

**U. PORTO**

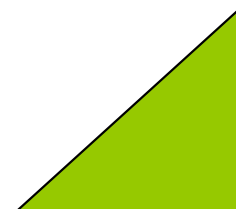


FACULDADE DE DESPORTO  
UNIVERSIDADE DO PORTO

# Correlação entre o impulso do salto vertical e o impulso da viragem no estilo de nado livre

Dália Jesus Faria Araújo

Porto, 2007



Correlação entre o impulso do salto vertical e o impulso da viragem no estilo de nado livre

Dália Jesus Faria Araújo

**U. PORTO**



FACULDADE DE DESPORTO  
UNIVERSIDADE DO PORTO

# Correlação entre o impulso de salto vertical e o impulso da viragem no estilo de nado livre

Monografia realizada no âmbito da disciplina de Seminário do 5º ano da licenciatura em Desporto e Educação Física, na área de Alto Rendimento – Natação, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto

Orientador: Prof. Doutor João Paulo Vilas-Boas  
Dália Jesus Faria Araújo

Porto, 2007

Araújo, D. (2007). Correlação entre o impulso de salto vertical e o impulso de viragem do estilo de nado livre: Araújo, D. dissertação de Licenciatura apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-chave: viragem, salto vertical; impulso.

## **Agradecimentos**

Este trabalho não teria sido conseguido se não tivesse o auxílio e o companheirismo de várias pessoas, a todas elas o meu muito, muito obrigada!

Ao Professor Doutor João Paulo Vilas-Boas, pelo rigor, exigência e disponibilidade durante os últimos dois anos.

À professora Suzana Pereira, pela ajuda na recolha dos dados.

Ao Eng. Pedro Gonçalves, pela paciência e disponibilidade incansável.

Aos meus pais, por tudo. Sem eles nunca teria chegado até aqui.

À Sofia, pela motivação, companheirismo, paciência, boa disposição, compreensão. Pelas nossas maratonas: muito obrigada!

À Paulinha, pela ajuda e boa disposição, mesmo longe sempre perto.

Aos amigos que fiz durante o curso, que deixam saudades.

À “maltinha das mesas”.

Ao André pela paciência, compreensão e companheirismo, nesta recta final.

À Joana.

Aos nadadores que se disponibilizaram para participar.

A toda a gente que colaborou e me ajudou neste trabalho.

## Índice

Agradecimentos.....	I
Índice .....	II
Índice de figuras .....	III
Índice de quadros .....	IV
Resumo .....	VI
Abstract .....	VII
Resumé .....	VIII
Abreviaturas.....	IX
Introdução.....	1
Revisão Bibliográfica .....	3
Viragem no estilo de nado livre .....	3
Salto vertical.....	6
Força.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Objectivos e Hipóteses .....	11
Materiais e Métodos .....	12
1. Caracterização da Pesquisa .....	12
2. Caracterização da Amostra.....	12
3. Classificação das técnicas de viragem .....	13
4. Determinação da variante de técnica natural de viragem dos elementos da amostra .....	15
5. Processo de aprendizagem das variações técnicas de viragem a serem estudadas .....	16
6. Instrumentação .....	18
7. Procedimentos da Recolha de Dados.....	21
8. Processamento dos dados.....	22
9. Tratamento estatístico.....	24
Apresentação de resultados .....	25
Discussão de resultados.....	39
Conclusões.....	41
Referências bibliográficas.....	42

## Índice de figuras

Figura 1: Relógio de posições .....	14
Figura 2: Treino de viragens .....	17
Figura 3: Sessão teórica .....	17
Figura 4: Sessão prática .....	18
Figura 5: Imagem da plataforma de forças, fixada no suporte na borda da piscina, com a moldura .....	19
Figura 6: posicionamento das câmaras na piscina para recolha de dados. Câmaras 1 e 2 externas, Câmaras 3, 4, 5, 6, 7 e 8 subaquáticas. ....	20
Figura 7: Calibrador visto de cima .....	21

## Índice de quadros

Quadro 1: Caracterização dos nadadores da amostra .....	12
Quadro 2: Relação entre tipos de viragens e número de nadadores.....	16
Quadro 3: Valores de impulso de salto vertical, de salto vertical com rotação e de viragem no estilo de nado livre. ....	25
Quadro 4: Valores dos impulsos dos quatro tipos de viragem do estilo de nado livre. ....	26
Quadro 5: Correlação de Pearson, entre os impulsos do salto vertical e os impulsos das viragens. ....	27
Quadro 6: Correlação de Pearson, entre os impulsos do salto vertical com rotação e os impulsos das viragens.....	27
Quadro 7: Correlação de Pearson, entre os impulsos do salto vertical e os impulsos das viragens A, B, C e D. ....	28
Quadro 8: Correlação de Pearson, entre os impulsos do salto vertical com rotação e os impulsos das viragens A, B, C e D.....	28
Quadro 9: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical feminino e os impulsos das viragens. ....	29
Quadro 10: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical com rotação feminino e os impulsos das viragens .....	29
Quadro 11: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical e salto vertical com rotação feminino e os impulsos das viragens A, B, C e D. ....	29
Quadro 12: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical e salto vertical com rotação masculino e os impulsos das viragens. ....	30
Quadro 13: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical e salto vertical com rotação masculino e os impulsos das viragens A, B, C e D.....	30
Quadro 14: Valores de Força Máxima de salto vertical, de salto vertical com rotação e de viragem no estilo de nado livre. ....	31
Quadro 15: Valores da Força Máxima dos quatro tipos de viragem do estilo de nado livre. ....	32
Quadro 16: Valores de tempo de impulso de salto vertical, de salto vertical com rotação e de viragem no estilo de nado livre. ....	33

Quadro 17: Valores de tempo de impulso dos quatro tipos de viragem do estilo de nado livre. ....	34
Quadro 18: Correlação de Pearson entre a Força máxima do salto vertical e salto vertical com rotação e a Força máxima das viragens e dos diferentes tipos de viragens. ....	35
Quadro 19: Correlação de Pearson entre o tempo de impulso do salto vertical e salto vertical com rotação e o tempo de impulso das viragens e dos diferentes tipos de viragens.....	35
Quadro 20: Quadro ANOVA de medidas repetidas do impulso no salto vertical, salto vertical com rotação, viragens e diferentes tipos de viragem A, B, C e D. ....	36
Quadro 21: Quadro ANOVA de medidas repetidas da Força máxima no salto vertical, salto vertical com rotação, viragens e diferentes tipos de viragem A, B, C e D. ....	37
Quadro 22: Quadro ANOVA de medidas repetidas do tempo de impulso no salto vertical, salto vertical com rotação, viragens e diferentes tipos de viragem A, B, C e D.....	38

## Resumo

A natação está cada vez mais evoluída e as pequenas diferenças são cada vez mais importantes para a melhoria da performance de um nadador (Maglischo, 1999). Com este estudo procuramos saber se o impulso de dois tipos de saltos verticais se correlaciona com quatro tipos de viragens do estilo de nado livre.

Para tal pedimos a 19 nadadores que realizassem três saltos verticais, três saltos verticais com rotação de 180°, e doze viragens, três de cada tipo seleccionado.

Analizamos a Força máxima, o impulso e o tempo que o nadador necessita para realizar o impulso. Realizamos o teste de correlações de Pearson e o teste ANOVA de medidas repetidas.

Chegamos à conclusão que quer no impulso, quer na força máxima, quer no tempo de impulso não existem correlações estatisticamente significativas entre os saltos verticais com e sem rotação e os quatro tipos de viragens. Com a excepção do impulso do salto vertical com rotação e o impulso da viragem tipo D no sexo feminino.

## **Abstract**

Swimming has become more and more competitive, and small differences are important to improve the performance of a swimmer (Maglischo, 1999). With this study, we tried to find out if the impulse of two techniques of vertical jumps are co-related with the impulse of different types of turns of freestyle swimming.

We asked 19 swimmers to realize three vertical jumps with a rotation of 180°, and twelve turns, three of each technique selected.

We analysed the maximum force, the impulse, and the time each swimmer needed to realize the impulse. We realized the test of co-related of Pearson and the test ANOVA with repeated measures.

Our conclusion, taking in consideration the impulse, the maximum force used, and the time of the impulse, is that there is no co-relation significantly relevant between the vertical jumps with or without rotation and the four types of rotations. With the exception of the impulse of the vertical jump with rotation and the impulse of the turn type D with the female sex.

## Resumé

La natation est de plus en plus évoluée et les petites différences sont de plus en plus importantes pour l'amélioration de la performance d'un nageur (Maglischo, 1999). Avec cette étude, nous essayons de savoir si l'impulsion, l'élan, de deux genres de sauts verticaux est en corrélation avec quatre types de virages du style de nage libre.

Pour cela, nous avons demandé à 19 nageurs de réaliser trois sauts verticaux, trois sauts verticaux avec une rotation de 180°, et douze virages, trois de chacun des genres sélectionnés.

Nous avons analysés la Force maximum, l'impulsion et les temps dont le nageur a besoin pour réaliser le test des corrélations de Pearson et le test ANOVA des mesures répétées.

Nous sommes arrivés à la conclusion que aussi bien à l'impulsion, qu'à la Force maximum, qu'au temps d'impulsion, il n'existe pas de corrélations statistiquement significatives entre les sauts verticaux avec ou sans rotation et les quatre genres de virages. Comme exception l'impulsion du saut vertical avec rotation et l'impulsion du virage type D du sexe féminin.

## **Abreviaturas**

cm – centímetros

FINA – Federação Internacional de Natação

h - hora

m – metros

MI – Membros Inferiores

min – minutos

MS – Membros Superiores

N – newton

NDP – natação pura desportiva

s – segundo

## Introdução

A natação tem evoluído ao longo do tempo com a ajuda de trabalhos científicos.

A verdade que todos os aspectos da prova se tornaram fundamentais para melhorar a performance de um nadador e para leva-lo a atingir cada vez melhores resultados, tornou-se irrevogável. Maglischo (1999) diz-nos que a vitória depende, cada vez mais, de diferenças mínimas em qualquer dos aspectos que constituem uma prova de natação. A Natação Pura Desportiva (NDP) encontra-se de tal forma evoluída que os mais pequenos detalhes nas técnicas de nado prescrevem um tratamento cada vez mais aprofundado (Fernandes, 2000).

