

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**PROPOSTA DE UMA MATRIZ PARA AVALIAÇÃO  
QUALITATIVA DA TÉCNICA DE CORRIDA**

Francisco Busolli de Queiroz

Porto Alegre

2014

# **PROPOSTA DE UMA MATRIZ PARA AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA TÉCNICA DE CORRIDA**

Francisco Busolli de Queiroz

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso  
de Graduação em Educação Física -  
Bacharelado, da Escola de Educação Física da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ORIENTADOR:

**Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga**

## **AGRADECIMENTOS**

Dedico este trabalho em primeiríssimo lugar aos meus queridos e amados pais Angelo e Gerci, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando em todas as escolhas que fiz. Dedico também a minha irmã, Daniela e ao sobrinho/afilhado e cunhado Samuel e Franco, que mesmo a distância estavam ao meu lado dando apoio e conselhos. A minha família, querida vó Vera e aos meus primos (Bruna, Elido, Carol, Rafa, Beta, Mauricio, Tatinha, Leo, Lé...) pela grande parceria, camaradagem e apoio incondicional.

Agradeço aos colegas da Winners (Atila, Juliano, André e Lucas) pela compreensão e ajuda nas faltas para que esse trabalho fosse concluído. Aos meus alunos que muito contribuíram para essa realização.

É como muita honra satisfação que agradeço não só pelas orientações acadêmicas, mas também pelas orientações da vida ao Prof. Leonardo Tartaruga “Tarta”. Ao Alberito meu orientador que me guiou para melhor realizar este trabalho. Aos membros e colegas do Grupo Locomotion pelo apoio. E ao grande grupo GPAT.

Agradeço também a todos os amigos, colegas e irmão de longa data, por fazerem parte de minha vida.

Agradeço e dedico em especial este trabalho a minha namorada Melina, que esteve ao meu lado durante todo o processo, me apoiando, incentivando, e colaborando para essa realização.

Muito obrigado...

## RESUMO

Embora se reconheça a importância da avaliação técnica de corrida, a carência de instrumentos qualitativos válidos, que permitam observação confiável e reprodutível, faz com que essas avaliações dependam, muitas vezes, de medidas quantitativas, o que as tornam de difícil aplicação para técnicos e atletas. O objetivo deste estudo foi propor um modelo conceitual de matriz para avaliação qualitativa da técnica de corrida, em esteira, que seja válida, objetiva e confiável. A partir de uma matriz qualitativa pré-definida, fez-se a validação de conteúdo e testou-se a confiabilidade da matriz. O conteúdo da matriz foi composto por seis eixos principais: postura dinâmica, simetria, contração, ritmicidade, coordenação e suavidade. Como alguns eixos apresentavam subitens, a matriz totalizou 16 itens avaliados. Cada item foi classificado como: 1-inadequado; 2-regular e; 3-bom. Três técnicos especialistas em corrida realizaram a validação do conteúdo da matriz. Em seguida, para testar a confiabilidade, 12 corredores de rua, com diferentes níveis de experiência em corrida, foram filmados durante seis minutos por três câmeras na velocidade autosselecionada para posterior análise por três avaliadores, previamente treinados quanto a utilização da matriz proposta, que analisaram os vídeos em dois momentos distintos com cinco dias de intervalo entre as análises. A confiabilidade foi testada pelo teste de Concordância de Fleiss para múltiplos avaliadores e variáveis. Na análise interavaliador prevaleceu uma concordância discreta ou fraca. Já na análise intra-avaliador a concordância ficou distribuída, em sua maioria, entre as concordâncias fraca e moderada. Em quatro itens apresentou uma concordância quase perfeita. Devido ao pequeno intervalo de opções, para se marcar na matriz, permiti-o gerar homogeneidade de respostas, o que pode ter sido um fato a ser considerado para que as concordâncias não tenham níveis altos de concordância. Embora o conteúdo da matriz tenha-se mostrado significativo para suprir as necessidades da avaliação da técnica da corrida, ela não apresentou evidências de confiabilidade.

**Palavras-chave:** corrida, desempenho atlético, análise qualitativa.

## ABSTRACT

While recognizing the importance of technical assessment of the race, the lack of valid qualitative tools enabling reliable and reproducible observation, makes such assessments depend, often quantitative measures, which makes them difficult to apply to coaches and athletes. The purpose of this study a conceptual model matrix for qualitative assessment of running technique on a treadmill, which is valid, objective and reliable has been proposed. From a pre-defined qualitative matrix became content validation and tested the reliability of the array. The contents of the array was composed of six main areas: dynamic posture, symmetry, contraction, rhythm, coordination and smoothness. As some had axes sub-items, the array totaled 16 items. Each item was rated as: 1-inappropriate; 2-regular and; 3-good. Three technical specialists race conducted to validate the contents of the array. Then, to test reliability, 12 street racers, with different levels of experience in race for six minutes were filmed by three cameras at self-selected speed for subsequent analysis by three raters previously trained in the use of the proposed matrix, which analyzed videos in two separate five-day interval between analyzes moments. Reliability was tested using the Concordance Fleiss test for multiple variables and evaluators. In analyzing inter-rater prevailed a discrete or poor agreement. Have analyze the intra-rater agreement was distributed in most of the weak, moderate concordance. In four items showed an almost perfect agreement. Due to the small range of options to score in the array, allow you to generate homogeneity of responses, which may have been a factor to be considered that the agreements do not have high levels of agreement. Although the contents of the array has been shown significantly to meet the needs of the technical review of the race, she showed no evidence of reliability.

