

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GIULIANO LEDER DE FRANÇA

**REVISÃO DA LITERATURA SOBRE OS MARCADORES DE PERFORMANCE NA
ESCALADA ESPORTIVA**



**CURITIBA
2021**

GIULIANO LEDER DE FRANÇA

REVISÃO DA LITERATURA SOBRE OS MARCADORES DE PERFORMANCE NA
ESCALADA ESPORTIVA

TCC apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Professor Dr. Sergio Gregório da Silva.

CURITIBA
2021

Dedico este trabalho aos meus maiores
incentivadores: “Meu pai, minha Mãe,
meu Irmão e minha namorada”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos em minha vida e por toda a saúde que Ele me dá que permite que eu possa ir atrás dos meus objetivos.

Agradeço a meus pais, Valdenir e Ines, que sempre confiaram em mim e apoiaram a minha profissão.

Agradeço ao meu irmão e melhor amigo Dilvano, que sempre me apoiou e me ajudou em tudo e esteve comigo em todo esse processo.

Agradeço também a minha namorada Diuli, que esteve ao meu lado em todos os momentos, difíceis e alegres.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício.

RESUMO

A escalada esportiva, tanto no ambiente outdoor quanto indoor vem se popularizando e aumentando o número de praticantes a cada ano. Com isso, pesquisas que visam identificar os marcadores de desempenho, as demandas fisiológicas e as características físicas dos atletas são de grande importância, a fim de poder aumentar a eficácia do recrutamento, seleção e treinamento do atleta, visto também que há evidências de que os aspectos físicos desempenham uma colaboração importante na performance esportiva. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo, por meio de uma revisão sistemática, analisar os marcadores de desempenho da escalada esportiva e identificar, as capacidades que realmente podem influenciar para uma melhor performance nessa modalidade. Para a seleção dos artigos foi utilizados as palavras chaves: Escalada Esportiva; Performance e Desempenho, nas plataformas de pesquisa: Bireme; PubMed; Google Acadêmico; BDTD; CAPES. Os critérios utilizados para a seleção dos artigos foram: conter as palavras chaves no título da pesquisa; ser um artigo científico revisto por pares. Diante da pesquisa, pode-se concluir que são variados os fatores que podem influenciar no desempenho dos praticantes da escalada esportiva. Como características de performance primárias na escalada, pode-se concluir que, a capacidade de resistência dos músculos flexores do antebraço é um aspecto que se destacou diante das pesquisas, junto com a capacidade oxidativa e de recuperação dos mesmos. Além disso, os aspectos treináveis também ganham destaque para uma melhor performance na escalada, em que, o nível de treinamento e de experiência dos praticantes acabam tendo um papel primordial em nível competitivo.

Palavras-chave: Escalada Esportiva, Capacidades físicas, Desempenho.

ABSTRACT

Sport climbing, both in outdoor and indoor environments, has become popular and increasing the number of practitioners every year. Thus, research aimed at identifying the performance markers, physiological demands and physical characteristics of athletes are of great importance, in order to increase the effectiveness of the recruitment, selection and training of the athlete, as there is also evidence that the Physical aspects play an important collaboration in sports performance. Thus, this research aimed, through a systematic review, to analyze the performance markers of sport climbing and identify the capabilities that can really influence for a better performance in this modality. For the selection of articles, the following keywords were used: Sport Climbing; Performance and Performance, on search platforms: Bireme; PubMed; Academic Google; BDTD; CAPES. The criteria used to select the articles were: containing the keywords in the research title; be a peer-reviewed scientific article. In view of the research, it can be concluded that there are several factors that can influence the performance of sports climbing practitioners. As primary performance characteristics in climbing, it can be concluded that the resistance capacity of the flexor muscles of the forearm is an aspect that stood out in the surveys, together with their oxidative and recovery capacity. In addition, the trainable aspects also gain prominence for a better performance in climbing, in which the level of training and experience of the practitioners end up playing a key role at a competitive level.

Keywords: Sport climbing, Physical abilities, Performance.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. METODOLOGIA.....	9
3. DESENVOLVIMENTO.....	10
4. CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

1. INTRODUÇÃO

A escalada esportiva, tanto no ambiente outdoor quanto indoor vem se popularizando e aumentando o número de praticantes a cada ano. Além disso, a escalada esportiva passou também a ser considerada um esporte olímpico e estará presente já nas olimpíadas de Tóquio 2020, fator esse que aumentou ainda mais o interesse para novos praticantes (SANCHEZ, 2019).

