

**AUTORES:**Mabliny Thuany<sup>1</sup>Jaíne Taniele C Pinheiro Brito<sup>2</sup>Érika Vitória Moura<sup>2</sup>Tatiana da Silva Alcântara<sup>2</sup>Saturnino Tavares da Silva Neto<sup>2</sup>Thayse Natacha Gomes<sup>2</sup><sup>1</sup> Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal.<sup>2</sup> Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil.<https://doi.org/10.5628/rpcd.21.02.44>

## Componentes da aptidão física em corredores de rua de diferentes níveis de desempenho.

**PALAVRAS-CHAVE:**

Aptidão física. Performance.

Corrida de rua.

SUBMISSÃO: 7 de Março de 2021

ACEITAÇÃO: 28 de Julho de 2021

**RESUMO**

Além da aptidão cardiorrespiratória e características antropométricas, o desenvolvimento de força, potência, velocidade e agilidade são importantes para a performance na corrida de rua. O objetivo do presente estudo foi apresentar percentis das características antropométricas e de aptidão física de corredores de rua não profissionais, e verificar as diferenças na composição corporal e nos componentes da aptidão física consoante nível de desempenho. A amostra foi composta por 37 homens (18–60 anos), praticantes de corrida de rua, residentes no estado de Sergipe - Brasil. Os participantes realizaram avaliações antropométricas (estatura, massa corporal, diâmetros ósseos, pregas de adiposidade e perímetros) e de aptidão física (resistência muscular, força de membros inferiores, agilidade e aptidão cardiorrespiratória). Através do teste de Weltman, foi determinado o ritmo médio de corrida dos corredores. A estratificação dos corredores ocorreu por meio da divisão do ritmo de corrida em tercís, sendo denominados: “corredores semiprofissionais”, “corredores amadores” e “corredores recreacionais”. Os corredores recreacionais apresentaram os menores resultados para as componentes agilidade, força de membros inferiores, resistência de membros superiores, bem como aptidão física global. Os “corredores semiprofissionais” apresentaram os resultados mais altos para o percentual de gordura, enquanto para os testes de aptidão física, o público denominado “corredor amador” obteve os melhores resultados. Não foram evidenciadas diferenças para as componentes somatotípicas. Além da importância do desenvolvimento das capacidades aeróbias, destaca-se o trabalho para desenvolvimento de uma aptidão global, que possa maximizar a performance em corredores de rua.

CORRESPONDÊNCIA: Mabliny Thuany. Faculdade de Desporto, Universidade do Porto.  
Rua Dr. Plácido da Costa 91, 4200-450 Porto, Portugal. telefone: 79991454073 email: mablinsantos@gmail.com

## Components of physical fitness in runner's road of different performance levels.

**ABSTRACT**

Besides cardiorespiratory fitness and anthropometric indicators, the development of strength, power, velocity, and agility are relevant for running performance. The purpose of this study was to present percentile values for anthropometric and physical fitness variables of nonprofessional road runners, and to identify differences between body components and physical fitness according to runners' performance level. The sampled comprised 37 Brazilian male runners (18–60 years), living in Sergipe state - Brazil. Subjects were measured for anthropometric variables (height, body mass, breadths, skinfolds thickness, and girths) and physical fitness components (muscular endurance, strength of lower limbs, agility, and cardiorespiratory fitness). Running pace was obtained from the Weltman test, and runners were split into different competitive levels (tertiles) based on their performance in the test, which were called as “semi-professional”, “amateur”, and “recreational” runners. The recreational runners presented the lowest results for the agility, strength of lower limbs, and muscular endurance tests, and also for global fitness. The differences in body fat percentage indicated that semi-professional runners showed the highest values, while the amateur runners had the best results for total physical fitness. No differences were observed for somatotype components. Besides the relevance of the development of aerobic capacity, global fitness development can maximize runners' performance.

**KEYWORDS:**

Physical fitness. Performance. Running.

## INTRODUÇÃO

O crescimento no número de corridas de rua e seus praticantes tem sido evidenciado ao longo dos últimos anos. Dados destacam que entre 1986 e 2018 houve um aumento de 57.8% no número de participantes em países como Estados Unidos, Canadá, Austrália e África (Andersen, 2019). Cenário semelhante é observado no Brasil, onde se verificou entre os anos de 2004 a 2015, um crescimento de 93.1% e 114.9% no número de eventos realizados nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, respectivamente (Thuany, Gomes, Estevam, & Almeida, 2021). Paralelo a esse crescimento, verifica-se o interesse em compreender os fatores que estão associados à performance no público (Blythe & Kiraly, 2016; Lee, Snyder, & Lundstrom, 2020; Thuany, Gomes, Hill, et al., 2021).

Fatores relacionados ao sujeito têm sido investigados, onde destaca-se o papel desempenhado pelo  $VO_2^{\text{máx}}$ , limiar anaeróbio e economia de corrida no desempenho de corredores (Joyner & Coyle, 2008; Willy & Paquette, 2019). Características antropométricas, como o índice de massa corporal (Silva, Solera, Anversa, Almeida, & Manoel, 2019), percentual de gordura (Maciejczyk et al., 2014) e somatório de dobras cutâneas (Nikolaidis, Rosemann, & Knechtle, 2020), também têm sido associadas à variância da performance no público indicando uma relação inversa com o desempenho (Nikolaidis & Knechtle, 2020). Adicionalmente, classificação somatotípica tem sido utilizada em diversas modalidades esportivas para caracterização e diferenciação de grupos, inclusive em jovens corredores de elite, bem como no público não-profissional (Belli, Meireles, Costa, Ackermann, & Gobatto, 2016; Muñoz, Muros, Belmonte, & Zabala, 2020), onde geralmente observa-se uma predominância das componentes ectomorfo e mesomorfo, comparativamente à componente endomorfa (Muñoz et al., 2020).