A prova de natação divide-se em tempo de partida, tempo de nado e tempo de viragem. Sabendo que, no estilo livre a viragem requer a segunda maior percentagem do tempo, 20% a 38% do tempo em provas de piscina curta, em distâncias entre os 50m aos 1500m (Maglischo, 1999), uma melhoria neste gesto técnico não será de desvalorizar.

A viragem é constituída pela aproximação à parede, a viragem sobre o seu próprio eixo, o impulso na parede, pelo deslize e reinício do nado. Segundo Fernandes e Vilas-Boas (2001), a aproximação à parede deve ser realizada a uma velocidade máxima. A fase de rotação ou viragem propriamente dita será iniciada realizando-se um abaixamento da cabeça e o membro superior (MS) que efectuou a última entrada. O nadador coloca-se numa posição engrupada, aproximando a cabeça dos joelhos e as mãos junto às coxas e próximas da superfície. Segundo Maglischo (1999), esta fase vai culminar com o contacto na parede. Neste momento, o corpo irá colocar-se já numa posição favorável para a realização do impulso. Por fim, surge a fase de impulsão e reinício de nado, em que do movimento de rotação lateral do tronco e cabeça resulta um movimento de translação horizontal e um movimento de rotação de 90° sobre o eixo longitudinal (no caso do apoio na parede ter sido feito em decúbito lateral este movimento de rotação já se encontra realizado). Esta rotação permite que, no momento de perda de contacto com a parede, estejam já cumpridos 45° de

rotação e o nadador se encontre, portanto, em decúbito lateral. Segundo Fernandes e Vilas-Boas (2001), a restante metade do movimento de rotação é realizada durante a fase de deslize subaquático, que deve ser efectuado na posição mais hidrodinâmica possível.

O salto vertical com contra-movimento é realizado com o sujeito, inicialmente, numa posição vertical sem dobrar previamente os joelhos, a partir da qual se flexiona e estende os membros inferiores (MI) a uma velocidade elevada de execução (Villarreal, 2004). Segundo o mesmo autor, os exercícios pliométricos ou de estiramento – encurtamento, características do salto vertical, são aqueles que se caracterizam por uma rápida desaceleração do corpo seguido quase imediatamente de uma rápida aceleração do corpo na direcção oposta.

No ponto de vista de Nagano e Gerritsen (2003), existe uma forte correlação entre a habilidade de salto vertical e a força explosiva dos membros inferiores (MI).

Depois do que estudamos e do que o senso comum nos diz, pensamos que, o momento de impulsão do salto vertical é idêntico ao momento de impulsão na viragem de nado livre. Para alcançarmos alguma certeza decidimos que o propósito do nosso estudo será identificar se existe ou não correlação entre os valores de impulsão de um salto vertical, com a impulsão da viragem de nado livre.

## Revisão Bibliográfica

### Viragem no estilo de nado livre

A viragem no estilo de nado livre foi evoluindo desta forma devido à alteração das normas da FINA, que deixaram de exigir o toque com a mão na parede durante a viragem (Lyttle e Benjanuvatra, 2000)

Segundo Maghischo (1999), a técnica de viragem é tida como uma técnica muito importante, o seu aperfeiçoamento pode permitir melhorias em média de 0,2s por percurso, o que se poderá traduzir em 11,6s numa prova de 1500m.

De acordo com Catteau e Garoff (1977) e Machado (1995), uma viragem tecnicamente bem executada representa para um nadador uma vantagem cronométrica, enquanto uma viragem mal executada pode ser um erro irreversível. Assim sendo, um nadador que vire rápido e de modo eficaz, poderá reduzir substancialmente o seu tempo de prova (Palmer, 1990). Também na opinião de Navarro (1990), a capacidade de virar rápido e eficientemente é um requisito imprescindível para alcançar o êxito numa prova de natação.

De acordo com Fernandes e Vilas-Boas (2001) a técnica de viragem de rolamento à frente, utilizada no estilo de nado livre, tem as seguintes fases: fase de aproximação à parede, fase de rotação ou viragem propriamente dita, e fase de impulsão e reinício de nado.

Segundo Sanders (2002), o tempo de viragem inclui o tempo de contacto com a parede, o tempo de aproximação (tempo entre os 5m que antecedem o instante do contacto) e o tempo de deslize e reinício de nado (tempo após o ultimo contacto com a parede até aos 15m).

Segundo estes autores, a aproximação à parede deve ser realizada a uma velocidade máxima e não se deve inspirar na última acção dos MS para conseguir antecipar de forma suficientemente rigorosa o momento de iniciar a rotação.

A fase de rotação ou viragem propriamente dita será realizada com um abaixamento da cabeça e do MS que efectuou a última entrada, sendo este movimento acompanhado por uma rápida e forte acção dos MI que executam um batimento de mariposa, passando rapidamente os ombros para um plano vertical. Nesse momento, o nadador coloca-se numa posição engrupada aproximando a cabeça dos joelhos e as mãos junto às coxas e próximas da superfície. As mãos realizam um movimento rápido para baixo com as superfícies palmares orientadas para o fundo da piscina, ajudando na rotação e permitindo a obtenção de um apoio hidrodinâmico para a emersão da bacia e dos MI, ao mesmo tempo que facilita a aproximação da cabeça à superfície (Makarenko,2001).

Segundo Maglischo (1999), a rotação vai culminar com o contacto na parede a cerca de 40cm de profundidade, para evitar a turbulência na superfície no momento do deslize. Neste momento o corpo irá colocar-se já numa posição favorável à realização do impulso, sobrepondo as mãos à frente e colocando a cabeça entre os MS, horizontalmente. As coxas deverão formar um ângulo de aproximadamente 90° com o tronco e as pernas devem estar flectidas sobre as coxas formando um ângulo ligeiramente inferior a 90° (Fernandes e Vilas-Boas, 2001).

Na fase de impulsão e reinício de nado o movimento de rotação lateral do tronco e cabeça transforma-se num movimento de translação horizontal e num movimento de rotação de 90° sobre o eixo longitudinal. No caso do apoio na parede ter sido em decúbito lateral este movimento de rotação já se encontra realizado. Esta rotação permite que no momento de perda de contacto com a parede, estejam já cumpridos 45° da rotação e o nadador se encontre em decúbito lateral. A restante metade do movimento de rotação é realizada durante a fase de deslize subaquático. O impulso deverá ser rápido e forte e com o nadador na posição mais hidrodinâmica possível (Fernandes, 2000).

Segundo Maglischo (1999), o deslize deve ser efectuado na posição mais hidrodinâmica possível. Caracteriza-se pela colocação da cabeça entre os MS e das mãos sobrepostas, com o corpo totalmente em extensão e alinhado,

e termina quando a velocidade de translação se aproxima da velocidade de nado.

Para Pereira et al. (2006) a melhor forma de observação e análise da viragem é dividi-la por fases, que são: aproximação, rolamento, apoio, impulso e deslize.

Optaremos por analisar as viragens do nosso estudo seguindo a divisão das fases como Pereira et al. (2006), visto ser a divisão que inclui a discriminação entre fase de apoio e fase de impulso, ajudando-nos a entender melhor a parte da viragem que nos afecta. Pois segundo a autora, o aspecto que parece influenciar mais as variações da técnica de viragem dos nadadores é a forma como eles impulsionam a parede.

Na perspectiva de Chatard et al (2003), a eficiência na última viragem de uma prova de 200m estilo livre é um factor diferenciador entre medalhados e não medalhados.

Numa outra investigação realizada por Pereira et al (2006a) foi possível identificar a variável força como a que mais contribui para a performance das viragens dos nadadores. Isto comparando com o ângulo de flexão do joelho e o tempo de contacto na parede, que apresenta uma contribuição muito diminuta. Neste estudo é, também, encontrada uma correlação negativa entre o tempo de contacto e a força exercida, ou seja, neste estudo, os nadadores que tiveram menos tempo de contacto apresentaram maiores índices de força durante a viragem. Foi, também, evidente a redução dos valores de força com o aumento do tempo de viragem. A autora concluiu que o aumento da aplicação de força favorece o decréscimo do tempo de viragem, melhorando os tempos do nadador.

Seguindo esta linha de pensamento e concordando com Lyttle e Benjanuvatra (2000) o tempo total do contacto com a parede deverá manter-se diminuto, no entanto, deverá manter-se até realizar impulso suficiente (montante de força produzida contra a parede durante o tempo de contacto com a parede) para que a eficiência da viragem não seja comprometida.

Segundo estes autores, um batimento forte e rápido na parede é melhor do que desenvolver uma força gradual até ao pico de força que ocorre durante

o impulso, quando o nadador está na posição mais horizontal, pois para Lyttle e Benjanuvatra (2000) o impulso mais eficiente ocorre quando tornozelos, ancas e ombros estão alinhados.

## **Salto vertical**

O salto é uma habilidade encontrada em vários desportos e nas actividades quotidianas, como, por exemplo, transpor um obstáculo, tentar alcançar um objecto num local alto, entre outras.

Segundo Calomarde et al. (2003), o salto pode ser considerado a habilidade básica mais importante em algumas modalidades desportivas ou como habilidades secundárias noutras. Os desportos que utilizam mais o salto são: o atletismo, o voleibol, a natação, o basquetebol, o andebol, o futebol, a ginástica rítmica e a ginástica artística.

O salto vertical envolve a projecção do corpo verticalmente no espaço, com o impulso dado por um ou dois pés e o pouso com ambos. Tal habilidade exige uma coordenação eficiente para ser realizada (Gatti,2005).

Para Almeida et al (2001), o salto vertical, diferentemente de muitos outros movimentos realizados com os MI, exige o desenvolvimento de muita força, velocidade muscular e de um alto grau de coordenação muscular. Deste modo pretende-se não só garantir o deslocamento de todo o corpo contra a força da gravidade mas, também, garantir a postura vertical numa situação de elevada instabilidade.

O salto vertical não é mais do que a separação do corpo do solo com impulsos e suspensão momentânea no ar, seguida de queda no mesmo ponto de partida. Calomarde (2003) divide o salto em 3 fases: impulso, voo e queda.

Na visão de Viel (2001), conseguir saltar pressupõe recrutarmos um modo de contracção particular que faz suceder, por um tempo extremamente breve, um ciclo de alongamento – encurtamento do músculo.