Entre as modalidades da escalada, a modalidade que mais vem crescendo é a escalada esportiva, que tem como finalidade subir rotas com proteções fixas, mas com muita dificuldade, podendo ser realizada em ambiente indoor e outdoor, facilitando assim o acesso aos praticantes, independente da região na qual esteja (PEREIRA, 2010)

O aumento dos praticantes no ambiente outdoor também pode estar relacionado com a necessidade do homem em se aproximar novamente da natureza, servindo também como rota de fuga da rotina diária da vida em sociedade (BERTUZZI, 2005).

A escalada esportiva indoor consiste em subir uma parede íngreme de estruturas artificiais utilizando as mãos e os pés, com a proteção contra quedas por meio de vários pontos de fixação para a corda pré-instalados pela rota (VALENZUELA, 2015). Da mesma forma, a escalada esportiva no ambiente outdoor, também consiste em utilizar das mãos e pernas para subir paredes, só que de rochas naturais, tendo também como meio de proteção, pontos de âncora pelo percurso para fixar a corda de proteção em caso de queda (SANCHEZ, 2019).

Tanto na rocha quanto em paredes artificiais, a escalada esportiva tem divisões de níveis, dos quais recebem uma tabela de graduação em que o praticante pode analisar seu desempenho de acordo com a dificuldade da via escolhida (PEREIRA, 2010).

Com esse aumento de praticantes da escalada esportiva, proporcionou o desenvolvimento de competições internacionais além de um grande desenvolvimento de medidas de segurança, contribuindo assim com a elevação da dificuldade das rotas de escalada (BERTUZZI, 2005; NOVOA-VIGNAU, *et al.* 2017).

A escalada esportiva tem diversas exigências físicas para a sua prática, dentre elas, a força da parte superior do corpo e dos ombros, força explosiva, força

de preensão do antebraço e força dos dedos se destacam. Além dessas, a resistência da parte superior do corpo, resistência aeróbica, coordenação, flexibilidade, equilíbrio, características antropométricas e composição corporal também se mostram variáveis que ganham importância para prática deste esporte (MACKENZIE, *et al* 2019).

Além dos fatores físicos, também tem outros fatores que podem influenciar na prática da escalada, tais como as condições externas; condições do meio (saúde, talento e tempo de treinamento); condição técnica; aspectos táticos e aspectos psicológicos (PEREIRA 2010).

Diante de diversas variáveis, pesquisas que visam identificar os marcadores de desempenho, as demandas fisiológicas e as características físicas dos atletas são de grande importância, a fim de poder aumentar a eficácia do recrutamento, seleção e treinamento do atleta, visto também que há evidências de que os aspectos físicos desempenham uma colaboração importante na performance esportiva (OZIMEK, 2016; NOVOA-VIGNAU, *et al.* 2017).

Com isso, a presente pesquisa tem como objetivo, por meio de uma revisão sistemática, analisar os marcadores de desempenho da escalada esportiva e identificar, dentre os estudos já realizados, as capacidades que realmente podem influenciar para uma melhor performance nessa modalidade.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em uma revisão sistemática, que tem como objetivo, por meio de uma análise e interpretação de livros, periódicos, manuscritos, relatórios, teses, monografias, entre outros, utilizando de procedimentos atentos, estruturados, sistematizados e replicáveis, realizar uma pesquisa sobre um tema específico, neste caso, sobre a escalada esportiva (ZAMBELLO, 2018).

Para a seleção dos artigos foi utilizados as palavras chaves: Escalada Esportiva; Performance e Desempenho, nas seguintes plataformas digitais de pesquisa: Bireme; PubMed; Google Acadêmico; BDTD; CAPES, sendo encontradas 5848 pesquisas. Destas, 5695 foram excluídas com base no título e foram selecionados para leitura, como base no título, 150 artigos científicos, uma monografia e duas teses, sendo que apenas 56 foram considerados relevantes e com potencial para serem aproveitados.

