



**DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DO APLICATIVO COOPER-PRO, PARA
AVALIAÇÃO E PRESCRIÇÃO DO TREINAMENTO PARA CORREDORES DE RUA**

**DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE COOPER-PRO APPLICATION FOR THE
ASSESSMENT AND PRESCRIPTION OF TRAINING FOR ROAD RUNNERS**

**DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE LA APLICACIÓN COOPER-PRO PARA LA
EVALUACIÓN Y PRESCRIPCIÓN DEL ENTRENAMIENTO DE CORREDORES DE
CARRETERA**



10.56238/2ndCongressSevenMultidisciplinaryStudies-039

Moisés Simão Santa Rosa de Sousa

Doutor em Ciências do Desporto

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: moises.sousa@uepa.br

Orcid: 0000-0002-0684-2079

Luiguy Xavier de Lima

Especialista em Gestão de Negócios e Inteligência de Mercado

Instituição: Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM)

E-mail: xavierluiguy@gmail.com

Orcid: 0000-0003-1339-4777

Tatyana Pinheiro Magalhães

Doutora em Ecologia e Conservação

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

E-mail: tatlanapinheiro@yahoo.com.br

Orcid: 0000-0001-8327-4047

Divaldo Martins de Souza

Doutor em Ciências do Desporto

Instituição: Universidade do Estado do Pará (UEPA)

E-mail: divaldozouza21@gmail.com

Orcid: 0000-0001-9621-3470

Alaan Ubaiara Brito

Doutor em Energia

Instituição: Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)

E-mail: aubrito@unifap.br

Orcid: 0000-0002-3850-2298

RESUMO

Introdução: A tecnologia tem sido utilizada por treinadores e corredores de rua na busca por melhores resultados, sem negligenciar aspectos científicos do treinamento, e o uso de aplicativos para esta



finalidade pode tornar este processo mais otimizado. **Objetivo:** O objetivo foi desenvolver e validar uma ferramenta tecnológica através de aplicativo para auxiliar na avaliação e prescrição do treinamento para corredores de rua. **Método:** A ferramenta foi desenvolvida por uma equipe multidisciplinar unindo conhecimentos da Educação Física e do desenvolvimento de software. O sistema foi implementado com Next.js 15 (App Router), React 19 e TypeScript, com interface responsiva construída com Tailwind CSS. Para autenticação e persistência de dados, utilizou-se o Supabase, incluindo Supabase Auth e banco de dados PostgreSQL, com políticas de segurança (RLS) para controle de acesso. Dados de 20 corredores amadores com idade média de 63,4 anos foram utilizados para testar a funcionalidade. A usabilidade foi avaliada por 18 educadores físicos através do instrumento SUS (System Usability Scale). **Resultados:** Não houve diferença estatística entre medidas realizadas de forma manual e através do aplicativo. A escala SUS apontou valor médio de 97,08 pontos. **Conclusão:** O aplicativo Cooper Pro constitui-se em uma ferramenta tecnológica eficiente, com boa usabilidade para auxiliar na prescrição do treinamento de corrida de rua.

Palavras-chave: Corrida de Rua. Treinamento. Aplicativo.

ABSTRACT

Introduction: Technology has been utilized by coaches and road runners in the pursuit of better results, without neglecting scientific aspects of training, and the use of applications for this purpose can make the process more efficient. **Objective:** The objective was to develop and validate a technological tool through an application to assist in the evaluation and prescription of training for road runners. **Method:** The tool was developed by a multidisciplinary team combining expertise in Physical Education and software development. The system was implemented using Next.js 15 (App Router), React 19, and TypeScript, with a responsive interface built with Tailwind CSS. For authentication and data persistence, Supabase was used, including Supabase Auth and a PostgreSQL database, with security policies (RLS) for access control. Data from 20 amateur runners with an average age of 63.4 years were used to test functionality. Usability was evaluated by 18 physical education professionals using the SUS instrument (System Usability Scale). **Results:** There was no statistical difference between measurements taken manually and via the application. The SUS scale showed a mean value of 97.08 points. **Conclusion:** The Cooper Pro application is an efficient technological tool with good usability to assist in the prescription of road running training.

Keywords: Road Running. Training. Application.