**Key words:** running, athletic performance, qualitative analysis.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.2 Objetivos.....	8
1.2.1 Objetivo geral .....	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	8
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3.1 Característica da pesquisa.....	12
3.2 Elaboração da matriz .....	12
3.4 Evidência de confiabilidade.....	13
3.5 Procedimentos estatísticos.....	15
4. RESULTADOS .....	15
4.1 Evidência de validade de conteúdo .....	15
4.2 Evidência de confiabilidade.....	17
5. DISCUÇÃO.....	19
6. CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS .....	21
ANEXOS .....	23

## 1. INTRODUÇÃO

O número de adeptos da corrida de rua aumentou nos últimos anos devido, dentre vários fatores, ao baixo custo e a facilidade para praticá-la, por ser uma modalidade que pode ser realizada a qualquer hora do dia (VAN MECHELEN, 1992), e que necessita de pouca indumentária. Dentre as razões que motivam os sujeitos a aderirem à corrida de rua pode-se destacar a busca por desempenho pessoal e ou competitivo, bem estar, lazer, aptidão física e saúde (CLOUGH et al, 1989).

Alguns estudos buscaram entender e identificar os erros na mecânica de corrida, tanto para amadores, na tentativa de se evitar as lesões (SEMINATI et al 2013) e facilitar o aprendizado (PEYERÉ-TARTARUGA et al 2004), quanto para atletas profissionais, para evitar lesões e correlacioná-la com a economia de corrida (PEYERÉ-TARTARUGA et al 2004, TARTARUGA 2008, 2012). Esses artigos apresentam uma análise quantitativa da técnica de corrida, porém, esse tipo de avaliação é complexo devido à necessidade de equipamentos sofisticados, local adequado e recursos humanos capacitados.

Uma alternativa para quando não há disponibilidade dos meios necessários para se realizar medidas numéricas em avaliações, como normalmente é realizado nas análises quantitativas, é a utilização do método de análise qualitativa baseada na observação (KNUDSON E MORRISON 2001).

Utilizando métodos qualitativos, Madureira e colaboradores (2008) apresentaram uma análise observacional para a natação. Neste estudo os autores sugerem um instrumento de avaliação para o nado crawl levando em consideração as diferenças individuais, a magnitude do erro e o significado do erro para que, assim, tal instrumento pudesse ser aplicado à nadadores iniciantes e avançados. Ainda, para o voleibol, encontrou-se uma lista de checagem para três tipos de saque: por baixo, por cima e japonês (MEIRA JUNIOR 2003). Contudo, para a corrida não foi encontrado um instrumento de avaliação qualitativa validada.

Sendo assim, torna-se relevante desenvolver um instrumento para avaliação qualitativa da técnica de corrida que seja válido, objetivo e confiável.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo foi propor um modelo conceitual de matriz para avaliação qualitativa da técnica de corrida, em esteira, que seja válida, objetiva e confiável.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Verificar a validade de conteúdo da matriz;
- Verificar a confiabilidade da matriz;

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão foi estruturada em duas partes, sendo que a primeira aborda questões sobre avaliação quantitativa e qualitativa, e a segunda aborda a técnica de corrida que serviu como base na elaboração da matriz.

### 2.1 Avaliação quantitativa e qualitativa

Para se entender as diferenças entre a avaliação quantitativa e avaliação qualitativa é apresentado um *continuum* da análise do movimento humano por Knudson e Morrison (2001) em que esses autores defendem que é possível localizar a análise do movimento humano em algum ponto do *continuum*. Em um dos seus extremos encontra-se a análise qualitativa e, no outro extremo, a análise quantitativa. Entre eles há uma transição entre os dois métodos de análise.

Com base na ideia do *continuum*, referente à análise quantitativa, os dados quantitativos provenientes de uma avaliação quantitativa baseiam-se em alguma medida de desempenho, isso quando o desempenho pode ser expresso em números (KNUDSON E MORRISON 2001).

Tartaruga e colaboradores (2012) analisaram corredores de 10.000 m, com tempo de prova entre 30 a 36 minutos. Neste estudo eles avaliaram a correlação entre a economia de corrida e variáveis biomecânicas (oscilação vertical do centro de massa, a frequência da passada, comprimento do passo, tempo de balanço, entre outras). Seminati e colaboradores (2013) analisaram as interferências das assimetrias anatômicas em relação ao custo metabólico de corredores amadores.

