

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

**TAMIRIS SANTOS SFAIR CASTRO**

**O PAPEL DA CORRIDA DE APROXIMAÇÃO NO DESEMPENHO DO SALTO  
SOBRE A MESA NA GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA: UMA REVISÃO  
NARRATIVA**

Porto Alegre

2017

**TAMIRIS SANTOS SFAIR CASTRO**

**O PAPEL DA CORRIDA DE APROXIMAÇÃO NO DESEMPENHO DO SALTO  
SOBRE A MESA NA GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA: UMA REVISÃO  
NARRATIVA**

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

Orientador: Prof.º Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga

Porto Alegre

2017

**Tamiris Santos Sfair Castro**

**O PAPEL DA CORRIDA DE APROXIMAÇÃO NO DESEMPENHO DO SALTO  
SOBRE A MESA NA GINÁSTICA ARTÍSTICA FEMININA: UMA REVISÃO  
NARRATIVA**

Conceito final:

Aprovado em ..... de .....de.....

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. João Carlos Oliva. – UFRGS

---

Orientador – Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga –UFRGS

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço a Deus por poder iniciar e concretizar mais esta etapa da minha vida. Em seguida agradeço ao meu esposo Cristiano, que esteve comigo sempre, lado a lado, me apoiando, me dando forças e me acalmando no estresse, em cada crise pré-prova, pré-apresentação e a cada final de semestre. Sabemos que não foi fácil, mas ele estava lá, em cada momento de aflição, indecisão e nervosismo. Aos meus familiares e amigos agradeço a compreensão, por entenderem que não estaria tão presente como antes, não estaria mais em todos os finais de semanas e em todas as comemorações existentes. Mas mesmo assim me amaram e aproveitaram cada momento em que eu estive lá, para conversar e não para julgar minha ausência.

Nesta caminhada agradeço ao meu orientador Leonardo Tartaruga, que me acolheu no Grupo Locomotion, aonde eu aprendi muito e reconheço o esforço de cada um para contribuir para este aprendizado, e que ele não esperou nada menos do que o meu melhor para desempenhar minhas tarefas, e isto me fez crescer muito, aprender muito mais. Ao meu co-orientador Rodrigo Rosa, agradeço, pois me ensinou com toda a paciência do mundo a fazer pesquisa, a escrever cada parágrafo, abraçou comigo o trabalho sem nem mesmo conhecer o assunto, e nunca questionou. E ainda me apresentou uma das minhas maiores paixões, o Triatlo. Ainda no grupo agradeço ao meu companheiro de bolsa Edson Silva, passamos bons bocados com prazos e trabalhos e sempre firmes e fortes ao longo da caminhada. Aos demais colegas de grupo, agradeço pelo auxílio em diversos momentos, sem vocês não seria possível este momento e este trabalho. Aprendi que fazer tudo ao mesmo tempo e tantas coisas ao mesmo tempo, não é sinal de amadurecimento (Henrique Bianchi, 2015 –hehehe), mas isso ainda estou aprendendo.

E ainda agradeço ao professor João Oliva, por me auxiliar com seu conhecimento e me acolher em seus projetos. E neste final da caminhada abraçar comigo um novo trabalho, que será também um desafio, mas afinal qual seria a graça se fosse tão fácil.

## **Resumo**

O objetivo desta revisão narrativa foi investigar o salto sobre a mesa na ginástica artística e a relação entre a corrida de aproximação e o desempenho no salto. Nós realizamos a pesquisa em artigos, livros e regulamentos oficiais sobre a ginástica artística, a prova de salto sobre a mesa, a relação da corrida com o desempenho na prova e o desenvolvimento da habilidade técnica em diferentes faixas etárias. Concluimos que uma maior velocidade e a técnica da corrida de aproximação resultam em uma maior fase aérea no segundo voo da mesa de salto auxiliando no melhor desempenho. O ajuste correto da passada na corrida de aproximação e da distância até o trampolim são fundamentais para um bom desempenho no salto sobre a mesa.

## **Abstract**

The aim of this narrative review was to investigate the current literature regarding the vault in artistic gymnastics and the relationship between the approach run and the performance in the vault. We carried out the research in articles, books and official regulations on artistic gymnastics, vault competition, the relationship of the race with the performance in the test and development of technical skills in different age groups. We conclude that greater speed and approach running technical result in higher second jump' flight phase of the vault aiding on better performance. The correct adjust of the step in the approach run and the distance to trampoline are crucial for a good performance in gymnastic vault.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. OBJETIVOS .....	2
1.1.2. Objetivo específico .....	3
1.2. HIPÓTESE .....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Histórico da prova e aparelhos.....	4
2.2. Aspectos técnicos do salto sobre a mesa .....	5
2.3. Corrida de aproximação para o salto .....	9
2.4. Principais variáveis biomecânicas que interferem na corrida de velocidade....	11
2.5. Velocidade de Corrida e desenvolvimento infantil.....	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	18
3.1. POPULAÇÃO.....	18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
5. CRONOGRAMA .....	19
6. ORÇAMENTO .....	21
7. REFERÊNCIAS .....	21

## 1. INTRODUÇÃO

A origem do salto sobre a mesa é decorrente de provas conjuntas entre ginástica e atletismo, dentre elas: salto com vara, salto em altura e 100 metros rasos. Em 1952 a ginástica artística passou a ser realizada em lugares cobertos e regida pela Federação Internacional de Ginástica (FIG), dividindo as provas do atletismo e as provas de ginástica, o que, provavelmente pode ter afastado os ginastas do treinamento de corrida (PUBLIO, 1998).

A prova sofreu diversas evoluções durante a história, tornando-se mais moderna e segura para o atleta. As atletas de ginástica artística demonstram grande habilidade em executar seus movimentos (giros, saltos, rotações, equilíbrio, entre outros). O salto sobre a mesa pode ser dividido em sete fases: (i) corrida de aproximação (pista de carpete) de até 25m; (ii) a pré-chamada, caracterizada pelo último passo, (onde um pé está em contato com o solo e o outro é projetado para o trampolim); (iii) chamada, onde há o contato com os dois pés unidos no trampolim, (iv) a primeira fase de voo, caracterizada pelo despregue dos pés até o contato das mãos na mesa de salto; (v) repulsão, onde há o contato das mãos na mesa até o abandono do aparelho, (vi) segunda fase de voo, caracterizada pela rotação do corpo que pode ser em um ou dois eixos: transversal e longitudinal; e (vii) aterrissagem, caracterizada pela finalização em equilíbrio recuperado com os pés unidos sobre um colchão de espuma permanecendo em equilíbrio estático por dois segundos (VELICKOVIC, PETKOVIC e PETKOVIC, 2011; FERNANDES et al., 2016).

