

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**JOÃO CÂNDIDO PAULO DA SILVA**

**DIFERENÇAS FISIOLÓGICAS ENTRE CORRIDA NA ESTEIRA E NA PISTA:  
REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA**



TCC apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA, PR  
2020**

**JOÃO CÂNDIDO PAULO DA SILVA**

**DIFERENÇAS FISIOLÓGICAS ENTRE CORRIDA NA ESTEIRA E NA PISTA:  
REVISÃO CRÍTICA DA LITERATURA**

TCC apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Fisiologia do Exercício, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Professor Doutor Wagner de Campos

**CURITIBA, PR  
2020**

Dedico este trabalho a minha filha  
Giovanna, que apesar da pouca idade  
compreendeu a ausência do pai e a  
importância deste estudo em nossas vidas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Vera e Dejair, que batalharam muito na vida para que eu chegasse até aqui, sempre colocando os meus estudo acima de tudo, sem esse apoio eu não teria conquistado os meus objetivos.

Agradeços aos meus irmãos, que sempre foram fonte de carinho, amor e apoio. Obrigado irmãos presentes, Fernanda, Vanessa, Maria Eduarda e Roberto, minha eterna gratidão aos ausentes Paulo, Ronaldo e Rodrigo.

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

## RESUMO

As corridas de ruas tem atraído cada vez mais praticantes, a esteira motorizada tem se tornado cada vez mais uma opção de treino e também comumente utilizada para testes e predição de limiares fisiológicos. O estudo teve com objetivo realizar uma revisão na literatura e compreender as diferenças fisiológicas entre a corrida na esteira e na pista (ao ar livre), desta forma apontando se e a esteira pode substituir os treinos ao ar livre. Os resultados apontam que há diversas semelhanças entre correr na esteira e pista, porém é preciso ter ressalva, pois indicadores comumente utilizados como parâmetros de treinamento, como  $Vo_{2máx}$  e  $F_{cmáx}$  demonstram diferenças, devido a isso devem ser utilizadas em conjunto com outros indicadores.

**Palavras-chave:** Corrida; esteira motorizada; pista.

## ABSTRACT

Street racing attracts new practitioners, motorized treadmills are increasingly becoming a training option and also commonly used to test and predict physiological thresholds. The study aimed to conduct a literature review and understand the physiological differences between running on the motorized treadmill and a track (outdoors), pointing out whether and the motorized treadmill can replace outdoor training. The results point out that there are several similarities between running on the motorized treadmill and the track, however it is necessary to be careful, since indicators commonly used as training parameters, such as  $Vo_{2max}$  and  $FC_{m\acute{a}x}$ , show differences, because of this they must be used in conjunction with other indicators.

**Keywords:** Race; motorized treadmill; Track.

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1 Objetivo (s) .....	9
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
<b>3. DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>11</b>
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>20</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A corrida de rua é uma atividade física que atrai cada vez mais adeptos, seja pela sua praticidade por não exigir muitos equipamentos, ou por aqueles que buscam novos desafios esportivos, pois a corrida de rua há prova com diversas distâncias e graus de dificuldades. Os números de participantes de corridas de ruas não são precisos, estudos recentes como de Rojas et al (2017) aponta um número crescente de participantes e de prova no país, sendo que a corrida de São Silvestre, uma das mais tradicionais do Brasil, teve um número recorde no ano de 2019 registrando 35 mil participantes (SCAGLIONE,2019).

Cada vez mais tem se tornado comum corredores de rua utilizarem as esteiras como complemento para os seus treinos, em alguns casos treinamento de forma exclusiva nesses equipamentos, outro fato importante é que as esteiras são usadas rotineiramente para avaliar o desempenho da corrida e determinar parâmetros de treinamento (MILLER, et al 2019), os laboratórios possuem condições favoráveis para avaliação da captação máxima de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) e outros limiares anaeróbicos. Embora correr em uma esteira não seja o mesmo que correr em uma pista, ele fornece uma indicação de quão econômico é um corredor (MOOSES, et al 2015), permitindo uma avaliação precisa do gesto motor.