Assim como os estudos de Tartaruga e colaboradores (2012), Seminati e colaboradores (2013), outros estudos buscam também estudar a técnica de corrida (MUNRO, 1987; MCMAHON, 1990; CAVANAGH, 1990; KELLER, 1996; NIGG & HERZOG, 2004; PEYERÉ-TARTARUGA et al 2004). Um ponto comum a todos os estudos citados anteriormente é que apresentaram metodologia complexa e que necessitam não só de recursos materiais, mas também de recursos humanos capacitados. O que explica o porquê avaliações quantitativas são comumente realizadas em laboratórios.

A análise qualitativa propõe uma forma não numérica, logo não quantifica os dados e sim os classifica, e é baseada na observação sistemática e julgamento qualitativo, com base em um conhecimento prévio do que se analisa, como a finalidade de fazer uma intervenção na busca de melhorar o seu desempenho (KNUDSON E MORRISON 1996).

Segundo Knudson e Morrison (2001), o maior problema das análises qualitativas é que ela é baseada em uma gama de outros conhecimentos que necessitam estar integrados.

## 2.2 Técnica de Corrida

Segundo Saibene e Minetti (2003), a caminhada e a corrida são os principais meios de transportes dos seres humanos. A corrida especificamente, além de ser uma forma de locomoção em que se torna necessário o deslocamento em velocidades mais altas, ela também é usada como meio de aprimoramento do condicionamento físico geral e, muitas vezes, utilizada para o treinamento em diversas modalidades esportivas (BATRES e at. 1979).

Entretanto, independente do objetivo primário da corrida, seja a melhoria do condicionamento físico ou a prevenção de lesões decorrentes de sua prática, a qualidade técnica se faz necessária. Na literatura, alguns aspectos no que se refere à técnica adequada já foram definidos e estão descritos abaixo.

Coe e Martin (1995) afirmam que para se obter maior aproveitamento do conjunto tronco e membros superiores durante a corrida, a cabeça deve alinhar-se com os ombros. Isso sugere que a cabeça esteja em equilíbrio, não devendo estar nem anteriorizada nem posteriorizada.

Quando se corre em velocidades constantes, o tronco tende a se manter ereto, e à medida que a velocidade da corrida aumenta, o tronco torna-se mais inclinado (BAETA e MACKENZI, 1989). Quando o tronco estiver mais ereto sugere-se que ele estará na posição de equilíbrio.

A oscilação vertical do centro de massa é calculada, segundo Peyré-Tartaruga (2004), pela subtração do maior valor de posição linear no eixo y pelo menor valor de posição linear no eixo y do centro de massa durante um ciclo de passada. Ao se realizar um impulso mais vertical do que horizontal, ocorre uma elevação excessiva do corpo e isso pode estar ligado à antecipação da extensão da perna (SCHIMOLINSKY 1982). Em alguns estudos, o quadril tem sido usado como um ponto representativo do centro de massa para avaliação do seu deslocamento vertical (STORNILO 2013).

Os membros superiores possuem movimentos alternados de flexão e extensão no nível das articulações escápula-umeral, flexões nas articulações do cotovelo e extensões nas articulações do punho, com os dedos fletidos, tudo com a finalidade de obter uma maior velocidade angular (FRACCAROLLI, 1981). Fernandes (1979) sugere que os braços devem apresentar uma flexão de aproximadamente 90° na articulação do cotovelo durante a corrida. Entretanto, seu movimento inicia-se nas articulações do ombro e deve ser lateralmente em relação ao tronco. O aumento da amplitude do movimento dos braços, nas articulações do ombro, auxilia o aumento da velocidade e diminui as oscilações médio-lateral do corpo, colaborando para o equilíbrio (FRACCAROLLI, 1981).

Em relação aos membros inferiores, o pé de apoio só perde o contato com o solo quando há a extensão total da perna. O comportamento do calcâneo varia de acordo com a velocidade do sujeito, o que faz mudar o movimento da perna. Em provas de longas

distâncias a velocidade é mais baixa, conseqüentemente realizando uma menor elevação do calcâneo e promovendo um movimento mais pendular da perna. Já em velocidades mais altas, comum em provas curtas, o calcâneo é mais elevado levando a um movimento mais circular (FERNANDES 1979).

Durante a corrida as forças exercidas pelo pé contra o solo geram a força de reação do solo contra o sistema locomotor fornecendo equilíbrio e impulso para próxima passada. As análises da força de reação do solo fornecem informações sobre o aparelho locomotor e proporcionam entendimento sobre a técnica de corrida de cada indivíduo (NILSSON & THORSTENSSON, 1989). Impacto pode ser definido pelas forças que resultam da colisão de dois objetos, e são aquelas cujo vetor máximo é alcançado antes de 50 ms após o primeiro contato entre os objetos (NIGG & HERZOG, 2004).

