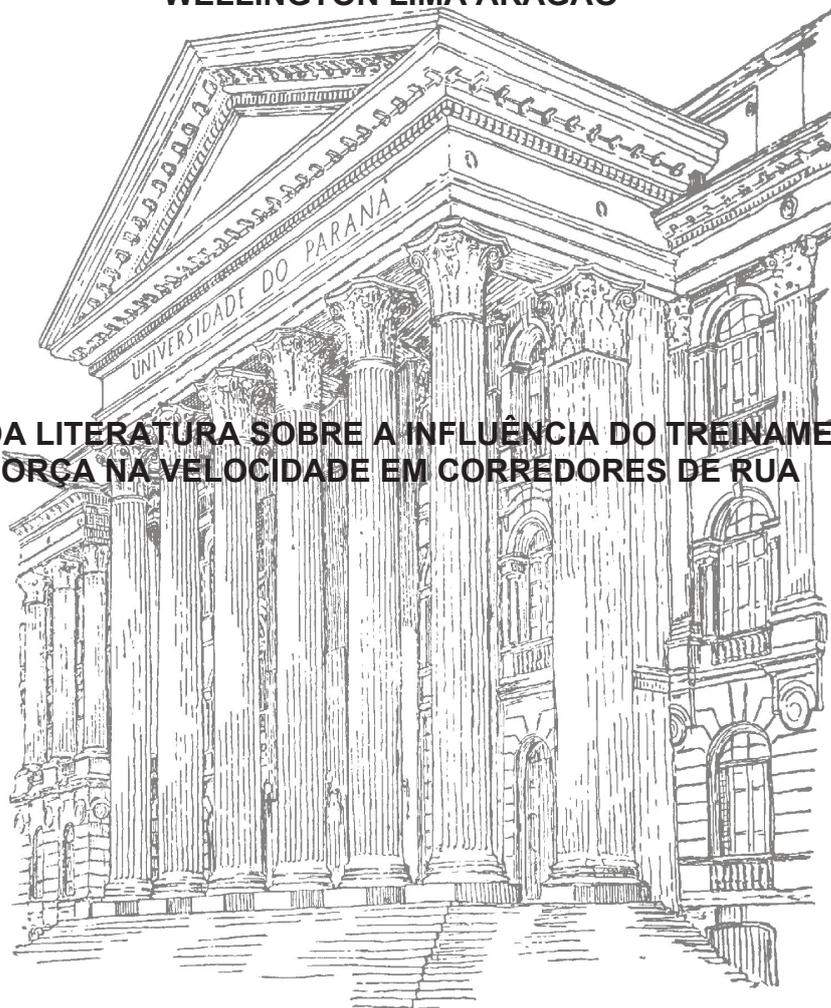


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

WELLINGTON LIMA ARAGÃO

**REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO DE
FORÇA NA VELOCIDADE EM CORREDORES DE RUA**



**CURITIBA
2024**

WELLINGTON LIMA ARAGÃO

REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO DE
FORÇA NA VELOCIDADE EM CORREDORES DE RUA.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para a
conclusão do Curso de Especialização em
Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências
Biológicas, Universidade Federal do
Paraná. Orientador: Prof. Dr Wagner de
Campos.

CURITIBA
2024

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar a influência do treinamento de força e se existe ganhos na performance em corredores de rua. Foi realizada uma revisão bibliográfica em artigos com os termos, 'corrida', 'treinamento', 'potência', 'força', 'velocidade', nas bases de dados periódicos Capes, Scielo, Pubmed, Lilacs, Google Acadêmico e uma pesquisa em livros clássicos sobre treinamento e fisiologia do exercício. Verificou-se que as capacidades de força e velocidade estão envolvidas na corrida para geração de melhor sua performance. Verificou-se que o treinamento de força pode ajudar o atleta a ter uma melhora significativa na sua velocidade e ter uma economia de corrida. Observou-se que o treinamento resistido pode ser realizado de duas a três vezes na semana, dependendo em que fase específica o atleta está no ciclo de treinamento. E nas semanas que antecedem a prova principal, as fases de polimento, o treinamento de força sai da rotina do atleta. Dentro de todos os benefícios que o treinamento de força já está sendo evidenciado, a economia de corrida é a que mais tem comprovação científica. Isso quer dizer que o atleta fica mais econômico, gasta menos energia, e não tem ganhos de velocidade. O sistema energético predominante na corrida é o aeróbio. E no treinamento de força o sistema energético é o anaeróbio.

Palavras chaves: treinamento; força; corrida.

ABSTRACT

The objective of this study was to verify the influence of strength training and whether there are gains in performance in street runners. A bibliographical review was carried out on articles with the terms 'race', 'training', 'power', 'strength', 'speed', in the newspaper databases Capes, Scielo, Pubmed, Lilacs, Google Scholar is a search in classic books on training and exercise physiology. It was found that strength and speed capabilities are involved in the race to improve performance. It has been found that strength training can help the athlete to have a significant improvement in their speed and have a running economy. Note that resistance training can be performed two to three times per week, depending on the athlete's specific phase in the training cycle. And in the weeks leading up to the main event, the polishing phases, strength training leaves the athlete's routine. Among all the benefits that strength training is already being demonstrated, running economy is what has the most scientific proof. This means that the athlete becomes more economical, uses less energy and does not gain speed. The energy system predominantly in running is aerobic. And there is no strength training in the energetic and anaerobic system.