A importante vantagem de usar uma esteira para teste ergométrico é a possibilidade de realizar testes sob condições ambientais rigorosamente controladas juntamente com equipamento de avaliação adicional (ou seja, eletromiografia, eletrocardiografia, ergoespirometria), sendo que estes testes são impossíveis ou caros de usar em campo (PIND, et al 2019). Outro debate importante é como fazer com que haja uma equivalências no esforço realizado na esteira e ao livre na mesma velocidade, visto que ao correr em local fechado o fator resistência do ar deixa de existir, alguns autores como Heesch e Slivka (2015); Pind et al (2019); Mooses et al (2015); Niemeyer at al (2018) apontam que deve ser utilizado uma inclinação de 1%, já que tradicionalmente esse valor é apontado como o mais correto, porém esse valor tem sido análise de discussão, sendo que o autor Maye et al (2018) aponta que o valor é em torno 0,4%, já Hervè et al (2017) faz outro apontamento e indica um aumento na velocidade da esteira em 15% para compensar a ausência da resistência do ar.

Apesar de um número elevado de estudos que visam comparar medidas fisiológicas entre corrida na esteira e corrida na pista (ar livre), há poucos estudos de revisão sistemática e de síntese da literatura, e que tenham o objetivo de apontar a validade de teste nas esteiras e suas aplicações como parâmetros de ritmos na corrida ao ar livre.

### 1.1 Objetivos

Os objetivos desta revisão: comparar medidas fisiológicas, como frequência cardíaca (FC), lactato (LT),  $Vo_{2máx}$ , velocidade crítica (VC), percepção subjetivo do esforço (Pse), e temperatura corporal. Comparar o desempenho entre corrida na esteira e ao ar livre em adultos saudáveis, buscando entender se testes em esteira são válidos para determinar limiares fisiológicos no treinamento de corrida ao ar livre, além de discutir qual é a inclinação na esteira mais indicada para que ocorra uma comparação no esforço entre a corrida ao livre e esteira.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura, na qual se realizou uma consulta de artigos científicos selecionados através de busca no banco de dados do Scielo, Google acadêmico, Pubmed e Medline. Foram utilizados os seguintes termos para a pesquisa (em língua português e inglesa) “corrida”, “pista”, “esteira”, “semelhanças”, “características fisiológicas” , “testes” e “comparação”. Feito a pesquisa inicial, foi definido como critérios de inclusão artigos que tinham em seus títulos dois ou mais descritores e que visavam comparar características fisiológicas entre correr na pista (outdoor) e na esteira (indoor), sendo os principais marcadores fisiológicos; Frequência cardíaca, Vo2máx, Percepção Subjetivo do Esforço e Lactato.

Os critérios de exclusão basearam-se na avaliação de outras características fisiológicas e que não as apontadas, assim como artigos que não fossem de língua portuguesa ou inglesa, artigos com acesso restrito ou com apenas parte do texto disponível, além de artigos anteriores ao ano de 2012. No total foram 26 artigos que possuíam os descritores, após análise dos resumos houve a exclusão de 6 artigos e por fim, ao analisar o conteúdo foram excluídos 4 por apresentar objetivos que não eram comparar corrida de pista e esteira. Do total dos artigos 16 foram selecionados para o trabalho, sendo 6 de língua portuguesa e de língua 10 inglesas.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 Frequência cardíaca

Frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>) é um importante marcador fisiológico, pois por meio dele é possível determinar a intensidade do exercício (apesar de haver algumas limitações), vários pesquisadores realizam seus estudos com FC<sub>máx</sub>, Peserico e Machado (2014) realizaram dois testes de uma hora de corrida na esteira e na pista de atletismo (400m) com dezoito homens corredores recreacionais ( $25,4 \pm 3,3$  anos). Os resultados apontaram diferenças na Frequência cardíaca média (FC<sub>média</sub>) e na FC<sub>máx</sub>, sendo que os maiores valores foram obtidos na esteira quando comparados com o teste realizado na pista de atletismo. Uma das possíveis explicações dos autores para esse fato é que houve uma aceleração final no teste (Sprint) e que outros estudos apontam essa tendência, os corredores conservam energia para momento final de uma corrida de uma hora.