Os critérios utilizados para a seleção dos artigos foram: conter as palavras chaves no título da pesquisa; ser um artigo científico revisto por pares; teses artigos e revisão e monografias, a opinião e ou ponto de vista dos especialistas não foram incluídos. Devido ao baixo número de pesquisas com o tema nos últimos 10 anos e por considerar importante o histórico científico e sua evolução, foram considerados também artigos com mais de 10 anos de intervalo temporal.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 ASPECTOS ANTOPOMÉTRICOS

"Os escaladores do grupo EEB (Escaladores esportivos de elite) são mais leves, com menores valores da somatória das dobras cutâneas e de percentual de gordura corporal quando comparados ao grupo EI (Escaladores intermediários). Essas diferenças antropométricas podem ser adaptações que estão relacionadas ao tempo, à frequência e à duração com que os grupos praticam a modalidade esportiva em questão" (BERTUZZI, 2001). Por meio de seu estudo, Bertuzzi (2001) relatou que a massa corporal dos praticantes e um menor percentual de gordura corporal, podem ser fatores importantes quanto à performance, já que os praticantes estão a todo o momento tentando subir o seu corpo pela rota, lutando assim contra a gravidade.

Em pesquisas de Watts (2004) e Santos (2009), também apontam essa tendência antropométrica dos escaladores de elite, sendo estes, na média, de baixa estatura, baixo percentual de gordura e baixa massa corporal total.

Cruz (2011) analisou as características corporais de 11 escaladores espanhóis, apontando que, em relação ao somatótipo, os atletas do sexo masculino têm predominância do componente mesomórfico e ectomórfico para o sexo feminino.

Já Novoa-Vignau, *et al.* (2017) analisou o perfil antropométrico de escaladores de elite comprando com voluntários saudáveis não escaladores, constatou que escaladores, tanto do sexo masculino quanto feminino tem percentual de gordura e o componente endomórfico significativamente menor em relação aos não escaladores. Concluindo assim que sujeitos praticantes de escalada são indivíduos magros com baixo predomínio endomórfico e com percentual de gordura menor que a população em geral.

Arazi, *et al.* (2017) também analisou em sua pesquisa o perfil antropométrico e neuromotor dos escaladores e correlacionou os dados com a capacidade de escalada dos mesmos, concluindo assim que as mulheres eram mais endomorfas em relação aos homens e que os homens tinham características antropométricas semelhantes a escaladores de estudos anteriores. Em relação ao desempenho na

escalada, a largura do ombro, o percentual de gordura, a força e resistência dos membros superiores apresentaram correlação com o desempenho na escalada em mulheres. Já nos homens, a capacidade de escalada foi correlacionada com a razão cintura estatura, força de preensão manual absoluta e relativa à massa corporal e ao equilíbrio.

3.2 ASPECTOS FISIOLÓGICOS

3.2.1 Vo₂máx

Em sua pesquisa, Watts (2004) constatou que os níveis de Vo₂máx de escaladores são parecidos com atletas de ginástica, com valores indo de 43 ml/kg/min até 55 ml/kg/min., sendo níveis considerados excelentes quando relacionados com a faixa etária em relação aptidão aeróbica geral. Porém se comparados a outros atletas de resistência, esses números são inferiores, já que atletas de resistência geralmente tem um Vo₂máx entre 65 e 80+ ml/kg/min. A escalada esportiva é um exercício que exige várias capacidades como: coordenação, flexibilidade, resistência, equilíbrio e força.

O estudo de Balás, *et al.* (2014) analisou a relação entre o Vo₂máx e a capacidade de escalar conforme o nível de inclinação aumenta. Concluiu que quanto maior a habilidade do escalador, menor foi o Vo₂ e a FC e assim uma maior economia de energia. Em escaladores mais experientes o Vo₂ médio foi de 26 a 30 ml.kg⁻¹.min e escaladores de menor grau a média foi de 31 a 36 ml.kg⁻¹.min em 90° e 105° respectivamente. Sendo assim, os escaladores mais avançados conseguiram ter uma economia de energia de pelo menos um quinto comparado com os escaladores de nível inferior.