O desempenho dessa prova depende de dois fatores. Um deles é a dificuldade do salto escolhido, ou seja, quanto mais complexo for o salto, maior será sua pontuação. Outro fator relacionado ao desempenho final do ginasta são as deduções da nota devido ao nível de dificuldade. Estas deduções são originadas por erros técnicos marcados por quedas, desequilíbrios, desalinhamentos corporais, etc. (FIG, 2015). A complexidade do salto está ligada à quantidade de movimentos que a ginasta

consegue realizar durante a segunda fase de voo (após tocar a mesa de salto), que é influenciada pela altura que a atleta atinge nesta fase aérea (OLIVEIRA, 2009). Estudos demonstram que a velocidade de corrida adquirida durante a fase da corrida de aproximação influencia na altura da segunda fase aérea (SANDS e MC NEAL, 1995; SANDS e CHEETHAM, 1986), porém, estes estudos foram realizados antes da troca do cavalo pela mesa de salto.

A velocidade ótima de corrida para chegada das ginastas ao trampolim tem a mesma característica de corridas de “*sprint*”, pois a corrida de aproximação da mesa de salto tem características semelhantes da corrida de velocidade, na qual durante a fase de aceleração inicial (início da corrida) o aumento do comprimento de passada (CP), deve ser diretamente proporcional com a diminuição da frequência de passada (FP), sendo assim, os atletas atingem uma velocidade ótima (MACKALA, 2007; MACKALA e MERO, 2013). Contudo, atletas de ginástica artística acabam enfatizando o treino do salto (CARRARA e MOCHIZUKI, 2011), explorando pouco os benefícios que a corrida de aproximação pode gerar em seu salto através da melhora da velocidade. Apesar disso, baseados na necessidade do atleta em ter uma boa corrida de aproximação, modelos de treinamento de “*sprints*” têm sido propostos aos ginastas, com o objetivo de melhorar principalmente a técnica do movimento (UZUNOV, 2009). O objetivo desta revisão narrativa foi investigar a literatura acerca da (i) influência da corrida de aproximação no desempenho da prova de salto sobre a mesa, (ii) a corrida de velocidade como meio de treinamento para ginastas da prova de salto sobre a mesa e, (iii) o desenvolvimento infantil e a prova de salto sobre a mesa.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo geral**

Analisar a contribuição da corrida de aproximação na altura da segunda fase aérea do salto sobre a mesa em atletas de ginástica artística, através de uma revisão de literatura narrativa.

### **1.1.2. Objetivo específico**

- Compreender o processo que envolve o salto sobre a mesa;
- Relatar os principais parâmetros de corrida influentes no ganho de velocidade em curtas distâncias;
- A corrida de velocidade como meio de treinamento para ginastas da prova de salto sobre a mesa;
- O desenvolvimento infantil e a prova de salto sobre a mesa.

### **1.2. HIPÓTESE**

Nossa hipótese é de que uma velocidade mais alta de chegada ao trampolim é correlacionada positivamente com uma maior altura da segunda fase de voo, influenciando em melhor desempenho do salto. Visto que, quando o atleta atinge o trampolim em velocidade adequada ocorre uma otimização da transformação da energia cinética, e esta é transferida da primeira fase de voo para a segunda fase de voo, ou seja, quanto maior a altura desta primeira fase, maior será a altura da segunda fase (KRUG et al., 1998).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Histórico da prova e aparelhos**

No início da modalidade, os saltos eram realizados em cavalo com alças, dos quais eram retiradas as alças e cobriam-se os furos para evitar que os atletas ferissem os dedos ao apoiar as mãos sobre este. O cavalo era colocado ao final de uma pista de 20 metros, sobre o qual o atleta deveria saltar (GYMMEDIA, 2001).

Sweeney (1975) define a prova de salto sobre o cavalo como uma aproximação (abordagem), a decolagem seguido de uma primeira fase de voo, a execução (impulsionar-se com as mãos no aparelho), sucedido por segundo voo finalizado com a aterrissagem no colchão. Esta definição pode ser mantida, pois a modalidade, apesar das mudanças de regras, mantém suas características, porém não mais sobre o cavalo, e sim sobre a mesa de salto. A corrida de aproximação termina com um passo antes do salto no trampolim. A decolagem começa quando ambos os pés batem simultaneamente no trampolim. O primeiro voo é do trampolim até o contato das mãos no cavalo, a execução é o momento onde o atleta apoia-se e impulsiona-se sobre o cavalo, o segundo voo consiste na saída do cavalo até chegar ao colchão, na aterrissagem.

A modalidade do salto sobre o cavalo teve sua primeira competição nos primeiros Jogos Olímpicos modernos, em Atenas, 1896. E somente sete anos mais tarde, tornou-se obrigatório nas competições mundiais em Antuérpia, na Bélgica. Após muitas quedas e colisões perigosas, o vice-presidente da FIG, Siegfried Fischer (Brasil), pediu a criação de uma nova mesa de salto, que pudesse ser usada por homens e mulheres, considerando que o cavalo teria 35 cm, sendo menor do que a largura dos ombros dos ginastas, o que caracterizava uma falha para a boa execução do movimento. Tal questionamento foi realizado pelo treinador da ex-Alemanha Oriental Dieter Hofman em 1983. Desde então se buscava uma evolução para este equipamento, que somente em 2001 foi modificado e aprovado pela FIG (GYMMEDIA, 2001).

Até Janeiro de 2001, seis versões de mesa haviam sido submetidas à avaliação para o Instituto de Biomecânica da Universidade de Freiburg e, enfim, em 26 de janeiro de 2001, a FIG informou (Janssen e Fritsen, Holanda; Spieth, Alemanha) que seus respectivos modelos "Pegasus" e "Ergojet" eram oficialmente certificados de acordo com os regulamentos da FIG (GYMMEDIA, 2001). A mesa de salto que viria para substituir o cavalo, aumentou a superfície de contato e a eficiência da repulsão dos ginastas, além de proporcionar uma maior segurança dos mesmos (BORTOLETTO, 2004). A altura do aparelho em relação ao solo permaneceu a mesma, 135 cm para os homens e 125 cm para as mulheres. As mudanças de dimensões foram na largura e comprimento, passando de 35 cm e 160 cm no cavalo, para 95 cm e 120 cm na mesa, respectivamente (FIG, 2015).

Por sua vez, o trampolim era apenas uma rampa de madeira sem molas e sem qualquer tipo de alavanca, apenas com altura de quatro polegadas. Anos depois foi implantado um modelo com uma tensão, porém ainda sem molas. Em 1960 foi criado o trampolim modelo "Reuther" (atual), onde a propulsão é gerada através de molas, tornando-se mais macio do que os anteriores e podendo, em competições, ser alterado de 05 a 09 molas liberado pela FIG, dependendo da necessidade dos (as) atletas participantes na competição (SWEENEY, 1975; PUBLIO 1998; FIG 2015).