Não obstante seja caracterizada como uma modalidade previsível, visto que a estratégia adotada pelo corredor pouco tende a ser alterada (Carmo, Barreti, Ugrinowitsch, & Tricoli, 2012; Franco-Alvarenga et al., 2019), ela não está isenta de imprevisibilidade. Realizada primordialmente em espaço outdoor, a modalidade expõe os praticantes a um conjunto de restrições ambientais, das quais destacam-se as diferentes altimetrias, terrenos e presença de adversários nas competições (Lemire et al., 2020; Oliveira-Rosado et al., 2020). Esses constrangimentos reforçam a necessidade do desenvolvimento de um conjunto de capacidades físicas, que permitam ao atleta responder da melhor forma, sem comprometimento da performance (Gillen, Wyatt, Winchester, Smith, & Ghetia, 2016; Nummela et al., 2006).

Nesse sentido, força e potência muscular, agilidade e velocidade podem favorecer o desempenho dos praticantes de corrida de rua, dada a relação existente com a economia de corrida (Blagrove, Howatson, & Hayes, 2018; Saunders, Pyne, Telford, & Hawley, 2004). Além disso, uma boa aptidão física permite que os corredores adotem diferentes estratégias de prova, variando a intensidade e trabalhando acima do limiar aeróbio, realizando

transições pelos sistemas energéticos disponíveis sem apresentarem fadiga precoce (Santos et al., 2017). Neste contexto, Coso et al. (2019), debruçaram-se por investigar a força muscular isométrica, a flexibilidade e a força de membros inferiores em maratonistas de ambos os sexos. Ao estudarem homens maratonistas, Nikolaidis, Del Coso, e Knechtle (2019), observaram que o aumento da idade se associou à diminuição na capacidade de salto, além da associação estabelecida entre velocidade de corrida e força isométrica (Nikolaidis et al., 2019).

Tendo em vista a heterogeneidade observada no desempenho de praticantes de corrida de rua brasileiros, o que destaca as diferenças intra-estaduais (Thuany, Gomes, Hill, et al., 2021), o objetivo do presente estudo é apresentar valores de referência para características antropométricas e de aptidão física de corredores de rua do estado de Sergipe - Brasil, bem como verificar se existem diferenças na composição corporal e nas componentes da aptidão física consoante nível de desempenho. Com base em resultados prévios que indicaram associação entre características do treinamento e índice de massa corporal com a diferença de performance no público (Thuany, Gomes, & Almeida, 2020a, 2020b; Thuany, Gomes, Hill, et al., 2021), hipotetizamos que os corredores com menor nível de desempenho apresentarão os menores indicadores de aptidão física relacionado ao desempenho.

## METODOLOGIA

### DESIGN E AMOSTRA

O presente estudo faz parte do projeto denominado "InTrack" (InTrack, 2021), um estudo transversal que visa identificar os preditores associados à performance em praticantes de corrida de rua brasileiros. A amostra do trabalho foi composta por 37 praticantes de corrida de rua não profissionais, do sexo masculino, com idades entre 18 e 60 anos, residentes no estado de Sergipe - Brasil. Para serem considerados elegíveis para fazer parte do estudo, os corredores deveriam comparecer à avaliação da aptidão física e medidas antropométricas. Todos os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos do estudo, e aceitaram compor a amostra do mesmo, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi realizado consoante o preconizado pela Declaração de Helsinki, com aprovação do Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe (protocolo n.º 3.558.630).

### PROCEDIMENTOS PARA COLETA DOS DADOS

Em dia e horário previamente agendados (manhã: às 8h; tarde: 15h), os corredores foram submetidos às avaliações antropométricas e de aptidão física. Todas as avaliações foram realizadas em um único dia, seguindo a sequência proposta por McGuigan (2016): avaliação antropométrica, força muscular de membros inferiores, agilidade, resistência muscular abdominal, resistência muscular de membros superiores, aptidão cardiorrespiratória. Os participantes fo-

ram informados sobre a necessidade de abster de bebidas alcoólicas/ cafeínadas e não realizar treinamentos de intensidade moderada a intensa nas 24h anteriores à realização das avaliações, bem como não deveriam alterar a rotina alimentar e de hidratação. Com exceção do teste de aptidão cardiorrespiratória (realizado em pista de atletismo oficial), todas as avaliações foram realizadas em um espaço coberto, ao abrigo do sol.