Keywords: training; strength; race.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	7
2. METODOLOGIA.....	9
3. DESENVOLVIMENTO.....	10
4.CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A corrida de rua é uma das práticas esportivas mais democráticas que existem na atualidade no universo esportivo (LUCCA 2011). Visto que sua história ocorreu em 490 AC, onde um soldado correu por volta de 35km para dar a notícia da vitória dos gregos sobre os persas, entre as cidades de Maratona e Atenas (OLIVEIRA, 2010).

A corrida é considerada uma atividade de deslocamento natural, porém complexa (MCGINNIS, 2015). A diferença entre corrida e caminhada se dá com a fase de voo da corrida, onde ela não se dá para a caminhada (MONTEIRO, 2001). Notamos que a corrida é caracterizada por 3 fases, sendo as principais fases de apoio e aterrissagem, assim ocorrendo a ação ciclo alongamento e encurtamento muscular, que contribui em uma propulsão mais eficaz para frente e uma economia de energia (ARAÚJO, 2014).

Estima-se que no Brasil cerca de 6% da população pratica a corrida de rua, de forma amadora (TICKET SPORTS, 2024). Cujo objetivo da grande população é melhorar a qualidade de vida (PAULO, et al 2020), e uma pequena parte melhorar a performance (RODRIGUES, et al 2019).

O melhor preditor de avaliação na corrida é o VO₂max, onde é o máximo de oxigênio que o atleta consome durante a atividade (Weineck, 2003). A performance não é apenas melhorar a velocidade na corrida, mas pode ser um menor consumo de oxigênio, chamado economia de corrida (BERTUZZI, et al 2010).

Independente da velocidade que o atleta corra, essa é a capacidade que é predominante, aliado a força muscular, pode melhorar sua performance na corrida tanto na velocidade como na economia de corrida (IGOR, et al 2022).

O treinamento resistido é a prática mais popular, tanto para ganho de performance, como para melhorar o aspecto geral da saúde (FLECK; KRAMER, 2006). O desenvolvimento de força, e suas adaptações representam como fatores para o desempenho em vários esportes (IGOR, et al 2022). O treinamento de força máxima tem a capacidade de fazer com que o indivíduo ganhe potência muscular (FLECK; KRAMER, 2006).

O principal objetivo do treinamento físico é o desenvolvimento do potencial fisiológico e das habilidades motoras de cada modalidade (BOMPA, 2002).

Dentro desta perspectiva, o treinamento de força máxima vem sendo muito pesquisado, para ganhos de performance na corrida de rua. Na revisão da literatura realizada por Silva (2022) foi verificado que o treinamento de força foi eficaz para o ganho de economia de corrida em um planejamento de até dez semanas de treinamento. Porém na mesma revisão não foram encontrados ganhos no VO₂max dos atletas. Bompa (2002) cita que, para esportes cíclicos as capacidades de velocidade e força, são variáveis determinantes para capacidade de potência.

O objetivo do presente estudo é realizar uma revisão da literatura, sobre os benefícios do treinamento de força e performance na corrida de rua.

2. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão descritiva da literatura. Segundo Cleber (2013) e o amplo levantamento das fontes teóricas (relatórios de pesquisa, livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses), com o objetivo de elaborar a contextualização da pesquisa e seu embasamento teórico, o qual fará parte do referencial da pesquisa na forma de uma revisão bibliográfica (ou da literatura), buscando identificar “o estado da arte” ou o alcance dessas fontes. A busca de artigos foi realizada nos bancos de dados, Scielo, PubMed, Google Acadêmicos e livros acadêmicos.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Treinamento desportivo

Todo contexto de treinamento desportivo é fundamentado em princípios de adaptações agudas e posteriormente em crônicas, para um melhoramento da aptidão física dos atletas. As evidências demonstram que para o aperfeiçoamento da aptidão física tem-se primeiro que analisar quais as valências físicas e o sistema energético mais predominante do esporte, (BOMPA 2002, p.8-21; LARANJEIRA et al.2011). Assim Dantas, (1998), define especificidade do treinamento, deve ser voltado para os requisitos do desempenho desportivo, sistemas energético, segmento corporal e coordenação motora.

O planejamento para o treinamento deve ser orientado de forma científica, embasada em testes para quantificar o estado físico do atleta, assim definir metas e objetivos para aquisição do desempenho esportivo (BOMPA, 2002).

A preparação desportiva é o meio pelo qual os atletas são instruídos a treinar com o intuito de melhorar o desempenho esportivo da modalidade e obter um ótimo rendimento esportivo (BORIN et al 2008).

Um assunto que cerca os preparadores físicos atualmente, é uma construção teórica e metodológica para a elaboração de uma periodização para alcançar o máximo do aperfeiçoamento desportivo. Ocorrendo assim uma demanda intensificada nos aspectos relacionados à preparação desportiva para o alto rendimento (GOMES 2009).

Guilherme et al (2012) relata que dentro de um planejamento existem etapas a serem cumpridas, sendo que os treinos devem seguir uma sequência lógica dependendo do nível de preparação que o atleta se encontra e dentro do ciclo de treinamento. Souza et al (2006) sugere que em cada ciclo de treinamento o atleta terá passado por novas adaptações fisiológicas, sendo assim, testes devem ser realizados para novos ajustes ao treinamento.