Já os testes na pista de atletismo apresentaram uma FC<sub>média</sub> maior quando comparada aos testes de esteira, os autores apontam o ambiente como possível causa, já que a pista estava em uma área exposta ao sol, outro argumento é que os corredores desenvolveram maiores velocidades na pista e por consequência uma FC<sub>média</sub> mais elevada quando comparada na esteira, e demonstraram uma maior motivação para realizar os testes na pista, pois estavam mais adaptados e o teste se mostrou menos monótono segundo os autores, isso teria levado a FC<sub>média</sub> maior.

Outro estudo de comparação de FC<sub>máx</sub> na pista e esteira foi realizado por Cerqueira et al (2012), o objetivo foi comparar as respostas da FC<sub>máx</sub> de dois protocolos de esteira (Bruce et al.; Balke e Ware) e um de campo (2.400 m de Cooper). A amostra foi composta por trinta indivíduos do sexo masculino ( $22,9 \pm 2,45$  anos). Os protocolos de Balke e Ware apresentaram  $186,8 \pm 7,7$  bpm; Bruce et al. apresentou  $190,9 \pm 7,6$  bpm e Cooper teve como resultado  $194,2 \pm 8,6$  bpm. Os valores de FC<sub>máx</sub> dos testes de Bruce et al. e Cooper não apresentaram diferença estatisticamente significativa, enquanto a FC<sub>máx</sub> do teste de Balke e Ware foi significativamente inferior ao do teste de Cooper. Conclui-se que tanto o protocolo de Cooper quanto o de Bruce et al. são adequados para determinar a FC<sub>máx</sub> na amostra estudada, enquanto o teste de Balke e Ware subestima a FC<sub>máx</sub>, não sendo adequado para a sua determinação.

Miller et al (2019) realizaram uma revisão da literatura para analisar as diferenças fisiológicas entre corrida na esteira e na pista, em relação a FC<sub>máx</sub> os autores apontaram que esteira motorizada submáxima operando com grau relativo de 0% reduziu a FC em 3 bpm em comparação com a corrida no solo. Essa redução não foi significativa ( $p = 0,546$ ), já estudos pesquisados que utilizaram 1% de inclinação aumentaram a FC em 3bpm em comparação com o solo, sendo um aumento considerado significativo ( $p = 0,019$ ). Os autores também apontam que estudo investigando o efeito da inclinação na esteira variando de 0% a 3% em nove corredores indicaram que 1% de inclinação resultou na FC<sub>máx</sub> mais parecida entre a esteira motorizada submáxima e a corrida em solo. Já quando os estudos envolviam estímulos quase-máximo ( $\geq 80\%$  Vo<sub>2</sub>max) esteira motorizada funcionando com grau de 0% reduziu de forma significativa a FC em 3 bpm ( $p = 0,011$ ) em comparação com corrida no solo, mas não houve diferença significativa no teor de 1% ( $p = 0,633$ ), sendo que esse valor de inclinação se demonstrou muito elevado em esforço máximo.

### 3.2 Lactato

Pesquisa encontrou apenas dois artigos que se encaixaram nos requisitos deste estudo, Mugele et al (2018) avaliaram 15 voluntários saudáveis com uma quilometragem semanal de 20 km percorridos nos últimos 6 meses em solo e esteira. Foram realizados dois testes incrementais até a exaustão na esteira e na pista, o lactato sanguíneo correlaciona-se fortemente com o desempenho de resistência (Vo<sub>2</sub>máx e FC<sub>máx</sub>), tanto na pista quanto na esteira. Os resultados confirmam que as prescrições baseadas em testes de laboratório são precisas devido à alta confiabilidade da velocidade do lactato entre a corrida na esteira e na pista.