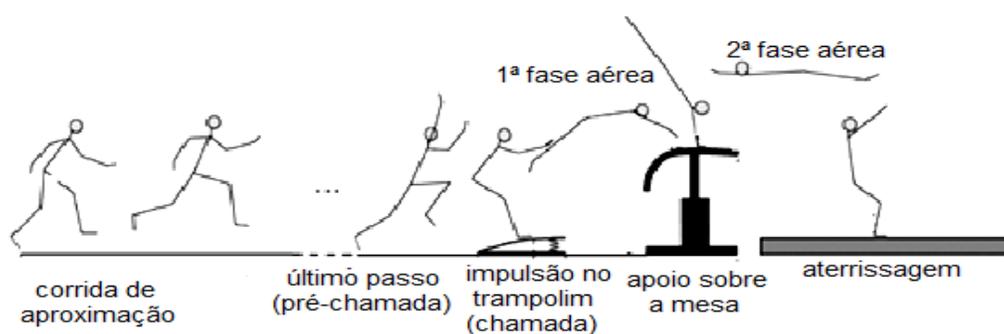
Com essa mudança, a prova do salto sobre a mesa ganhou uma nova dimensão por possibilitar um avanço no grau de dificuldade com o qual os ginastas executariam os exercícios com mais altura e, portanto, um maior tempo de voo para realizar rotações com maior segurança. Saltos com apoio de apenas uma das mãos passaram a ser proibidos e punidos com a nota zero (OLIVEIRA, 2009).

## **2.2. Aspectos técnicos do salto sobre a mesa**

Atualmente a prova do salto sobre a mesa tem duração média de 7s, e pode ser dividida sete fases (VELICKOVIC, PETKOVIC e PETKOVIC, 2011), ou ainda pode ser dividida em oito fases: corrida de aproximação, abordagem ao trampolim, impulsão no trampolim, primeiro voo, abordagem à mesa de salto, repulsão (momento onde ocorre

o abandono do aparelho até atingir a altura máxima de voo), segundo voo (inicia após a repulsão onde a atleta começa a desenvolver rotação do corpo que pode ser em um ou dois eixos - transversal e longitudinal), chegada ao colchão ou aterrissagem (FIG 2009). A divisão técnica do salto sobre a mesa utilizada no presente estudo é baseada na proposição de Velickovic, Petkovic e Petkovic (2011), considerando as fases de repulsão e a segunda fase de voo como apenas uma fase.

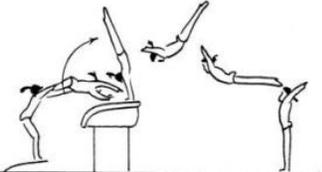
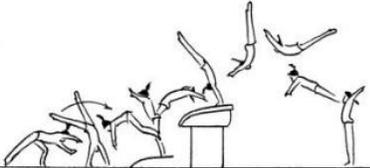
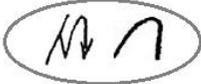
Figura 1: Fases do salto sobre a mesa.



Fonte: Adaptada de Heinen et al., 2011, p.217.

Os saltos são classificados por grupos de 01 a 05, onde os do grupo 01 são os mais simples: Reversão “*handspring*”, Rodante “*handspring*”(com meia volta antes de tocar a mesa) e Rodante no solo antes do Trampolim com a chegada de costas na mesa (*Round-off*) apresentados na Figura 2.

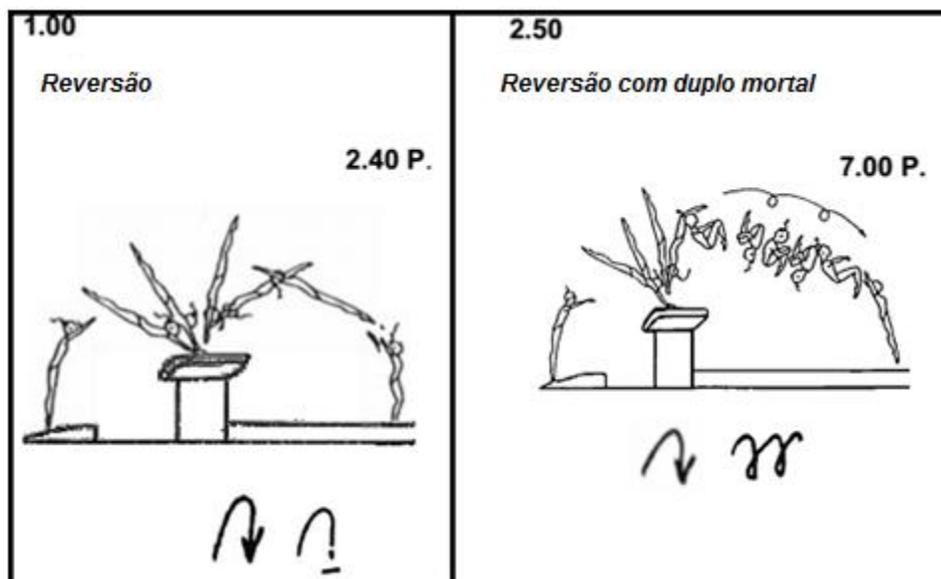
Figura 2: Saltos mais simples do Grupo 01, com descrição da leitura da tabela de saltos.

<p><b>1.00</b> Grupo do Salto</p> <p><i>Reversão</i></p> <p>Pontuação do Salto <b>2.40 P.</b></p>  	<p><b>1.20</b></p> <p><i>Rodante com meia volta-180° sem repulsão</i></p> <p>Descrição do Salto <b>2.40 P.</b></p>  	<p><b>1.40</b></p> <p><i>Rodante no solo, com a chegada de costas para o trampolim- sem repulsão</i></p> <p><b>2.60 P.</b></p>  <p><b>Simbologia do Salto</b></p> 
---	--	--

Fonte: Adaptada de Code of points women's artistic gymnastics, 2013.

Dentro de cada grupo de saltos a pontuação aumenta conforme ocorre o acréscimo da dificuldade, que são os saltos que possuem como base os saltos simples, porém com maior número de rotações, ângulos e giros. Nos saltos com maior dificuldade, a atleta necessita de maior duração da segunda fase aérea para executá-los (Figura 3). Para pontuar seu salto, a atleta inicia com uma nota de partida 10, e conforme a realização de toda sua prova vai ocorrendo deduções que vão ser somadas à sua nota de pontuação do salto como representado na Figura 2 (CODE OF POINTS WOMEN'S ARTISTIC GYMNASTICS, 2013).

