST ou o somatotipo, e que é evidente na literatura a semelhança de características antropométricas e fisiológicas entre escaladores de elite (MERMIER *et al.*, 2000). Por outro lado, alguns autores (WATTS *et al.*, 1993) defendem que, apesar da tendência de haver semelhanças em certas características antropométricas entre os escaladores de elite, elas não são necessariamente requisitos para se atingir níveis elevados de desempenho nessa modalidade esportiva, e sugerem que as qualidades treináveis como a força, potência, resistência e flexibilidade, são os fatores mais importantes a se desenvolver nos escaladores de elite.

Os autores do presente estudo chamam a atenção para ambos os fatores. Atualmente, observa-se na escalada esportiva, via de graus de dificuldade extrema, onde

o escalador deve sustentar todo o peso do seu corpo, muitas vezes em apenas um ou dois dedos.

A estrutura anatômica e funcional das mãos e dedos foi descrita por Rasch (1991), interpretando-os como mecanismos necessários tanto para força quanto para coordenação, justificando assim seu baixo número de fibras por unidade motora e baixa produção de força além de seu elevado nível de precisão nos movimentos. A partir desta premissa, torna-se evidente que um escalador com os mesmos níveis de força nas mãos que um concorrente, porém com uma MC inferior, será beneficiado nesse aspecto, e necessitará de níveis bem inferiores de força nessas estruturas para um mesmo movimento.

Portanto, é possível sugerir que, tanto as características antropométricas como fisiológicas, são fatores decisivos no desempenho de escaladores. As variáveis de FPM, além dos testes REMS e RDMS, apresentaram valores elevados, condizentes com a necessidade da modalidade em questão. No entanto, vale ressaltar que o treinamento adequado e a técnica ainda são fatores decisivos para melhores resultados e rendimento.

Os comentários referentes às diferenças quantitativas ou qualitativas observadas nas diversas variáveis apresentadas no presente estudo, comparadas a outros estudos, são meramente observacionais, sendo um fator limitante desta pesquisa a impossibilidade da utilização de uma análise inferencial a fim de identificar o grau de significância entre elas, visto a ausência dos dados brutos dos outros estudos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Conclui-se através desses dados que, a amostra estudada apresenta características somatotípicas e de composição corporal que excedem àquelas adequadas para modalidade em questão. Porém, as características fisiológicas, sobremaneira a REMS, a RDMS e a FPM, coadunam para a prática dessa modalidade.

Desta forma, é concebível sugerir que, para obterem um incremento no desempenho, os praticantes recreacionais da escalada *indoor* deverão focar sua atenção, sobremaneira às características morfológicas, como MC e G %, se utilizando estratégias de treinamento de propiciem uma redução dos níveis dessas variáveis. No entanto, deve-se frisar que ambas as características, antropométricas e fisiológicas, devam ser contempladas e trabalhadas em um programa de treinamento a fim de se obter melhora no rendimento de escaladores, visto que uma incide diretamente sobre a outra.

Recomenda-se que tais sugestões sejam consideradas na preparação física de praticantes de escalada *indoor*, visto que o desempenho será, possivelmente, afetado por uma combinação de fatores fisiológicos, antropométricos e de treinamento.

Para futuras investigações, sugerem-se experimentos em uma amostra com escaladores de elite ou profissionais, para uma identificação e comparação das variáveis mais relevantes dessa modalidade esportiva em relação aos escaladores recreacionais.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. 7ªed. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2005.

ÁLVAREZ, V.M.N.; SILVA, M.E.; VIANA, B.; PUERTO, J.R.G.; POBLADOR, M.; ALONSO, J.L.L. Estudio de la fuerza en la escalada deportiva. **Archivos de Medicina Del Deporte**, v. 22, n. 105, p. 27-32, 2005.

BERTUZZI, R.C.M.; GAGLIARDI, J.F.L.; FRANCHINI, E.; KISS, M.A. Características antropométricas e desempenho motor de escaladores esportivos brasileiros de elite e intermediários que praticam predominantemente a modalidade *indoor*, **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 9, n. 1, p. 07-12, 2001.