Já a revisão sistemática de Miller et al (2019) agrupou os dados em teste na pista e na esteira com intensidade submáxima e máxima. Na corrida submáxima os resultados agrupados indicaram que a corrida na esteira reduziu o Lactato em 1,26 e 0,52 mmol / L em comparação com a corrida no solo, isso ocorreu com ajuste na inclinação da esteira de para 0% e 1% de grau relativo. Essas diferenças foram significativas a 0% ( $p < 0,001$ ) e a 1% ( $p = 0,041$ ). Na execução máxima ( $\geq 80\%$  VO<sub>2</sub>max), os resultados combinados indicaram que esteira reduziu o lactato sanguíneo em 0,54 mmol / L em comparação com a corrida por terra, sendo que esta diferença é significativa ( $p = 0,092$ ).

### 3.3 Percepção Subjetiva do Esforço

No estudo de Peserico e Machado (2014), foi realizado teste de 1 hora na pista e na esteira, Percepção Subjetiva do Esforço (Pse) na esteira foi registrada sem pausas, enquanto na pista foram registrados quando os participantes passaram nos pontos escolhidos pelo avaliador, que foram espaçados aproximadamente 10 minutos no tempo. Não houve diferença no Pse Final (último valor coletado). (6-20) entre os dois tipos de teste ( $P > 0,05$ ), a única diferença encontrada na Pse foi durante o 10º minuto e no 40º minuto foram estatisticamente diferentes entre pista e esteira. Também foi observado que ao longo do tempo a Pse dos testes aumentou significativamente independentemente do ambiente de teste.

Panasci et al (2017) realizaram estudo com 15 homens fisicamente ativos (idade:  $22 \pm 1$  anos; corpo massa:  $66 \pm 7$  kg; estatura:  $176 \pm 06$  cm, com o objetivo de comparar as respostas fisiológicas durante 15 minutos de corrida intermitente que consiste em 30 s de alta intensidade de exercício de corrida em aeróbica máxima velocidade intercalada com recuperação passiva de 30 s (30-30) realizada ao ar livre versus uma esteira. Classificação de Esforço Percebido (Pse), foram medidos durante cada sessão de treinamento), os valores apresentados de Pse foram ( $11,4 \pm 1,4$  vs  $16,5 \pm 1,7$ , -31%,  $P < 0,0001$ ), a esteira estava com 1% de inclinação e as respostas entre esteira e pista se aproximaram quando houve um aumento de 15% na velocidade da esteira.

Mugele et al (2018) analisaram ao analisar a Pse na velocidade na velocidade crítica de esteira e na pista se mostraram significância estatística forte ( $p < 0,05$ ), desta forma os autores concluíram que a esteira pode ser uma alternativa para treinos de corrida em substituição a pista, ou pode ser utilizada para análise de ritmos. O estudo de Pind et al (2019) demonstra um resultado contrário, A avaliação do esforço percebido foi avaliada substancialmente mais alta em todas as velocidades na esteira (inclinação 1%) ( $F(1,16) = 31,45$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 p = 0,666$ ) em comparação com a corrida na pista.

A revisão sistemática de Miller et al (2019), expõem que a FC e a Pse tendem ser semelhantes entre a esteira e corrida ao ar livre, isso ocorre em velocidades submáximas, porém com o aumento de velocidade a diferença tende a aumentar. Corrida ao ar livre e na esteira tiveram maior relação nas velocidades 14 e 11 km / h

para a esteira de 0% e 1%, respectivamente. A FC e o Pse foram menores para a esteira motorizada em execução se as velocidades submáximas estivessem abaixo desses valores e maior se as velocidades submáximas estiverem acima desses valores. Com o aumento de velocidade a esteira passa a ter um Pse e FC maiores quando comparadas com a corrida ao ar livre, uma possível explicação apontada pelos autores é a ausência da resistência do ar, sem ela a capacidade do corpo em dissipar é reduzida e por consequência ocorre um aumento de temperatura corporal e assim maior Pse e FC.