#### *Variáveis antropométricas*

Estatura (m) (estadiômetro portátil *Slim Fit* - precisão de 0.1cm), massa corporal (kg) (balança digital *Techline* - precisão 0,1kg), pregas de adiposidade subcutânea (peitoral, subescapular, suprailíaca e panturrilha) (adipômetro *Sanny* - precisão de 0,1 mm), diâmetros ósseos (bicôndilo umeral e femural) (paquímetro *Sanny* - precisão de 0,1 cm), e perímetros (braquial e geminal) (fita não elástica *Sanny* – precisão de 0,1 cm) foram mensurados com base nos procedimentos propostos pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK, 2001). A densidade corporal e o percentual de gordura (%G), foram calculados a partir das equações propostas por Petroski (1995) e Siri (1961), respectivamente. As componentes do somatótipo foram estimadas através do protocolo de Heath-Carter (1976). Para o presente estudo, os valores de cada componente foram considerados isoladamente, não tendo sido realizada a classificação somatotípica dos corredores.

#### *Força de membros inferiores*

Mensurada através do teste de salto horizontal (McGuigan, 2016), onde os corredores, posicionados atrás de uma linha demarcada, com os pés paralelos e braços estendidos ao lado do corpo, deveriam saltar o mais longe possível. O resultado obtido foi determinado pela distância entre o ponto de partida e o ponto do corpo do corredor mais próximo à linha inicial, desde que durante a aterrissagem não tivesse sido observado desequilíbrio por parte do avaliado. Cada participante realizou três tentativas válidas, com 2 minutos de intervalo entre cada tentativa. Foi considerado para a análise o melhor resultado obtido, expresso em centímetros (cm).

#### *Agilidade*

Mensurada através do teste shuttle run (Hunsicker & Reiff, 1973), em que os participantes deveriam deslocar dois blocos de madeira (dimensões de 5cm x 5cm x 10cm), no percurso pré-definido de 9.14m, no menor tempo possível (o teste é dado como finalizado quando ambos os “blocos” estão devidamente colocados no local do início do teste). Cada participante realizou o teste duas vezes, com intervalo de 60 segundos entre as tentativas, e o melhor resultado foi considerado para análise. A variável foi expressa em segundos e centésimos de segundos.

#### *Resistência muscular abdominal*

Foi mensurada através do teste *sit-up* (Lockie, Dawes, Kornhauser, & Holmes, 2019), onde o participante, deitado em decúbito dorsal sobre um colchonete, com joelhos flexionados em até 90.° e mãos atrás da cabeça, deveria realizar o maior número de repetições de flexão do tronco durante o período de 60 segundos (cronômetro *Vollo*, VL1809). Para que a repetição fosse considerada válida, o participante deveria elevar o tronco, retirando as escápulas do solo e aproximando o tronco do joelho. O teste foi realizado uma única vez, e o avaliador indicava ao avaliado o início e final do teste, estando posicionado lateralmente ao sujeito por forma que pudesse visualizar o movimento executado e contar as repetições, enquanto um segundo avaliador manteve os pés do avaliado posicionados contra o solo. O resultado do teste foi expresso pelo número de repetições realizadas no tempo proposto.

#### *Resistência de membros superiores*

Foi mensurada através do teste de flexão de braço (McGuigan, 2016), em que os participantes, com as mãos posicionadas em afastamento maior que a largura dos ombros, deveriam realizar o maior número de repetições durante o intervalo de 60 segundos (cronômetro *Vollo*, VL1809), sendo contabilizada válida a repetição quando a região do esterno se aproximasse do chão. Os valores foram apresentados em repetições por minuto.

#### *Desempenho e aptidão cardiorrespiratória*

Em pista oficial de atletismo (400m), foi realizado o teste de Weltman de 3200m (1987). Os corredores deveriam percorrer a distância pré-determinada no menor tempo possível, após um prévio aquecimento. Após a realização do teste, foi estimado o ritmo de corrida, a partir da divisão do tempo total (min:sec) pela distância (km) (que posteriormente foi convertido para segundos/km), bem como o  $VO_2^{\text{pico}}$ , calculado consoante fórmula proposta por Weltman (1987).

#### *Aptidão física global*

Todos os resultados dos testes de aptidão física descritos previamente foram transformados em score-z, e em seguida somados para construção de um score total de aptidão global (com exceção da componente da aptidão cardiorrespiratória, que não foi incluída no score de aptidão). Previamente à soma dos scores-z dos testes de aptidão física, os resultados do score-z do teste de agilidade foram multiplicados por (-1), dada a relação inversa entre tempo obtido no teste e desempenho.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi testada a partir do teste de Shapiro-Wilk, e as informações descritivas foram apresentadas a partir de média (desvio padrão), mediana (intervalo interquartil), percentis e/ou frequências (%), sendo realizadas no software SPSS 24.0. Com base nos resultados obtidos no teste de Weltman, os corredores foram divididos em tercís, consoante ritmo de corrida (s/km), sendo denominados “corredores semi-profissionais” (tercil 1 – ritmo < 266 s/km), “corredores amadores” (tercil 2 – ritmo entre 267 s/km e 308 s/km) e “corredores recreacionais” (tercil 3 – ritmo > 308 s/km). Dado que houve violação na distribuição da normalidade para os dados das variáveis idade ( $p = .018$ ) e mesomorfia ( $p < .001$ ), optou-se pelo uso do teste de Kruskal-Wallis, precedido pelo teste *U*-Mann Whitney para verificar a existência de diferenças significativas nas variáveis analisadas, consoante grupo. Em todas as análises realizadas, foi considerado intervalo de confiança de 95%.