Essas adaptações podem ser explicadas pelo fenômeno da potencialização pós ativação, ou seja, após uma demanda força máxima mudanças moleculares e alterações no recrutamento de unidades motoras farão que o atleta tenha um desempenho esportivo potencializado (GUILHERME et al 2012).

Porém a explicação mais evidenciada para as adaptações fisiológicas ao treinamento periodizado, é o ciclo de supercompensação, onde a primeira fase de estímulo o organismo chega à fadiga, e durante a fase de recuperação, as reservas bioquímicas além de se recompor, excedem os níveis normais. (BOMPA 2002).

Weineck (2003) aponta que existe um decréscimo do desempenho esportivo na queda do potencial energético, e após uma recuperação adequada ocorre a elevação do estado de desempenho.

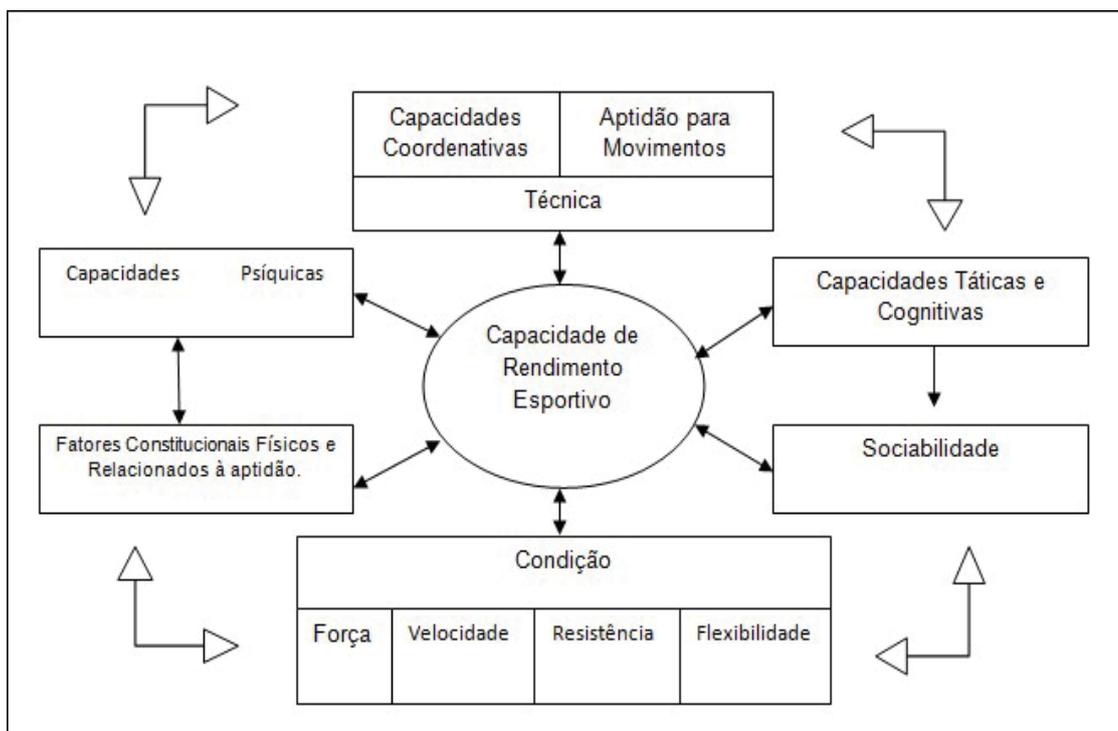
Dentro de um sistema metodológico de treinamento, Gomes (2009), sugere uma organização do sistema energético. Inicia-se pelo anaeróbio alático depois anaeróbio láctico, por apresentar uma relação entre elas, o autor denomina como uma interconexão positiva. No entanto uma inversão dos sistemas treinados, a interconexão será negativa.

Quanto a teoria da interconexão de Gomes (2009), treinamentos de força máxima com poucas repetições, contribui para adaptações crônicas para a melhora na performance.

Para uma melhor estruturação do sistema de treinamento, deve-se considerar o aperfeiçoamento das capacidades físicas do atleta, Gomes (2009) cita cinco capacidades: resistência, força, velocidade, flexibilidade e coordenação.

O planejamento de um ciclo de treinamento consiste em um trabalho para criar um sistema de planos para distintos períodos do ano com objetivos atrelados a cada momento do treinamento (GOMES, 2009), no entanto, os principais fatores para uma preparação ao treinamento, são: treinamento físico, técnico, tático, psicológico e teórico, independentemente da idade, potencial e nível do atleta (BOMPA, 2002), porém, Weineck (2003) e Borin et al (2008) completam que para alcançar o desempenho esportivo ótimo existe uma composição multifatorial, cuja demanda da complexidade de fatores possibilita que se obtenha um alto rendimento, ver quadro 2.

Quadro 2: Modelo simplificado dos componentes do desempenho esportivo



Fonte: Weineck, 2003.

O objetivo central do treinamento periodizado é que o atleta desenvolva o potencial dos biosistemas (GOMES, 2009), contudo Borin et al (2008) completa que não é apenas os aspectos biológicos que devem ser levados em consideração, mas incluir também os aspectos físicos, técnicos, psicológica, familiar e social.