A velocidade (VEL) tem sido o foco central de diversos estudos, mostrando consistentemente que a magnitude da componente vertical da FRS aumenta com o incremento da velocidade (NILSSON & THORSTENSSON, 1989; MUNRO, 1987; KELLER, 1996), sendo a VEL definida como o produto da frequência de passada (FP) e do comprimento passada. Este último pode ser definido como a distância entre os sucessivos contatos do mesmo pé com o solo (MCMAHON, 1990). Está bem estabelecido na literatura que com o aumento da VEL, o comprimento da passada aumenta. A relação entre o comprimento passada e a VEL é reportada como curvilínea dentre as diferentes velocidades tendendo a alcançar um platô nas maiores velocidades que o ser humano pode atingir (CAVANAGH, 1990).

Como normalmente a maior parte das informações, referente à técnica de corrida, é proveniente de análises quantitativas que são difíceis de serem reproduzidas no cotidiano dos professores e atletas, as avaliações qualitativas poderiam ser uma alternativa para realizar avaliações mais frequentes e simples.

Assim, este estudo tem como principal questionamento se a Matriz Locomotion, que foi proposta inicialmente como um possível instrumento qualitativo a ser incorporado na avaliação de corredores, é válida e reprodutível.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Característica da pesquisa

Este estudo foi classificado como um estudo de validação composto por duas etapas, sendo a primeira de caráter observacional transversal em que os dados dos sujeitos foram registrados em vídeos para posterior análise, que foi a segunda etapa, em que os procedimentos de teste e re-teste foram aplicados.

#### 3.2 Elaboração da matriz

Para a elaboração da Matriz Locomotion (ML) foi necessário identificar e entender os gestos da mecânica da corrida (KNUDSON e MORRISON 2001). Para isso foi observado os movimentos dos membros inferiores, dos membros superiores, do tronco e da cabeça de forma isolada e entre eles.

Quadro 1: Matriz Locomotion

 <b>MATRIZ LOCOMOTION</b> 					
POSTURA DINÂMICA	SIMETRIA	CONTRAÇÃO	RITMICIDADE	CORDENAÇÃO	SUAVIDADE
<b>CABEÇA</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>OMBRO</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>OMBRO</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>VELOCIDADE DE CORRIDA</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>BRAÇO E PERNA</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>PISADA</b> 1. 2. 3. OBS.
<b>TRONCO</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>BRAÇO</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>BRAÇO</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>FREQUÊNCIA DE PASSADA</b> 1. 2. 3. OBS.		
<b>CENTRO DE MASSA</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>PERNA</b> 1. 2. 3. OBS.	<b>MÃO</b> 1. 2. 3. OBS.			
A Matriz Locomotion analisa a técnica da corrida de forma qualitativa. Ela classifica a técnica como 1- inadequada, 2 - regular e 3- bom. Ela classifica a técnica como 1- inadequada, 2 - regular e 3- bom.					

Com base na revisão de literatura seis grandes eixos foram identificados e subdivididos em 16 itens formando assim a ML (Quadro 1) proposta neste estudo. Em relação à cabeça buscou-se observar quanto sua postura dinâmica (PD), se ela se encontra em anterioridade, em posterioridade ou em equilíbrio. Para o tronco observou-se dois eixos de análise referente à sua PD, um se está em anterioridade, em

posterioridade ou em equilíbrio (neutra), e o segundo em relação à oscilação do centro de massa, onde o quadril representou o centro de massa.

Para os membros superiores, por possuírem um complexo conjunto de articulações que envolvem múltiplos movimentos, fez-se necessário uma abordagem segmentada por eixos. Assim a simetria (SI), a contração (CON) e a coordenação (COD) são os eixos de relevância para os membros superiores. Em relação aos membros inferiores destacaram-se quatro eixos principais: suavidade (SU), SI, COD, e RIT.

Adotou-se como correspondente qualitativo do pico de impacto como o ruído que o sujeito faz ao tocar o pé no solo e o comportamento do corpo como um todo após o primeiro contato, essa variável foi denominada de SU. A velocidade e o comprimento de passada foram classificados no eixo da RIT.

### 3.3 Evidência de validade de conteúdo

Para a validação de conteúdo da matriz, foi formado um grupo composto por três técnicos de corrida com experiência comprovada de pelo menos cinco anos atuando como treinadores de corrida e com pós-graduação em treinamento. Dois técnicos, por meio de uma entrevista estruturada (anexo I), analisaram e deram seu parecer quanto ao conteúdo da matriz. O terceiro técnico atuou como moderador analisando o parecer dos outros dois e determinando o conteúdo final da ML.

### 3.4 Evidência de confiabilidade

#### 3.4.1 Caracterização da amostra

A amostra deste estudo foi composta por 12 corredores de rua, da cidade de Porto Alegre (Tabela 1), avaliados no projeto de Avaliação Biomecânica de Corredores (ESeF/UFRGS) por convite e sem nenhum ônus financeiro. Os corredores eram de ambos os sexos com idade a partir de 20 anos, todos participantes de grupos de corrida,

com frequência semanal de treino de no mínimo três dias. A amostra foi composta de corredores com diferentes níveis de treinamento.