**RESULTADOS**

Os participantes apresentaram média de idade de  $36.9 \pm 12.5$  anos, tempo de prática superior a um ano (96.7%) e volume de treinamento semanal de  $34.3 \pm 24.05$  km/semana. Observando-se os valores dos percentis extremos, nota-se que os 25% dos corredores mais rápidos apresentam um ritmo de corrida de até 4:11 min/km, enquanto que os 25% dos corredores mais lentos possuem ritmo de corrida igual ou superior a 5:23 min/km. Relativamente às componentes do somatótipo, foram observados valores mais elevados para a componente mesomorfia, seguindo-se das componentes endormorfia e ectomorfia. Para a aptidão física global, a maior parte do grupo estudado apresenta score positivo (QUADRO 1).

QUADRO 1. Apresentação descritiva das variáveis estudadas, para os percentis 25, 50 e 75.

VARIÁVEL	P25	P50	P75
%G	14.18	19.91	23.51
Vo2pico	39.22	49.31	54.94
Ritmo de corrida	251.00	279.00	323.00
Endormofia	3.52	4.03	5.02
Mesomorfia	4.48	5.38	5.86
Ectomorfia	1.20	1.93	2.77
Agilidade	10.56	11.09	12.24
Força de membros inferiores	149.20	185.00	205.00
Resistência de membros superiores	22.00	32.00	42.00
Resistência muscular abdominal	25.75	31.50	39.25
Aptidão física global	-1.86	0.80	2.78

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis são apresentados no quadro 2. Foram evidenciadas diferenças significativas entre os grupos para os valores de percentual de gordura ( $H = 17.35$ ,  $p < .001$ ), agilidade ( $H = 12.72$ ;  $p = .002$ ), força de membros inferiores ( $H = 11.55$ ;  $p = .003$ ) e aptidão global ( $H = 8.78$ ;  $p = .001$ ), onde os corredores recreacionais apresentaram os menores valores para as variáveis mencionadas. Corredores semi-profissionais e amadores apresentaram diferenças significativas apenas para os valores de percentual de gordura, com o grupo semi-profissional apresentando os menores resultados. Embora não tenha sido observada diferença significativa para os componentes de aptidão física entre os corredores “semi-profissionais” e “amadores”, observa-se que os “amadores” obtiveram, no geral, os melhores valores nos testes realizados e, conseqüentemente, na aptidão física total. Os resultados onde foram observadas diferenças significativas são destacados na figura 1.

QUADRO 2. Resultados do teste de Kruskal-wallis para as diferenças entre variáveis biológicas, componentes da aptidão física e somatótipo entre corredores com diferentes níveis de desempenho.

VARIÁVEL	CORREDORES SEMI-PROFISSIONAIS	CORREDORES AMADORES	CORREDORES RECREACIONAIS	KRUSKAL-WALLIS
%G	13.58	19.26 †	23.78†**	17.35¥
Endormofo	3.65	3.82	4.62	5.29
Mesomorfo	4.55	5.65	5.40	1.65
Ectomorfo	2.05	1.66	1.65	1.12
Agilidade	10.83	10.70	12.24†**	12.72¥
Força de membros inferiores	192.45	199.50	149.20†**	11.55*
Resistência de membros superiores	31.50	37.50	29.00	2.09
Resistência muscular abdominal	36.00	31.00	26.00	5.14
Aptidão física global	2.04	2.09	-1.85†**	8.78¥

¥ $p < .005$ ; † - diferença significativa comparativamente ao grupo de “corredores semi-profissionais”; \*\* - diferença significativa comparativamente ao grupo de “corredores amadores”.

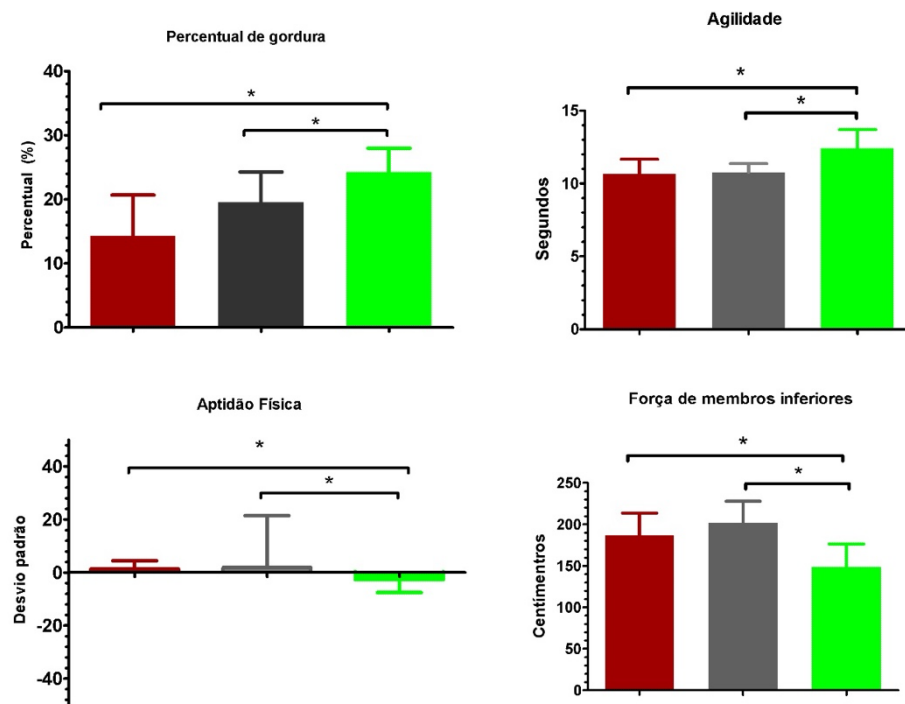


FIGURA 1. Diferenças entre grupos para diferentes componentes de aptidão física (\* indica  $p < .05$ ).