Figura 3: salto da direita mais simples e o da esquerda é o salto de maior pontuação da prova.



Fonte: Adaptada de Code of points women's artistic gymnastics, 2013.

Takei (2007) com objetivo de determinar as variáveis mecânicas que são relacionados ao desempenho do salto utilizou um modelo determinístico para identificar as variáveis mecânicas que controlam os movimentos lineares e angulares do salto. O autor concluiu que as deduções de pontuação no pouso e a distância horizontal oficial do pós-voo em conjunto, representaram 86% da variação na pontuação dos árbitros. Atiković (2012) estudou a relação entre parâmetros biomecânicos do salto sobre a mesa em novos modelos de valores de dificuldade inicial na ginástica artística masculina. Baseado na análise de regressão, o estudo encontrou que a segunda fase de voo explicou 95% da variância explicada. O autor encontrou uma correlação negativa entre o tempo de apoio na mesa ( $\beta$ : -0,227,  $p < 0,001$ ) com o desempenho do salto, sugerindo que os atletas devem permanecer menos tempo na primeira fase de voo e diminuir o tempo de apoio sobre a mesa para aumentar a segunda fase de voo e assim a quantidade de rotações no eixo transversal do corpo para melhorar sua pontuação.

Čuk e Karácsony (2004) apresentaram características biomecânicas do salto sobre a mesa e os fatores mais importantes para um bom desempenho, esses fatores são: características morfológicas, velocidade de corrida, tempo de voo da pré-chamada até o trampolim, posição dos pés no trampolim, duração da primeira fase de voo, tempo de contato com a mesa, duração da segunda fase de voo, altura do salto, momento de inércia nos eixos transversal e longitudinal e a distância do segundo voo até o colchão de aterrissagem. Čuk et al. (2007) investigaram a relação entre os valores de dificuldade do salto e a velocidade de corrida em atletas ginastas de elite. A correlação entre a velocidade de corrida de cada ginasta e a pontuação do salto sobre a mesa foi menor do que a correlação entre a velocidade média do salto e a pontuação, indicando que a corrida de aproximação é um componente que deve ser investigado para o incremento no desempenho do salto sobre a mesa.

### **2.3. Corrida de aproximação para o salto**

A fase da corrida de aproximação pode ser dividida em três subfases: (i) Primeiro passo, (ii) “*sprint*” (corrida de curta distância e com alta velocidade) e (iii) último passo (pré-chamada) e obstáculo (trampolim). A partir de uma posição vertical, a ginasta coloca um de seus pés no solo (primeiro passo, HEINEN et al., 2011). Com o primeiro passo a ginasta inicia o *sprint*, que termina com o último passo. No final, a ginasta coloca os dois pés no trampolim e realiza a decolagem, dando sequência à primeira fase de voo, fase de repulsão (saída das mãos sobre a mesa de salto), segunda fase de voo, e aterrissagem. O objetivo da abordagem de execução é desenvolver um nível suficiente de velocidade horizontal, portanto com alto nível de energia cinética, que é então utilizada e transferida nas fases sub sequentes. Em outras palavras, o centro de massa da ginasta deve gerar uma velocidade crescente otimizada antes da primeira fase de voo para que na segunda fase de voo alcance a altura ótima e a distância ideal, possibilitando uma rotação suficiente para aterrissar em uma posição vertical.

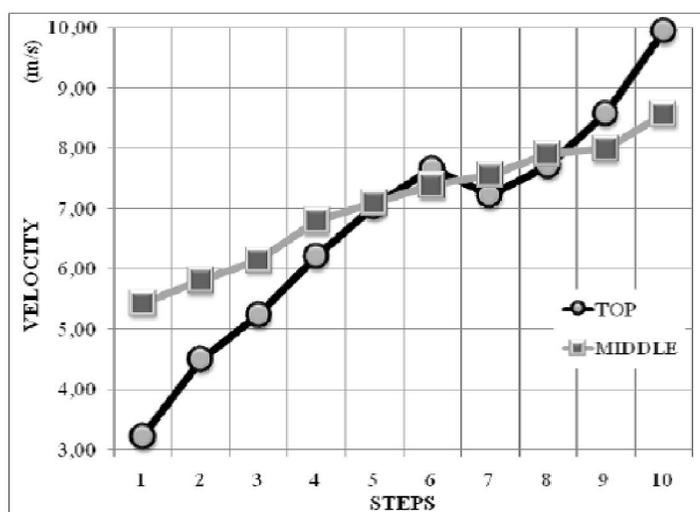
A corrida de aproximação das ginastas é controlada pela distância em que elas se posicionam para correr até a mesa e, ao se aproximarem, o comprimento do passo é controlado para que a velocidade atinja seu pico próximo ao trampolim, facilitando as próximas fases do salto. A necessidade de um aumento da aceleração durante a corrida de aproximação está relacionada com um maior acúmulo de energia cinética, que será dividida em linear e momento angular durante a fase de impulsão no trampolim. O local onde a atleta impulsiona-se também não deve ser desconsiderado, uma vez que uma redução de 7% da velocidade horizontal ou vertical no trampolim resultaria em uma redução de 13 e 25% da distância da mesa ao local de aterrissagem e esta distância também é pontuada. Assim, um contato rápido e intenso no trampolim, adquirido através de um “*sprint*”, somado com o impulso das mãos sobre a mesa pode aumentar a altura da segunda fase de voo devido ao aumento da transferência da energia cinética em energia potencial gravitacional. Com uma maior altura atingida nesta fase, a atleta está favorecida a desenvolver mais rotações no eixo transversal e longitudinal, tornando seu salto mais complexo e, conseqüentemente, com uma maior pontuação (FERNANDES et al., 2016; FARANA e VAVERKA, 2011; BRADSHAW, 2010).

Sands e Cheetham (1986) demonstraram que existe uma correlação positiva entre a corrida de aproximação e a pontuação do salto. Em outro estudo, Sands e Mc Neal (1995), encontraram que, além da velocidade ser um fator importante para o desempenho do salto, o atleta deve saber usar essa velocidade para a primeira fase aérea, favorecendo um impulso no trampolim para cima e para frente, a fim de aumentar o momento angular da fase em questão e, por conseguinte, aumentar a capacidade de transformação de energia, favorecendo, em altura, a segunda fase de voo, sendo relevante para o melhor desempenho do salto a execução adequada das primeiras fases do salto (TAKEI et al. 2007b, KING e YEADON, 2004).