RESUMEN

Introducción: La tecnología ha sido utilizada por entrenadores y corredores de ruta en la búsqueda de mejores resultados, sin descuidar los aspectos científicos del entrenamiento, y el uso de aplicaciones con este propósito puede hacer que este proceso sea más eficiente. **Objetivo:** El objetivo fue desarrollar y validar una herramienta tecnológica a través de una aplicación para ayudar en la evaluación y prescripción del entrenamiento de corredores de ruta. **Método:** La herramienta fue desarrollada por un equipo multidisciplinario que unió conocimientos de Educación Física y desarrollo de software. El sistema se implementó con Next.js 15 (App Router), React 19 y TypeScript, con una interfaz responsiva construida con Tailwind CSS. Para la autenticación y persistencia de datos, se utilizó Supabase, incluyendo Supabase Auth y la base de datos PostgreSQL, con políticas de seguridad (RLS) para el control de acceso. Se utilizaron datos de 20 corredores aficionados con una edad promedio de 63,4 años para probar la funcionalidad. La usabilidad fue evaluada por 18 educadores físicos a través del instrumento SUS (System Usability Scale). **Resultados:** No hubo diferencia estadística entre las mediciones realizadas de forma manual y a través de la aplicación. La escala SUS arrojó un valor promedio de 97,08 puntos. **Conclusión:** La aplicación Cooper Pro se configura como una herramienta



tecnológica eficiente, con buena usabilidad para ayudar en la prescripción del entrenamiento de running en ruta.

Palabras clave: Running en Ruta. Entrenamiento. Aplicación.



1 INTRODUÇÃO

As corridas de rua são uma realidade atual, sendo crescente, dia a dia, o número de adeptos à sua prática por diversas razões, sobretudo quando se fala da busca pela saúde e da qualidade de vida, e têm sido compreendidas como uma das principais estratégias para aumento da prática e dos níveis de atividade física em nível populacional (Bauman et al., 2021). O número de corridas de rua realizadas no país no último ano cresceu 29% em relação a 2023. Ao todo, em 2024, ocorreram 2.827 provas oficiais, envolvendo corredores experientes ou iniciantes, homens e mulheres, superando a marca de 2.186 eventos do gênero no ano anterior (Sponchiato, 2025).

Por ser uma prática acessível e de baixo custo, a corrida de rua vem ganhando cada vez mais espaço na rotina da população brasileira. Além de sua acessibilidade, a corrida de rua também promove benefícios à saúde e à qualidade de vida de seus praticantes, sendo responsável pelo aumento de, aproximadamente, 10% dos níveis de atividade física da população brasileira em geral, e tem sido utilizada como importante ferramenta presente em planos de ação, em nível governamental, para promoção da atividade física, em diferentes países (Costa et.al. 2023; Rojo, 2017; Bauman et al., 2021).

A imagem tradicional do corredor, que simplesmente veste um par de tênis e sai para correr pelas ruas, não representa a complexidade e os cuidados que essa modalidade exige. Para além do ato de correr, a corrida de rua demanda preparo físico, conhecimento técnico e, sobretudo, uma abordagem fundamentada em bases científicas para garantir a segurança, a eficiência e a longevidade na prática esportiva (Borges et al., 2015; Brasil, 2020).

É comum ver iniciantes desconsiderarem aspectos essenciais, como a avaliação médica, o planejamento do treinamento, a escolha adequada de equipamentos, a nutrição e a prevenção de lesões. Essa negligência pode trazer riscos à saúde, limitar o desempenho e, em muitos casos, afastar o praticante do esporte precocemente (Brasil, 2020; Nascimento; Santana, 2016).

O planejamento e a individualização do treinamento são aspectos-chave para o sucesso na corrida de rua. Não basta seguir planilhas genéricas encontradas na internet; é preciso considerar fatores como a idade, o histórico esportivo, o nível de condicionamento, os objetivos pessoais e a disponibilidade de tempo. A orientação de profissionais qualificados, como educadores físicos e fisioterapeutas, é fundamental para estruturar um programa seguro e eficiente. A elaboração de um treinamento de corrida de forma individualizada, fundamentada em bases científicas recentes, é essencial para que o atleta alcance todo o seu potencial (Jones; Carter, 2000; Midgley et al., 2007).

O treinamento é caracterizado como um processo repetitivo e sistemático, composto por exercícios progressivos que visam ao aperfeiçoamento do desempenho. Neste sentido, o treinamento físico pode ser compreendido como um processo organizado e sistemático de aperfeiçoamento físico, em seus aspectos morfológicos e funcionais, impactando diretamente a capacidade de execução de



tarefas que envolvam demandas motoras, sejam elas esportivas ou não (Roschel; Tricoli; Ugrinowitsch, 2011).

A prescrição da intensidade do exercício deve ser individualizada para maximizar os ganhos fisiológicos e reduzir o risco de lesões. Os aplicativos facilitam essa individualização ao adaptar as zonas de treinamento, considerando a individualidade do atleta corredor, algo que é difícil de ser alcançado com planilhas estáticas (Buxton et al., 2011).