## DISCUSSÃO

O presente trabalho teve como proposta apresentar valores de referência para características antropométricas e de aptidão física de corredores de rua do estado de Sergipe, bem como verificar se existem diferenças na composição corporal e nos componentes da aptidão física consoante nível de desempenho. Com base em estudos prévios (Thuany et al., 2020a, 2020b; Thuany, Gomes, Hill, et al., 2021), foi hipotetizado que corredores com menor nível de desempenho apresentariam resultados inferiores nas componentes de aptidão física investigados.

A divisão do grupo em “corredores semi-profissionais”, “corredores amadores” e “corredores recreacionais” evidenciou diferenças significativas para as componentes de composição corporal e testes de aptidão física entre os grupos. Na presente amostra, os menores valores de percentual de gordura foram observados para os corredores semi-profissionais ( $\approx 13\%$ ), embora esses valores estejam acima do relatado em outros estudos (Mooses et al., 2013; Santos et al., 2017; Solaja, Milankov, Pejakovic, & Stokic, 2017). Os menores valores de percentual de gordura no grupo com o melhor desempenho podem lhes fornecer uma vantagem comparativamente aos seus pares (Mooses & Hackney, 2017; Silva,

2019; Thompson, 2017), visto que a corrida é considerada uma prática “weight sensitive” (Silva, 2019). Assim, o deslocamento do peso corporal durante a corrida é responsável por grande parte do dispêndio energético, por forma que indivíduos mais pesados estejam propensos à diminuição da performance (Fuziki, 2012).

Embora não tenham sido evidenciadas diferenças significativas para as componentes do somatótipo, esse grupo também apresentou os maiores valores para a componente ectomorfia, o que pode contribuir para um menor acúmulo e melhor dissipação do calor durante a corrida. Um dos princípios da termodinâmica indica que a produção de calor é proporcional à massa corporal, ao passo que a perda de calor por radiação, convecção e evaporação é proporcional à área de superfície corporal (Koop & Tadi, 2021). Esse princípio fora investigado no contexto das ultramaratonas, em trabalho desenvolvido por Longman et al. (2019), onde se verificou que as corridas de endurance, em diferentes climas, impõem significativas demandas termorreguladoras, proporcionando forças seletivas que poderiam levar ao surgimento de morfologias adaptadas à temperatura (Longman et al., 2019; Longman, Wells, & Stock, 2020).

Quanto às componentes de aptidão física, estudos prévios indicam associação com o desempenho (Blagrove et al., 2018), dada a possibilidade de manutenção da intensidade de corrida por tempo prolongado, sem ocorrência de fadiga precoce (Cortez, Neto, Rodrigues, Gomes, & Rêgo, 2018; Nummela et al., 2006; Santos et al., 2017; Scheer, Vieluf, Janssen, & Heitkamp, 2019). No presente estudo, assim como hipotetizado, o grupo que apresentou performance inferior, também apresentou o pior perfil para a aptidão física global, bem como os resultados mais baixos para os testes de salto horizontal e shuttle run. Relativamente à capacidade de salto, quando estimada a partir do salto vertical, observou-se relação com a performance na prova de 5.000m (Hudgins, Scharfenberg, Triplett, & McBride, 2013); em contrapartida, Nikolaidis et al. (2018, 2019) não reportaram essa relação entre homens e mulheres maratonistas com diferentes níveis de rendimento, sugerindo que os participantes não possuíam boa potência anaeróbia. Tais diferenças podem estar associadas às exigências específicas para as provas analisadas.

No presente estudo, diferente do que seria esperado, os corredores amadores obtiveram os melhores índices de aptidão global comparativamente aos demais grupos, embora não tenha sido observada diferença significativa comparativamente ao grupo de corredores semi-profissionais. Uma comparação prévia entre a potência muscular de atletas de endurance (corredores de rua, ciclistas, esquiadores), atletas de força (sprinters, halterofilistas, lutadores), atletas de modalidades coletivas (jogadores de basquetebol, futebol e voleibol) e não atletas, indicou um baixo componente anaeróbio no grupo de endurance (Degens, Stasiulis, Skurvydas, Statkeviciene, & Venckunas, 2019). Tais resultados podem estar associados às características da modalidade, e sobretudo à ênfase colocada sobre o desenvolvimento da capacidade aeróbia nos corredores semi-profissionais ao longo dos

treinamentos (Casado, Hanley, & Ruiz-Perez, 2019). Tais fatores podem ser justificados pelos maiores valores médios de VO<sub>2</sub>pico nos corredores semi-profissionais ( $\approx 58 \text{ml.kg.min}$ ), seguidos dos amadores ( $\approx 46.40 \text{ml.kg.min}$ ) e recreacionais ( $\approx 33.03 \text{ml.kg.min}$ ). Além disso, as diferenças observadas nos testes de aptidão física podem ser devido ao fato de que no grupo de corredores amadores, mais de 90% reportaram realizar treinamento de força, ao passo que apenas 50% dos corredores semi-profissionais relataram a realização de treinamento complementar.