Corroborando com isso, Limonta, *et al.* (2017) em tentativa de validar a Frequência cardíaca (FC) como um indicador das demandas aeróbicas da escalada, analisou a FC e o consumo de oxigênio por meio de testes em cicloergômetro e em parede de escalada. Com isso, pode-se observar que os escaladores mais experientes tiveram um gasto energético significativamente menor que escaladores menos experientes no teste de escalada, sendo que no teste do cicloergômetro não houve essa diferença, indicando assim que, quanto maior é o nível de experiência na escalada melhor é a economia de energia durante a atividade. Além disso, pode-se

observar, por meio da pesquisa, que no pico de exercício houve demandas aeróbicas semelhantes durante a escalada e no durante o cicloergômetro, sugerindo assim que o $Vo_{2m\acute{a}x}$ pode desempenhar um papel muito importante no desempenho da escalada.

3.2.2 Frequência cardíaca

Em estudo de Sheel (2004), analisou que a Frequência cardíaca (FC), tende a subir de maneira desproporcional em relação ao $Vo_{2m\acute{a}x}$ durante a escalada. A resposta a isso estaria relacionada com o fato da atividade exigir muito de contrações isométricas, e que essas causariam um impedimento do fluxo sanguíneo da musculatura envolvida, causando assim um aumento da pressão sanguínea e por consequência, um aumento também na FC. Outra possível resposta a essa característica fisiológica, estaria relacionada com a posição dos braços durante boa parte da atividade, em que os mesmos se encontram acima do nível do coração, causando assim uma maior FC.

Núñez (2010) salienta que, o fator psicológico também é de extrema importância em relação à FC, pois em situações de muita dificuldade durante a rota, junto com o cansaço físico, acarreta um maior nível de estresse psicológico, aumentando assim a FC. Com isso, a FC é maior em escaladores iniciantes do que em escaladores mais experientes, já que os escaladores mais experientes possivelmente controlam melhor seu nível de estresse.

Em estudo de Magiera, *et al.* (2018) revelou que a Frequência Cardíaca (FC) foi a variável que mais se mostrou sensível ao estresse físico e mental, no qual o aumento da carga de trabalho também resultou no aumento da FC. A FC também é afetada de acordo com o aumento da fadiga após repedias escaladas com um curto prazo de recuperação. Além disso, Magiera, *et al.* (2018) pode observar também que, escaladores menos experientes tiveram uma FC maior durante a escaldada, indicando uma demanda mental maior.

3.3.1 Resistência Muscular

Em sua pesquisa, Booth (1999), relata que a contração isométrica dos membros superiores tem grande contribuição com o gasto energético total da

atividade, observando assim, sendo um fator importante quanto às demandas físicas exigidas pela atividade.

De encontro a isso, Watts (2004), aponta que, a força de resistência muscular e de resistência isométrica é de grande importância, devido à necessidade do escalador em manter por determinado tempo, seus dedos e mãos pressionados sobre o agarra ou rocha, e que conforme o individuo vai perdendo essa capacidade, o contato com a parede poderá se perder, interrompendo assim a ascensão.

Em pesquisa de Sheel (2004), constatou que escaladores treinados possuem uma melhor resposta do aumento da pressão arterial devido às contrações isométricas comparados a indivíduos não treinados, possuindo uma maior capacidade vasodilatadora no antebraço, e assim, com um treinamento específico de escalada, ocorreria uma melhora nesse sistema.

Sheel (2004), também pode observar que o acúmulo de lactado sanguíneo tende a aumentar durante a escalada, principalmente em níveis de dificuldade maior da rota, e salienta que a capacidade do escalador de suportar o acúmulo de lactado do sangue seria importante para uma melhor performance, e treinamentos visando essa melhora traria muitos benefícios para o atleta.

Ainda relacionado com a importância da musculatura do antebraço, Fryer (2016), constatou em sua pesquisa que a capacidade oxidativa dos músculos flexores do antebraço tem um papel importante no desempenho da escala, assim mostrando mais uma vez a importância do treinamento específico para essa musculatura.

Com isso, um ponto a se considerar quanto a uma melhor performance dos escaladores é a fadiga, em que segundo Portela (2005), concluiu em sua pesquisa que quanto maior é o nível de fadiga dos escaladores, maior é a influência negativa no desempenho dos mesmos. Partindo assim, que a adequação do tempo de descanso é de grande importância.