Para a realização de saltos com maior dificuldade, necessita-se de maior velocidade na corrida de aproximação, em função de ocorrer perdas na altura da primeira para a segunda fase de voo (KRUG et al., 1998). Porém Krug et al. (1998)

demonstraram que a variação da velocidade ainda necessitava de estudos, o que podemos observar no estudo de Velickovic, Petkovic e Petkovic (2011), que atletas mais experientes possuíam uma variação na velocidade no 6º passo antes de chegar ao trampolim, reduzindo a sua velocidade, e, após o 7º passo, conseguiam novamente um aumento de velocidade. Enquanto atletas intermediários variavam sua velocidade no 9º e 10º passo antes da chegada ao trampolim, reduzindo a velocidade de chegada, sendo assim, concluíram que os atletas avançados (mais experientes), chegavam ao trampolim com uma maior velocidade do que os intermediários (Figura 4), e, conseqüentemente, executavam um salto com maior pontuação.

Figura 4: Os valores da velocidade por período individual, para ginastas avançados e intermediários.



Fonte: Velickovic, Petkovic e Petkovic., 2011, p.29.

#### 2.4. Principais variáveis biomecânicas que interferem na corrida de velocidade

A corrida é definida como uma sequência de gestos que ocorrem em ciclos que se repetem sucessivamente - correspondendo a um conjunto de movimentos simples (MCGINNIS, 2002), cuja execução depende de diversos fatores. De modo geral, a velocidade dos movimentos ou de deslocamento no espaço é uma função de rapidez, da força e da resistência, mas também da capacidade do atleta de coordenar

racionalmente seus movimentos segundo as condições externas em que as tarefas motoras são desenvolvidas (VERKHOSHANSKY, 1990).

A velocidade de corrida de um atleta depende da combinação de dois fatores: (1) comprimento de passada e (2) frequência de passada (HAY, 1981; VAUGHAN, 1984). O comprimento de passada é definido pelo último contato do pé com o solo até que o mesmo pé volte a tocar o mesmo (Figura 5). A frequência de passada corresponde ao número de passadas por unidade de tempo, e é determinada pelo tempo gasto para concluir uma passada (MCGINNIS, 2002).

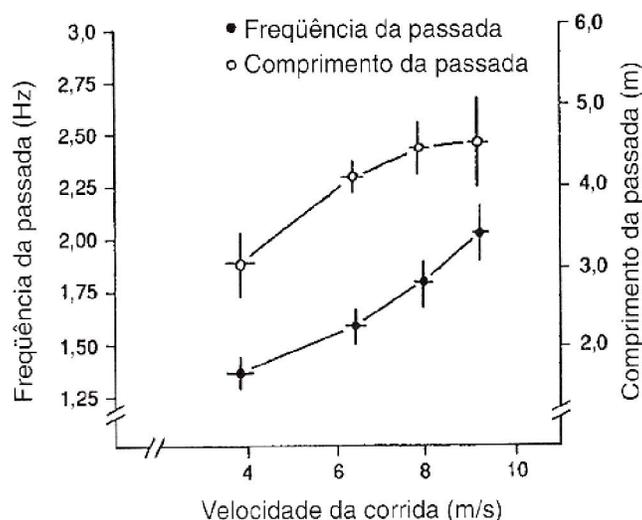
Figura 5: Definição de passada.



Fonte: Bruxel, 2010, p.18.

Tratando-se no aumento da velocidade de corrida, o comprimento de passada e a frequência de passada irão apresentar um comportamento diferente (Figura 6), onde o aumento de velocidade, em velocidades mais altas, acontece por meio do aumento do comprimento de passada, e em velocidades mais baixas, este aumento na velocidade se dá pelo aumento da frequência de passada (WEYAND, 2000).

Figura 6: Resposta do Comprimento de passada e Frequência de passada em relação à Velocidade.



Fonte: Weyand, 2000, p.1993

Uma corrida de 100m pode ser dividida em sete fases: fase1-aceleração inicial (0-10m e 10-20m), fase 2- aceleração estendida (20-30m e 30-40m), fase3-velocidade de pico inicial (40-50m), fase4-regulagem da velocidade 01 (50-60m), fase5- regulagem da velocidade 02 (60-70m), fase6- velocidade máxima (70-80m) e fase7-desaceleração (80-100m). Para se obter um melhor desempenho durante uma corrida de 100m é necessário diminuir a frequência de passada, que é ligeiramente aumentada nos primeiros 10m, e aumentar o comprimento de passada, durante a fase inicial no período de 10-20m da corrida. Um aumento da frequência no início da aceleração prejudica o comportamento ótimo do comprimento de passada (MACKALA, 2007).

Além do comprimento e a frequência de passada, temos também outros dois fatores que decorrem dos fatores anteriores, que são: (1) o tempo aéreo, definido como o tempo decorrido desde a saída de um pé até o contato do outro pé no solo, e (2) o tempo de contato, definido como o tempo decorrido desde o contato do pé com o solo até a saída do mesmo. Segundo Hay (1981), quando o atleta alcança sua velocidade máxima, a fase aérea deve ser maior que a de contato. Atletas corredoras revelam seu melhor desempenho quando geram um menor tempo despendido nas fases de apoio e

aérea, e este menor tempo é gerado por uma maior frequência de passada (PUPO et al., 2006). E ainda, o aumento da velocidade de “*sprint*” máximo pode ser mais dependente da produção de força horizontal ao invés de produção de força vertical, onde, tempos de contato e o deslocamento vertical do centro de massa diminuem significativamente com o aumento da velocidade de corrida (BRUGHELLI, CRONIN e CHAOUACHI, 2011).

Com enfoque nas fases iniciais da corrida: aceleração e aceleração estendida, citadas por Mackala (2007), e o que vem sendo discutido neste capítulo, notamos uma importante relação entre a frequência de passada, comprimento de passada, tempo de contato e tempo aéreo. Atletas mais avançados, considerados bons corredores, apresentam um aumento da frequência da 1ª a 5ª passada e um aumento do comprimento a partir da 7ª passada, maior do que quando comparados a corredores intermediários, este aumento se mantém durante a aceleração estendida (NAITO et al., 2013). Em “*sprints*” de 15 m realizados durante jogos nos esportes de campo (rúgbi, futebol, futebol australiano e hóquei de campo) observou-se uma alta frequência de passada, um fator importante para monitorar o aumento da aceleração. Este aumento da frequência de passada se deu pelo tempo de contato com o solo reduzido, presente normalmente em bons atletas (MURPHY, LOCKIE e COUTTS, 2003; MACKALA e MERO, 2013; MORIN, 2012).

Apesar da técnica de corrida de velocidade apresentar elevada complexidade, é possível melhorar com uma aprendizagem rigorosa e muito específica baseada em exercícios apresentados de forma analítica, que resultam da decomposição do gesto global, chamados de exercícios técnicos de corrida. A abordagem deste conjunto de exercícios é determinante no ensino de qualquer corrida de velocidade (PAIVA e FERNANDES, 2011). Estes permitem melhorar a forma de correr e potencializar as capacidades coordenativas, e ainda: (1) conhecer estruturas cinemáticas diferentes; (2) dominar múltiplas estruturas dinâmicas; (3) interiorizar níveis distintos de empenho neuromuscular; (4) solicitar formas especiais de coordenação intersegmentar; (5)

adaptar as características antropométricas à corrida; (6) adequar a corrida às capacidades condicionais.