Quanto às características somatotípicas, não foi observada diferença significativa entre os grupos. Independente da classificação atribuída com base na performance na corrida, os grupos apresentaram maiores valores médios para as componentes de mesomorfia, seguindo-se a endomorfia e ectomorfia. Resultados semelhantes foram observados entre ultramaratonistas (Belli et al., 2016), e diferiu do que foi encontrado para jovens atletas de meia e longa distância (Muñoz et al., 2020). Essas características podem estar relacionadas ao perfil dos corredores sergipanos, e dos sujeitos que compuseram a amostra do estudo, que apresenta um menor nível competitivo comparativamente aos trabalhos apresentados previamente, bem como às distâncias de prova alvo/preferida dos corredores.

O presente estudo não está isento de limitações, das quais podem ser mencionadas à inexistência de informações sobre as componentes velocidade e coordenação motora, as quais não foram mensuradas por questões logísticas. Além disso, destaca-se que o ritmo de corrida obtido durante o teste realizado pode não refletir o melhor desempenho do participante, bem como não foi possível controlar a estratégia de corrida adotada por eles, embora espera-se uma estratégia *all out*. Adicionalmente, alterações decorrentes do processo natural do envelhecimento podem condicionar a diferença de performance entre adultos e idosos, porém, vale mencionar que este último estrato etário representa minoria no grupo investigado (60 anos: 2,9%). Por fim, dadas questões logísticas, não foi possível realizar a recolha dos dados no mesmo turno, para todos os participantes. Além disso, os componentes de aptidão física avaliados no presente estudo não indicam necessariamente relação com o desempenho dos corredores, e, portanto, o escore de aptidão física construído não deve ser usado como uma estratégia de parametrizar o desempenho. Apesar das referidas limitações, destacamos a contribuição do presente estudo para o contexto prático do público local, por forma que, através de testes de baixo custo e de fácil mensuração, os treinadores/corredores possam avaliar a aptidão física dos corredores de rua.

Os praticantes de corrida de rua do estado de Sergipe apresentaram grande heterogeneidade nos resultados dos testes realizados para avaliar a aptidão física. Após divisão do grupo consoante desempenho, foi possível identificar que os corredores com melhor desempenho apresentam os menores valores de percentual de gordura; contudo, no ge-

ral, foram os corredores amadores os que obtiveram, em média, os melhores resultados nas componentes de aptidão física. Estudos futuros devem explorar a variabilidade entre grupos (recreacionais, amadores e semi-profissionais) e investigar se os componentes de aptidão física aumentam as chances de melhora do desempenho, bem com sua influência nas estratégias de ritmo adotadas.