Em estudo de Draper (2006), analisando as respostas da recuperação totalmente passiva e da recuperação ativa de curta duração, seguido de um curto período de recuperação passiva, entre um intervalo e outro durante a fase de recuperação da escalada, pode concluir que o protocolo com a recuperação ativa trouxe uma melhor remoção do lactado sanguíneo e uma frequência cardíaca menor se comparado com a recuperação totalmente passiva. Assim, trazendo uma

interessante estratégia para uma melhor recuperação da fadiga periférica e central, visando assim possivelmente uma melhor performance na retomada da escalada.

Corroborando com isso, Heyman (2009), analisando 4 métodos de recuperação em sua pesquisa, sendo a recuperação passiva, ativa no cicloergômetro com 30 a 40 w, a eletroestimulação na musculatura dos antebraços e a imersão em água fria, concluiu que a recuperação por eletroestimulação e a recuperação passiva não reduziram os prejuízos no desempenho entre o primeiro teste de escalada e o segundo teste. Já a recuperação ativa e a imersão em água fria tiveram resultados positivos na remoção de lactado e diminuição da temperatura do tecido subcutâneo, ajudando a manter o desempenho entre o primeiro teste e o segundo.

Ainda em relação à recuperação entre uma sessão e outra de escalada, Watts, *et al.* (2008), analisando em seu estudo a recuperação com 1 minuto de intervalo e a recuperação com 3 minutos de intervalo na capacidade de permanecer em suspensão com o apoio dos dedos sobre uma agarra artificial de escalada, pode concluir que o intervalo de 3 minutos trouxe um menor índice de fadiga para a força dos dedos com o passar das sessões de escalada, permitindo assim, um maior tempo total de trabalho e uma melhor ativação muscular dos antebraços.

Valenzuela (2015) buscou analisar em sua pesquisa a importância da recuperação ativa durante as sessões de escalada, tanto nas competições quando no treinamento, para uma melhora o desempenho utilizando dois métodos: escalada fácil e caminhada. Diante disso, após comparar os métodos, pode-se concluir que o método de recuperação ativa por meio de escalada fácil foi mais eficaz, em que os escaladores conseguiram alcançar uma maior metragem de escalada comparado com o método de recuperação com caminhada. Com isso, mostrando a importância da recuperação ativa de maneira mais específica para a escalada como uma boa alternativa para facilitar a remoção de lactado e assim uma recuperação mais rápida.

3.3.2 Preensão Manual

Outro ponto salientado por Bertuzzi (2001) é a importância da força de preensão manual e dos flexores dos dedos, pois esses são de extrema importância para a sustentação de todo ou quase todo o peso corporal durante a ascensão da rota de escalada.

Bertuzzi (2005), conclui em sua pesquisa que, a força máxima de pressão manual está associada ao desempenho dos escaladores esportivos. Também a aptidão de gerar grande tensão com a musculatura flexora dos dedos de maneira contínua como, uma melhor assimetria de força máxima de pressão manual e índice de fadiga entre os lados dominante e não dominante são variáveis importantes para o desempenho dos atletas.

Núñez, *et al.* (2018) comparando a resistência dos músculos flexores dos dedos pode analisar que, os escaladores de elite têm uma resistência dos músculos flexores dos dedos significativamente maior em relação aos escaladores recreacionais, assim podendo concluir que a força de pressão dos músculos flexores dos dedos em esforço contínuo e intermitente tem grande contribuição para o desempenho da escalada.

Em estudo de Deyhle, *et al.* (2015), investigou a diferença de performance na escalada após uma pré-saturação dos músculos flexores dos dedos e dos músculos flexores do cotovelo. Com isso, pode concluir que os músculos flexores dos dedos seguidos pelos músculos flexores dos cotovelos têm grande importância no desempenho da escalada, sendo de grande importância o treinamento de resistência nesses grupos musculares, pois quanto mais fadigados eles ficam, menor é o desempenho na escalada.

Corroborando com isso, Ozimek (2016) e Ozimek, *et al.* (2017), concluiu em suas pesquisas que a força dos dedos e do antebraço tem correlação maior com a capacidade de escalada do praticante, seguido também pela resistência à fadiga dos músculos do antebraço que demonstrou também um forte indicador de desempenho na escalada.