Na corrida de rua, por muito tempo, a capacidade cardiorrespiratória (expressa em termos de VO_2 max) foi considerada um dos principais preditores de desempenho em atletas de endurance (Joyner, 2018). Tradicionalmente, a avaliação do VO_2 máximo requer testes laboratoriais custosos e de difícil acesso. No entanto, o avanço tecnológico permitiu o desenvolvimento de métodos indiretos e a integração de algoritmos em aplicativos capazes de estimar essa variável crucial com boa acurácia. O VO_2 máximo é amplamente aceito como o melhor indicador da aptidão cardiorrespiratória e da capacidade de resistência, sendo fundamental para direcionar a intensidade do exercício (Silva, 2007; Buxton et al., 2011).

O teste de corrida de 12 minutos (teste de Cooper) é amplamente aceito na área de Educação Física e Ciências do Esporte, sendo inclusive referenciado por importantes instituições como o *American College of Sports Medicine* (ACSM) como um método de campo válido para estimativas indiretas do VO_2 máximo. A justificativa para a utilização do teste de Cooper para estimar o VO_2 máximo reside primariamente na sua simplicidade de execução em campo e na sua reconhecida fidedignidade (reprodutibilidade) na avaliação da aptidão cardiorrespiratória em grandes grupos (ACSM, 2006).

O teste foi originalmente desenvolvido por Kenneth Cooper em 1968 com base em uma elevada correlação ($r=0,90$) entre a distância percorrida na pista em 12 minutos e o VO_2 máximo medido diretamente em laboratório, em uma amostra de jovens adultos da Força Aérea Americana. A base científica do teste reside na correlação direta entre a distância percorrida e o volume máximo de oxigênio que o corpo consegue utilizar o VO_2 máximo. Isso estabelece sua validade como um método de predição indireta. A distância percorrida reflete diretamente a capacidade do sistema cardiovascular e respiratório de transportar e utilizar oxigênio durante um esforço máximo e prolongado, sendo um indicador robusto da aptidão aeróbica geral do indivíduo (Mahseredjian; Barros Neto; Tebexreni, 1999).

O emprego do VO_2 máximo como estratégia para determinar a intensidade dos treinos representa uma abordagem eficaz, segura e alinhada às melhores práticas da ciência do esporte. A personalização do treinamento potencializa resultados, saúde, motivação e longevidade esportiva dos praticantes de corrida. Além disso, o monitoramento do VO_2 máximo ao longo do tempo possibilita a realização de ajustes no planejamento, tornando o processo de treinamento mais dinâmico e eficiente.



Isso garante que o atleta esteja sempre treinando em zonas adequadas aos seus objetivos e condições atuais, otimizando o desempenho e reduzindo riscos (Bompa; Buzzichelli, 2019).

Considerando a complexidade do processo de avaliação, prescrição e acompanhamento de um treinamento cientificamente embasado para corredores de fundo, e buscando tornar esse processo mais prático, rápido e mais dinâmico para técnicos, professores, treinadores e atletas, o objetivo deste estudo foi desenvolver e validar uma ferramenta, por meio de um aplicativo para, auxiliar no processo de avaliação e na prescrição do treinamento para corredores de rua a partir dos resultados do teste de Cooper.

2 MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa caracteriza-se como pesquisa aplicada, por meio do desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica (aplicativo Cooper Pro) para fins práticos de avaliação e de prescrição do treinamento para corredores de rua, utilizando dados quantitativos provenientes da avaliação do VO_2 máximo, por meio do teste de Cooper.

O Cooper Pro foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar, unindo conhecimentos de Educação Física e desenvolvimento de software. O sistema foi implementado com Next.js 15 (*App Router*), React 19 e *TypeScript*, com uma interface responsiva construída com *Tailwind CSS*. Para autenticação e persistência de dados, utilizou-se o *Supabase*, incluindo o *Supabase Auth* e o banco de dados *PostgreSQL*, com políticas de segurança (RLS) para controle de acesso. O aplicativo foi estruturado para funcionamento como um PWA (Progressive Web App), com manifesto e *service worker*, permitindo a instalação em dispositivos móveis e em desktop. Para validação do funcionamento, foram realizados testes automatizados (Jest, Testing Library e Playwright) e testes de uso em navegadores modernos e em dispositivos móveis via instalação PWA.