**Tabela 1:** relação de corredores

Corredor	Sexo	Idade	Tempo de Treino (anos)		Prova
			Total	Com Orientação	
C1	M	20	2,5	1	5 km - 17'46"
C2	F	27	1,4	1,5	12 Km - 1:26'
C3	M	45	5	3	42Km - 3:57'
C4	M	31	0,4	0,4	12 Km - 1:12'
C5	M	56	8	8	42 Km - 4:00 33"
C6	F	29	0,4	0,2	5 km - 34'04"
C7	M	49	4	2,5	5 Km - 19' 50"
C8	M	27	4	4	21 Km - 2:10'
C9	F	27	0,5	0,5	Não
C10	F	45	7	7	21 Km - 2:6'
C11	F	25	0,5	0,5	5 Km - 34'
C12	M	27	3	0,7	12 Km - 1:14'

### 3.4.2 Captação das imagens

Após os esclarecimentos sobre os objetivos e as finalidades, todos os participantes foram informados que os laudos da avaliação ficariam no banco de dados do projeto e que seriam utilizados, de forma anônima, para pesquisa. Os sujeitos foram submetidos a um período de aquecimento e adaptação na esteira com duração de cinco minutos correndo a uma velocidade habitual de aquecimento. Pós-aquecimento foi determinada a velocidade de coleta que se deu da seguinte forma: a) o sujeito foi orientado a sinalizar quando a esteira atingisse a velocidade mais confortável na sua percepção, e essa velocidade foi denominada como velocidade autosselecionada (VA) (similar à velocidade que fosse realizar um treino como um volume de 40 a 50 minutos de corrida contínua.); b) a velocidade inicial foi de 5 km.h<sup>-1</sup> e foi aumentada de forma progressiva em 0,5 km.h<sup>-1</sup> até o sujeito indicar sua VA. A partir da determinação da VA o voluntário correu por cinco minutos, para estabilizar seu padrão de corrida, e em seguida serão registradas as imagens durante oito minutos. Para tanto três câmeras de vídeo (Casio EX-FH25, com frequência de amostragem de 30 Hz.) estavam dispostas de forma que: a primeira câmera filmou a região posterior do sujeito, a segunda filmou a

região lateral e a terceira filmou a região anterior. As três câmeras estavam sincronizadas. Após o registro dos dados, o voluntário fez uma volta à calma de cinco minutos caminhando para reestabelecimento dos parâmetros hemodinâmicos.

Os arquivos com os dados de imagens foram recortados para que os últimos seis minutos de gravação fossem armazenados em um computador para análise de três avaliadores, voluntários vinculados ao Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres (GPAT) que participam do projeto de extensão de avaliação biomecânica de corredores do Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX/UFRGS). Os avaliadores analisaram os vídeos em dois momentos distintos com intervalo de cinco dias entre eles. Os avaliadores assistiram aos vídeos de cada voluntário apenas uma. Os avaliadores passaram por um treinamento prévio, em que aprenderam a utilizar a matriz.

### 3.5 Procedimentos estatísticos

O grau de concordância foi determinado pelo teste de Concordância de Fleiss para múltiplos avaliadores e variáveis (GEERTEZEN 2012). Para tal, os dados foram categorizados em três categorias: categoria 1. (inadequada), categoria 2. (regular) e categoria 3. (adequado). Foi considerado como valores de interpretação para a concordância: < 0 sem concordância; 0,01-0,20 discreto concordância; 0,21-0,40 fraca concordância; 0,41-0,60 moderada concordância; 0,61-0,80 forte concordância; 0,81-1,00 concordância quase perfeita.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Evidência de validade de conteúdo

A seguir o quadro (2) apresenta os resultados referentes à opinião dos três técnicos sobre os itens do conteúdo da matriz sugerida.

Na PD o T1 sugere que o ângulo do braço fosse adicionado a ML, já o T3 não considerou pertinente que esse item entrasse na ML. O T2 não fez sugestões de mudança para a PD.

Quadro 2: Resultados após análise dos técnicos

	Matriz original	T1	T2	T3
PD	Cabeça Tronco Centro de massa	+ ângulo do braço	Sem Alteração	Sem Alteração
SI	Ombro Braço Perna	÷ Ombro: Lateralidade Rotação ÷ Braço: Frontal Posterior Lateral ÷ Perna: Joelho Calcanhar Recuperação da Perna	+ Cotovelo ÷ Perna: Joelho Calcanhar	+ Cabeça ÷ Perna: Joelho Calcanhar
COM	Ombro Braço Mão	+ Pescoço	Sem Alteração	+ Pescoço
RIT	VEL Corrida FP	+ Frequência Cardíaca	Sem Alteração Obs.: disponibilizar outros parâmetros para determinar a Vel. de Corrida.	Sem Alteração
COR	Braço e Perna	+ Cabeça, Braço e Perna	Sem Alteração	Sem Alteração
SU	Pisada	+ Contato do pé com Solo	+ Contato do pé com solo	+ Contato do pé com o solo

Legenda: + quando foi sugerido o acréscimo de algum item na ML. ÷ quando foi sugerido a subdivisão de algum item da ML.