O salto vertical, como já observamos, é utilizado em diferentes desportos e requer um alto nível de força muscular explosiva. Segundo Kronn (2003),

essas forças explosivas surgem do desenvolvimento da velocidade de alongamento e do alongamento puro propriamente dito.

No salto vertical com contra-movimento, o sujeito sai de uma posição vertical sem dobrar previamente os joelhos, posição a partir da qual se flexiona e estende ao MI a uma alta velocidade de execução. O objectivo da acção de contra-movimento é aproveitar a energia elástica que se acumula nos músculos no momento de flexionar os MI. A contribuição da elasticidade dos músculos e dos tendões é muito maior nas acções que incluem um ciclo de encurtamento-estiramento, segundo Villarreal (2004). Este autor diz-nos também que um salto vertical simples pode ser melhorado entre 25 a 50%, se o armazenamento e recuperação da energia elástica, por parte dos músculos e tendões, for antecedido por um gesto de contra-movimento.

Para Villarreal (2004), os exercícios pliométricos ou de encurtamento-estiramento são aqueles que se caracterizam por uma rápida desaceleração do corpo, seguido quase imediatamente de uma rápida aceleração do corpo na direcção oposta, o que ocorre quer na viragem no estilo de nado livre, quer no salto vertical com contra-movimento.

Os exercícios pliométricos são definidos como aqueles que capacitam o músculo para alcançar a força máxima no período de tempo mais curto possível (Cesare, 2000). Trabalhos experimentais, demonstram que, é a fase negativa do salto que produz mais força, e que a fase concêntrica apresenta uma menor produção de força. No entanto, parece que o facto de aumentar a força negativa como consequência da velocidade elevada de alongamento faz decrescer a excitabilidade das unidades motoras; mas, assim, as unidades motoras são activadas, a tensão muscular aumenta e armazena-se mais energia elástica.

E com o aumento da componente elástica, conseguimos aumentar a força e a velocidade de aplicação da mesma.

## Força

A força muscular é uma capacidade complexa para estudar, quer orientada para os aspectos da física quer para os motores biológicos. Do ponto de vista da física entendemos força como um corpo que age sobre outro: se o consegue ultrapassar, tirando-o da inércia, falamos de força dinâmica. Se tal acontece (distância e velocidade), isso dá-nos uma força quantificável:  $F=m.a$  (Newton, cit. Hegedus, 1998).

Em termos mecânicos, Mil-Homens (2000) define força como toda a causa capaz de alterar o estado de repouso, ou movimento de um corpo, sendo representado por um vector. A força é uma grandeza vectorial e a sua unidade de medida é o Newton ( $1N=1Kg.m/s^2$ ).

Do ponto de vista fisiológico, a maior ou menor capacidade de gerar força, está relacionada, directamente, com o número de pontes cruzadas de miosina/actina, com o número de sarcómeros, com o comprimento e tipo de fibras musculares e com os factores inibidores ou facilitadores da actividade muscular (Marques, 2002).

Kuttegen e Kraemer (1987), citados por Manso et al. (1996), têm uma visão mais biomecânica do conceito, caracterizando força como a capacidade de tensão que pode gerar cada grupo muscular a uma velocidade de execução específica.

Segundo Hegedus (1998), a força que uma pessoa é capaz de manifestar depende de vários factores, tais como: sexo e idade, massa muscular, alavancas, tipo de fibras musculares e motivação.

De acordo com Castelo et al. (1996), a força apresenta três grandes grupos de factores condicionantes: os factores nervosos, musculares e biomecânicos. Quanto aos factores biomecânicos o tipo de resistência exterior, o grau articular e a alavanca muscular são os aspectos que afectam a produção de força.

Existem três formas de manifestação de força: a força máxima, a força rápida e a força de resistência. A utilizada na fase de impulsão da viragem e do salto vertical, é a força máxima.

Segundo Poliquin (1992), a força máxima é a tensão mais elevada que o sistema neuromuscular pode desenvolver, independentemente do factor tempo, através da contracção isométrica voluntária.

Marques (2002), diz-nos que força máxima é a capacidade que um músculo ou grupo muscular tem em realizar máximas tensões.

A força máxima pode-se dividir em força máxima estática e força máxima dinâmica. A que nos interessa para o estudo será a força máxima dinâmica.

De uma forma simplista, Marques (2002) diz-nos que a força máxima dinâmica é realizada quando a resistência a vencer pode ser deslocada pelo menos uma vez.

A força máxima dinâmica é uma força rápida que pode ser desenvolvida voluntariamente e na unidade de tempo durante a execução de um movimento predeterminado contra uma resistência elevada, segundo Grosser (1981).

Na opinião de Hegedus (1998), a força dinâmica máxima é a capacidade de uma pessoa superar uma carga máxima (uma só vez). Esta é utilizada em distintas manifestações desportivas e está condicionada por diversos factores, tais como: a força máxima estática, a magnitude da massa a superar, a velocidade de contracção do grupo muscular em questão, a coordenação, as medidas antropométricas e o nível de contracção e/ou estiramento muscular.

Na força máxima dinâmica há um desequilíbrio entre as forças internas e externas, podendo as primeiras prevalecer, ou não, sobre as segundas.

A força rápida ou explosiva, representa a relação entre a força expressada e o tempo necessário para alcançar dita expressão (Badillo, 2000).

A manifestação da força por unidade de tempo vem, perfeitamente, traduzida pelos incrementos de força na curva força-tempo (Bosco, 1985). Assim, podemos medir a taxa de produção de força desde o início e em qualquer ponto desta curva, permitindo-nos ter tantos valores de força explosiva, como o número de medições que se façam.

Para Barbanti (2003) a força rápida é a capacidade caracterizada por aplicações de grande força no menor tempo possível contra uma resistência

sub-máxima, e na maioria dos desportos esta força é um factor determinante do rendimento do atleta.

O treino da força de resistência é muito específico em cada modalidade (Manso, 1999), no entanto, podemos dizer que a força de resistência é a capacidade que o organismo tem em resistir à fadiga, em caso da performance de força de longa duração (Weineck, 1989).

## Objectivos e Hipóteses

Objectivo geral: identificar a existência de correlação entre o impulso de dois tipos de saltos verticais e o impulso de quatro tipos de viragem do nado livre.

Objectivos específicos:

- Identificar os valores de impulso em dois tipos de salto vertical, salto vertical e salto vertical com rotação;
- Identificar os valores de impulso em quatro tipos de viragem do nado livre, A, B, C e D;
- Identificar a existência de correlação entre o impulso de dois tipos de saltos verticais e o impulso de quatro tipos de viragem do nado livre;

Hipótese nula: Existe correlação entre o impulso do salto vertical e o impulso da viragem do estilo de nado livre.

Hipótese alternativa: Não existe correlação entre o impulso do salto vertical e o impulso da viragem do estilo de nado livre.

## **Materiais e Métodos**

### **1. Caracterização da Pesquisa**

Esta pesquisa caracteriza-se, segundo VAN DALEN e MEYER (1971), como um estudo descritivo de inter-relação do tipo correlação, já que se propõe a identificar as relações entre os eventos.

### **2. Caracterização da Amostra**

A amostra foi intencional e, inicialmente, constituída por 27 nadadores pertencentes às equipas de 2 clubes da Associação de Natação do Norte de Portugal – ANNP. Compõem-se de 13 nadadores do sexo masculino e 14 do sexo feminino com idades entre os 14 e 24 anos. Todos os integrantes da amostra participaram nos campeonatos nacionais, que antecederam a recolha de dados nas suas respectivas categorias, sendo 4 elementos representantes da equipe nacional. A altura média da amostra foi de 1.72 +/- 0.094 m e a massa corporal média de 62.93 +/- 10.808 kg.

Alguns elementos da amostra tiveram que ser eliminados por questões técnicas, restando para a análise final 19 nadadores, 9 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 15 e os 22 anos. Apresentam uma massa corporal média de 64.72 +/- 10.48kg e uma altura média de 1.70 +/- 0.08 m (quadro 1).

**Quadro 1: Caracterização dos nadadores da amostra.**

Nadador	Sexo	Idade	Escalão	Altura	Peso	Especialidade	Categoria	Viragem Natural (mesmo)	Viragem natural (pensa)
1	F	15	Júnior	1.66	50.2	Costas	Nacional	B	B
2	F	16	Júnior	1.69	54.4	Livre	Regional	A	A
3	M	16	Juvenil	1.7	56.6	Costas	Regional	B	B
4	M	20	Sénior	1.91	81.3	Livre	Internacional	A – modificada	A
5	M	18	Sénior	1.77	72.9	Mariposa	Nacional	B	B
6	M	17	Júnior	1,76	62.1	Bruços	Nacional	B	B

7	F	16	Júnior	1.59	53.6	Mariposa	Regional	D	A
8	M	16	Juvenil	1.75	56,3	Mariposa	Nacional	A	A
9	F	19	Sénior	1.59	55.6	Estilos	Regional	A – modificada	Não tem
10	F	17	Sénior	1.61	51.1	Bruços	Nacional	D – modificada	D
11	F	18	Sénior	1.7	64.9	Livre	Regional	D	D
12	M	21	Sénior	1.71	70.6	Bruços	Internacional	A	A
13	M	20	Sénior	1.8	77.3	Estilos	Internacional	C	C
14	F	19	Sénior	1.69	60.7	Livre	Nacional	A	A
15	F	15	Júnior	1.65	72.1	Bruços	Regional	D	B
16	F	15	Júnior	1.68	62.8	Mariposa	Nacional	A	A
17	F	22	Sénior	1.63	61.6	Livre	Nacional	A	A
18	M	16	Júnior	1.75	72.3	Livre	Nacional	D	D
19	M	22	Sénior	1.82	84.9	Livre	Nacional	D	D

### 3. Classificação das técnicas de viragem

A partir do estudo epidemiológico realizado por Pereira et al. (2006) que analisou 256 viragens nas finais e semi-finais em Jogos Olímpicos e Campeonatos do Mundo, foram seleccionadas as 4 técnicas de viragem mais utilizadas pelos melhores nadadores do mundo. As viragens foram classificadas a partir das diferentes acções executadas numa sequência de fases: rolamento, apoio, impulso e deslize.