3.3.3 Variáveis de Treinamento

Em sua pesquisa, Mermier (2000) também relatou que as variáveis treináveis representam 58,9% da variância de desempenho, indicando assim que não se faz necessário possuir características antropométricas específicas para se obter um melhor desempenho na escala esportiva. Estudos, como o de Bertuzzi (2001) relatam que o tempo de experiência e de treinamento são um dos principais fatores de contribuição para a diferença de performance da escalada esportiva.

Watts (2004), conclui em seu estudo que os preditores de performance são compostos por muitos componentes e são influenciáveis também pela variabilidade do terreno e da dificuldade da escalada.

Em sua pesquisa, Santos (2009), salienta que o treinamento adequado e específico para a escalada, como o desenvolvimento de força e resistência das mãos e dedos, a melhora na potência aeróbica máxima, que varia de 50 a 60 ml.kg⁻¹.min⁻¹, também o trabalho de flexibilidade de ombros, quadril e pernas, além da técnica específica da escalada são de extrema importância para se conseguir chegar a um alto nível no esporte.

Em pesquisa, Anderson (2015) analisou a eficácia do treinamento específico para o desenvolvimento de força dos dedos, por meio da ferramenta The Rock Prodigy Training Center (RPTC) junto com o método Rock Prodigy (RPM). Após comparar o desempenho antes e pós-treinamento, os atletas tiveram uma melhora na média de 21,5% na força dos dedos com 4 semanas de treinamento e a capacidade de escalada melhorou em média de 2,5 notas de letras na classificação de dificuldade do sistema decimal de Yosemite. Com isso, pode-se concluir que o treinamento específico para o aumento de força nos dedos tem grande importância para uma melhora no desempenho da escalada.

Núñez, *et al.* (2005), analisando a potência dos membros superiores, conclui que a mesma, como qualidade física, tem um papel determinante para a performance de escalada, enquanto a capacidade de recuperação incompleta exerce um papel secundário para a performance.

Outro fator que pode influenciar no desempenho da escalada, está relacionado com a visualização da rota. Em que Sanchez (2019) em sua pesquisa qualitativa, por meio de entrevistas, pode identificar que esse é um fator, segundo os próprios escaladores, de grande importância para o sucesso ou não de uma rota de escalada, em que a partir do momento que as características físicas se equiparam entre um escalador e outro, a capacidade de visualizar melhor a rota, passa a ser um dos parâmetros principais. Assim, com uma boa visualização da rota, permite que os escaladores se preparem mentalmente para a sequência de movimentos, antecipando as decisões e assim, poupando energia durante a escalada.

No estudo de Tomaszewski (2011), constatou que uma melhor performance na escalada não está relacionada com um fator específico, mas sim na junção de

diversos fatores, tanto fisiológicos, quanto psicoemocionais, em que mesmo que exista uma tendência em alguns aspectos físicos em escaladores de elite, essas características, apesar de trazer certos benefícios, não são de extrema necessidade para se atingir um desempenho superior na escalada.

Mackenzie, *et al.* (2019) analisou diversas variáveis físicas e fisiológicas de escaladores masculinos e femininos no desempenho da escalada em rocha. Por meio da pesquisa pode observar que, a resistência de ombro, força das mãos e dedos, força de ombro, flexibilidade de quadril, força de preensão do antebraço, potência de ombro, força de braço, resistência da musculatura central do corpo, resistência aeróbica na musculatura superior do corpo e flexibilidade dos músculos isquiotibiais e da musculatura das costas foram variáveis que se correlacionaram com a capacidade de escalar para os homens. Enquanto para as mulheres a resistência e potência de ombro, força de preensão do braço, equilíbrio, e resistência aeróbica e extensão de braço foram as variáveis que tiveram correlação com a capacidade de escalada. Com isso, pode-se concluir que em ambos os sexos a força dos dedos, mãos e braços, a resistência geral do corpo, a resistência aeróbica, a flexibilidade e o equilíbrio são determinantes importantes para a escalada.

4. CONCLUSÕES

Diante da pesquisa, podemos concluir que, por mais variados que sejam os fatores que podem influenciar no desempenho dos praticantes da escalada esportiva, existem alguns aspectos que merecem uma atenção especial.