Em relação a SI o T1 sugeriu que a análise do ombro fosse dividida em lateralidade e rotação. Ele também indicou que a análise do braço fosse dividida em frontal, posterior e lateral. O T3 não julgou que essas divisões fossem necessárias. Todos os técnicos julgaram importante dividir a análise da perna em: simetria do joelho e simetria do calcanhar. Em ambos os itens sugeriu-se analisar se a elevação de um joelho ou calcanhar e a mesma em relação ao outro lado. Quando essa elevação fosse muito diferente deveria ser classificada como inadequada. Quando a diferença fosse

relativamente pequena deveria ser classificada como regular. E quando não houvesse diferença deveria ser classificada como bom.

No eixo da CON, o T1 sugeriu-se acrescentar a análise da contração do pescoço, sendo inadequada uma contração excessiva; regular uma contração média; e boa quando a contração fosse suficiente para estabilizar o pescoço. O T2 não fez considerações. O T3 concordou com a sugestão do T1.

Sobre a RIT o T1 sugeriu que se acrescentasse a análise da frequência cardíaca. O T2 não sugeriu mudanças nos itens sugeridos, mas propôs que fossem disponibilizados outros parâmetros para aferir a velocidade de corrida. O T3 discordou do T1 sobre o acréscimo da frequência cardíaca por ser um item que analisaria um parâmetro fisiológico.

Em relação ao eixo da COR somente o T1 propôs acrescentar um item que analisasse a COR entre cabeça, braço e perna, o que não foi vista como pertinente pelo T3, sendo desconsiderada assim, sua inclusão na matriz.

Na coluna da SU os três técnicos convergiram para a mesma ideia e sugeriram acrescentar um item analisando o modo como o pé toca o solo: retropé, médio pé ou antepé. Porém, como ainda não há, segundo eles, um consenso da melhor forma de pisada para corredores o T3 julgou mais adequado não que não fosse colocado esse item na matriz.

## 4.2 Evidência de confiabilidade

A tabela 3 apresenta os resultados da análise do teste de concordância intra e interavaliador na pré e pós-avaliação. De modo geral a ML não apresentou uma concordância boa.

Nas análises pré e pós avaliação interavaliadores, prevaleceu uma concordância discreta ou fraca. Por algumas vezes não apresentou concordância, que significa que o avaliador encontrou resultados opostos em momentos diferentes.

Já na análise intra-avaliador a concordância ficou distribuída na maioria entre as concordâncias fraca, moderada e forte. Em quatro itens apresentou uma concordância quase perfeita. Entretanto apresentou também situações onde não houve concordância.

**Tabela 3:** Resultado da concordância intra e interavaliador na pré e pós avaliação

		Intra			Inter	
		A1	A2	A3	Pré	Pós
PD	Cabeça	0,556	0,467	0,273	0,148	0,155
	Tronco	0,529	-0,371	0,625	0,111	0,065
	Centro de Massa	0,195	-0,244	0,611	-0,094	0,121
SI	Cabeça	0,329	0,556	0,381	-0,084	0,367
	Ombro	0,0125	0,625	0,161	-0,013	-0,062
	Braço	-0,006	0,556	0,196	0,248	0,337
	Joelho	-0,043	-0,333	0,385	-0,065	-0,147
	Calcanhar	0,133	-0,333	0,067	0,168	0,065
COM	Pescoço	0,497	0,625	0,732	0,070	0,078
	Ombro	0,161	0,467	0,122	0,030	0,198
	Braço	0,106	0,314	0,333	0,112	0,327
	Mão	0,486	-0,091	0,385	0,130	0,039
RIT	VEL. corrida	0,195	0,143	0,314	0,140	0,068
	FP	0,242	1,000	0,333	-0,037	0,196
COR	Braço e Perna	1,000	1,000	0,158	-0,132	-0,304
SU	Passada	1,000	-0,714	0,817	0,140	-0,109

Interpretação: < 0 sem concordância; 0,01-0,20 discreto concordância; 0,21-0,40 fraca concordância; 0,41-0,60 moderada concordância; 0,61-0,80 forte concordância; 0,81-1,00 concordância quase perfeita.

No eixo da PD o A1 apresentou dois itens com uma concordância moderada, o A3 apresentou dois itens com concordância forte, o A2 apresentou uma concordância moderada em um item apenas e em outros dois uma não apresentou concordância. As demais concordâncias do eixo foram fracas ou discretas.