Os períodos de treinamento são subdivididos em macrociclo, mesociclo e microciclo o que possibilita um melhor controle do treinamento (BOMPA, 2002; WEINECK 2003; GOMES, 2009).

O microciclo é um plano de curta duração cujo objetivo é, melhorar os fatores que elevam o potencial de desempenho, visando a solução das tarefas do mesociclo (GOMES, 2009). Dentro do microciclo, a repetição é essencial para o aprendizado de um elemento técnico, ou desenvolvimento de uma capacidade biomotora, para assim obter o efeito desejado ao treinamento (BOMPA 2002).

A estrutura do microciclo pode ser dividida em sessão de treinamento, divididas em ordinário, de choque, estabilizador, manutenção, recuperativo, controle, pré-competitivo e competitivo, essas etapas do treinamento sugerem as adaptações crônicas ao treinamento, cujo atleta passará pelo fenômeno da supercompensação (BOMPA, 2002), contanto que respeite as respectivas cargas de treinamento, ver

tabela 1, onde cada etapa se pode ter uma frequência de 7 dias para uma melhor organização na preparação do atleta, ver tabela 5. (GOMES 2009).

Tabela 5: Lista de classificação e intensidade de treino

Classificação dos microciclos	Intensidade % dos microciclos
Ordinário	60 a 80
De choque	80 a 100
Estabilizador	40 a 60
Manutenção	30 a 40
Recuperativo	10 a 20
Controle	80 a 90
Pré-competitivo	80 a 90
Competitivo	70 a 80

Fonte: Gomes, 2009.

Dentro dessa conjuntura, os microciclos de treinamento têm uma característica ondulatória de carga, com picos máximos semanais para que o atleta atinja a expressão máxima das variáveis a serem treinadas (FLECK & KRAEMER, 2006).

O mesofilo é caracterizado como o conjunto dos microciclos, no entanto, ela pode ter uma frequência de 3 a 6 semanas da estrutura da preparação para solucionar as tarefas determinadas no macrociclo (GOMES. 2009). Sendo assim é composta por fases de: incorporação, estabilizador, controle, pré-competitivo e competitivo. A fase de incorporação, se dá pelo início da preparação desportiva. O período de controle são os testes para readequar as intensidades para o treinamento. Já o estabilizador visa à manutenção dos ajustes da fase anterior. O pré-competitivo é a preparação imediata que antecede a competição nesse período alguns ajustes são feitos para minimizar erros detectados na fase anterior. E o competitivo, é o final de um período preparatório, que se caracteriza como a competição propriamente dita.

O macrociclo é definido como toda a temporada, incluindo a preparação, competição e transição. Tem como característica o período de seis meses ou um ano, porém pode aplicar o conceito de ciclo olímpico. O período preparatório é relativo à aquisição da forma, com duração mínima de seis semanas. Competitivo, é a manutenção dos níveis obtidos. A parte transitória envolve a perda momentânea dos níveis competitivos (BOMPA, 2002).

Para uma melhor estrutura metodológica de planificação para ganhos de força e potência a periodização clássica é sugerida como um importante método de treinamento, cuja tendência é diminuir o volume e aumentar a intensidade (FLECK & KRAEMER, 2006). Uma proposta sistemática de treinamento é sugerida por Bompa (2002), indicando que o treinamento pode ser dividido em períodos e subdividido em preparatório e competitivo, quadro 3.

Quadro 3: Sequência para o desenvolvimento de preparação física

Período de treinamento	Período preparatório		Período competitivo
Período de desenvolvimento	1	2	3
Objetivo	Preparação física geral	Preparação física específica	Aperfeiçoamento das capacidades biomotoras específicas

Fonte: Bompa, 2002

O período preparatório constitui-se em duas fases, preparação física geral e específica. Para que a preparação física específica desenvolva as características fisiológicas do desporto, que se caracteriza como fatores determinantes para desempenho esportivo (BOMPA, 2002).

No primeiro momento deve-se priorizar a preparação física geral, que independe da especificidade do esporte, tem como objetivo a adaptação do organismo para as capacidades biomotoras que o atleta poderá atingir, assim construindo uma base funcional que assegurará um volume alto de trabalho especial do atleta na temporada de competição (BOMPA, 2002; GOMES 2009)

O período competitivo deverá ser planejado conforme o calendário das principais competições. Desta maneira se sugere que seja dividido em três etapas: etapa um, pré-competitivo; etapa dois, competição e etapa três período transitório. O treinamento na etapa um, consiste no aperfeiçoamento de diversos aspectos específicos da preparação do atleta. Na etapa dois é assegurar a obtenção do resultado esportivo. Na etapa três, transitório, fase de recuperação, quadro 4 (GOMES 2009).

Quadro 4: Planejamento de treinamento competitivo.

Período de treinamento	Período preparatório		Período competitivo		
Período de desenvolvimento	1	2	3		
			Pré	Competição	Transitório
Objetivo	Preparação física geral	Preparação física específica	Técnico, Tático, Específico	Resultado esportivo	Recuperação

Fonte: Gomes, 2009

Como o objetivo do treinamento desportivo é o aumento das capacidades biomotoras do atleta, ao final de cada etapa de treinamento, testes devem ser realizados para um ajuste ideal de cargas, e não apenas pela subjetividade (BORIN et al 2008).