Dentre os diversos aspectos, podemos destacar algumas características de performance secundárias, tais como: as características antropométricas dos escaladores, em que, por se tratar de um esporte em que a principal resistência é o próprio corpo, acabam tendo grande relevância no desempenho; a força de preensão dos músculos flexores dos dedos, e que, por mais que as pesquisas não sejam conclusivas pela falta de especificidade dos testes para a escalada, pode-se concluir que a força de preensão manual também exerce um papel importante durante a escalada, já que os dedos são exigidos a todo o momento durante a prática.

Já como características de performance primárias na escalada, pode-se concluir que, a capacidade de resistência dos músculos flexores do antebraço é um aspecto que se destacou diante das pesquisas, junto com a capacidade oxidativa e de recuperação dos mesmos. Além disso, os aspectos treináveis também ganham destaque para uma melhor performance na escalada, em que, o nível de treinamento e de experiência dos praticantes acabam tendo um papel primordial em nível competitivo.

Assim, com essa ferramenta de conhecimentos acima dos marcadores de performance da escalada, os profissionais da área podem trabalhar com métodos de treinamento visando à especificidade do esporte, contribuindo assim, de maneira mais efetiva no nível de treinamento, melhorando o desempenho dos praticantes atletas e não atletas.

REFERÊNCIAS

- ALVERO-CRUZ, J. R.; GINER, A. L.; ALACID C. F.; ROSETY-RODRÍGUEZ, M. A.; ORDÓÑEZ, M. F. J. Somatotipo, masa grasa y muscular del escalador deportivo Español de elite. *Int. J. Morphol.*, **29(4)**:1223-1230, 2011.
- ANDERSON, M.; ANDERSON, M.; A novel tool and training methodology for improving finger strength in rock climbers. *Procedia Engineering* 112, 491 – 496. 2015.
- ARAZI, H.; RASHIDLAMIR, A.; ABOLHASANI, M. Z.; HOSAINI, S. A. Profiling and predicting performance of indoor rock climbers. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 20(1):82-94. 2018.
- BALÁS, J.; PANÁCKOVÁ, M.; STREJCOVÁ, B.; MARTIN, A. J; COCHRANE, D. J.; KALÁB, M.; KODEJSKÁ, J.; DRAPER, N. The Relationship between Climbing ability and Physiological Responses to Rock Climbing. *The Scientific World Journal.* 2014.
- BERTUZZI, R.C.M., GAGLIARDI, J.F.L., FRANCHINI, E., Kiss, M.A.P.D.M. Características antropométricas e desempenho motor de escaladores esportivos brasileiros de elite e intermediários que praticam predominantemente a modalidade *indoor*, *Rev. Bras. Ciên. e Mov.* 9 (1): 07-12, 2001.
- 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.* 13(1): 87-93. 2005.
- BOOTH, J.; MARINO, F.; HILL, C.; GWINN, T. Energy cost of sport rock climbing in elite performers. *Br J Sports Med*; 33:14–18. 1999.
- DRAPER, N.; BIRD, E. L.; COLEMAN, I.; HODGSON, C. Effects of active recovery on lactate concentration, heart rate and rpe in climbing. *Journal of Sports Science and Medicine* 5, 97-105. 2006.
- DEYHLE, M. R.; HSU, H. S.; FAIRFIELD, T. J.; CADEZ-SCHMIDT, T. L.; GURNEY, B. A.; MERMIER, C. M. Relative importance of four muscle groups for indoor rock-climbing performance. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2015.
- FRYER, S.; STONER, L.; STONE, K.; GILES, D.; SVEEN, J.; GARRIDO, I.; ESPAÑA-ROMERO, V.; **Forearm muscle oxidative capacity index predicts sport rock-climbing performance.** *Eur J Appl Physiol*, 2016.
- HEYMAN, E.; GEUS, B.; MERTENS, I.; MEEUSEN, R. Effects of Four Recovery Methods on Repeated Maximal Rock-Climbing Performance. *Official Journal of the American College of Sports Medicine.* 2009.

LIMON TA, E.; BRIGHENTI, A.; RAPIMCHINI, S.; CÈ, E.; SCHENA, F.; ESPOSITO, F. **Cardiovascular and metabolic responses during indoor climbing and laboratory cycling exercise in advanced and elite climbers**. *European Journal of Applied Physiology*. 2017.