A corrida de aproximação do salto em distância e a corrida de aproximação do salto sobre a mesa apresentam técnicas semelhantes, a diferença consiste que os atletas do salto em distância têm como objetivo atingir a sua velocidade máxima enquanto as atletas do salto sobre a mesa alcançam uma velocidade sempre menor do que sua capacidade (PETROVIC et al.,1995). E ambos possuem o mesmo objetivo, gerar a maior velocidade possível no momento da decolagem.

Atualmente as atletas do salto sobre a mesa devem realizar a corrida de aproximação em uma pista revestida por um tapete espesso, cuja distância é de 25 m até a chegada ao trampolim. Dadas as características citadas na literatura, é possível perceber o quanto uma técnica adequada é importante para que se alcance uma velocidade ótima em curtas distâncias. Não respeitar estas técnicas pode levar a atleta a não alcançar um aumento adequado da velocidade, ou seja, sugere-se que nos primeiros 10-15 m, as atletas devem diminuir o tempo de contato para que ocorra um aumento da frequência de passada, e entre os 15 a 20 m devem controlar a frequência e aumentar o comprimento de passada, considerando que irão estar em alta velocidade nesta fase. Sugere-se ainda que ocorra um aumento da distância percorrida pela ginasta durante a corrida de aproximação, considerando que a aceleração estendida perdura dos 20 aos 40 m, sendo assim, se fosse permitida uma maior distância para atingir maior velocidade, provavelmente a ginasta teria uma melhora no seu salto.

## **2.5. Velocidade de Corrida e desenvolvimento infantil**

As habilidades motoras fundamentais estão razoavelmente desenvolvidas na maioria das crianças entre aproximadamente os seis e sete anos de idade. À medida que os padrões fundamentais de movimento são refinados pela prática e ensino, a qualidade e quantidade de desempenho melhoram, e os padrões são integrados em atividades motoras mais complexas (MALINA e BOUCHARD, 2002). O desempenho em uma variedade de tarefas motoras fundamentais melhora durante o início da

infância. Com o aumento da idade, a melhora do desempenho se apresenta de forma linear, mostrando uma diferença pequena entre meninos e meninas, exceto pelas meninas possuírem uma habilidade de equilíbrio melhor aos 6 anos do que em relação aos meninos, enquanto estes apresentam um desempenho melhor em tarefas que exijam potência, velocidade, saltos, corridas e arremessos entre os 5 e 6 anos do que em relação às meninas (MORRIS et al., 1982). Provavelmente essa pequena diferença se dá pelas atividades disponíveis e as expectativas sociais para meninos e meninas nesta faixa etária (MALINA e BOUCHARD, 2002).

A força e o desempenho motor geralmente melhoram com a idade durante a fase intermediária da infância e a adolescência, mas o padrão de melhora não é uniforme para todas as tarefas. Na corrida, as alterações na velocidade durante a infância e adolescência melhoram linearmente dos 5 aos 17 anos de idade em meninos, e em meninas melhoram até os 11 ou 12 anos. O desempenho na corrida melhora consideravelmente tanto em meninos quanto em meninas dos 5 aos 8 anos de idade, e, posteriormente, continua melhorando em menor proporção e constância até os 18 anos em meninos e os 14 anos em meninas (MALINA e BOUCHARD, 2002). A velocidade de corrida aumenta ao longo do desenvolvimento da criança. Em “*sprints*” realizados por crianças de 8 a 12 anos, o aumento da velocidade de corrida está relacionado com o aumento do comprimento de passada. Contudo, a frequência de passada apresenta diferentes comportamentos, sendo extremamente individual (KUMAR, 2006).

Conforme afirmado anteriormente, o aumento da velocidade na corrida de aproximação ocorre na medida em que o atleta cresce. Porém, quando alcançam a idade adulta, os ganhos parecem estagnar. Os fatores condicionantes e coordenativos determinam, de forma igual, o ganho da velocidade, porém, cada um será mais responsivo em cada etapa de desenvolvimento da criança e do adolescente (BREHMER e NAUNDORF, 2011).

Dos cinco aos dez anos ocorre uma grande evolução na coordenação e controle motor, e observa-se um aumento constante das capacidades condicionantes (força,

velocidade e resistência). Mas ainda é importante manter o foco nos estímulos coordenativos e cognitivos, para que até os 10 anos a criança possua as habilidades fundamentais bem estabelecidas. Dos 11 aos 16 anos (período puberal), ocorrem diversas mudanças morfológicas, que se difere entre meninos e meninas, onde em meninos ocorre um aumento de massa muscular, devido à maior concentração de testosterona, favorecendo o desenvolvimento das capacidades condicionantes e em meninas ocorre um aumento do tecido adiposo, dificultando a realização de atividades físicas (RÉ, 2011).

Na ginástica artística, indica-se que a especialização esportiva seja cedo, pois quanto mais jovem a ginasta, mais propensa a desenvolver as capacidades coordenativas, flexibilidade e as vantagens biomecânicas de proporções corporais menores. Essa especialização ocorre devido à própria natureza da modalidade, à idade de participação em eventos oficiais e ao tempo necessário de preparação para que as ginastas apresentem condições para competir (NUNOMURA, CARRARA e TSUKAMOTO, 2010).

Com base nesses dados, entendemos que em crianças pré-púberes os fatores coordenativos e cognitivos favorecem a sua técnica de corrida, e em crianças púberes a corrida será beneficiada devido à maior janela de treinamento das capacidades de força, velocidade e resistência, em razão de que, após a puberdade, a criança/adolescente está mais sensível a melhoras por fatores condicionantes, devido à regulação hormonal e ao ganho de massa muscular. A velocidade de corrida não é somente adquirida através das capacidades condicionantes, mas é também somado aos fatores mecânicos coordenativos, que podem ser desenvolvidos através de exercícios educativos em crianças pré-púberes e púberes, com o objetivo de aprimorar sua técnica. O treinamento técnico da corrida em ginastas irá influenciar diretamente na qualidade de desenvolver o salto sobre a mesa.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é uma revisão narrativa realizada a partir do levantamento de conteúdos literários entre eles: artigos, livros e regulamentos oficiais.