3.1.1 Treinamento de força e performance na corrida

O treinamento de força e a prática de exercício físico onde os atletas conseguem ganhar força, hipertrofia e desenvolvimento motor (Westcott, 2009; Mynarski et al., 2014), trabalhando grupos musculares com uma resistência externa (Esco, 2013).

American College of Sports Medicine, recomenda que seja feito a musculação por duas vezes na semana, cujo benefícios mais evidentes serão, redução na taxa de mortalidade, controle do peso, pressão arterial e aumento da qualidade de vida, (ACSM, 2009). Na corrida em especial, e para maximizar a performance e diminuir os riscos de lesão (ANDRÉS, 2024).

Berryman et al (2018) em sua meta análise, colaborando com o que Gomes (2009) e Bompa (2002) que eles citam que na organização da periodização do treinamento, os atletas de endurance necessitam de um mesociclo de treinamento de força específica na preparação geral e ganho de performance, além do treinamento específico de cada modalidade

Para conseguir uma melhora significativa na performance com o treinamento de força, o técnico necessita planejar com cuidado o treinamento concorrente. Que consiste em realizar o treino de força e corrida ao mesmo tempo (Moghadam BH et al. 2020). Caso o objetivo do atleta seja melhorar a resistência aeróbia, não existe

correlação entre qual treino realizar primeiro. Porém se o objetivo for ganhar força, melhorar a economia de corrida, a sugestão dos autores é fazer o treino de força 3 horas após o treino de corrida (ZHANG et al, 2023). Desta forma os ajustes do sistema neuromuscular e força relativa e a potência explosiva dos atletas serão melhoradas.

No entanto, existem evidências que demonstram que treinos concorrentes podem afetar a eficiência do exercício subsequente. A hipótese sugerida é que a depleção de energia, a fadiga residual é um fator desfavorável para as adaptações crônicas do exercício (FERRER, et al 2021). No artigo de Schumann et al (2015) concluíram que o treinamento concorrente pode diminuir a testosterona/globulina a de ligação do hormônio sexual e possivelmente prejudicar a eficiência da síntese proteica. Para uma melhor otimização do treinamento, visando o objetivo principal do atleta, sugere-se que o primeiro seja a corrida (ZHANG et al 2023).

Nível de treinamento, estado funcional, métodos de treinamento, duração do exercício, suplementações nutricionais são fatores que poderiam influenciar no efeito do treinamento, seja de resistência ou de força. Contudo, muito tem que se analisar para montar um programa de treinamento ideal para alcançar o efeito desejado (ZHANG et al, 2023).

O efeito crônico mais evidenciado ao treinamento de força na questão neuromuscular são adaptações nervosas centrais principalmente na forma de saídas de frequência aumentadas do nervo craniano central, aumento das conexões neurais intermediárias na medula espinhal, levando a efeitos aprimorados de treinamento, maior capacidade de alternar entre excitação e inibição no motoneurônio (SINDDIQUE et al, 2020).

Não há evidências que comprovem a correlação do treinamento de força e ganhos na melhora do VO₂ máximo de atletas (CHTARA et al 2008). Porém muitas evidências comprovam o ganho na economia de corrida (CHTARA et al 2008).

Cada treinamento terá uma resposta fisiológica destinada no organismo. O treinamento de força terá sua manifestação em hipertrofia, ligadas a vias moleculares centradas em mTOR (CUIXINWEN, 2018). O treinamento aeróbio tem sua ativação feita pelo PGC-1 α por AMPK, CaMK e p38MAP, que resulta em mudanças no número, função e estruturas das mitocôndrias, o que resulta por sua vez um aumento na capacidade metabólica do corpo (BERRYMAN, et al 2019).

Segunda Bares et al (2015) economia de corrida é um importante preditor fisiológico para medir a resistência de atletas de longa duração. Porém, segundo o autor, é uma medida difícil ter uma precisão do que é bom, médio ou ruim. Contudo, os mesmos podem ser identificados a partir da literatura existente, como o consumo de oxigênio em uma faixa de velocidade em corredores nas suas respectivas capacidades aeróbias. A performance metabólica e a quantidade da energia disponível para facilitar o desempenho ideal, e a eficiência cardiopulmonar e a produção reduzida de trabalho para os processos relacionados ao transporte e utilização de oxigênio. As características biomecânicas e neuromusculares e a capacidade de converter a potência em translocação, ganho de performance. Colaborando com esses achados, Lacuor et al (2015) descreve que os fatores que contribuem para a economia de corrida são as dimensões do corpo: massa corporal, arquitetura das pernas e principalmente o comprimento da tuberosidade do calcâneo, responsável por 60 a 80% da variabilidade. Cita ainda que, o armazenamento e a reutilização de energia elástica também contribuem para a variabilidade da economia de corrida.

No estudo de Eihara, et al (2022) foi verificado que o treinamento com pesos com cargas máximas, como Gomes (2009) cita de 80 a 100% da capacidade máxima de uma repetição do atleta, no período de choque de treinamento, foi mais eficaz na melhoria da economia de corrida dos atletas.