O rolamento caracteriza-se pela sequência de movimentos desencadeados a partir da entrada da mão na água, até à última braçada antes da viragem, seguida da flexão do cabeça e do tronco, pela passagem aérea dos MI sobre o corpo do nadador, finalizando com o toque dos pés na parede da piscina. As duas variantes encontradas na técnica de rolamento foram dorsal e lateral. O rolamento dorsal é caracterizado pela passagem dos MI por cima da cabeça do nadador sobre o eixo transversal do quadril, sendo o movimento paralelo a linha da superfície da água. Já o rolamento lateral, caracteriza-se pela passagem dos MI sobre um dos ombros do nadador, num plano inclinado em relação à linha da água, com os MI passando lateralmente sobre o nadador.

Quanto ao toque na parede, as viragens são classificadas pela posição de apoio dos pés. Fazendo uma analogia aos ponteiros de um relógio, dividiu-se um círculo imaginário na parede da piscina em seis partes (fig. 1) e determinou-se que os pés colocados na parede entre as posições de 10 às 2 horas indicavam uma posição dorsal, de 8 às 10 horas e de 2 às 4 horas posição lateral e entre 4 e 8 horas posição facial.

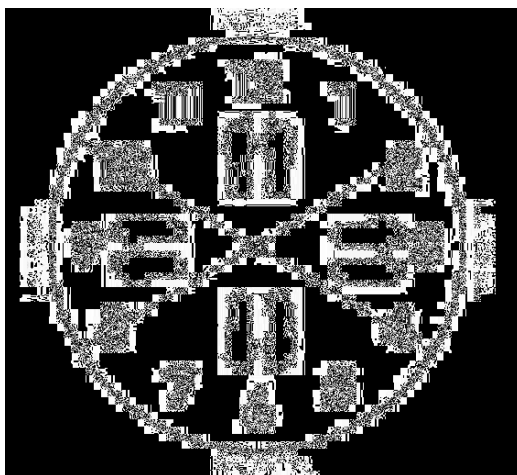


Figura 1: Relógio de posições

O impulso é caracterizado pela orientação dos ombros do nadador durante o movimento de extensão dos MI, respeitando os mesmos critérios usados no apoio dos pés na parede, acrescidos de mais um aspecto: a rotação do corpo sobre o eixo longitudinal.

O deslize foi caracterizado como sendo o deslocamento do nadador após a perda do contacto com a parede, até ao momento mais profundo do primeiro batimento de pernas, podendo ser lateral, com rotação e de frente, usando-se os mesmos critérios usados para a classificação do impulso.

Portanto, após a análise das acções realizadas durante as viragens Pereira et al. (2006) classificou 7 diferentes técnicas de viragem:

V1 – rolamento dorsal, apoio lateral, impulso com rotação e deslize de frente;

V2 – rolamento dorsal, apoio lateral, impulso lateral e deslize com rotação;

V3 – rolamento dorsal, apoio lateral, impulso lateral e deslize lateral;

V4 – rolamento dorsal, apoio dorsal, impulso com rotação e deslize de frente;

V5 – rolamento dorsal, apoio dorsal, impulso dorsal e deslize com rotação;

V6 – rolamento lateral, apoio lateral, impulso com rotação e deslize de frente;

V7 – rolamento lateral, toque de frente, impulso de frente e deslize de frente.

As 4 mais utilizadas são: V6, V4, V1 e V2 com 31,25%, 30,87%, 22,26% e 5,07% de incidência, respectivamente (Pereira et al., 2006).

A proposta inicial de análise previa apenas as 3 técnicas mais frequentes, porém, todas apresentam o impulso com giro. Esta predominância justifica-se, provavelmente, pela necessidade de ajuste da posição do corpo para iniciar o nado o mais rapidamente possível após a viragem. Porém, este movimento não parece ser mecanicamente interessante para otimizar a acção de impulso, tendendo a dispersar a força empregue justamente no instante em que esta deveria ser periodizada por ser a variável de maior importância na performance da viragem (Chow et al, 1986; Araújo et al, 2006). Decidiu-se, portanto, incluir no estudo a quarta técnica mais frequente, por não apresentar movimento de rotação durante o impulso.

#### **4. Determinação da variante de técnica natural de viragem dos elementos da amostra**

As viragens naturais de cada nadador foram registadas em câmara de vídeo miniDV Sony DCR-HC32E acondicionada em caixa estanque Sony SPK-HCB colocadas no fundo da piscina, paralelamente à parede de viragens, fixadas sobre um suporte metálico com inclinação de 10 graus. Cada nadador realizou 3 viragens a máxima velocidade com a técnica que habitualmente utiliza em treinos e competições. As viragens foram analisadas e classificadas segundo Pereira et al., (2007). Dos 19 nadadores pertencentes à amostra, oito realizavam viragens do tipo A como sua viragem natural, ou seja, realizavam o

rolamento na posição dorsal, o toque na parede com os pés na posição lateral, impulsionavam-se da parede com rotação sobre o eixo longitudinal e deslizavam, após o impulso, na posição frontal. Quadro nadadores tiveram as suas viragens naturais classificadas como do tipo B, ou seja, realizavam o rolamento na posição dorsal, o toque na parede com os pés na posição dorsal, impulsionavam-se da parede com rotação sobre o eixo longitudinal e deslizavam, após o impulso, na posição frontal. Um nadador realizou como viragem natural o tipo C, ou seja, realizou o rolamento na posição dorsal, o toque na parede com os pés na posição lateral, impulsionava-se da parede com o corpo na posição lateral e após o impulso, deslizou fazendo rotação do corpo sobre o eixo longitudinal. A viragem do tipo D foi classificada como natural para seis nadadores, ou seja, realizavam o rolamento lateral tocando a parede com os pés na posição lateral, impulsionavam-se da parede com rotação sobre o eixo longitudinal e após o impulso, deslizavam na posição frontal.

Quadro 2: Relação entre tipos de viragens e número de nadadores

Tipos de viragem	A	B	C	D
Nº nadadores (n=19)	8	4	1	6

## **5. Processo de aprendizagem das variações técnicas de viragem a serem estudadas**

Com o objectivo de padronizar as 4 técnicas de viragens a serem analisadas no estudo, os nadadores participaram de 2 sessões teóricas e 2 sessões práticas de 1h e 30min cada uma totalizando 6 horas de treino. Cada clube teve sessões de treino específicas para a sua equipa, ou seja, o treino foi adaptado para as viragens com que os nadadores estavam menos familiarizados.

A primeira sessão teórica teve como objectivo fazer com que os nadadores percebessem as variações técnicas das viragens para que soubessem, no final da sessão, distinguir e classificar as viragens a serem executadas. Imediatamente após, os nadadores participaram da primeira sessão prática onde realizaram exercícios técnicos das 4 variações de viragem pretendidas. Os exercícios foram realizados em duplas e em trios, para melhor fixação da técnica através das observações e correcções fornecidas pelos colegas e pela pesquisadora.



Figura 2: Treino de viragens

No final da primeira sessão prática foram capturadas imagens dos nadadores executando as 4 variações das técnicas de viragem. Estas imagens foram utilizadas na segunda sessão teórica, onde todos os atletas foram avaliados nas 4 variações técnicas utilizadas.



Figura 3: Sessão teórica

Em seguida, realizou-se a segunda sessão prática procurando-se executar as viragens corrigindo as falhas técnicas observadas durante a sessão teórica.



Figura 4: Sessão prática

Ao final da sessão foram capturadas imagens dos nadadores, novamente, executando as 4 variações técnicas das viragens para posterior avaliação.

Os treinadores das equipas receberam material informativo e os vídeos editados das sessões de treino. Também lhes foi solicitado que orientassem os nadadores de forma a treinar as 4 variantes técnicas das viragens objecto deste estudo.

## **6. Instrumentação**

### **6.1 Dinamometria**

#### **6.1.1 Viragem nado livre**

O sistema utilizado para a aquisição dos dados dinamométricos é composto por uma plataforma extensométrica subaquática que mede a componente de força vertical (quando na parede da piscina a força é horizontal).

A taxa de aquisição em cada canal foi de 1000 Hz.

A plataforma foi fixada na parede oposta à dos blocos de partida na pista 4, na posição vertical, através de um suporte metálico com uma moldura em aço inox para melhor conforto do nadador no momento de realizar a viragem, conforme mostra a Figura 5. Como a plataforma fica a 70cm da parede da piscina, as raias pretas no fundo da piscina foram modificadas para se adaptarem à nova configuração, ficando na mesma distância oficial para a realização das viragens.

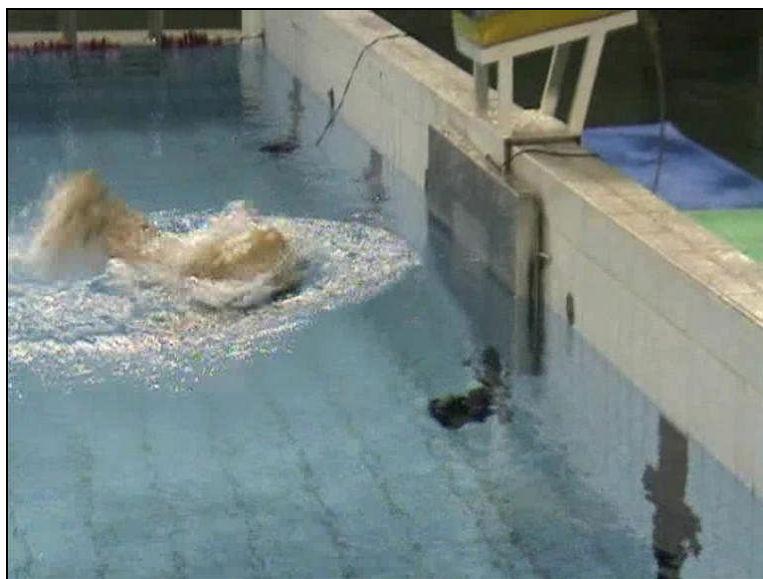


Figura 5: Imagem da plataforma de forças, fixada no suporte na borda da piscina, com a moldura.

### 6.1.2 Salto Vertical

O sistema utilizado para a aquisição dos dados dinamômetros é composto por uma plataforma de forças Bertec de 40X60X15 de dimensão. Foi utilizada para observar a componente vertical das forças aplicadas.

A plataforma foi colocada num orifício do chão, feito com o propósito de se poder fixar a plataforma e esta ficar completamente estável no momento dos saltos.