MACKENZIE, R.; MONAGHAN, L.; MASSON, R. A.; WERNER, A. K.; CAPREZ, T. S.; JOHNSTON, L.; KEMI, O. J. Physical and Physiologic Determinants of Rock Climbing. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. 2019.

MAGIERA, A.; ROCZNIOK, R. SADOWSKA-KREPA, E.; KEMPA, K.; PLACEK, O.; MOSTOWIK, A. The Effect of Physical and Mental Stress on the Heart Rate, Cortisol and Lactate Concentrations in Rock Climbers. **Journal of Human Kinetics** volume 65, 111-123. 2018.

MERMIER, C. M.; JANOT, J. M.; PARKER, D. L.; SWAN, J. G.; Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance. **Br J Sports Med**. 34:359–366. 2000.

NOVOA-VIGNAU, M.F.; SALAS-FRAIRE, O.; SALAS-LONGORIA, K.; HERNÁNDEZ-SUÁREZ, G.; MENCHACA-PEREZ, M. A comparison of anthropometric characteristics and somatotypes in a group of elite climbers, recreational climbers and non-climbers. **Medicina Universitaria**. 19(75):69---73, 2017.

NUÑEZ, V.M.; SILVA, M. E.; VIANA, B.; PUERTO, J. R. G.; POBLADOR, M.; LANCHO, J.L. Estudio de la fuerza en la escalada deportiva. **Archivos de medicina del deporte**. Volumen XXII - N.º 105 - 2005.

NUÑEZ, V. M.; GÓMEZ, POBLADOR, M. S.; LANCHO, J. L. Respuesta fisiológica durante la escalada deportiva. **Archivos de medicina del deporte**. Volume XXVI - N.º 135 - 2010.

NUÑEZ, V.M.; RAMÍREZ, J.M.; LANCHO, C.; POBLADOR, M.S.; LANCHO, J.L. La resistencia de los músculos flexores de los dedos de la mano en escaladores. **Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el deporte** vol. 18 (69) pp. 43-59, 2018.

OZIMEK, M.; STASZKIEWICZ, R.; ROKOWSKI, R.; STANULA, A. Analysis of Tests Evaluating Sport Climbers' Strength and Isometric Endurance. **Journal of Human Kinetics** volume 53, 249-260. 2016.

OZIMEK, M.; ROKOWSKI, R.; DRAGA, P.; LJAKH, V.; AMBROŻY, T.; KRAWCZYK M. The role of physique, strength and endurance in the achievements of elite climbers. **PLoS ONE** 12(8): e0182026. 2017.

PEREIRA, DW.; NISTA-PICCOLO, VL. Escalada: um esporte na ponta dos dedos. **R.bras. Ci. e Mov**;18(1):73-80. 2010.

PORTELA, A. **A influência da fadiga no tempo de reação de praticantes de escalada em rocha.** 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do desenvolvimento humano) - UDESC; Santa Catarina.

SANCHEZ, X.; TORREGROSSA, M.; WOODMAN, T.; JONES, G.; LLEWELLYN, DJ. Identification of Parameters That Predict Sport Climbing Performance. **Front. Psychol.** 10:1294. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01294. 2019.

SANTOS, T. M. **Comparação entre escaladores indoor recreacionais e de elite: aspectos morfológicos e neuromusculares.** Universidade Presidente Antônio Carlos. 2009.

SHEEL, A. W. Physiology of sport rock climbing. **Br J Sports Med**; 38:355–359. 2004.

TOMASZEWSKI, P.; GAJEWSKI, J.; LEWANDOWSKA, J. Somatic Profile of Competitive Sport Climbers. **Journal of Human Kinetics** volume 29, 107-113. 2011.

VALENZUELA, P. L.; VILLA, P.; FERRAGUT, C. Effect of Two Types of Active Recovery on Fatigue and Climbing Performance. **Journal of Sports Science and Medicine** 14, 769-775. 2015.

WATTS, P. B.; Physiology of difficult rock climbing. **European Journal of Applied Physiology.** 2004.

WATTS, P. B.; JENSEN, R. L.; AGENA, S. M.; MAJCHRZAK, J. A.; SCHELLINGER, A.; WUBBELS, C. S. Changes in emg and finger force with repeated Hangs from the hands in rock climbers. **International Journal of Exercise Science.** 62-70, 2008.