A população envolvida no teste de eficiência da ferramenta foi constituída por indivíduos de ambos os sexos integrantes da turma de condicionamento físico do projeto Polo Esportivo do Núcleo de esporte e Lazer da Secretaria Estadual de Educação do Pará, sendo selecionada uma amostra composta por 20 indivíduos escolhidos aleatoriamente, sendo 9 do gênero feminino e 11 do masculino, com idade média de 63,4 anos.

A avaliação cardiorespiratória foi realizada por meio do teste de corrida de 12 minutos (Teste de Cooper) realizado em pista oficial de atletismo (400m), onde se obteve a distância total percorrida em metros por cada sujeito. Os dados individuais dos participantes, bem como os resultados obtidos no teste de corrida de 12 minutos, foram inseridos nas interfaces do aplicativo Cooper Pro que calculou as variáveis do treinamento. Em seguida, os mesmos cálculos foram realizados de forma manual, obtendo-se resultados semelhantes aos gerados pelo aplicativo.



A validação do aplicativo ocorreu por meio do tratamento estatístico dos dados, realizado através do pacote estatístico SPSS 25.0 (IBM), no qual se adotou a estatística descritiva para a caracterização da amostra, por meio dos valores mínimo e máximo, da média aritmética e do desvio padrão para as variáveis quantitativas, e dos valores absolutos e relativos para as variáveis categóricas.

Para verificar as diferenças entre as médias das variáveis realizadas de forma manual e através do aplicativo foi realizado o teste *t de Student* para variáveis independentes, adotando um nível de significâncias de $p < 0,05$.

Para testar usabilidade do aplicativo 18 educadores físicos experientes, pertencentes ao Núcleo de Esportes e Lazer da Secretaria de Educação do Estado do Pará, foram selecionados para preencher o questionário (SUS) *System Usability Scale*, composto por 10 perguntas, que avaliam a efetividade (o sucesso no uso do produto), a eficiência (o esforço de uso do produto) e a satisfação (experiência de uso do produto) numa escala de 1 a 5, sendo o 1 "Discordo totalmente" e o 5 "Concordo totalmente".

Após a finalização de uma versão sem erros aparentes, o aplicativo Cooper Pro para dispositivos móveis teve seu pedido de registro submetido ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas tabelas 1 a 3 constam os dados descritivos da amostra obtidos por meio da medida manual e do aplicativo, bem como os dados da correlação entre as medidas manuais e as obtidas pelo aplicativo, com o objetivo de verificar a consistência entre essas medidas.

Tabela 1 - Características descritivas da amostra (valores mínimos, máximos, média aritmética e desvio padrão).

Variável	Mínimo	Máximo	Média Aritmética	Desvio Padrão
Idade	38,00	80,00	63,40	8,68
Massa Corporal	35,50	83,50	60,78	11,66

Fonte: Coleta de Dados

Na tabela 1, pode-se observar, em relação à idade e à massa corporal da amostra, uma heterogeneidade, o que pode ter ocorrido em virtude de a amostra ser composta por participantes dos gêneros feminino e masculino.



Tabela 2 - Características descritivas da amostra em ambas as medidas, manual e do aplicativo (média aritmética $\pm$ desvio padrão).

Variável	Medida Manual	Medida no Aplicativo
Distância medida no teste de Cooper	2.146,50 $\pm$ 266,03	2.146,50 $\pm$ 266,03
VO₂ máximo	36,66 $\pm$ 5,94	36,67 $\pm$ 5,93
MET máximo	10,47 $\pm$ 1,70	10,47 $\pm$ 1,70
Fração de Treinamento	0,80 $\pm$ 0,02	0,80 $\pm$ 0,02
Intensidade de Treinamento	8,46 $\pm$ 1,54	8,40 $\pm$ 1,54
Velocidade (m/min)	140,94 $\pm$ 25,70	140,94 $\pm$ 25,70
Distância m/40 minutos)	5.637,76 $\pm$ 1.027,83	5.634,60 $\pm$ 1.027,55
VO₂ em 40 minutos	63,23 $\pm$ 17,94	63,23 $\pm$ 17,94
Gasto Calórico	316,25 $\pm$ 89,72	316,00 $\pm$ 89,68
Perda de Peso	40,91 $\pm$ 11,61	40,89 $\pm$ 11,60

Fonte: Coleta de Dados

Na tabela 2, observam-se as características amostrais referentes aos resultados verificados tanto na medida manual quanto medida obtida por meio do aplicativo.

Tabela 3 - Características descritivas da amostra nos dois procedimentos, manual e aplicativo (média aritmética $\pm$ desvio padrão) e comparação das médias (teste t).