A razão pela qual o interesse dos estudos nesse campo é vasto, é que o custo energético do músculo representa a maior parte do custo energético na corrida (KIPP, et al 2019).

A sugestão é que com o ganho de força muscular, poderá ter uma diminuição na intensidade relativa da carga na corrida (FLETCHER, et al 2017). Ou seja, o corredor consegue correr a mesma distância, gastando menos energia, consequentemente podendo correr mais rápido.

Milheto et al (2002) realizou uma pesquisa com quinze triatletas por 14 semanas de treinamento. Todos os atletas foram avaliados no teste de 3km de corrida para avaliar VO₂max, e salto vertical para analisar a potência de membros inferiores. O treinamento consistiu em um grupo treinando força entre 90 a 100% da carga máxima, exclusivamente de membros inferiores, e a cada semana as cargas eram ajustadas, e o treinamento aeróbio no máximo de 70% do VO₂max de cada atleta.

Outro grupo apenas realiza treinamento aeróbio de até 70% do VO₂ máx. Não foram encontradas diferenças significativas nos pré-testes e pós teste de corrida e salto vertical entre os grupos. O grupo que realizou treinamento de força demonstrou uma melhora no tempo de contato com o solo, sugerindo um menor gasto energético com o grupo que realizou apenas o treinamento de corrida.

Na pesquisa realizada por Mesquita et al (2023) onde ele avaliou pessoas destreinadas, por um período de 7 semanas, houve uma piora nas adaptações mitocondriais dos envolvidos para o treinamento de endurance. A pesquisa separou os indivíduos em 2 grupos, treinamento de força e logo após corrida, outro grupo apenas corrida. Todos os avaliados tiveram melhora na questão corporal, diminuição na gordura corporal e aumento da massa livre de gordura. A explicação dos autores da pesquisa, para a piora no treinamento de endurance, pode ser pela pouca experiência dos indivíduos estudados.

Na revisão sistemática com meta análise de Lagos et al (2024), foram avaliados 652 atletas entre, iniciantes, avançados e atletas profissionais, distâncias curtas e longas. Foram onde todos os artigos analisados tiveram como critério de inclusão o treinamento de força, com o mínimo de 80% de 1 repetição máxima. Foi avaliado neste trabalho o trabalho de potência, cuja cargas podem variar entre de 40 a 79% de um teste de 1 repetição máxima, treinamento de potência. O tempo de treinamento investigado foi de 4 a 24 semanas de treinamento com 1 a 4 sessões de treinamento resistido por semana. Os autores encontraram melhoras significativas com o treinamento de força, na economia de corrida. Para corredores amadores, com uma velocidade média de 12km/h há sugestão e para o treinamento de potência. Já para atletas avançados e profissionais com alto VO₂max, o treinamento de força máxima encontrou mais benefícios. Segundo os autores, essa diferença é pela experiência do atleta em suportar altas cargas de treino, e conseguir manter uma intensidade por um período maior na corrida.

Colaborando com Lagos et al (2024), Fernandez et al (2016), na sua revisão sistemática com metanálise de ensaios controlados, chegaram à conclusão de que o treinamento de força é uma excelente estratégia para melhorar a economia de corrida. Porém os autores encontraram valores entre 40 a 70% da carga de uma repetição máxima sem ir até a falha.

No estudo de Ferrauti et al (2010), ele realizou o treinamento de força com atletas recreativos para uma maratona, e os dados da pesquisa não surtiram efeito para ganhos de melhora na economia de corrida dos avaliados. Os autores sugerem que o tempo de 8 semanas de treinamento de força, a falta de experiência de dos avaliados talvez tenham sido os motivos que faltaram para uma melhor resposta neuromuscular.

Na pesquisa de Wang (2023) pesquisou o ganho de performance em atletas velocistas de atletismo, ele encontrou resultados expressivos no ganho da economia de corrida. Foram analisados dois grupos, grupo experimental, e grupo controle. Todos os atletas do grupo controle passaram pelo teste de 3km, e passaram por um período de base de 2 semanas no treinamento de força, para conhecer o treinamento. Após treinamento de base, iniciaram o treinamento propriamente dito de força por 8 semanas. A diferença estatística de $P < 0.05$ para os atletas com o treinamento de força, demonstra eficácia para ganho de economia de corrida.

Em outra pesquisa semelhante com corredores de 5 km, Paavolainen, et al (1999) realizou um ensaio clínico com 19 atletas experientes, sendo 10 no grupo experimental e 9 no grupo controle. Foram realizados testes de 20m, salto vertical, e consumo máximo de oxigênio em todos os atletas. Houve melhora na corrida de 5km $P < 0,01$ e no teste de 20m para o grupo experimental. Já na análise de VO_{2max} , o grupo controle teve uma melhora $P < 0,05$, e nenhuma alteração no grupo controle. Os autores nesta pesquisa citam que a melhora no desempenho dos atletas é devido às adaptações neuromusculares ocasionadas pelo treinamento de força.

Em outro estudo em corredores master maratonistas, foi verificado uma melhora no tempo de corrida dos maratonistas avaliados (PIACENTINI et al 2013). O mesmo autor cita que programas de treinamento dentro de uma preparação para uma maratona, 6 semanas de treinamento de força é fundamental para melhora na performance de corredores master.