- Andersen, J. J. (2019). *The state of running 2019*. Retrieved from <https://runrepeat.com/state-of-running>
- Belli, T., Meireles, C. L. d. S., Costa, M. D. O., Ackermann, M. A., & Gobatto, C. A. (2016). Somatotipo, composição corporal e desempenho em ultramaratona. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 18(2), 127-135. doi:10.1590/1980-0037.2016v18n2p127
- Blagrove, R. C., Howatson, G., & Hayes, P. R. (2018). Effects of strength training on the physiological determinants of middle- and long-distance running performance: A systematic review. *Sports Medicine*, 48(5), 1117-1149. doi:10.1007/s40279-017-0835-7
- Blythe, D., & Kiraly, F. (2016). Prediction and quantification of individual athletic performance of runners. *PLoS One*, 11(6), e0157257. doi:10.1371/journal.pone.0157257
- Carmo, E. C., Barreti, D. L. M., Ugrinowitsch, C., & Tricoli, V. (2012). Estratégia de corrida em média e longa distância: Como ocorrem os ajustes de velocidade ao longo da prova? *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 26(2), 351-363.
- Casado, A., Hanley, B., & Ruiz-Perez, L. (2019). Deliberate practice in training differentiates the best Kenyan and Spanish long-distance runners. *European Journal of Sport Science*, 20(7), 887-895. doi:10.1080/17461391.2019.1694077
- Cortez, A. C. L., Neto, A. F. S., Rodrigues, F. H. A., Gomes, A. C., & Rêgo, A. R. d. O. N. (2018). Potência muscular de membros inferiores de ciclistas e corredores de rua da cidade de Teresina/PI. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, 17(3), 141-147.
- Coso, J. D., Moreno, V., Gutiérrez-Hellín, J., Ruíz-Moreno, C., Aguilar-Navarro, M., Baltazar-Martins, G., ... Lucía, A. (2019). ACTN3 R577X genotype and exercise phenotypes in recreational marathon runners. *Genes*, 10(413), 1-15. doi:10.3390/genes10060413
- Degens, H., Stasiulis, A., Skurvydas, A., Statkeviciene, B., & Venckunas, T. (2019). Physiological comparison between non-athletes, endurance, power and team athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 119(6), 1377-1386. doi:10.1007/s00421-019-04128-3
- Franco-Alvarenga, P. E., Brietzke, C., Lima, F. R., Pinheiro, F. A., Santos, T. M., Asano, R. Y., & Pires, F. O. (2019). Fatores determinantes da estratégia de ritmo em esportes de endurance. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 41(1), 59-65. doi:10.1016/j.rbce.2018.04.004
- Fuziki, M. K. (2012). *Corrida de rua: Fisiologia, treinamento e lesões*. São Paulo, Brasil: Phorte.
- Gillen, Z. M., Wyatt, F., Winchester, J., Smith, D., & Ghentia, V. (2016). The relationship between aerobic and anaerobic performance in recreational runners. *International Journal of Exercise Science*, 95(5), 625-634.
- Hudgins, B., Scharfenberg, J., Triplett, N. T., & McBride, J. M. (2013). Relationship between jumping ability and running performance in events of varying distance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(3), 563-567.
- Hunsicker, P. A., & Reiff, G. G. (1973). *AAPHER Youth Fitness Test Manual*. Washington, DC, USA: American Alliance for Health, Physical Education, and Recreation.
- InTrack (2021). *In Track Project*. Retrieved from <https://intrackproject.wixsite.com/website>
- ISAK, I. S. f. t. A. o. K. (2001). *International standards for anthropometric assessment*. Underdale, SA, Australia: The International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Joyner, M. J., & Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: The physiology of champions. *The Journal of Physiology*, 586(1), 35-44. doi:10.1113/jphysiol.2007.143834
- Koop, L. K., & Tadi, P. (2021). *Physiology, heat loss*. In StatPearls. Treasure Island, FL, USA: StatPearls Publishing.
- Lee, E. J., Snyder, E. M., & Lundstrom, C. J. (2020). Predictors of long-distance race performance in master runners. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(2), 355-366. doi:10.14198/jhse.2020.152.10
- Lemire, M., Hureau, T. J., Fravet, F., Geny, B., Kouassi, B. Y. L., Boukrari, M., ... Dufour, S. P. (2020). Physiological factors determining downhill vs uphill running endurance performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(1), 85-91. doi:10.1016/j.jsams.2020.06.004
- Lockie, R. G., Dawes, J., Kornhauser, C. L., & Holmes, R. J. (2019). Cross-sectional and retrospective cohort analysis of the effects of age on flexibility, strength endurance, lower-body power, and aerobic fitness in law enforcement officers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(2), 451-458. doi:10.1519/JSC.0000000000001937
- Longman, D., Alison Macintosh, M., Rebecca, R., Saskia, O., Jonathan CK, W., & Jay T, S. (2019). Ultra-endurance athletic performance suggests that energetics drive human morphological thermal adaptation. *Evolutionary Human Sciences*, e16. doi:10.1017/ehs.2019.13
- Longman, D., Wells, J., & Stock, J. (2020). Human athletic paleobiology; using sport as a model to investigate human evolutionary adaptation. *American Journal of Physical Anthropology*, 171(Suppl. 70), 42-59. doi:10.1002/ajpa.23992
- Maciejczyk, M., Wiecek, M., Szymura, J., Szygula, Z., Wiecha, S., & Cempla, J. (2014). The influence of increased body fat or lean body mass on aerobic performance. *PLoS One*, 9(4), e95797. doi:10.1371/journal.pone.0095797
- McGuigan, M. (2016). Administration, scoring, and interpretation of selected tests. In G. G. Haff & N. T. Triplett (Eds.), *National strength and conditioning association* (pp. 248-258). Champaign, IL, USA: Human Kinetics.
- Mooses, M., & Hackney, A. C. (2017). Anthropometrics and body composition in east African runners: Potential impact on performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(4), 422-430. doi:10.1123/ijsp.2016-0408
- Mooses, M., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Mooses, K., & Jürimäe, T. (2013). Anthropometric and physiological determinants of running performance in middle- and long-distance runners. *Kinesiology*, 45(2), 154-162.
- Muñoz, C. S., Muros, J. J., Belmonte, Ó. L., & Zabala, M. (2020). Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite male young runners. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 674. doi:10.3390/ijerph17020674
- Nikolaidis, P., Del Coso, J., & Knechtle, B. (2019). Muscle strength and flexibility in male marathon runners: The role of age, running speed and anthropometry. *Frontiers in Physiology*, 10, 1301. doi:10.3389/fphys.2019.01301
- Nikolaidis, P., & Knechtle, B. (2020). Validity of recreational marathon runners' self-reported anthropometric data. *Perceptual & Motor Skills*, 127(6), 1068-1078. doi:10.1177/0031512520930159
- Nikolaidis, P., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2018). Force-velocity characteristics, muscle strength, and flexibility in female recreational marathon runners. *Frontiers in Physiology*, 9, 1563. doi:10.3389/fphys.2018.01563
- Nikolaidis, P., Rosemann, T. J., & Knechtle, B. (2020). Skin-fold thickness distribution in recreational marathon runners. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 2978. doi:10.3390/ijerph17092978
- Nummela, A. T., Paavolainen, L. M., Sharwood, K. A., Lambert, M. I., Noakes, T. D., & Rusko, H. (2006). Neuromuscular factors determining 5 km running performance and running economy in well-trained athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 97(1), 1-8. doi:10.1007/s00421-006-0147-3
- Oliveira-Rosado, J., Duarte, J. P., Sousa-e-Silva, P., Costa, D. C., Martinho, D. V., Sarmento, H., ... Coelho-e-Silva, M. J. (2020). Perfil fisiológico de corredores de trilhas de longa distância adultos do sexo masculino: Variações segundo o nível competitivo (nacional ou regional). *Einstein*, 18, 1-7. doi:10.31744/einstein\_journal/2020A05256
- Petroski, E. L. (1995). *Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos* (Tese de doutoramento não publicada). Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Santos, M. A. M., Costa, M. C., Brito-Gomes, J. L., Perrier-Melo, R. J., Oliveira, S. F. M., & Farah, B. Q. (2017). Fatores associados ao desempenho em uma corrida de 10.000 metros em corredores amadores. *Journal of Physical Education*, 28(e2836), 1-10. doi:10.4025/jphyseduc.v28i1.2836
- Saunders, P. U., Pyne, D. B., Telford, R. D., & Hawley, J. A. (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Medicine*, 34(7), 465-485.
- Scheer, V., Vieluf, S., Janssen, T. I., & Heitkamp, H. C. (2019). Predicting competition performance in short trail running races with lactate thresholds. *Journal of Human Kinetics*, 69, 159-167. doi:10.2478/hukin-2019-0092
- Silva, A. M. (2019). Structural and functional body components in athletic health and performance phenotypes. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 215-224. doi:10.1038/s41430-018-0321-9
- Silva, P. N., Solera, B., Anversa, A. L. B., Almeida, T. L., & Manoel, F. A. (2019). Motivação para a prática da corrida de rua: Diferença entre atletas de performance e atletas amadores. *Physical Education and Sport Journal*, 7, 21-27. doi:10.36453/2318-5104.2019.v17.n2.p21