Variável	Descrição		Comparação	
	Manual	Aplicativo	t	p
Resultado de Cooper (mts)	2146,50 $\pm$ 266,03	2146,50 $\pm$ 266,03	0,00	1,000
VO₂máx. (ml/Kg/min)	36,66 $\pm$ 5,94	36,67 $\pm$ 5,93	-0,01	0,996
METmáx. (METS)	10,47 $\pm$ 1,70	10,47 $\pm$ 1,69	0,01	0,991
Fração de Treino (FT)	0,80 $\pm$ 0,02	0,80 $\pm$ 0,02	0,86	0,393
Intensidade de Treino (IT)	8,46 $\pm$ 1,54	8,40 $\pm$ 1,54	0,11	0,913
Velocidade (mts/min)	140,94 $\pm$ 25,70	140,87 $\pm$ 25,69	0,10	0,913
Distância (mts)	5637,76 $\pm$ 1027,83	5634,60 $\pm$ 1027,55	0,10	0,992
Consumo de Oxigênio (lts)	63,25 $\pm$ 17,94	63,20 $\pm$ 17,94	0,01	0,993
Gasto Calórico (Kcal)	316,25 $\pm$ 89,72	316,00 $\pm$ 89,68	0,01	0,993
Perda de Peso (g)	40,91 $\pm$ 11,61	40,89 $\pm$ 11,60	0,01	0,094

Fonte: Coleta de Dados

Na tabela 3, se pode observar que ao comparar os resultados obtidos nas medidas realizadas de forma manual e através do aplicativo, em nenhuma das variáveis investigadas se observou diferença estatística, evidenciando que as medidas se assemelham estatisticamente.

O VO₂ máximo é amplamente considerado o melhor indicador fisiológico da aptidão cardiorrespiratória e da capacidade aeróbica de um indivíduo. Ele representa a taxa máxima pela qual o organismo consegue captar, transportar e utilizar o oxigênio para a produção de energia (ATP) por via aeróbica durante um exercício extenuante. Basset; Howley (2000) definem o VO₂ máximo como um índice representativo da quantidade de oxigênio, por unidade de tempo, que o organismo consegue extrair do ambiente e utilizar metabolicamente.

No presente estudo a distância média atingida no tempo de 12 minutos em pista foi de 2146,50m, entretanto a literatura indica que corredores iniciantes de ambos os sexos apresentam resultados que variam significativamente conforme a idade, estabelecendo que na faixa etária de 60 anos, distâncias entre 1.400 e 1.700 metros são classificadas como "médias" ou "regulares" para



sedentários que iniciam a prática. A tabela de referência proposta por Marins e Giannichi (2003), para a população brasileira, sugere que para homens acima de 60 anos, ultrapassar 1.600 metros já sinaliza um nível de condicionamento superior à média sedentária.

Altos valores de VO_2 máximo são cruciais para o desempenho em atividades de endurance, como corridas de longa distância. O treinamento aeróbico produz adaptações fisiológicas, como o aumento do número e do tamanho das mitocôndrias, que contribuem para a melhora do VO_2 máximo (Silva, 2007).

O Equivalente Metabólico (MET) é uma unidade fisiológica utilizada para expressar o custo energético de atividades físicas como múltiplos da taxa metabólica de repouso. 1 MET é definido como a quantidade de oxigênio consumida por um indivíduo em repouso absoluto (sentado calmamente), correspondendo convencionalmente a 3,5 ml de O_2 por quilograma de peso corporal por minuto (3,5 ml/kg/min). O MET de pico (ou VO_2 máx) pode ser determinado através de um teste de esforço (ergoespirometria ou teste ergométrico). Se um indivíduo atinge 10 METs no teste, essa é sua capacidade máxima, o que equivale a um VO_2 máx de 35 ml/kg/min. (Sousa et. al., 2015).

No presente estudo o valor médio estimado para o MET máximo 10,47mets. Este valor corrobora com os valores verificados na literatura onde indicam que o MET máximo (METmáx) em iniciantes varia significativamente conforme idade, sexo e nível de atividade prévia, mas geralmente se situa entre 8 e 12 METs, onde Mendes et.al., (2018) identificaram limiares de intensidade vigorosa em torno de 6,8 METs para a população geral, sugerindo que o pico de esforço (máximo) para um iniciante não treinado dificilmente ultrapassa 10-11 METs no início do programa.