Na pesquisa de Ronnestad et al (2014) foi evidenciado que existe melhora na economia de corrida e na resposta de VO_{2max} no treinamento com pesos com repetições máximas com cargas de 80 a 90%. A justificativa dos autores é que existe uma conversão das fibras musculares IIX de contração rápida, para as fibras do tipo IIA mais resistente a fadiga ou a melhora na rigidez muscular. Colaborando com esta

evidência, Hunter et al (2015) demonstra que atividades que consistem em um ciclo de alongamento e encurtamento estão mais relacionadas com a economia de corrida.

Indo na contramão dos achados na literatura, Charles et al (2010), estudou 12 atletas profissionais de 5km com tempo média de 15:04 min/seg, e encontrou que uma rigidez maior ocasiona menor potência para os indivíduos estudados. Os autores sugerem que isso se dá ao fato dos atletas serem altamente treinados. Porém Lacour, et al (2015) acrescenta que a rigidez muscular pode atenuar a velocidade em 6-7 metros por segundo

4. CONCLUSÕES

Nota-se que o treinamento de força pode ter um benefício aos corredores de rua. A planificação do treinamento de força, dentro do planejamento do ciclo de uma prova alvo, será de extrema importância para o atleta. O principal objetivo do treinamento de força é o ganho de potência muscular, onde deixa o atleta com um custo energético menor e conseqüentemente um ganho de performance, mais rápido.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Igor André; MACHADO, Christiane Salun; SALLES, Valério Geraldo; PEREIRA, Willian Valadares Campos; Efeito do Treinamento na Melhora da Biomecânica da Corrida. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.8.n.02.fev. 2022.

ALEXANDER, Ferrauti; MATTHIAS, Bergermann; JAIME, Fernandez; Effects of a concurrent strength and endurance training on running performance and running economy in recreational marathon runners **J Strength Cond Res**. 2010

BERRYMAN, N; MUJIK, L; Concurrent training for sports performance: the 2 sides of the medal. **Int J Sports Physiol Perform**. 2019 Mar 1;14(3):279-285

BERTUZZI, Rômulo Cássio de Morrais; BUENO, Salomao; PASCA, Leonardo Alves; BATISTA, Mauro Benites; ROCHEL, Hamilton; ACQUESTA, Fernanda Micholene; KISS, Maria Augusta Pedutti Dal'Molin; SERRÃO, Julio Cerca; UGRINOWITSCH, Carlos; TRICOLI, Valmor; É Possível Determinar a Economia de Corrida Através do Teste Progressivo até a Exaustão? **Rev. bras. Educ. Fís. Esporte**, São Paulo, v.24, n.3, p.373-78, jul./set. 2010

BOMPA, Tudor O. **Treinamento de potência no esporte: pliométrie para o desenvolvimento máximo da potência**. São Paulo, SP: Phorte, 2004.

BORIN, João Paulo; GOMES, Antonio Carlos; LEITE, Gerson dos Santos. **Preparação desportiva: Aspectos do controle de carga de treinamento nos jogos coletivos**. Revista da Educação Física – UEM. v.18, n.1, p. 97-105, 2007.

B. R. Rønnestad; I. Mujika; Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review, **Medicine & Science in Sports**, 2013

CHTARA, M; CHAOUACHI, A; LEVIN, GT; CHAOUACHI, M; CHAMARI, K; AMRI, M; LAURSEN, PB; Effect of concurrent endurance and Circuit resistance training sequence on muscular strength and power development. **J Strength Cond Res**. 2008 Jul;22(4):1037-45.

CUI, Xinwen. Study on the effect of continuous high-intensity interval training on skeletal muscle protein metabolism in rats. **Beijing Sport University**,2018

CRISTIAN, Lianos-Lagos; RODRIGO, Ramirez-Campillo; JASON, Moran; EDUARDO, Sáez de Villarreal; Effect of Strength Training Programs in Middle- and Long-Distance Runners' Economy at Different Running Speeds: A Systematic Review with Meta-analysis **Sports med** 2023

CHARLES, L Dumke; CHRISTOPHER, M. Pfaffenroth; JEFFREY, M. Mcbrinde; GRANT, O. McCauley. Relationship between muscle strength, Power and stiffness and running economy in trained male runner, **Int Spots Physiol Perform** 2010

DE ARAUJO, Mariana Korbage et al. Lesões em Praticantes Amadores de Corrida. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 50, n. 5, p. 537-540, 2015

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Tradução Jerri Luiz Ribeiro. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FLETCHET, Jr; MACLINTOSH, Br; Running economy from a muscle energetics perspective. **Front Physiol**. 2017

GOMES, Antonio Carlos. **Treinamento desportivo: estruturação e periodização**. 2ª edição. Porto Alegre, RG: Artmed, 2009.

GUILHERME, João Paulo Limongi França; BUZZACHERA, Cosme Franklin; LEITE, Ricardo Diego; JUNIOR, Tácito Pessoa de Souza. Aplicação do treinamento de força máxima dinâmica para melhorar a forma aguda ações musculares rápidas: uma revisão de literatura. **Revista brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. V.6, n.34, p349-3569, 2012

GREGOIRE, P. MILLET; BERNARD, Jaquem; FABIO, Borrani; ROBIN, Candau; Effects of concurrent endurance and strength training on running economy and VO2 kinetics **MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE** 2002

HONGYU, Wang; A Study on the effectiveness of muscle strength gain training in running athletes, **Rev. Bras. Med Esportes** – 2023; vol.29

HUNTER, GR; MCCARTHY, JP; CARTER, SJ; Tipo de fibra muscular, comprimento do tendão de Aquiles, potencialização e economia de corrida. **J Força Cond Res** 2015

LUCAA, De Eliana. A Corrida de Rua Como Um Fator de Inserção Social **Revista Educação**, vol.8 – julho / dezembro 2014.