Em relação ao eixo SI o A1 apresentou apenas em um item concordância moderada e nos demais fraca ou discreta, sendo dois deles sem concordância. O A2 para dois itens apresentou uma concordância moderada, para um item uma concordância forte e em dois itens não apresentou concordância. O A3 apresentou um item com concordância forte e as demais fracas ou discretas.

O eixo da CON o A1 apresentou apenas um item com concordância moderada e nos demais concordância discreta. O A2 apresentou uma concordância moderada, uma fraca e uma sem concordância e o A3 teve dois com a concordância fraca e o outro item com a concordância discreta.

No eixo RIT o A2 em um item teve uma concordância quase perfeita e a outra discreta. O A3 obteve ambas as concordâncias fracas e o A1 teve uma concordância fraca e a outra discreta.

Em relação ao eixo da SU o A1 apresentou uma concordância quase perfeita, o A3 uma concordância forte e o A2 uma não apresentou concordância.

## **5. DISCUSSÃO**

A proposta para este trabalho foi apresentar e validar a ML para ser um instrumento de avaliação qualitativa baseada tanto no que a literatura apresenta quanto na experiência prática dos técnicos selecionados.

O conteúdo da ML proposta com base no que a literatura descreve quanto à técnica de corrida não teve grandes alterações quando analisada pelos três técnicos especialistas em treinamento de corrida. A ML com sua validação de conteúdo realizada ficou sem alteração para os eixos da PD, RIT e COR. Já para os eixos da SI, CON e SU os especialistas fizeram modificações. Assim como nos estudos de Meira Junior (2003) e Madureira et al (2008) que passaram pelo mesmo processo de validação de conteúdo e também sofreram mudança no conteúdo original de seus instrumentos de avaliação, a ML também ajustou-se conforme o necessário para ter seu conteúdo validado.

Quanto à confiabilidade da ML foi realizado o teste de concordância de Fleiss, encontrando nos resultados 22,5% sem concordância, 38,7% das concordâncias discretas, 16,3% das concordâncias fracas, 10% das concordâncias moderadas, 6,2% das concordâncias fortes e 6,2% das concordâncias quase perfeitas. Não demonstrando que a matriz possui confiabilidade. Diferentemente dos estudos de Meira Junior (2003) e Madureira et al (2008) que possuíam dados similares e optaram por calcular a confiabilidade da matriz através do cálculo do coeficiente de correlação intraclass de Pearson. Este estudo adotou o teste de concordância de Fleiss devido aos seus dados serem categóricos por possuírem múltiplos avaliadores de acordo como o estudo de Geertzen 2012, que indica o teste de concordância para este tipo de dados.

Todos os itens da ML possuem apenas três formas de serem classificados, assim possuem um pequeno intervalo de possibilidades, permitindo uma grande repetição de

respostas gerando uma homogeneidade de respostas, o que pode ter sido um fato a ser considerado para que as concordâncias não tenham níveis altos.

## **6. CONCLUSÃO**

Embora o conteúdo da ML tenha-se mostrado adequado para atender as necessidades da avaliação da técnica da corrida, na visão dos técnicos com experiência em treinamento de corredores, a ML não apresentou evidências de confiabilidade. Assim sugere-se, para trabalhos futuros, que sejam investigados os motivos pelos quais a matriz não se mostrou reprodutível e, assim, possa ser ajustada e novamente avaliada sua reprodutibilidade.

## REFERÊNCIAS

- BAETA, A. e MACKENZIE, J. Middle and Long Distance Training. In: GAMBETTA, V. (Ed). **Track and Field Coaching**. T.A.C. USA, 1989.
- BATES, B., OSTERNIG, L., MASON, B. e JAMES, S. Functional variability of the lower extremity during the support phase of running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 11:328-331, 1979.
- CAVANAGH, P.R., editor. Biomechanics of distance running. **Human Kinetics Books, Champaign, Illinois**, 1990.
- CLOUGH, P.J., SHEPHERD, J., MAUGHAM. R.J. Marathon finishers and pre-race drop-outs. **British Journal of Sports Medicine**, 23: 97-101, 1989.
- COE, F. e MARTIN, D. Middle Distance Training. In: GAMBETTA, V. (Ed). **Track and Field Coaching**. T.A.C. USA, 1995.
- FERNADES, J. L. **Corridas**, São Paulo-SP: Ed Pedagógica e Universitária, 1979.
- FRACCAROLI, J. L. **Biomecânica. Análise dos Movimentos** Ed. Cultural Médica. 2 ed. Rio de Janeiro. 1981.
- GEERTZEN, J. Inter-Rater Agreement with multiple raters and variables. Retrieved June 16, 2014, from <https://mlnl.net/jg/software/ira/> (2012).
- KNUDSON, D., MORRISON, C. An integrated qualitative analysis of overarm throwing. **Journal of Physical Education, Recreation, and Dance**, 7(8), 19-22, 1996.
- KNUDSON, D. V., MORRISON, C. S. **Análise Qualitativa do Movimento Humano**. 1º Ed São Paulo: Manole 2001.
- MCMAHON, T.A., CHENG, G.C. The mechanics of running: How does stiffness couple with speed?. **J. Biomechanics**, Vol.23, suppl.1, pp.65-78, 1990.
- MUNRO, C.F., MILLER, D.I., FUGLEVAND, A.J. Ground reaction forces in running: A reexamination. **J. Biomechanics**. Vol.20, No.2, pp.47-155, 1987.
- NILSSON, J. & THORSTENSSON, A. Ground reaction forces at different speeds of human walking and running. **Acta Physiol Scand** 1989, 136, 217-227.
- NIGG, B., HERZOG, W. Biomechanics of the musculo-skeletal system. Wiley, 2004.
- MCMAHON, T.A., CHENG, G.C. The mechanics of running: How does stiffness couple with speed?. **J. Biomechanics**, Vol.23, suppl.1, pp.65-78, 1990.