Estudo de Heydenreich et.al., (2019) comparou atletas de endurance iniciantes e treinados e verificou que enquanto atletas atingiam médias elevadas, os iniciantes apresentaram um VO_2 máx entre 34,4 e 42,8 mL/kg/min, o que corresponde a um MET máximo de aproximadamente 9,8 a 12,2 METs (considerando 1 MET = 3,5 mL/kg/min).

Para iniciantes, o MET máximo é uma ferramenta de prescrição clínica superior à simples velocidade de corrida. A transição de sedentário para corredor iniciante promove a "angiogênese" (formação de novos capilares) e o aumento da densidade mitocondrial. O treinamento de intensidade moderada e contínua é eficaz para elevar o VO_2 máx inicial, mas a inclusão progressiva de intervalos de alta intensidade (HIIT) tem se mostrado mais eficiente para romper platôs fisiológicos em fases subsequentes (Ross et al. 2016; Scribbans et al., 2016).

A Fração do Treinamento (Intensidade Relativa) refere-se tipicamente à intensidade relativa do exercício, muitas vezes expressa como uma porcentagem do VO_2 máximo, da frequência cardíaca máxima (%FCmáx) ou em relação aos limiares de treinamento (limiar aeróbico e anaeróbico). A intensidade é uma das variáveis agudas cruciais do treinamento, sendo um fator determinante das



adaptações fisiológicas, pois intensidades mais altas podem gerar maiores melhorias no VO_2 máximo em atletas treinados (Daussin et al, 2008).

No presente estudo considerando as características da amostra, adotou-se uma fração de treinamento (FT) equivalente a 0,80% do Met máximo, o que evidencia uma velocidade média de 140,94 m/min, correspondendo à uma distância total de 5.637 metros em 40 minutos de treino.

De acordo com as diretrizes do ACSM's (2021) a fração de treinamento (FT) pelo MET máximo é um método de prescrição de intensidade que utiliza o percentual da capacidade funcional máxima (medida em METs) atingida em um teste de esforço. A intensidade ideal para atividades aeróbicas costuma variar entre 50% e 85% do MET máximo, correspondendo respectivamente um Treino leve/Moderado com ~50% a 60% do MET máx. e um Treino Intenso: >70% do MET máx.

A velocidade controlada durante o treinamento de corrida aeróbica é determinante para a intensidade do exercício e, conseqüentemente, para as adaptações fisiológicas obtidas. Estudos recentes demonstram que a manutenção de uma velocidade constante, ajustada ao limiar ventilatório do praticante, potencializa ganhos na capacidade cardiorrespiratória e reduz o risco de lesões por sobrecarga. A prescrição baseada na velocidade controlada permite uma melhor individualização do treino, promovendo respostas mais consistentes em relação ao aumento do VO_2 máximo e do desempenho global (Silva et al., 2021; Jones et al., 2022).

No presente estudo, considerando o peso médio dos sujeitos e a fração de treinamento proposta, o consumo de oxigênio estimado para um treino contínuo de 40 minutos a uma velocidade de 140,94 m/min foi de 63,25 Litros, o que corresponde a um dispêndio calórico médio de 316,25 Kcal, gerando em média 40,91 gr de perda ponderal.

De acordo com o ACSM (2018) corredores mais experientes possuem uma mecânica mais eficiente, o que pode reduzir o custo de oxigênio para a mesma velocidade em comparação a iniciantes. Isso significa que o gasto real pode ser levemente inferior às fórmulas generalistas, aproximando-se do limite inferior das estimativas (cerca de 340-350 kcal).

O consumo de oxigênio (VO_2) é considerado um dos principais indicadores da aptidão aeróbica e está diretamente relacionado ao desempenho em atividades de resistência. O treinamento realizado em velocidades controladas próximas ao limiar anaeróbio promove adaptações significativas no VO_2 máximo, refletindo em melhorias na eficiência metabólica e na capacidade de sustentar esforços prolongados (Fernandes et al., 2020).

A manipulação da velocidade influencia diretamente o recrutamento de diferentes sistemas energéticos, afetando o volume de oxigênio consumido durante o exercício. A literatura recente também aponta que a progressão gradual da velocidade ao longo das sessões pode resultar em adaptações cardiovasculares mais robustas, reduzindo a fadiga precoce e otimizando o rendimento (Pereira et al., 2022; Costa e Souza, 2021).