## 6.2 Cinemetria

Para a recolha de imagens de cinemetria foram utilizadas 6 câmaras digitais do tipo Sony HC42E, 2 posicionadas fora da água sobre uma haste de 3m de altura a 2m da parede da piscina e 4 dentro da água instaladas dentro de uma caixa estanque do tipo Sony SPK-HCB, fixadas num suporte metálico que permite a inclinação das mesmas em cerca de 10°.

Uma sétima câmara, do tipo SVHS – JVC GR-SX1, foi instalada dentro de uma caixa estanque especificamente construída para este modelo e sobre um suporte colocado na parede lateral da piscina a uma distância de 5m da parede onde foram realizadas as viragens. Esta câmara teve como objectivo capturar imagens que pudessem identificar a passagem da cabeça do nadador numa marca dada através de calibração, situava –se nos 5 metros (m) antes da realização das viragens, determinando o tempo de viragem em 10m.

Uma oitava câmara de vigia subaquática, do tipo B7W Submergible Câmara – AC 230V, também fixada num suporte metálico, foi colocada no fundo da piscina a uma distância de 1m da parede da piscina, focada para cima, com o objectivo de monitorizar o movimento dos nadadores para um melhor controle da recolha de dados.

A distribuição das 8 câmaras pela piscina para a realização da recolha de dados pode ser vista na Figura 6.

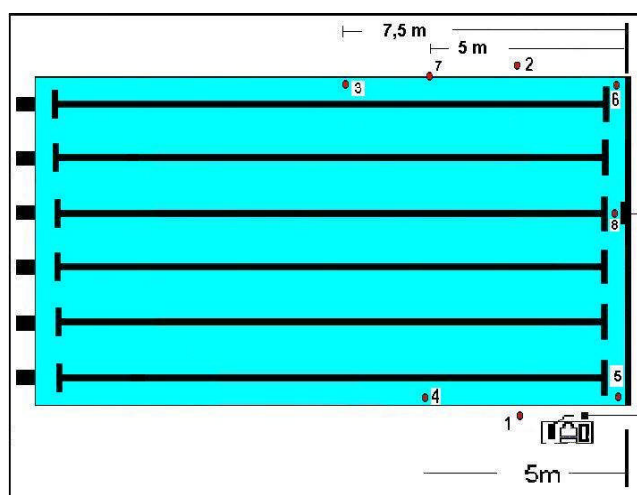


Figura 6: posicionamento das câmaras na piscina para recolha de dados. Câmaras 1 e 2 externas, Câmaras 3, 4, 5, 6, 7 e 8 subaquáticas.

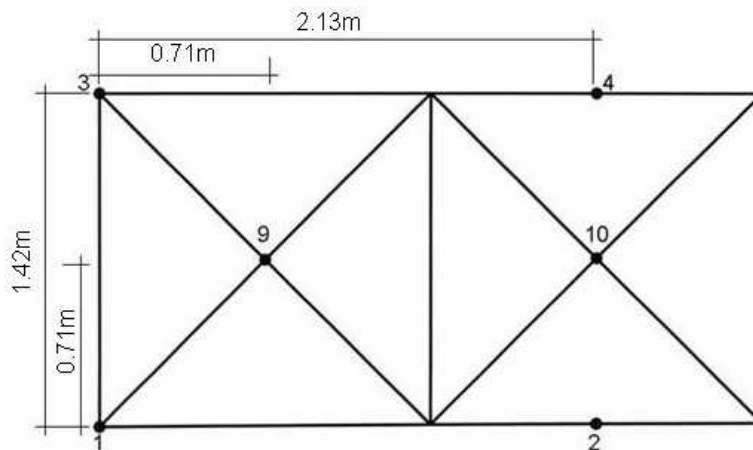


Figura 7: Calibrador visto de cima

## 7. Procedimentos da Recolha de Dados

### 7.1 Viragem nado livre

A recolha de dados compreendeu 12 sessões, 3 delas com 3 nadadores e as seguintes com 2 nadadores cada uma. Os nadadores realizaram 3 repetições com cada uma das 4 técnicas de viragem eleitas para análise, no total de 12 viragens para cada nadador. O nadador partia do meio da piscina em uma marca fixada a 12,5m da parede de viragens.

Quando, por algum motivo, a viragem não correspondia às condições exigidas, a tentativa era repetida.

O calibrador foi filmado antes de cada sessão de avaliação para determinar o ponto de passagem da cabeça do nadador pelos 5m. Sobre a faixa preta do fundo da piscina foi colocada, também a 5m da parede de viragens, uma marca branca para sinalizar aos nadadores o ponto de início e término da avaliação. Os nadadores foram previamente instruídos a passar pela marca a máxima velocidade tanto na ida quanto na volta das viragens. As imagens geradas por C5m registaram a passagem da cabeça do nadador pelo ponto dos 5m sendo registados os tempos de viragem em 10m para cada viragem realizada.

## 7.2 Salto Vertical

Foram necessárias duas sessões para a recolha de dados. Cada nadador realizou 3 saltos verticais com contra-movimento sem intervalo e 3 saltos verticais com contra-movimento seguido de rotação de 180°, também sem intervalo.

A plataforma estava fixa ao chão. Cada nadador subiu para a plataforma ficando imóvel por alguns segundos antes de iniciar o salto, para a estabilização da mesma.

## 8. Processamento dos dados

### 8.1 Viragem nado livre

#### 8.1.1 Critérios de divisão das viragens por fases

Por ser um movimento complexo em que o nadador se desloca em diferentes eixos e direcções, optou-se por dividir o movimento da viragem em 4 fases. Os critérios utilizados para a segmentação das viragens foram os seguintes:

$T_0$  – determinado pela cinematria é indicado pelo frame imediatamente anterior à entrada da mão do nadador na água para a realização da última braçada antes da viragem.

$T_1$  – determinado pela dinamometria corresponde ao tempo em que os pés do nadador tocam a parede da piscina. Forma-se uma curva no sinal dinamométrico antes do efectivo toque do nadador na parede. Este fenómeno pode ser observado comparando as imagens da cinematria com os dados da dinamometria visto que estavam sincronizados. A dificuldade em determinar o gerador deste fenómeno fez com que um novo teste fosse realizado utilizando

uma câmara de vigia subaquática do tipo B7W Submergible Câmara – AC 230V, fixada num suporte metálico e colocada no fundo da piscina, visualizando a parede de viragens de baixo para cima e a plataforma de forças. Ambos instrumentos estavam sincronizados através de uma lâmpada que acendia ao início do evento e que estava enquadrada no campo visual de todas as câmaras.

Um dos nadadores da amostra ofereceu-se para realizar o teste que constou de 6 viragens com toque na plataforma de forças, 6 viragens com toque ao lado da plataforma de forças e 6 viragens sem tocar a parede. Os resultados foram analisados e indicaram que a curva gerada no sinal da plataforma de forças é produzida pela água que bate na parede antes do nadador.

Para tentar minimizar a influência do sinal gerado pela água na curva de força produzida pelo nadador, utilizou-se uma estratégia no programa de tratamento dos dados para a eliminar graficamente. Os valores gerados pela onda de água são visualizados através de uma curva que é possível sinalizar. Considerando que a curva de água seja simétrica, ou seja, que tenha ambos os lados iguais, é possível eliminá-la. Desta forma, os dados de força sofrem menos influência de outros factores, que não a força gerada pelo próprio nadador.

$T_2$  – determinado pela dinamometria e cinemetria. Na curva de forças é possível visualizar a deflexão que indica o início do movimento de extensão das pernas, conjuntamente com as imagens que mostram o instante em que o ponto quadril do nadador inicia um movimento rectilíneo afastando-se da parede. As divergências entre os 2 instrumentos foram corrigidas tendo-se como master a curva de força visto ter frequência de aquisição de 1000 Hz em detrimento da cinemetria que foi recolhida a 60 Hz.

$T_3$  – determinado pela dinamometria, é dado pelo instante em que o nadador perde o contacto com a plataforma de forças, ou seja, quando a curva de força volta a zero definitivamente.

$T_4$  – determinado pela cinemetria, corresponde ao instante em que os pés do nadador atingem o ponto mais profundo na primeira pernada após a viragem.

### 8.1.2 Processamento dos dados de dinamometria

Os dados recolhidos pela plataforma de forças foram normalizados ao peso de cada nadador, e tratados numa base de MatLab. Este tratamento consistiu em retirar a curva de força da água e, após a marcação gráfica por parte da investigadora do ponto inicial e final da curva de força, o programa identifica o impulso, o impulso normalizado, a velocidade máxima, a força máxima, a média e a média normalizada.

### 8.1.3 Processamento dos dados de cinemetria

As imagens recolhidas em formato de vídeo foram digitalizadas e os arquivos no formato AVI foram cortados respeitando os tempos de início e fim de cada evento, definidos pela divisão das viragens por fases.

## 8.2 Salto Vertical

### 8.2.1 Processamento dos dados de dinamometria

Os dados recolhidos pela plataforma de forças foram normalizados ao peso de cada nadador, e, com o programa AcqKnowledge foi retirada a força máxima, tempo de impulso e impulso. O investigador marca graficamente a curva de salto e consoante o pedido: integral, valor máximo e diferença de tempo, o programa fornece-nos os dados.

## **9. Tratamento estatístico**

Para o tratamento estatístico dos dados foi utilizado o programa SPSS v.15, nele realizamos o teste de correlação de Pearson e o teste ANOVA de medidas repetidas.

## Apresentação de resultados

Como nos propusemos no início deste trabalho, identificamos os valores de impulso do salto vertical com contra-movimento, do salto vertical com contra-movimento seguido de rotação e da viragem do estilo de nado livre (quadro 3).

Quadro 3: Valores de impulso de salto vertical, de salto vertical com rotação e de viragem no estilo de nado livre.

Nadadores	Impulso salto vertical	Impulso salto vertical com rotação	Impulso viragem
1	0.49s	0.48s	0.49s
2	0.89s	0.80s	0.51s
3	1.15s	0.79s	0.42s
4	1.10s	1.00s	0.40s
5	1.30s	0.76s	0.48
6	1.15s	0.94s	0.46s
7	0.76s	0.73s	0.45s
8	0.95s	0.93s	0.42s
9	0.92s	0.84s	0.44s
10	0.75s	0.75s	0.48s
11	0.84s	0.75s	0.44s
12	0.84s	0.87s	0.47s
13	1.13s	0.99s	0.50s
14	0.98s	0.72s	0.47s
15	0.78s	0.81s	0.46s
16	0.76s	0.75s	0.42s
17	1.10s	0.67s	0.46s
18	0.92s	0.82s	0.39s
19	0.86s	0.84s	0.40s
Média	0.93s	0.80	0.45s
Desvio-padrão	0.19s	0.12s	0.04s

Podemos observar como valor máximo no impulso de salto vertical 1.3s e como valor mínimo 0.49s. A média dos valores é 0.93s com um desvio-padrão de 0.19s.