- Siri, W. (1961). Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. 1961. *Nutrition*, 9(5), 480-492.
- Solaja, A., Milankov, A., Pejakovic, S., & Stokic, E. (2017). Body composition of the Serbian national track and field team. *Medicinski Pregled*, 70(3-4), 87-94. doi:10.2298/mpns1704087s
- Thompson, M. A. (2017). Physiological and biomechanical mechanisms of distance specific human running performance. *Integrative and Comparative Biology*, 57(2), 293-300. doi:10.1093/icb/ix069
- Thuany, M., Gomes, T. N., & Almeida, M. B. (2020a). Fatores associados ao desempenho em corredores de rua. *Revista Carioca de Educação Física*, 15(2), 51-59.
- Thuany, M., Gomes, T. N., & Almeida, M. B. (2020b). Is there any difference between "amateur" and "recreational" runners? A latent class analysis. *Motriz, Rio Claro*, 26(4), e10200140. doi:10.1590/S1980-65742020000400140
- Thuany, M., Gomes, T. N., Estevam, L. C., & Almeida, M. B. d. (2021). Crescimento do número de corridas de rua e perfil dos participantes no Brasil. In *Atividade física, esporte e saúde: Temas emergentes* (Vol. 1, pp.127-136). Belém, PA, Brasil: Rbf editora. doi:10.46898/rfb.9786558890980.9
- Thuany, M., Gomes, T. N., Hill, L., Rosemann, T. J., Knechtle, B., & Almeida, M. B. d. (2021). Running performance variability among runners from different Brazilian states: A multilevel approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3781. doi:10.3390/ijerph18073781
- Weltman, D. Snead, R. Seip, R. Schurrer, S. Levine, R. Rutt, ... Rogol, A. (1987). Prediction of lactate threshold and fixed blood lactate concentrations from 3200-m running performance in male runners. *International Journal of Sports Medicine*, 8(6), 401-406. doi:10.1055/s-2008-1025694
- Willy, R., & Paquette, M. (2019). The physiology and biomechanics of the master runner. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 27(1), 15-21. doi:10.1097/JSA.0000000000000212

**AUTHORS:**

João Bernardo Martins <sup>1</sup>  
 José Afonso <sup>1</sup>  
 Ademilson Mendes <sup>1</sup>  
 Leticia Santos <sup>1</sup>  
 Isabel Mesquita <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto (CIFI2D), Faculdade de Desporto, Universidade do Porto, Portugal.

<https://doi.org/10.5628/RPCD.21.02.59>

## Inter- and intra-team variability in game patterns: A narrative review.

**KEYWORDS:**

Performance analysis. Match analysis. Inter-team variability. Intra-team variability. Team sports.

SUBMISSÃO: 20 de Janeiro de 2021

ACEITAÇÃO: 13 de Maio de 2021

**ABSTRACT**

The purpose of this narrative review was to evaluate the game patterns variability in team sports, that is, how game patterns differ across and within different performance levels. We synthesized match analysis-derived knowledge addressing variability in game patterns and conceptually organized the findings into an umbrella framework to help researchers better situate future investigations and highlight gaps that should be addressed by the literature. We structured the study of game pattern variability under five dimensions: (a) inter-team variability based on sex/gender; (b) inter-team variability due to competitive level; (c) inter-team variability within the same competitive level; (d) inter- and intra-team variability due to positional status; and (e) intra-team variability within the same positional status. Relevant gender-based differences in game patterns are identified, but researchers often publish data on men and women separately, inhibiting more direct comparisons. Game pattern variability is present across different competitive levels and, more interestingly, also within the same competitive level, allowing different performance models to coexist at the highest levels of competition. There is variability emerging from the different positional status of the players, but also intra-team variability within the same positional status. Overall, the study of game patterns variability can be divided into (at least) five different, but complementary dimensions, each affording valuable knowledge to improve coaches' understanding of the game dynamics.

CORRESPONDING AUTHOR: João Bernardo Martins. CIFI2D, Faculdade de Desporto, Universidade do Porto. email: joao\_10z@hotmail.com