### 3.4 VO<sub>2</sub>máx

O estudo de Mooses et al (2015) com 13 corredores de longa distância europeus apontou que a captação máxima de oxigênio em esteira (inclinação de 1%) e na pista foram semelhantes ( $68,5 \pm 5,3$  vs.  $71,4 \pm 6,4$  ml · kg<sup>-1</sup> · min<sup>-1</sup>,  $p = 0,105$ , respectivamente). O estudo de Moreira et al (2014) com jogadores de futsal não encontrou diferença significativa entre os testes na esteira e na pista, houve correlação significativa ( $r = 0,65$ ;  $p = 0,004$ ) entre os métodos, outro estudo que não demonstrou diferenças significativas entre Vo<sub>2</sub>máx obtido na pista e na esteira foi o estudo do Souza et al (2014) com 10 corredores moderadamente treinados.

O estudo de Panasci et al (2017) também demonstrou diferenças não significativa em testes na pista e testes na esteira, ( $53,1 \pm 5,4$  ml·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> vs  $49,8 \pm 6,7$  ml·kg<sup>-1</sup> ·min<sup>-1</sup>, - 6,3%,  $P = 0,012$ ), t<sub>90%</sub> de O<sub>2</sub>máx ( $8,6 \pm 11,5\%$  vs  $38,7 \pm 32,5\%$ , -77,8%,  $P = 0,008$ ), os autores utilizaram um aumento de 15% na velocidade da esteira para compensar a ausência da resistência do ar, fazendo com que não haja diferenças no valor do Vo<sub>2</sub>máx encontrado nos testes de pista e esteira.

Já o estudo de Oliveira et al (2017) com por 32 homens jovens, demonstrou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ), sendo o VO<sub>2</sub>máx maior para o grupo de corrida em esteira maior do que no teste de corrida de 1600m.

A revisão sistemática de Miller et al (2019) corrobora com os resultados encontrados neste estudo, os autores relataram que há vários resultados conflitantes na literatura, sendo que alguns estudos apontam diferenças significativas entre VO<sub>2</sub>máx na pista e esteira e outros não encontram. Outro ponto abordado pelos autores é forma de compensar a ausência da resistência do ar e desta forma diminuir a diferença dos resultados de Vo<sub>2</sub>máx encontrado nos testes, sendo que muitos pesquisadores ajustam o grau da esteira para 1% (MOOSES et al, 2015; PESERICO

et al,2014 citado por MILLER et al 2019), apesar de nem todos os estudos apoiarem essa prática (Edwards EDWARDS et al, 2015; MOO SES, et al, 2015 citado por MILLER et al, 2019).

### 3.5 Velocidade Crítica, comparação de desempenho

Em relação a velocidade crítica, apenas um estudo se encaixou nos critérios desta revisão, Massini et al (2018) averiguou as diferenças da velocidade crítica (VC) interferem no valor e na relação com a desempenho em 3000 metros. A pesquisa envolveu sete corredores ( $15,3 \pm 1,4$  anos) foi realizado teste na pista e na esteira, os testes pistas demonstram uma maior correlação com o desempenho na corrida quando comparado com os testes realizado na esteira, sendo o teste na pista o mais indicado para determinada da VC e parâmetros para treinamento de corredores.