No caso do impulso do salto vertical com rotação, o valor máximo no impulso é de 1s e o valor mínimo é de 0.48s, tendo uma média de 0.80s e um desvio-padrão de 0.12s.

Em relação ao impulso da viragem no estilo de nado livre, os valores são bem menores. Apresentamos um valor máximo de 0.51s e um mínimo de 0.39s, com uma média de 0.45s e um desvio-padrão de 0.04s.

Ao analisarmos o impulso da viragem de nado livre, observamos quatro tipos de viragem.

Quadro 4: Valores dos impulsos dos quatro tipos de viragem do estilo de nado livre.

Nadadores	Viragem A	Viragem B	Viragem C	Viragem D
1	0.48s	0.50s	0.47s	0.49s
2	0.55s	0.51s	0.57s	0.42s
3	0.40s	0.42s	0.44s	0.43s
4	0.41s	0.43s	0.37s	0.38s
5	0.48s	0.46s	0.49s	0.50s
6	0.51s	0.52	0.47s	0.33s
7	0.44s	0.44s	0.47s	0.44s
8	0.43s	0.43s	0.43s	0.40s
9	0.45s	0.44s	0.43s	0.44s
10	0.48s	0.48s	0.48s	0.47s
11	0.41s	0.45s	0.45s	0.44s
12	0.49s	0.49s	0.48s	0.40s
13	0.50s	0.53s	0.51s	0.51s
14	0.44s	0.46s	0.48s	0.48s
15	0.47s	0.45s	0.46s	0.46s
16	0.37s	0.46s	0.41s	0.41s
17	0.48s	0.47s	0.45s	0.47s
18	0.45s	0.41s	0.39s	0.31s
19	0.41s	0.39s	0.45s	0.36s
Médias	0.46s	0.46s	0.46s	0.43s
Desvio-padrão	0.04s	0.04s	0.04s	0.06s

Presenciando o quadro, chegamos à conclusão que a média dos impulsos da viragem A, B e C são idênticas: 0.46s, com um desvio-padrão idêntico também de 0.04s.

Na viragem D, os valores são um pouco menores, apresentando uma média ligeiramente inferior 0.43s e um desvio-padrão um pouco mais alargado, 0.06s.

Propusemo-nos também, identificar se existe correlação entre os valores de impulso identificados anteriormente (quadro 5).

Quadro 5: Correlação de Pearson, entre os impulsos do salto vertical e os impulsos das viragens.

	Impulso de viragem
Impulso de salto vertical	-0.068

Tal como dá para perceber, não há qualquer tipo de correlação entre os dois tipos de impulso.

Passamos então, para a identificação da correlação entre o impulso de salto vertical com rotação e o impulso de viragem no estilo de nado livre (quadro 6).

Quadro 6: Correlação de Pearson, entre os impulsos do salto vertical com rotação e os impulsos das viragens.

	Impulso de viragem
Impulso de salto vertical com rotação	-0.279

Neste caso, também, não encontramos nenhum tipo de correlação entre os impulsos.

Vejamos o quadro respeitante à identificação de correlação entre os valores dos diferentes tipos de viragem do estilo de nado livre com os valores de impulso de salto vertical e os valores de impulso de salto vertical com rotação (quadro 6 e 7).

Quadro 7: Correlação de Pearson, entre os impulsos do salto vertical e os impulsos das viragens A, B, C e D.

	Impulso de viragem A	Impulso de viragem B	Impulso de viragem C	Impulso de viragem D
Impulso de salto vertical	0.086	-0.001	-0.016	-0.134
Impulso de viragem A		<b>0.740*</b>	<b>0.748*</b>	0.094
Impulso de viragem B			<b>0.666*</b>	0.269
Impulso de viragem C				0.388

\*p<0.01

Podemos observar que não existe qualquer tipo de correlação entre o impulso de salto vertical com os impulsos dos quatro tipos de viragens de nado livre.

Entre os impulsos das viragens podemos constatar que existe uma correlação estatisticamente significativa, de  $p < 0.01$ , entre os tipos de viragens A, B e C. No entanto, nenhuma delas tem qualquer tipo de correlação com o tipo de viragem D.

Quadro 8: Correlação de Pearson, entre os impulsos do salto vertical com rotação e os impulsos das viragens A, B, C e D.

	Impulso de viragem A	Impulso de viragem B	Impulso de viragem C	Impulso de viragem D
Impulso de salto vertical com rotação	0.003	-0.044	-0.165	<b>-0.596*</b>
Impulso de viragem A		<b>0.740*</b>	<b>0.748*</b>	0.094
Impulso de viragem B			<b>0.666*</b>	0.269
Impulso de viragem C				0.388

\*p<0.01

Nesta tabela podemos concluir que existe uma correlação estatisticamente significativa ( $p=0.01$ ) entre o impulso do salto vertical com rotação e o impulso da viragem de nado do estilo livre tipo D.

Como na tabela 6, existe, também, uma correlação estatisticamente significativa ( $p=0.01$ ) entre os tipos de viragem A, B e C.

Segundo o sexo podemos observar pelo quadro 9, 10 e 11 que nos nadadores de sexo feminino encontramos correlação entre o impulso do salto vertical com rotação e o impulso da viragem D. Os impulsos dos diferentes

tipos de viragens expressam correlações estatisticamente significativas como já observamos no grupo completo.

**Quadro 9: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical feminino e os impulsos das viragens.**

	Impulso de viragem feminino
Impulso salto vertical feminino	-0.146

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

**Quadro 10: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical com rotação feminino e os impulsos das viragens.**

	Impulso de viragem feminino
Impulso de salto vertical com rotação feminino	-0.295

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

**Quadro 11: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical e salto vertical com rotação feminino e os impulsos das viragens A, B, C e D.**

	Impulso de salto vertical com rotação feminino	Impulso de viragem feminino A	Impulso de viragem feminino B	Impulso de viragem feminino B	Impulso de viragem feminino D
Impulso salto vertical feminino	0.504	0.072	-0.262	0.034	-0.173
Impulso de salto vertical com rotação feminino		-0.055	-0.454	0.039	-0.713*
Impulso de viragem feminino A			0.678*	0.828**	0.099
Impulso de viragem feminino B				0.681*	0.203
Impulso de viragem feminino C					-0.114

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

Em relação ao sexo masculino não se encontrou nenhum tipo de correlação entre os impulsos dos saltos verticais e os impulsos das viragens. Marcando-se novamente as correlações significativamente estatísticas entre os tipos de viragens A, B e C.

Quadro 12: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical e salto vertical com rotação masculino e os impulsos das viragens.

	Impulso de salto vertical com rotação masculino	Impulso de viragem masculino
Impulso salto vertical masculino	-0.051	.444
Impulso de salto vertical com rotação masculino		.120

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

Quadro 13: Correlação de Pearson entre os impulsos do salto vertical e salto vertical com rotação masculino e os impulsos das viragens A, B, C e D.

	Impulso de salto vertical com rotação masculino	Impulso de viragem masculino A	Impulso de viragem masculino B	Impulso de viragem masculino C	Impulso de viragem masculino D
Impulso salto vertical masculino	-0.051	0.221	0.355	0.262	0.575
Impulso de salto vertical com rotação masculino		0.180	0.446	-0.105	-0.241
Impulso de viragem masculino A			0.888**	0.684*	0.094
Impulso de viragem masculino B				0.686*	0.214
Impulso de viragem masculino C					0.539

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

Seguindo a nossa lógica de ideias, apresentamos as medidas que dão origem ao impulso, a força máxima e o tempo.

Quadro 14: Valores de Força Máxima de salto vertical, de salto vertical com rotação e de viragem no estilo de nado livre.

Nadadores	Força Máxima salto vertical	Força Máxima salto vertical com rotação	Força Máxima viragem
1	1.97N	2.06N	2.18N
2	2.00N	2.07N	1.64N
3	2.21N	2.57N	1.88N
4	2.29N	2.41N	2.13N
5	2.14N	2.83N	2.09N
6	2.24N	2.40N	1.97N
7	2.57 N	2.52N	1.87N
8	2.36N	2.49N	1.84N
9	1.96N	1.90N	2.01N
10	2.52N	2.30N	1.97 N
11	2.11N	2.33N	2.08N
12	2.50N	2.59N	2.21N
13	2.21N	2.46N	2.06N
14	2.08N	2. 49N	1.86N
15	2.08N	2.49N	1.77N
16	2.12N	2.12 N	1.39N
17	3.00N	2.47N	1.83N
18	2.30N	2.51N	1.90N
19	2.22N	2.83N	2.07N
Média	2.26N	2.41N	1.93N
Desvio-padrão	0.25N	0.24N	0.20N

Podemos observar como valor máximo na Força Máxima de salto vertical 3N e como valor mínimo 1.96N. A média dos valores é 2.26N com um desvio-padrão de 0.25N.

No caso da Força Máxima do salto vertical com rotação, o valor máximo no impulso é de 2.83N e o valor mínimo é de 1.9N. Sendo a média de 2.41N e um desvio-padrão de 0.24N.

Em relação à Força Máxima da viragem no estilo de nado livre, os valores são bem menores. Apresentamos um valor máximo de 2.21N e um mínimo de 1.39N, com uma média de 1.93N e um desvio-padrão de 0.20N.

Os valores de Força Máxima dos diferentes tipos de viragens estão apresentados no quadro 15.

Quadro 15: Valores da Força Máxima dos quatro tipos de viragem do estilo de nado livre.