O trabalho teve início pela busca de artigos que envolvessem a prova de salto sobre a mesa. Para o levantamento dos artigos na literatura realizou-se uma busca avançada nas bases de dados da National Library of Medicine (PubMed) e SCIELO. Utilizou-se como palavras-chave “running and approach and gymnastic and vault” e “history and vault and horse and pommel horse”. Foram incluídos todos os estudos encontrados.

A próxima busca consistiu em assuntos relacionados à ginástica geral. Foram acessados livros disponíveis na biblioteca da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Além das buscas através das palavras-chave, foi realizada uma busca manual a partir da leitura das referências dos artigos selecionados e, aqueles considerados importantes, foram incluídos neste artigo. Para o conteúdo corrida de velocidade e desenvolvimento infantil foram considerados os artigos mais relevantes que ajudassem a explicar e contextualizar a corrida de aproximação do salto sobre a mesa. Além disso, para crescimento e desenvolvimento infantil foram consultados autores de referência no assunto.

Com o intuito de atender o objetivo do estudo foi construído um modelo teórico relacionado à importância do aperfeiçoamento da corrida de aproximação para melhorar o desempenho do salto sobre a mesa.

#### 3.1. POPULAÇÃO

A população é voltada para ginastas de todas as categorias, mirim ao profissional, assim como técnicos e treinadores de ginástica artística.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos achados desta revisão, uma maior velocidade e técnica de corrida de aproximação resultam em maior fase aérea no segundo voo da mesa de salto, auxiliando no melhor desempenho. A estratégia adotada na corrida de aproximação influencia o salto. Mais especificamente é importante o conhecimento das fases de aceleração do “*sprint*”, o ajuste correto da passada e a distância correta para iniciar a corrida.

O aperfeiçoamento da técnica de corrida para desenvolver uma boa velocidade na prova de salto sobre a mesa pode ser desenvolvido em crianças pré-puberes utilizando educativos de corrida para melhora da capacidade motora/cognitiva, e após a puberdade indicamos iniciar o treinamento de corrida de velocidade melhorando o desempenho das capacidades condicionantes.

Além disso, sugerimos futuros estudos procurando responder as seguintes questões: Qual é a velocidade adequada para alcançar o trampolim e desenvolver uma maior fase aérea, a máxima velocidade ou uma velocidade ótima? Qual a distância ideal para que o atleta atinja a velocidade ideal de salto? Melhorar a técnica de corrida das ginastas irá melhorar seu desempenho durante a corrida? A literatura nos mostra que em corredores isso é verdadeiro, porém precisa-se de mais investigações quanto às ginastas.

#### 5. CRONOGRAMA

Tabela 1- O quadro abaixo apresenta o cronograma de atividades do TCC.

Atividade	2015											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Elaboração do Problema de				X	X							

Pesquisa												
Busca e leitura de material						X	X	X	X	X	X	X
<b>Atividade</b>	<b>2016</b>											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Busca e leitura de material	X											
Elaboração da Hipótese e Objetivos		X										
Escrita da Revisão		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Atualização da Busca										X	X	
Conclusões											X	
Entrega do TCC-I												X
Elaboração de Artigo e envio para Revista												X
<b>Atividade</b>	<b>2017</b>											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Envio para CONGRAD			X			X	X					
Apresentação TCC-II							X	X				

## 6. ORÇAMENTO

O presente trabalho não apresenta custos.

## 7. REFERÊNCIAS

ATIKOVIĆ, A. New Regression Models to Evaluate the Relationship between Biomechanics of Gymnastic Vault and Initial Vault Difficulty Values. **Journal of Human Kinetics**, [s.l.], v. 35, n. 1, p.119-126, 1 jan.2012.Walter de GruyterGmbH. <http://dx.doi.org/10.2478/v10078-012-0085-6>.

BORTOLETO, M. A. C. **La Lógica Interna De La Gimnasia Artística Masculina (Gam) Y Estudio Etnográfico De Um Gimnasio De Alto Rendimiento**. 2004. 667 f. Tese (Doutorado)- Instituto Nacional de Educação Física da Catalunha, Universidade de Lleida Catalunha, 2004.

BRADSHAW, E. et al. Reliability and variability of day-to-day vault training measures in artistic gymnastics. **Sports Biomechanics**, [s.l.], v. 9, n. 2, p.79-97, jun. 2010.Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/14763141.2010.488298>.

BREHMER, S.; NAUNDORF, F. Age-Related Development Of Run-Up Velocity On. **Science Of Gymnastics Journal**, [s.l.], v. 3, n. 3, p.19-27, jul. 2011.

BRUGHELLI, M.; CRONIN, J.; CHAOUACHI, A.Effects of running velocity on running kinetics and kinematics.**Journal Of Strength And Conditioning Research**. Si, p. 933-939. abr. 2011.

BRUXEL, Y. **Sistema para análise de impacto da marcha humana**. 2010. 86 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Escola de Engenharia Departamento de Engenharia Elétrica, Porto Alegre, 2010.

CARRARA, P.; MOCHIZUKI, L. Influência Do Código De Pontuação No Treino Da Ginástica Artística Masculina. **Motriz**,Rio Claro, v. 17, n. 4, p.691-699, dez. 2011.

ČUK, I.; KARACSONY, I. Vault: Methods, Ideas, Curiosities, History. **Ljubljana**: ŠTD Sangvinčki; 2004

ČUK, I.; BRICELJ, A.; BUČAR, M.; TURŠIČ, B.; ATIKOVIĆ, A. **Relations between start value of vault and runway velocity in top level male artistic gymnastics**. In N. Smajlović (Eds.), Proceedings Book of 2<sup>nd</sup> International Scientific Symposium, Sarajevo, 2007, "NTS New Technologies in Sport" 2007; 64-67. Sarajevo : Faculty of Sport and PE, University of Sarajevo.

FARANA, R.; VAVERKA, F. The effect of biomechanical variables on the assessment of vaulting In top-level artistic female gymnasts in world cup competitions. **Gymn, Si**, v. 42, n. 2, p.49-57, dez. 2011.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE GYMNASTIQUE. **Apparatus commission (2013)**: FIG-Apparatus Commission. 2015 ed. University Of Freiburg: Gymnlab, 2015. 175 p.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE GYMNASTIQUE. **Code of points women's artistic gymnastics, 2009**: apparatus section08—vault. 2009 ed. Si: Si, 2012. 37 p.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE GYMNASTIQUE. **Code of points women's artistic gymnastics, 2013**: apparatus section10—vault. 2013 ed. Si: Si, 2012. 32 p.

FERNANDES, S. M. B. et al. Kinematic variables of table vault on artistic gymnastics. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, [s.l.], v. 30, n. 1, p.97-107, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1807-55092016000100097>.

HAY, J. G. **Biomecânica das técnicas desportivas**. Rio de Janeiro. Interamericana. 2<sup>a</sup> edição. 1981.