Em relação a comparação de desempenho, apenas um artigo se encaixo em todos os critérios deste estudo, Machado et. al 2015 o examinaram a reprodutibilidade do desempenho em provas de corrida de 5 e 10 km em pista de atletismo, a pesquisa envolveu trinta e um corredores recreacionais, do gênero masculino, foi realizado duas provas de 5 e duas de 10 km em uma pista oficial de atletismo. O estudo apontou que não houve diferenças significativas entre os testes-retestes para ambas as provas com o uso do teste  $t$  pareado ( $p > 0,05$ ). Os coeficientes de correlação intraclasse e de variação foi de 0,94/3,44% (5 km) e de 0,97/2,43% (10 km), respectivamente. Os autores apontam que a reprodutibilidade de ambas as provas em pista de atletismo foi semelhante às reprodutibilidades reportadas na literatura para testes em laboratório e que a prova de 10 km se mostrou mais reprodutível do que a prova de 5 km para a amostra estudada.

### 3.6 Pressão arterial, temperatura corporal

Em relação a Pressão Arterial (PA) apenas um artigo se encaixou nos requisitos deste estudo, o estudo de Silva et al (2014) realizaram estudo com oito homens ( $25 \pm 7$  anos) fisicamente ativos e sem nenhuma patologia, eles foram submetidos a duas sessões de exercício distintas: corrida ao ar livre e corrida em esteira. A pressão arterial foi aferida em seis momentos (pré-sessão e a cada 15 minutos durante 60 minutos de recuperação). Cada sessão teve duração de 45 minutos com intensidade de 50% a 70% da frequência cardíaca de reserva. Os resultados do estudo apontaram

uma redução da pressão arterial a partir do 15º minuto pós-exercício e durante todo o período de recuperação, sem haver diferenças estatisticamente significante entre as sessões. Os autores concluíram que tanto a corrida ao ar livre e a corrida na esteira proporcionam uma hipotensão pós exercícios, mas não houve diferença significativa entre as formas de realizar o exercício aeróbico.

Por fim, apenas um artigo com o tema de temperatura corporal se encaixou nos critérios desta revisão, os autores Heesch e Slivka 2015 examinaram se as diferenças fisiológicas e termorregulatórias entre esteira e a corrida em pista e seus efeitos no desempenho em um percurso de 10 km contrarrelógio. O estudo contou com dez corredores recreativos (idade:  $32,6 \pm 6$ ) a esteira foi ajustada com 1% de inclinação e a pista era interna com 200 m. A temperatura central e a temperatura da pele foram monitoradas durante a corrida. Os resultados apontaram uma maior temperatura da pele no teste na esteira ( $35,1 \pm 2,58$  C) do que no teste de pista ( $32,7 \pm 3,08$  C;  $p = 0,002$ ). Os autores apontam diretamente ao redor do corpo aumenta e esse ar é repetidamente substituído na corrida ao ar livre (pista), algo que não ocorre na esteira, desta forma favorecendo um aumento na temperatura corporal.

## 4 CONCLUSÕES

Esta análise constatou que  $FC_{máx}$  em esteira tende a ser maior do que na pista (ar livre), estudos apontaram que o valor de 1% na inclinação comumente utilizado para compensar a ausência do ar e equivaler o esforço entre a corrida ao livre se mostra equivocada, os estudos que utilizaram 1% de inclinação na esteira demonstram valores maiores de  $FC_{máx}$ , talvez essa inclinação devesse ser menor, sendo que há estudo indicando uma inclinação de 0,4% já seja suficiente para compensar a ausência do ar. Outra proposta interessante é aumentar a velocidade da esteira em 15%, promovendo uma equivalência entre o esforço da esteira e na pista. Devido a essas diferenças os treinadores devem tomar cuidado com o uso da  $FC_{máx}$ , sendo necessário utilizar em conjunto com outros marcadores fisiológicos (como lactato por exemplo) para diminuir a chances de erro na prescrição do exercício físico.

Em relação ao lactato, há divergência entre os dados dos estudos analisados, sendo que um apresentou uma grande correlação entre lactato coletado na esteira e na pista e outro não apresentou diferenças. Desta forma é necessário novos estudos para entender melhor os mecanismos, um ponto importante é a inclinação da esteira já que ela influencia diretamente nos resultados. Revisão de Miller et al (2019) indicou que esforço submáximos tendem a ter os mesmos resultados de lactato na esteira e na pista, porém quando o esforço chega próximo do máximo o valor do lactato na esteira é menor quando comparado a pista.