A perda de gordura durante uma corrida de 40 minutos em ritmo moderado depende principalmente do balanço calórico total e da frequência cardíaca do atleta, com a maior oxidação de lipídios ocorrendo em intensidades específicas. O metabolismo de um atleta intermediário é mais eficiente na mobilização e oxidação de gordura (lipólise) do que o de um indivíduo sedentário, mesmo em intensidades mais altas. A literatura sugere que a lipólise fornece ácidos graxos livres para oxidação direta nos músculos, sendo que o corpo começa a queimar uma quantidade significativa de gordura após utilizar a energia rápida (glicogênio), geralmente após 20 a 30 minutos de atividade aeróbica moderada e contínua. A duração de 40 minutos é, portanto, eficaz para este fim (Hetlelid et.al., 2014; Mcardle, Katch, Katch, 2016; Nieman, 2017).

O gasto calórico durante o treinamento de corrida é um componente central no processo de perda de gordura corporal, sendo que a combinação da velocidade controlada com durações adequadas de exercício potencializa o déficit calórico, promovendo reduções significativas no percentual de gordura. Além disso, a intensidade moderada à vigorosa, alcançada pelo controle da velocidade, está associada a um aumento do pós-consumo de oxigênio (EPOC), o que eleva o gasto energético total após o exercício. O controle da velocidade permite uma melhor manutenção do ritmo ao longo do treino, evitando quedas abruptas de intensidade e favorecendo a oxidação de lipídios como fonte primária de energia. Esse mecanismo é fundamental para a perda de gordura, especialmente em programas de longo prazo, nos quais a consistência do gasto calórico é determinante para o sucesso do emagrecimento (Almeida et al., 2022; Moraes e Lima, 2023).

4 CONCLUSÃO

A literatura recente reforça a importância do controle da velocidade no treinamento de corrida aeróbica para a maximização do consumo de oxigênio, do gasto calórico e da perda de gordura corporal. A utilização de ferramentas tecnológicas por meio de aplicativos capazes de auxiliar tarefas relacionadas à prescrição do treinamento, levando em consideração a prescrição individualizada, baseada em parâmetros fisiológicos, bem como o monitoramento contínuo, contribui para o alcance de resultados mais significativos entre corredores de rua.

O aplicativo Cooper Pro mostrou-se eficiente, rápido e de fácil utilização para determinação variáveis importantes para o treino, como o VO_2 máximo, MET máximo, fração do treinamento (FT), intensidade do treinamento (IT), velocidade do treino em $Km.h^{-1}$ e $m.min^{-1}$, duração do treinamento, distância a ser percorrida no treino, o consumo de oxigênio do treino em $L.min^{-1}$, gasto calórico do treino em kcal e estimativa da perda de gordura em gramas por sessão de treinamento. Além disso, o aplicativo auxilia na prescrição do treinamento intervalado com base no VO_2 máximo, determinando variáveis como, distância, tempo, número de repetições e intervalo de recuperação, permitindo, dessa maneira, a organização do treino semanal.



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. S. et al. Efeitos do treinamento aeróbico controlado na perda de gordura corporal: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 145-152, 2022.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Manual do ACSM para Avaliação da Aptidão Física Relacionada à Saúde. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 11th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2021.
- BAUMAN, A. E. et al. An evidence based assessment of the impact of the Olympic Games on population levels of physical activity. *The Lancet*, [S. l.], v. 398, n. 10298, p. 456-464, 2021.
- BASSETT, D. R., Jr.; HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Madison, v. 32, n. 1, p. 70-84, 2000.
- BOMPA, T. O.; BUZZICHELLI, C. Periodização: teoria e metodologia do treinamento. 6. ed. [S. l.]: Phorte, 2019.
- BORGES, J. R.; SILVA, A. C.; SOUZA, M. R. Bases fisiológicas da corrida de rua. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, [S. l.], v. 21, n. 3, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Atividade física e saúde: guia para a população. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.
- BUXTON, S. O. et al. The relationship between VO₂max and physical activity in a young adult population. *Journal of Sports Science & Medicine*, 2011.
- COSTA, G. L. et al. Corrida de rua e sistema imunológico. In: COSTA, R. A. T.; BARBOSA, E. S. (org.). Estudos avançados interdisciplinares. Brasília: Editora Enterprising, 2023. v. 21.
- COSTA, M. J.; SOUZA, L. A. Velocidade de corrida e adaptações cardiovasculares: uma análise longitudinal. *Journal of Physical Activity and Health*, [S. l.], v. 18, n. 4, p. 320-328, 2021.
- DAUSSIN, F. N. et al. Effect of interval vs. continuous training on cardiorespiratory fitness, maximal oxidative capacity, and peripheral diffusion in humans. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, Bethesda, v. 295, n. 1, p. R266-R272, jul. 2008.
- FERNANDES, T. R. et al. Consumo de oxigênio e desempenho aeróbico em corredores treinados. *Motricidade*, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 211-218, 2020.
- HETLELID, K. J. et al. A three times higher fat oxidation in elite runners compared to non-elite runners during high-intensity exercise. *Journal of Sports Science and Medicine*, v. 13, p. 770-779, 2014.