BERTUZZI, R.C.M.; FRANCHINI, E.; KISS, M.A. Ajustes agudos da frequência cardíaca e da preensão manual na prática da escalada esportiva *indoor*. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 3, n. 3, p. 99-106, 2004.

BILLAT, V.; PALLEJA, P.; CHARLAIX, T.; RIZZARDO, P.; JANEL, N. Energy specificity of rock climbing and aerobic capacity in competitive sport rock climbers. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 35, n. 1, p. 20-24, 1995.

BOOTH, J.; MARINO, F.; HILL, C.; GWINN, T. Energy cost of sport rock climbing in elite performers. **British Journal of Sports Medicine**, v. 33, n. 1, p. 14-18, 1999.

GRANT, S.; HYNES, V.; WHITTAKER, A.; AITCHISON, T. Anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of elite and recreational climbers. **Journal of Sports Sciences**, v. 14, n. 4, p. 301-309, 1996.

GRANT, S.; SHIELDS, C.; FITZPATRICK, V.; LOH, W.M.; WHITAKER, A.; WATT, I.; *et al.* Climbing-specific finger endurance: a comparative study of intermediate rock climbers, rowers and aerobically trained individuals. **Journal of Sports Sciences**, v. 21, n.8, p. 621-630, 2003.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal Nutrition**, v. 40, p. 497-504, 1978.

JOHNSON, B.L.; NELSON, J.K. **Practical measurements for evaluation in physical education**. 1ª ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1979.

MERMIER, C.M.; JANOT, J.M.; PARKER, D.L.; SWAN, J.G. Physiological and anthropometric determinants of sport climbing. **British Journal of Sports Medicine**. v. 34, n. 5, p. 359-365, 2000.

NORTON, K.; OLDS, T. **Anthropometrica**. 1ª ed. Sydney: UNSW press, 1996.

PEREIRA M.G. **Epidemiologia: teoria e prática**. 7ª ed. Brasília (DF): Guanabara Koogan, 2003.

POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H. **Exercício na saúde e na doença**. 2ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Editora Medsi, 1993.

RASH, P.J. **Cinesiologia e anatomia aplicada**. 7. ed. Rio de Janeiro (RJ): Editora Guanabara Koogan S.A, 1991.

SANTOS, T.M.; PEREIRA, M.I.R.; FADEL, M.M.; RIBEIRO, L.; BELLIA, V.B. Absolute norms for strength assessment by handgrip dynamometer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 34, n. 5, p. 176, 2002.

SHEEL, A.W.; SEDDON, N.; KNIGHT, A.; MCKENZIE, D.C.; DE, R.W. Physiological responses to *indoor* rock-climbing and their relationship to maximal cycle ergometry. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 7, p. 1225-1231, 2003.

SHEEL, A.W. Physiology of sport rock climbing. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 3, p. 355-359, 2004.

SIRI, W.E. Body Composition from fluid spaces and density. In: BROZEK, J.; HENSCHER, A. (eds.). **Techniques of measuring body composition**. Washington D.C: National Academy of Science. p. 233-244, 1961.

WATTS, P.B.; MARTIN, D.T.; DURTSCHI, S. Anthropometric profiles of elite male and female competitive sport rock climbers. **Journal of Sports Sciences**, v. 11, n. 2, p. 113-117, 1993.

WATTS, P.B. Physiology of difficult rock climbing. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 4, p. 361-372, 2004.

WRIGHT, D.M.; ROYLE, T.J.; MARSHALL, T. *Indoor* rock climbing: who gets injured? **British Journal of Sports Medicine**, v. 35, n. 3, p.181-185, 2001.

Endereço de Correspondência

Eurico P. César

Endereço: R. Dr. Alberto Vieira Lima, nº 82, Bairu - Juiz de Fora - MG.

Email: euricopcesar@terra.com.br

Recebido em: 19/03/07

Aprovado em: 02/07/07