A percepção de esforço foi um dos marcadores com mais estudos, houve grande divergência nos estudos, sendo que alguns apontaram diferenças significativas e outros não apontaram, sendo que a esteira apresentou valores maiores em grandes partes dos estudos. Uma das possíveis explicações é a ausência da renovação do ar na corrida em esteira, quando se corre na pista ou ao ar livre o corredor está constantemente se movimentando e em contato com outras massas de ar e isso facilita o resfriamento corporal, fazendo com que a  $P_{se}$  seja menor. Outro ponto encontrado é que esforço submáximo a  $P_{se}$  tende a ser parecidas entre esteira e pista, essa diferença aumenta quando se aproxima do esforço máximo.

Outro marcador importante é o  $Vo_{2máx}$ , sendo ele comumente utilizado para prescrever intensidade de treinos, há vários resultados conflitantes na literatura quando ocorre a comparação entre correr na esteira e na pista, sendo que alguns

estudos apontam diferenças significativas e outros não encontram. Outro ponto abordado pelos autores é forma de compensar a ausência da resistência do ar e desta forma diminuir a diferença dos resultados de  $Vo_{2m\acute{a}x}$  encontrado nos testes, sendo que muitos pesquisadores ajustam o grau da esteira para 1% (MOOSES et al, 2015; PESERICO et al, 2014 citado por MILLER et al 2019), apesar de nem todos os estudos apoiarem essa prática.

Com relação à pressão arterial, o estudo pesquisado não apontou diferenças, sendo esteira e pista como possíveis para acompanhar esse marcador, ocorrendo uma hipotensão 15 minutos após o exercício, tanto na pista quanto na esteira.

Em relação a velocidade crítica, os autores apontaram que testes na pista apontam valores mais próximos com os dados coletados em provas, uma das possíveis causas é que os corredores se sentem mais à vontade e motivados para realizar testes na pista do que na esteira, em relação a reprodução de desempenho, tanto a pista quanto a esteira se demonstraram boas opções, sendo que a performance de 10 km é mais reprodutível em teste do que a distância de 5 km.

Sobre a temperatura corporal, os autores apontam que correr na esteira a temperatura central e na pele é maior quando comparada com a corrida na pista, uma possível explicação é a renovação de massas de ar que ocorre na corrida ao livre e não ocorre na esteira, essa renovação de ar promove uma maior perda de temperatura por processo de convecção.

Apesar de esteira ser muito utilizada para determinar ritmos de treinos e para testes de marcadores fisiológicos, alguns resultados encontrados na esteira não foram compatíveis com resultados encontrados na pista. Já os dados coletados em pista demonstraram maior correlação com resultados de provas de rua, uma possível explicação é a especificidade do gesto motor, correr na pista está mais próximo do movimento executado nas corridas de rua. Estas diferenças se deram muitas vezes pelo grau de inclinação das esteiras, ainda não há um consenso qual é a inclinação ideal para equivaler os esforços de pista e esteira, já que dentro de laboratório há ausência da resistência do ar, sendo necessário novos estudos para determinar inclinação ideal. Mesmos com os resultados encontrados, a esteira ainda é uma boa opção de encontrar limiares anaeróbicos, já que eles ocorrem em ambiente fechados, ponto negativo da pista é a influência do ambiente e do clima, que interferem diretamente nos resultados obtidos.

Um dado importante encontrado é que nos testes submáximos os resultados encontrados na esteira são muitos próximos aos da pista, tornando a esteira uma boa opção para treinos, visto que a maioria dos treinos são em intensidade submáximas, já treinos mais intensos o indicado seria realizá-los na pista ou ao ar livre. Por fim, os dados obtidos em esteira devem ser analisados com cuidados pelos treinadores, pois estudos demonstram que a esteira é uma boa opção para treinar, porém para determinar limiares de treino o mais indicado é que seja realizado na pista, e que seja sempre observado e acompanhado mais de um marcador fisiológico, para assim diminuir a probabilidade de erros.