HEYDENREICH, J.; SCHUTZ, Y.; MELZER, K.; KAYSER, B. Comparison of Conventional and Individualized 1-MET Values for Expressing Maximum Aerobic Metabolic Rate and Habitual Activity Related Energy Expenditure. *Nutrients*, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 458, 22 fev. 2019.

JONES, A. M.; CARTER, H. The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, [S. l.], v. 29, n. 6, p. 373-386, 2000.

JONES, A. M. et al. Controlled running speed and cardiorespiratory adaptations: Recent findings. *European Journal of Applied Physiology*, [S. l.], v. 122, n. 6, p. 1345-1353, 2022.

JOYNER, M. J.; LUNDBY, C. Concepts about VO₂max and oxygen delivery to muscle. *The Journal of Physiology*, [S. l.], v. 596, n. 7, p. 1215-1220, 2018.

MAHSEREDJIAN, F.; BARROS NETO, T. L. de; TEBEXRENI, A. S. Estudo comparativo de métodos para a predição do consumo máximo de oxigênio em atletas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 5, n. 5, p. 167-172, 1999.

MARINS, J. C. B.; GIANNICHI, R. S. Avaliação e Prescrição de Atividade Física: Guia Prático. 3. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

MENDES, M. D. A.; DA SILVA, I.; RAMIRES, V. R. R.; REICHERT, F. F.; MARTINS, R. C. R. et al. Metabolic equivalent of task (METs) thresholds as an indicator of physical activity intensity. *Plos One*, [S. l.], v. 13, n. 7, p. e0200701, 2018.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Fisiologia do Exercício: Nutrição, Energia e Desempenho Humano. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MIDGLEY, A. W.; MCNAUGHTON, L. R.; JONES, A. M. Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance. *Sports Medicine*, [S. l.], v. 37, n. 10, p. 857-880, 2007.

MORAES, F. P.; LIMA, N. S. Gasto calórico e metabolismo lipídico durante o exercício aeróbico de intensidade controlada. *Arquivos de Ciências do Esporte*, [S. l.], v. 41, n. 1, p. 77-85, 2023.

NASCIMENTO, P. H.; SANTANA, E. A. Prevenção de lesões na corrida: uma abordagem baseada em evidências. *Fisioterapia & Movimento*, [S. l.], v. 29, n. 1, 2016.

NIEMAN, D. C. et al. Postexercise serum concentrations of metabolomics biomarkers vary according to exercise intensity and duration. *Journal of Applied Physiology*, v. 123, n. 4, p. 782-790, 2017.

PEREIRA, G. H. et al. Efeitos da variação de velocidade sobre o consumo de oxigênio em adultos fisicamente ativos. *Fisiologia do Exercício*, [S. l.], v. 13, n. 2, p. 99-107, 2022.

ROJO, J. R. et al. Transformações no modelo de corridas de rua no Brasil: um estudo na Prova Rústica Tiradentes. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 19-28, 2017.

ROSCHER, H.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Treinamento físico: considerações práticas e científicas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 25, n. spe, p. 53-65, dez. 2011.

ROSS, R. et al. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign. *Circulation*, [S. l.], v. 134, n. 24, p. e653-e699, 13 dez. 2016.



SCRIBBANS, T. D. et al. The Effect of Training Intensity on VO₂max in Young Healthy Adults: A Meta-Regression and Meta-Analysis. *Journal of Physical Therapy Science*, [S. l.], v. 28, n. 4, p. 1311-1320, abr. 2016.

SILVA, A. E. L. Consumo máximo de oxigênio durante o exercício físico: Aspectos temporais e ajustes de curvas. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, [S. l.], 2007.

SILVA, M. A. et al. Individualização do treinamento aeróbico: o papel da velocidade controlada. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, [S. l.], v. 35, n. 3, p. 213-220, 2021.

SILVA, S. F. et al. Respostas dos treinamentos aeróbico e de força no VO₂máx. *Brazilian Journal of Biomotricity*, [S. l.], v. 1, n. 4, p. 103-113, 2007.

SOUSA, N. M. F. et al. Método indireto de determinação da intensidade de exercício de força. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 2015.

SPONCHIATO, D. O boom das corridas de rua no Brasil. *Veja*, 2025. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/saude/o-boom-das-corridas-de-rua-no-brasil/>. Acesso em: 2 dez. 2025.