



Ana Beatriz Marques e Silva

“ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO PADRÃO TÉCNICO DA PROVA DE 400m ESTILOS DE UM NADADOR DE ELITE INTERNACIONAL” [ESTUDO CASO]

Dissertação de Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens,
apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra.

Abril 2016



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

ANA BEATRIZ MARQUES E SILVA

**“ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO PADRÃO TÉCNICO DA PROVA DE 400m
ESTILOS DE UM NADADOR DE ELITE INTERNACIONAL”**

ESTUDO CASO

Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra com vista à obtenção do grau de mestre em Treino Desportivo para Crianças e Jovens

Professor Doutor Luís Rama

COIMBRA

2016

Silva, A.(2016). *Análise da variação do padrão técnico da prova de 400m estilos de um nadador de elite internacional - estudo caso*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação apenas foi possível graças ao apoio incondicional de pessoas que direta ou indiretamente despenderam do seu precioso tempo para que o resultado final fosse o melhor possível.

Primeiramente quero deixar o meu agradecimento ao Professor Luís Rama pela excelente orientação e dedicação que deu a este projeto. As suas recomendações e preocupações foram o que permitiu terminar todo este processo dentro das normas e prazos estabelecidos.

A seguir, agradecer ao Tomás Veloso, não apenas por ser o atleta que deu asas a este estudo, pois sem ele não seria possível, mas por toda a sua disponibilidade para ceder o seu tempo para qualquer coisa que eu precisa-se, mesmo à última da hora.

Agradeço ao treinador José António Marques, pois foi uma pessoa incansável comigo durante grande parte do meu percurso académico, ensinou-me tudo o que era possível a nível do treino, “ralhou” quando tinha que ralhar, elogiou quando tinha que elogiar, tornando-me assim uma pessoa mais dedicada e responsável com as minhas obrigações. Obrigada por todos os ensinamentos práticos da natação e da vida.

Agradeço à minha família, pai, mãe e irmã, pois são pessoas que sempre me apoiaram em todas as decisões da minha vida, sempre me guiaram para o melhor caminho e é graças a eles que sou quem sou. Espero que sintam um pouco do orgulho por mim, como o orgulho que sinto por cada um deles.

Um agradecimento muito especial ao Wilson Rodrigues, pelas noites com menos algumas horas de sono para me poder acompanhar e ajudar durante o processo de realização desta dissertação, pela casa cedida ao “grupo de estudo” para não ficarmos na rua e pelo apoio incondicional em tudo o que precisei para ser bem-sucedida.

Quero também agradecer à Mariana Pinto, amiga, madrinha de praxe e “patroa”, por toda a disponibilidade cedida para que a sua afilhada linda se pudesse concentrar na tese.

E por último mas não menos importante, ao “grupo de estudo”, Maria Gil e André Vaz, obrigado pelas noites em branco, obrigada pelas risadas quando achávamos que era impossível, obrigada pelos momentos que a dose de cavalo de café provocavam e por toda a amizade e apoio que me deram durante todo este processo.

**“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém
ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”**

Arthur Schopenhauer

RESUMO

A importância do estudo cinemático tem vindo a crescer pelo potencial decisivo na análise do desempenho desportivo com finalidade de fornecer informações detalhadas com elevada aplicabilidade no treino. A cinemática é um dos ramos da física com o objetivo de descrever os movimentos mas sem ter em conta as suas causas, onde as dimensões do corpo são desprezadas para facilitar o seu estudo. Uma vez que este modelo de avaliação da performance do atleta não exige recursos financeiros muito elevados, apenas a aquisição de material de filmagem, é bastante utilizado na Natação Pura Desportiva, modalidade para a qual esta dissertação se inclina.

O objetivo deste estudo caso consiste numa análise descritiva de quatro momentos de competição das provas de 400m Estilos, nadadas por um atleta de elite internacional em piscina de 50m e 25m, onde são destacadas as seguintes variáveis cinemáticas: frequência gestual, índice de nado, distância de ciclo, velocidade de nado, e eficiência propulsiva. O estudo centrou-se igualmente na análise das diferentes componentes de prova, tempo de partida (TP), tempo de nado (TN), tempo de viragem (TV) e tempo de chegada (TChg).

Palavras-chave: natação pura desportiva; cinemática; gestão técnica de prova.

ABSTRACT

The importance of kinematic study has been growing because of its decisive role in the descriptive analysis of performance with evidence and practice with purpose of providing detailed information to the coach. The kinematics is one of the physics studies with the purpose of describing movements without taking into account their causes, and body dimensions are discarded to facilitate their study. Once this evaluation model of the athlete's performance does not require very large financial resources, only the acquisition of filming material, it is widely used in Swimming, mode for which this dissertation leans.