VAN MECHELEN, W. Running Injuries. A Review of the epidemiological literature. **Sports Medicine**, 14 (5): 320-335, 1992.

PEYRÉ-TARTARUGA A. L., TARTARUGA M. P., RIBEIRO J. L., COERTJENS M., RIBAS L. R. e KRUEL L. F. Correlações entre economia de corrida e variáveis cinemáticas em corredores de alto nível. **Revista Brasileira de Biomecânica**, v.9: 51-62, 2004.

SAIBENE, F., MINETTI, A.E. Biomechanical and physiological aspects of legged locomotion in humans. **Eur J Appl Physiol**. 88, 4-5: 297-316, 2003.

SEMINATI E., NARDELLO F., ZAMPARO P., ARDIGO L. P., FACCIOLI N., MINETTI A. E. Anatomically Asymmetrical Runners Move More Asymmetrically at the Same Metabolic Cost. **Plos One** v. 8 Issue 9 e74134, 2013.

STORNIOLO JUNIOR, J. L. L., FISCHER, G., Comparação entre dois métodos para determinação de potência mecânica em saltos verticais. **Revista Educação. Físicas/UEM**, v. 23, n. 2, p. 261-270, 2. trim. 2012

TARTARUGA M. P., BRISWALTER J., PEYRÉ-TARTARUGA L. A., ÁVILA A. O. V., ALBERTON C. L., COERTJENS M., CADORE E. L., TIGGEMANN C. L., SILVA E. M. AND KRUEL L. F. The relationship between running economy and biomechanical variables in distance runners. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.3 n° 3, pp. 367-375 2012.

KELLER, T.S., WEISBERGER, A.M., RAY, J.L., HASAN, S.S., SHIAMI, R.G., SPENGLER, D.M. Relationship between vertical ground reaction force and speed during walking, slow jogging, and running. *Clin. Biomech.* Vol 11, No.5, 253-259, 1996.

## **ANEXO 1**

### **Roteiro para a Entrevista com os Técnicos**

1. Explicar o objetivo do estudo.  
Você entendeu o objetivo do estudo?
2. Apresentar a matriz.  
Você acha que a matriz está de acordo com sua proposta?  
Você acha que o conteúdo da matriz é suficiente? (perguntas e respostas)  
O conteúdo da matriz está claro?
3. \*Anotar as sugestões e ou alterações.  
Você tem alguma sugestão para matriz?
4. \*\*Apresentar as sugestões dos outros técnicos.  
Você avalia as sugestões propostas pelos outros técnicos como pertinentes?  
\*Pergunta utilizada somente para os dois primeiros técnicos.  
\*\*Pergunta utilizada somente para o terceiro técnico.

## ANEXO 2

POSTURA DINÂMICA	SIMETRIA	CONTRAÇÃO	RITMICIDADE	CORDENAÇÃO	SUAVIDADE
CABEÇA 1. 2. 3. OBS.	CABEÇA 1. 2. 3. OBS.	PESCOÇO 1. 2. 3. OBS.	VELOCIDADE DE CORRIDA 1. 2. 3. OBS.	BRAÇO E PERNA 1. 2. 3. OBS.	PISADA 1. 2. 3. OBS.
TRONCO 1. 2. 3. OBS.	OMBRO 1. 2. 3. OBS.	OMBRO 1. 2. 3. OBS.	FREQUÊNCIA DE PASSADA 1. 2. 3. OBS.		
CENTRO DE MASSA 1. 2. 3. OBS.	BRAÇO 1. 2. 3. OBS.	BRAÇO 1. 2. 3. OBS.			
	JOELHO 1. 2. 3. OBS.	MÃO 1. 2. 3. OBS.			
	CALCANHAR 1. 2. 3. OBS.				

A Matriz Locomotion analisa a técnica da corrida de forma qualitativa. Ela classifica a técnica como 1- inadequada, 2 - regular e 3- bom.  
Ela classifica a técnica como 1- inadequada, 2 - regular e 3- bom.