HEINEN, T. et al. Target-Directed Running In Gymnastics: The Role of The Springboard Position As An Informational Source To Regulate Handsprings On Vault. **Biology of**

**Sport**, [s.l.], v. 28, n. 4, p.215-221, 1 jan. 2011. Index Copernicus. DOI: 10.5604/965480.

HERHOLZ, E. **History of Vault, men (I)**: From the wooden workhorse to the "PEGASES". 2001. Disponível em: <[http://www.gymmedia.com/Anaheim03/appa/vault/history\\_va.htm](http://www.gymmedia.com/Anaheim03/appa/vault/history_va.htm)>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

HOFMANN, D. **Vaulting techniques for men and women on the vaulting table Pegases**.2001. Disponível em:<http://www.gymmedia.com/Anaheim03/appa/vault/direction1.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

KING, M. A.; YEADON, M. R. Factors influencing performance in the Hecht vault and implications for modelling. **Journal of Biomechanics**, [s.l.], v. 38, n. 1, p.145-151, jan. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.02.039>.

KRUG, J. et al. Running Approach Velocity And Energy Transformation In. **Isbs: Conference Proceedings Archive**, Konstanz - Germany, v. 25, n. 21, p.1-4, jul.1998. 16 International Symposium on Biomechanics in Sports.

KUMAR, H. Age changes in the speed of running during 30 meter sprint running. **Journal Of Exercise Science And Physiotherapy**, Patiala, v. 2, n. 0, p.92-95, 01 jan. 2006.

MAĆKALA, K. Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 metres. **New Studies In Athletics**, Canada, v. 22, n. 2, p.7-16, fev. 2007.

MAĆKAŁA, K.; MERO, A.A Kinematics Analysis Of Three Best 100 M Performances Ever. **Journal of Human Kinetics**, [s.l.], v. 36, n. 1, p.149-160, 1 jan.2013.Walter de GruyterGmbH. <http://dx.doi.org/10.2478/hukin-2013-0015>.

MALINA, R. M.; BOUCHARD, C. **Atividade Física Do Atleta Jovem: Do Crescimento À Maturação**. São Paulo: Roca, 2002.

MCGINNIS, P. M. **Biomechanics of Sport and Exercise**. 3. ed. New York: Human Kinetics, 2002.

MORIN, J. B. et al. Mechanical determinants of 100-m sprint running performance. **European Journal of Applied Physiology**, [s.l.], v. 112, n. 11, p.3921-3930, 16 mar. 2012. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-012-2379-8>.

MORRIS, A.M.; WILLIAMS, J.M.; ATWATER, A. E.; WILMORE, J.H. Age And Sex Differences In Motor Performance Of 3 Through 6 Year Old Children. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 53, p. 214-221, 1982.

MURPHY, A. J.; LOCKIE, R. G.; COUTTS, A. Kinematic Determinants Of Early Acceleration In Field Sport Athletes: Acceleration In Field Sport Athletes. **Journal of Sports Science and Medicine**, Sydney, v. 2, n. 4, p.144-150, fev. 2003.

NAITO, H. et al. Type-Specific Step Characteristics Of Sprinters During The Acceleration Phase In 100-M Sprint. **Japan Journal of Physical Education, Health And Sport Sciences**, [s.l.], v. 58, n. 2, p.523-538, 2013. Japan Society of Physical Education, Health, and Sport Sciences. DOI: 10.5432/jjpehss.13012.

NUNOMURA, M.; CARRARA, P. D. S.; TSUKAMOTO, M. H. C. Ginástica artística e especialização precoce: cedo demais para especializar, tarde demais para ser campeão! **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 3, n. 24, p.305-314, set. 2010.

OLIVEIRA, M. S.; BORTOLETO, M. A. C. O Código De Pontuação Da Ginástica Artística Masculina Ao Longo Dos Tempos. **Revista da Educação Física/uem**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.97-107, 29 abr. 2009. Universidade Estadual de Maringá. DOI: 10.4025/reveducfis.v20i1.5885.

PAIVA, M.; FERNANDES, S. Abordagem Multidisciplinar Do Atletismo Na Escola: Corridas De Velocidades. **Ozarfaxinars**, Matosinhos, v. 23, n. 1, p.1-4, jan. 2011.

PETROVIĆ, J. B., et al. Sportskagimnastika II deo. Beograd: **FakultetfizičkekultureUniverziteta u Beogradu**, 1995.

PUBLIO, N. S. **Evolução Histórica da Ginástica Olímpica**. 1a.. ed. Guarulhos-SP: Phorte Editora, 1998. v. 2.000. 311 p.

PUPO, J. et al. Correlações Entre Variáveis Cinemáticas De Velocistas Em Corridas De Velocidade. **Efdeportes**, Buenos Aires, v. 11, n. 10211, p.1-1, nov. 2006.

RÉ, A. H. N. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. **Motricidade**, São Paulo, v. 7, n. 3, p.55-67, 11 nov. 2010.

SANDS, W.A.; CHEETHAM, P. J. Velocity of the vault run: Junior elite female gymnasts. **Technique**, 6, 10-14, 1986.

SANDS, W.A.; MCNEAL, J. R. The relationship of vault run speeds an flight duration to score. **Technique**, v. 15 n. 5, p. 8-10, maio 1995.

SWEENEY, J. M. **Ginástica Olímpica**. São Paulo: Difel, 1975.

TAKEI, Y. The Roche Vault Performed by Elite Gymnasts: Somersaulting Technique, Deterministic Model, and Judges' Scores. **Journal of Applied Biomechanics**, Si, v. 23, n. 1, p.1-11, set. 2007.

TAKEI, Y.; DUNN, J. H.; BLUCKER, E. P. Somersaulting techniques used in high-scoring and low-scoring Roche vaults performed by male Olympic gymnasts. **Journal of Sports Sciences**, [s.l.], v. 25, n. 6, p.673-685, abr. 2007b. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410600818309>.

UZUNOV, V. Sprint Training for Vault- Off-season Training Program for 7-12yr old Gymnasts. **The Gym Press**, [s.l.], v.3, p.8-20, jan. 2009. Unpublished. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.3509.4240>.

VAUGHAN, C. L.The biomechanics of running gait. **Critical Reviews in Biomedical Engineering**, v. 12, n. 1, p. 1–48, 1984.

VELICKOVIC, S.; PETKOVIC, D.; PETKOVIC, E.A case study about differences in characteristics of the run-up approach on the vault between top-class and middle-class gymnasts. **Science of Gymnastics Journal**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.25-34, jan. 2011.

WEYAND, P. G. et al. Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. **JournalofAppliedPhysiology**, [s.l.], v. 2000, n. 89, p.1991-1999, 30 mar. 2000.