## REFERÊNCIAS

ASSADI, Hervé; LEPERS, Romuald. Comparison of the 45-second/15-second intermittent running field test and the continuous treadmill test. **International journal of sports physiology and performance**, v. 7, n. 3, p. 277-284, 2012.

CERQUEIRA, Matheus Santos et al. Comparação da frequência cardíaca máxima obtida em testes de esteira e de campo em homens saudáveis. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 6, n. 1, p. 18-24, 2012.

HEESCH, Matthew WS; SLIVKA, Dustin R. Running performance, pace strategy, and thermoregulation differ between a treadmill and indoor track. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 2, p. 330-335, 2015.

MACHADO, Fabiana Andrade et al. Reprodutibilidade do desempenho em provas de corrida de 5 e 10 km em pista de atletismo. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 37, n. 3, p. 207-213, 2015.

MASSINI, Danilo Alexandre et al. Assessment of critical velocity in track and treadmill: physiological profiles and relationship with 3000-meter performance. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 20, n. 5, p. 432-444, 2018.

MILLER, Jayme R. et al. A systematic review and meta-analysis of crossover studies comparing physiological, perceptual and performance measures between treadmill and overground running. **Sports Medicine**, v. 49, n. 5, p. 763-782, 2019.

MOOSES, Martin et al. Better economy in field running than on the treadmill: evidence from high-level distance runners. **Biology of sport**, v. 32, n. 2, p. 155, 2015.

MOREIRA, Pedro Vieira Sarmet et al. Concordância entre dois testes de capacidade aeróbica máxima baseados na corrida em esteira e pista, com jogadores de futsal. **Revista da Estatística da Universidade Federal de Ouro Preto**, p. 291-301, 2014.

MUGELE, Hendrik et al. Accuracy of training recommendations based on a treadmill multistage incremental exercise test. **PloS one**, v. 13, n. 10, 2018.

OLHER, Rafael Reis et al. Heart rate cost of running in track estimates velocity associated with maximal oxygen uptake. **Physiology & behavior**, v. 205, p. 33-38, 2019.

OLIVEIRA, Raquel Portela da Silva. Comparação do VO<sub>2</sub>máx no teste de corrida em esteira e em campo de 1600m. 2018.

PANASCÌ, Marco et al. Physiological responses during intermittent running exercise differ between outdoor and treadmill running. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 42, n. 9, p. 973-977, 2017.

PESERICO, Cecília Segabinazi; MACHADO, Fabiana Andrade. Comparison between running performance in time trials on track and treadmill. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 16, n. 4, p. 456-464, 2014.

PIND, Rasmus et al. Better Economy on Indoor Track Compared to Treadmill Running With 1% Inclination. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 90, n. 4, p. 470-478, 2019.

ROJO, Jeferson Roberto et al. Transformações no modelo de Corridas de Rua no Brasil: um estudo na “Prova Rústica Tiradentes”. **Revista brasileira de ciência e movimento**, v. 25, n. 1, p. 19-28, 2017.

SCAGLIONE, Lara (Ed.). **São Silvestre anuncia recorde de inscritos, reciclagem de copos e Daniel Chaves**. 2019. Disponível em: <<https://www.ativo.com/corrída-de-rua/noticias/sao-silvestre-reciclagem-recorde-participantes/>>. Acesso em: 26 dez. 2019.

SILVA, Carlos André de Araújo et al. Comparação da hipotensão pós-exercício de corrida realizada ao ar livre e em esteira. 2017.

SOUZA, Kristopher Mendes de et al. Predição da performance de corredores de endurance por meio de testes de laboratório e pista. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 16, n. 4, p. 466-474, 2014.