Nadadores	Viragem A	Viragem B	Viragem C	Viragem D
1	2.11N	2.16N	2.14N	2.32N
2	1.72N	1.61N	1.67N	1.55N
3	1.85N	2.03N	1.78N	1.86N
4	2.06N	2.12N	2.12N	2.20N
5	2.25N	2.28N	2.06N	1.78N
6	2.11N	2.04N	2.26N	1.48N
7	1.91N	1.92N	1.84N	1.83N
8	1.91N	2.08N	1.99N	1.40N
9	1.98N	1.97N	1.97N	2.13N
10	1.89 N	1.97N	1.79N	2.21N
11	1.83N	2.15N	2.15N	2.19N
12	2.22N	2.17N	2.11N	2.33N
13	2.03N	2.16N	2.11N	1.93N
14	1.76N	1.86N	1.89N	1.94N
15	1.78N	1.84N	1.77N	1.69N
16	1.19N	1.45N	1.47N	1.46N
17	1.98N	1.88N	1.89N	1.59 N
18	2.04N	1.91N	1.97N	1.68N
19	2.02N	2.09N	2.06N	2.12N
Média	1.93N	1.98N	1.95N	1.88N
Desvio-padrão	0.23N	0.20N	0.20N	0.31N

Observando o quadro podemos reparar que as médias das Forças Máximas das viragens A, B e C são bastante próximas, tal como os seus desvios-padrão, sendo a média da viragem D, como o seu desvio-padrão, superior aos outros tipos de viragens.

A força máxima apresentada na viragem A foi de 2.25N, na B foi de 2.28N, na C de 2.26 e na D de 2.33. O valor mínimo de força máxima apresentado na viragem A é de 1.19N, na B é de 1.45N, na C é de 1.47N e na D é de 1.40N.

Em relação ao tempo de impulso podemos observar o quadro 16.

Quadro 16: Valores de tempo de impulso de salto vertical, de salto vertical com rotação e de viragem no estilo de nado livre.

Nadadores	Tempo de impulso de salto vertical	Tempo de impulso de salto vertical com rotação	Tempo de impulso de viragem
1	0.72s	0.61s	0.39s
2	0.55s	0.52s	0.49s
3	0.55s	0.44s	0.36s
4	0.66s	0.64s	0.29s
5	0.95s	0.41s	0.35s
6	0.72s	0.60s	0.39s
7	0.46s	0.45s	0.38s
8	0.62s	0.63s	0.43s
9	0.64s	0.59s	0.37s
10	0.44s	0.46s	0.39s
11	0.50s	0.46s	0.32s
12	0.50s	0.52s	0.31s
13	0.74s	0.62s	0.42s
14	0.67s	0.45s	0.39s
15	0.48s	0.49s	0.40s
16	0.50s	0.51s	0.51s
17	0.81s	0.41s	0.44s
18	0.60s	0.51s	0.37s
19	0.49s	0.50s	0.31s
Média	0.61s	0.52s	0.38s
Desvio-padrão	0.16s	0.08s	0.06s

Deste quadro podemos concluir que no tempo de impulso do salto vertical temos um valor máximo de 0.95s e um valor mínimo de 0.44s, sendo a sua média de 0.61s e desvio padrão de 0.16s.

No salto vertical com rotação temos um tempo de impulso máximo de 0.64s e mínimo de 0.41s, com uma média de 0.52s e desvio-padrão de 0.08s.

Quanto ao tempo de impulso das viragens podemos referir que têm o valor máximo mais curto de 0.51s e valor mínimo de 0.29s. Encontramos uma média de 0.38s e um desvio-padrão de 0.06s.

Quadro 17: Valores de tempo de impulso dos quatro tipos de viragem do estilo de nado livre.

Nadadores	Viragem A	Viragem B	Viragem C	Viragem D
1	0.39s	0.42s	0.37s	0.38s
2	0.51s	0.52s	0.51s	0.41s
3	0.35s	0.33s	0.40s	0.38s
4	0.30s	0.31s	0.29s	0.26s
5	0.32s	0.32s	0.35s	0.40s
6	0.39s	0.41s	0.34s	0.42s
7	0.34s	0.37s	0.45s	0.38s
8	0.42s	0.41s	0.39s	0.51s
9	0.37s	0.40s	0.37s	0.34s
10	0.41s	0.38s	0.43s	0.33s
11	0.35s	0.31s	0.32s	0.31s
12	0.33s	0.32s	0.37s	0.24s
13	0.43s	0.41s	0.43s	0.40s
14	0.37s	0.38	0.41s	0.41s
15	0.39s	0.39s	0.39s	0.43s
16	0.54s	0.54s	0.43s	0.51s
17	0.45s	0.46s	0.38s	0.49s
18	0.45s	0.38s	0.35s	0.33s
19	0.31s	0.30s	0.35s	0.26s
Média	0.39s	0.39s	0.39s	0.38s
Desvio-padrão	0.07s	0.07s	0.05s	0.08s

O tempo de impulso dos diferentes tipos de viragem apresentam médias e desvios-padrão idênticos. As viragens A e B apresentam um tempo de impulso máximo de 0.54s e mínimo de 0.30s. As viragens C e D manifestam um tempo de impulso máximo de 0.51s e um mínimo de 0.29s a C e 0.24s a D.

Em relação às correlações da Força máxima e do tempo de impulso podemos observar os quadros 18 e 19.

Quadro 18: Correlação de Pearson entre a Força máxima do salto vertical e salto vertical com rotação e a Força máxima das viragens e dos diferentes tipos de viragens.

	Força máxima Salto Vertical rotação	Força máxima Viragem A	Força máxima Viragem B	Força máxima viragem C	Força máxima viragem D	Força máxima Viragem Total
Força máxima Salto Vertical	0.358	0.203	0.054	0.000	-0.112	0.030
Força máxima Salto Vertical rotação		0.405	0.446	0.267	-0.043	0.282
Força máxima Viragem A			0.849**	0.828**	0.410	0.874**
Força máxima Viragem B				0.858**	0.540*	0.927**
Força máxima viragem C					0.422	0.873**
Força máxima viragem D						0.750**

•  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

Quadro 19: Correlação de Pearson entre o tempo de impulso do salto vertical e salto vertical com rotação e o tempo de impulso das viragens e dos diferentes tipos de viragens.

	Tempo Impulso Salto Vertical rotação	Tempo Impulso Viragem Total	Tempo Impulso Viragem A	Tempo Impulso Viragem B	Tempo Impulso Viragem C	Tempo Impulso Viragem D
Tempo Impulso Salto Vertical	0.091	0.034	-0.051	0.040	-0.274	0.286
Tempo Impulso Salto Vertical rotação		-0.005	0.064	0.125	-0.189	-0.051
Tempo Impulso Viragem Total			0.925**	0.953**	0.743**	0.852**
Tempo Impulso Viragem A				0.931**	0.610**	0.675**
Tempo Impulso Viragem B					0.647**	0.732**
Tempo Impulso Viragem C						0.458*

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

Como nos foi possível constatar não há qualquer tipo de correlação entre a Força máxima dos dois tipos de salto vertical e a Força máxima das viragens ou de qualquer tipo de viragem estudado, mantendo-se as correlações entre as forças máximas dos diferentes tipos de viragens.

Em relação ao tempo de impulso, continuamos a não encontrar qualquer tipo de correlação entre os saltos e as viragens, podendo encontrar algumas estatisticamente significativas entre os tipos de viragens analisadas.

Para aprofundarmos um pouco mais o nosso estudo decidimos verificar se existem médias com diferenças estatisticamente significativas, começando pelo impulso, seguindo pela Força máxima e por ultimo o tempo de impulso.

Quadro 20: Quadro ANOVA de medidas repetidas do impulso no salto vertical, salto vertical com rotação, viragens e diferentes tipos de viragem A, B, C e D.

Designação	Impulsos	Diferença de médias	Impulsos	Diferença de médias
1- Salto vertical	1-2	0.128	3-4	-0.005
2- Salto vertical com rotação	1-3	0.475(*)	3-5	-0.003
3- Viragem A	1-4	0.470(*)	3-6	0.030
4- Viragem B	1-5	0.472(*)	3-7	0.005
5- Viragem C	1-6	0.505(*)	4-5	0.002
6- Viragem D	1-7	0.479(*)	4-6	0.035
7- Viragem Total	2-3	0.347(*)	4-7	0.009
	2-4	0.342(*)	5-6	0.033
	2-5	0.344(*)	5-7	0.007
	2-6	0.377(*)	6-7	-0.025
	2-7	0.352(*)		

\* A diferença das médias é significante até 0.05.

Como podemos observar encontramos uma diferença das médias estatisticamente significativas entre os impulsos dos dois tipos de salto vertical e os impulsos das diferentes viragens. No entanto, quer entre os impulsos dos

dois saltos verticais, quer entre os impulsos dos diferentes tipos de viragem, não existe qualquer tipo de diferenças de médias.

Quadro 21: Quadro ANOVA de medidas repetidas da Força máxima no salto vertical, salto vertical com rotação, viragens e diferentes tipos de viragem A, B, C e D.

Designação	Impulsos	Diferença de médias	Impulsos	Diferença de médias
1- Salto vertical	1-2	-0.291	3-4	0.038
2- Salto vertical com rotação	1-3	0.258(*)	3-5	-0.043
3- Viragem Total	1-4	0.221	3-6	0.004
4- Viragem A	1-5	0.178	3-7	0.189
5- Viragem B	1-6	0.225	4-5	0.043
6- Viragem C	1-7	0.410	4-6	0.047
7- Viragem D	2-3	0.549(*)	4-7	0.232
	2-4	0.512(*)	5-6	-0.047
	2-5	0.469(*)	5-7	0.185
	2-6	0.516(*)	6-7	0.185
	2-7	0.701(*)		

\* A diferença das médias é significante até 0.05.

Em relação à Força máxima, podemos dizer que existe uma diferença de médias estatisticamente significativa entre a força máxima exercida no salto vertical com rotação e a força máxima de todos os tipos de viragens analisados. Encontramos, também, uma diferença de médias estatisticamente significativa entre a força máxima do salto vertical e a força máxima das viragens.

Tal como aconteceu com o impulso entre os tipos de viragens não se observa qualquer tipo de diferenças nas médias.

Quadro 22: Quadro ANOVA de medidas repetidas do tempo de impulso no salto vertical, salto vertical com rotação, viragens e diferentes tipos de viragem A, B, C e D.

Designação	Impulsos	Diferença de médias	Impulsos	Diferença de médias
1- Salto vertical	1-2	0.082	3-4	0.004
2- Salto vertical com rotação	1-3	0.169	3-5	-0.005
3- Viragem Total	1-4	0.164	3-6	0.008
4- Viragem A	1-5	0.160	3-7	0.014
5- Viragem B	1-6	0.173	4-5	-0.005
6- Viragem C	1-7	0.178(*)	4-6	0.008
7- Viragem D	2-3	0.087	4-7	0.014
	2-4	0.082	5-6	0.013
	2-5	0.078	5-7	0.018
	2-6	0.091	6-7	0.005
	2-7	0.096		

\* A diferença das médias é significativa até 0.05.