LARANGEIRA, Eduardo Cartier; LEAL, Diego Luiz; A necessidade da bioenergia no futsal. Caminhos, **Revista on-line de divulgação científica da UNIDAVI**. v.2, n.3, abr. 2011.

LENA, Paavolainen; KEIJO, Häkkinen; ISMO, Hämäläinen; ARI, Nummela, HEIKKI, Rusko Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle **Power Journal of Applied Physiol**, 1999

LACOUR, Jr. BOURDIN, M; Factors Affecting the energy cost of level running at submaximal speed. **Eur J Appl Physiol**. 2015

MOGHADAM, Bagheri R; ASHTARY, Larky D; TINSLEY, Gm, ESKANDRI, Wong A; Kreider, RB; Baker, JS. The effects of concurrent training order on satellite cell-related markers, body composition, muscular and cardiorespiratory fitness in older men with sarcopenia. **J Nutr Health Aging**. 2020;24(7):796-804.

MONTEIRO, Wallace David; ARAUJO, Claudio Gil Soares, Transição caminhada-corrída: considerações fisiológicas e perspectivas para estudos futuros. **Rev Bras Med Esporte** _ Vol. 7, no 6 – Nov/Dez, 2001

MCGINNIS, P. **Biomecânica do Esporte e do Exercício**. Tradução Débora Cantergi. 3. ed. Porto Alegre

NÁJERA-FERRER, P; PÉREZ-CABALLERO, C; GONZÁLES, JJ; PAREJA-BLANCO, F; Effects of exercise sequence and velocity loss threshold during resistance training on following endurance and strength performance during concurrent training. **Int J Sports Physiol Perform**. 2021;16(6):811-817.

NICOLAS, Berryman; INIGO, Mujika; DENIS, Arvisais; MARIE, Roubeix; CARL, Binet; LAURENT, Bosquet. Strength Training for Middle- and Long-Distance Performance: A Meta-Analysis, **Int J Sports Physiol Perform** 2018

OLIVEIRA, S.N. Lazer sério e envelhecimento: Loucos por Corrida. **Dissertação de Mestrado**. UFRS. Porto Alegre,2010.

PAULO, H. C. Mesquita; JOSHUA, S. Godwin; CASEY, L. Sexton; MASON, C. McIntosh; BREANNA, J. Mueller; SHELBY, C. Osburn; CLEITON, A. Libardi; KAELIN, C. Young; BRUCE, Gladden; MICHAEL, D. Roberts; ANDREAS, N. Kavazis Resistance training diminishes mitochondrial adaptations to subsequent endurance training in healthy untrained men **The Journal of Physiology** 2023

PIACENTINI, Maria Francesca; DELOANNO, Giulia; COMOTO; SPEDICATO, Alessandro; VERNILLO, Gianluca; LA TORRE, Antonio Concurrent Strength and Endurance Training Effects on Running Economy in Master Endurance Runners **Journal of Strength and Conditioning Research** 2013

KIPP, S; KRAM, R; HOOBKAMER, W; Extrapolando Economias Metabólicas na Corrida: implicações para previsões de desempenho. **Fisiol Frontal** 2019

KYLE, R. Barnes; ANDREW, E. Kildinf. Running Economy: Measuremet, norms, and determining factors. **Sports Med Open**, 2015

RODRIGUES, Jorge Pereira; TRIANI, Felipe da Silva; TELLES, Silvio de Casio Costa; A Teoria das Necessidades e a Busca da Excitação: o que leva os corredores as ruas; **J Health Sci** 2018;20(3):205-11

SILVA; José Francisco. Treinamento da Força em Corredores de Longa Distância: Uma Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício** São Paul o, v. 16. n. 1 03. p .296-30 4. Mai o/ jun. 2022.

SOUZA, Juvenilson de; GOMES, Antonio Carlos; LEME, Lucas; SILVA, Sergio Gregorio. Alterações em variáveis motoras e metabólicas induzidas pelo treinamento durante um macrociclo em jogadores de handebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.12, n.3, 2006.

SCHUMANN, M; MYKKANEN, OP; DOMA, K; MAZZOLARI, R; NYMAN, K; HAKKINEN, K; Effects of endurance training only versus same-session combined endurance and strength training on physical performance and serum hormone concentrations in recreational endurance runners. **Appl Physiol Nutr Metab**. 2015 Jan;40(1):28-36.

SIDDIQUE, U; RAHMAN, S; FRAZER, AK; PEARCE, AJ; HOWATSON, G; KIDGELL, DJ; Determining the sites of neural adaptations to resistance training: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med**. 2020 Jun;50(6):1107-1128.

WEINECK, Jurgem. **Treinamento Ideal**. Tradução Beatriz Maria Romano Carvalho. 9ª edição. Barueri – SP, 2003.