Ao analisarmos o tempo de impulso apercebemo-nos que só existe uma diferença estatisticamente significativa, entre a média do tempo de impulso do salto vertical e a média do tempo de impulso da viragem tipo D.

## Discussão de resultados

Como podemos observar, só encontramos uma correlação estatisticamente significativa, verificada entre o impulso de salto vertical com rotação e o impulso da viragem do tipo D. Quanto ao sexo encontramos a mesma correlação, contudo só nos nadadores do sexo feminino.

Relativamente à Força máxima e ao tempo necessário para realizar o impulso, não encontramos qualquer correlação estatisticamente significativa.

Estes resultados vêm contradizer alguns dos autores que estudamos, Calomarde et al. (2003) Maglischo (1993), que nos dizem que o salto vertical pode exercer influência na viragem de nado livre.

No momento que analisamos as médias do impulso, da força máxima e do tempo de impulso, observamos que existem diferenças estatisticamente significativas entre o impulso dos dois tipos de saltos verticais e o impulso das diferentes viragens e total das viragens, entre a força máxima exercida nos saltos verticais com rotação e a força máxima das viragens, e também, entre o tempo de impulso do salto vertical e do tipo de viragem D.

Estes resultados surpreenderam-nos, pois pelo senso comum e pelos autores estudados, esperávamos encontrar a correlação entre o impulso dos saltos e o impulso das viragens. No entanto, existem alguns factores que possivelmente contribuíram para estes resultados, tais como: a preparação do impulso, o arrasto, o ângulo do Joelho.

Na preparação do salto vertical, os nadadores encontravam-se imóveis, esperando o sinal de execução de salto. A preparação para a impulsão da viragem na parede é antecedida por uma rotação do corpo, que pode influenciar a preparação neuromuscular do nadador. Esta rotação também interfere no campo de visão do nadador que o impede de ver o momento do toque e a sua postura corporal no momento inicial do impulso.

Não nos podemos também esquecer, que a alteração da velocidade do salto vertical é diferente da alteração de velocidade da viragem, visto que o primeiro é antecedido de uma posição estática e o 2º é antecedido de uma

velocidade, supostamente máxima, de aproximação à parede, que terá de ser invertida para a realização do impulso.

Através do visionamento das imagens capturadas, observamos também que muitos dos nadadores, durante a viragem, realizam um ajustamento do apoio no momento do impulso. Tal não acontece no teste dos saltos verticais.

Estes dois aspectos vêm interferir na capacidade do nadador conseguir realizar o “contra-movimento”. Ou seja, se o nadador quando toca na parede depois do rolamento ainda ajusta o pé, não consegue realizar o processo de encurtamento-estiramento à velocidade necessária para conseguir acumular energia elástica.

Neste estudo também não tivemos em conta o arrasto que o nadador sofre quer na aproximação à parede quer no momento de impulsão e saída da parede. E sabendo nós que no salto vertical não sofremos arrasto, mas somente a influência da gravidade, pode ser que este factor nos traga resultados interessantes também.

Em relação ao ângulo do joelho, Fernandes e Vilas-Boas (2001), dizem-nos que a flexão deve ter um ângulo de  $90^{\circ}$ , no entanto para o salto vertical, a flexão do joelho deverá ser de  $110-120^{\circ}$ .

## Conclusões

No final deste trabalho chegamos à conclusão que nos nadadores por nós estudados não existem correlações estatisticamente significativas entre o impulso do salto vertical com e sem rotação e os quatro tipos de viragem, com a exceção do salto vertical com rotação e a viragem D no sexo feminino.

Com isto, poderemos dizer que não é trivial a influência do salto vertical na performance da viragem no estilo de nado livre.

Com este estudo testemunhamos que a força máxima aplicada num salto vertical é bastante superior à força máxima aplicada nas viragens, no entanto, em relação ao tempo que o nadador necessita para se impulsionar, observamos o contrário. O tempo de impulso das viragens é um pouco inferior ao tempo de impulso dos saltos verticais.

## Referências bibliográficas

Almeida, M; Ribeiro-do-Vale, L; Sacco, I.(2001). Assimetria interlateral da actividade muscular dos membros inferiores no salto vertical. *Revista Brasileira de Biomecânica*. 2, 69-78.

Badillo,J.J (2000). Concepto y Medida de la Fuerza Explosiva en el Deporte. Posibles Aplicaciones al entrenamiento. *Entrenamiento deportivo*, XIV(1),5-15.

Barbanti, V.J. (2003). Dicionário de Educação Física e Esporte. São Paulo, Editora Manole.

Bosco, C.(1988). Valoraciones funcionales de la fuerza dinámica, de la fuerza explosiva y de la potencia anaeróbica aláctica con los testes de Bosco. *XI Congreso Mundial de la I.T.F.C.A.*, Barcelona.

Calomarde, A; Calomarde, R; Asensio, S.(2003). *Las habilidades motoras-básicas*. Disponível em: [http:// www.ul.ie](http://www.ul.ie)

Castelo, J; Barreto, H; Alves, F; Santos, P; Carvalho, J; Eira, J.(1996). *Metodologia do treino desportivo*. Lisboa Edições FMH.

Catteau, R; Garoff, G. (1977). *O ensino da natação*. Brasil , Editora Manole.

Cesare, P.(2000). El entrenamiento de la capacidad de salto en las divisiones formativas de baloncesto. *Leituras: EF y Deportes revista digital*, 24. Consult. 22 Set 2007, disponível em <http://www.efdepostes.com>

Chatard, J; Girold, S; Caudal, N; Cossor, J.M; Manson, B.(2003). Analysis of the 200m events in the Sydney Olympic games. In: Chatard, J.(ed.) *Biomechanics and Medicine in Swimming X*. Saint-Etienne, France. L'Université de Saint-Etienne, 261-264.

Chow, J.W; Hay, J.H; Wilson, B.D; Imel, C. (1986) *Turning Techniques of elite swimmers. Starting, Stroking e Turning*. Iowa. University Iowa.

Fernandes, R; Santos Silva, J; Vilas-Boas, J.P.(2000). Qual das partidas (engrupada ou tradicional) é mais vantajosa para as provas de natação? *Leituras: EF y Deportes revista digital*, 25. Consult. 22 Set 2007, disponível em <http://www.efdepostes.com>

Fernandes, R; Silva, V; Vilas-Boas, J.P.(2000). A técnica de viragem moderna (prova de costas) é mais eficiente? *Leituras: EF y Deportes revista digital*, 28. Consult. 22 Set 2007, disponível em <http://www.efdepostes.com>

Fernandes, R; Vilas-Boas, J.P. (2001). *Partidas e Viragens em Natação: descrição e sequencias metodológicas*. Documentação: II Seminário de Natação. Viseu, Novos horizontes.

Garcia Manso, J.M.(1999). *La Fuerza*. Madrid, Gymnos Editorial Deportiva.

Gatti, R. (2005). *Características Biomecânicas do Salto Vertical*. Florianópolis: R. Gatti. Dissertação de pós-graduação apresentada à Universidade do Estado de Santa Catarina.

Grosser, M.(1981) *Capacidades motoras*. Revista do treino desportivo. 23-32.

Hegedüs, J.(1998) Estúdio de las Capacidades Físicas: La Fuerza. *EF y Deportes revista digital*, 9. Consult. 22 Set 2007, disponível em <http://www.efdepostes.com>

Kroon, S.(2003). Vertical Jump Ability of elite Volleyball Players compared to Elite Athletes in other Team Sports. Disponível em: <http://www.lafacu.com>

Lyttle, A; Benjanuvatira, N.(2000) *Optimising Swim Turn Performance* Consult. 22 Set 2007 disponível em <http://www.coacheinfo.com>

Machado, D.C. (1995). *Natação, teoria e prática*. Rio de Janeiro, Editora Sprint.

Maglisho, E.(1999) *Nadando ainda mais rápido*. São Paulo, Manole.

Makarenko, L.(2001). *Natação, selecção de talentos e iniciação desportiva*. Porto Alegre, Artemed Editora.

Manso, J; Valdivielso, M; Caballero, J.(1996). *Pruebas para la valoracion de la capacidade motriz en el deporte*. Madrid Gymnos Editorial.

Marques, M. (2002). A força. Alguns conceitos importantes. *Leituras : EF y Deportes revista digital*, 46. Consult. 22 Set 2007, disponível em <http://www.efdeportes.com>

Mil-Homens, P.(2000). Os factores de treino desportivo. Estudo sobre a força muscular. In: J. Castelo, H. Barreto, F. Alves, P. Santos, J. Carvalho, J. Vieira (eds.) *Metodologia do treino desportivo* (3ªedição), 253-322. Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa. Cruz Quebrada.

Nagano, A; Gerritsen, K. (2003) Effects of neuro-muscular training on vertical jump height: a forward-dynamics simulation study. Disponível em: <http://www.csuchico.edu>

Navarro, F.(1990). *Hacia el Domínio de la Natacion*. Madrid Gymnos Editorial.

Palmer, M.(1990). *A ciência do Ensino da Natação*. Editora Manole.

Pereira, S; Araújo, L; Gonçalves, P; Vilas-Boas, J.P. (2006) Epidemiological Analysis of the Freestyle Turning Techniques Used in the Top Level Swimming. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 6(1):110.

Pereira, S; Araújo, L; Freitas, E; Gatti, R; Silveira, G; Roesler, H. (2006). Biomechanical analysis of the turn in front crawl swimming. *Revista Portuguesa Ciências do Desporto* 6(2): 77-79.

Poliquin, C.(1992). *O treino para melhorar a força relativa*. Revista de treino Desportivo 23:35-44.

Sanders, R.(2002). *Turning Techniques – Recent findings ISBS*. Cáceres.

Viel, E.(2001). *A marcha humana, a corrida e o salto – biomecânica, investigações, normas e disfunções*. São Paulo, Manole.

Villarreal, E.(2004). Variables determinantes en el Salto Vertical. *Leituras : EF y Deportes revista digital*, 70. Consult. 22 Set 2007, disponível em <http://www.efdeportes.com>

Weineck, J.(1989). *Manual de treinamento esportivo*. São Paulo, Editora Manole.