The objective of this case study is based on a descriptive analysis of four stages of competition, 400m Styles, executed by an international elite athlete in swimming pools of 50m and 25m, where are highlighted the following kinematic variables: gestural frequency, swimming index, cycle distance, swim speed and propulsive efficiency. This study has also the central aim in the analysis of the different moments of the proof, as the starting time (TP), the swimming time (TN), the turning time (TV) and the arrival time (TChg).

Keywords: swimming; kinematics; technical management of competition.

SUMÁRIO

Agradecimentos	III
Epígrafe	V
Resumo	VI
Abstract.....	VII
Índice de Tabelas	IX
Índice de Gráficos	XI
Lista de Abreviaturas e Siglas	XVI
INTRODUÇÃO	18
ESTUDO DA ARTE	20
OBJETIVOS.....	26
METEDOLOGIA.....	27
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	30
DISCUSSÃO GERAL.....	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
PREVISÃO DE ESTUDOS FUTUROS.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

ÍNDICDE DE TABELAS

Tabela 1: valores das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos em cada 50m de nado, da prova 1.----- **Pág.30**

Tabela 2: valores das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos em cada 50m de nado, da prova 2.----- **Pág.33**

Tabela 3: valores das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos em cada 50m de nado, da prova 3.----- **Pág.35**

Tabela 4: valores das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos em cada 50m de nado, da prova 4.----- **Pág.37**

Tabela 5: valores médios das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos das duas provas de 25m, prova 1 (P1) e prova 2 (P2).----- **Pág.39**

Tabela 6: valores médios das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos das duas provas de 50m, prova 3 (P3) e prova 4 (P4).----- **Pág.42**

Tabela 7: valores médios das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos da melhor prova de 25m e da melhor prova de 50m, prova 1 (P1) e prova 4 (P4).----- **Pág.45**

Tabela 8: Comparação entre os tempos oficiais dos cinco melhores nadadores a nível mundial (desde 2010) e os tempos oficiais do atleta em estudo, juntamente com os tempos calculados pelo Kinovea das componentes de prova: tempo de partida (TP), tempo de viragem (TV) e tempo de chegada (TChg), em piscina de 50m da prova 3 e 4. Valores expressos em minutos.----- **Pág.49**

Tabela 9: Comparação entre os tempos oficiais dos cinco melhores nadadores a nível mundial (desde 2010) e os tempos oficiais do atleta em estudo, juntamente com os tempos calculados pelo Kinovea das componentes de prova: tempo de partida (TP), tempo de viragem (TV) e tempo de chegada (TChg), em piscina de 25m da prova 1 e 2. Valores expressos em minutos.----- **Pág.50**

Tabela 10: Comparação entre os tempos oficiais dos cinco melhores nadadores a nível mundial (desde 2010) e os tempos oficiais do atleta em estudo, juntamente com os tempos calculados pelo Kinovea das componentes de prova: tempo de partida (TP), tempo de viragem (TV) e tempo de chegada (TChg), em piscina de 25m da prova 1 e 2. Valores expressos em minutos. (Continuação da Tabela 9).----- **Pág.50**

Tabela 11: valores obtidos através dos tempos oficiais da prova 1, piscina de 25m, do atleta em estudo, juntamente com os tempos oficiais dos 5 melhores atletas a nível mundial relativamente à prova de 400m Estilos em piscina de 25m.----- **Pág.54**

Tabela 12: valores obtidos através dos tempos oficiais da prova 4, piscina de 50m, do atleta em estudo, juntamente com os tempos oficiais dos 5 melhores atletas a nível mundial relativamente à prova de 400m Estilos em piscina de 50m.----- **Pág.55**

ÍNDICDE DE GRÁFICOS

Gráficos 1 e 2: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 1 da técnica de Mariposa.

----- **Pág.31**

Gráficos 3 e 4: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 1 da técnica de Costas.

----- **Pág.31**

Gráficos 5 e 6: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 1 da técnica de Bruços.

----- **Pág.31**

Gráficos 7 e 8: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 1 da técnica de Crol.

----- **Pág.32**

Gráficos 9 e 10: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 2 da técnica de Mariposa.

----- **Pág.33**

Gráficos 11 e 12: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 2 da técnica de Costas.

----- **Pág.33**

Gráficos 13 e 14: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 2 da técnica de Bruços.

----- **Pág.34**

Gráficos 15 e 16: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 2 da técnica de Crol.

----- Pág.34

Gráficos 17 e 18: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 3 da técnica de Mariposa.

----- Pág.35

Gráficos 19 e 20: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 3 da técnica de Costas.

----- Pág.35

Gráficos 21 e 22: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 3 da técnica de Bruços.

----- Pág.36

Gráficos 23 e 24: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 3 da técnica de Crol.

----- Pág.36

Gráficos 25 e 26: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 4 da técnica de Mariposa.

----- Pág.37

Gráficos 27 e 28: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 4 da técnica de Costas.

----- Pág.37

Gráficos 29 e 30: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 4 da técnica de Bruços.

----- Pág.38

Gráficos 31 e 32: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, da prova 4 da técnica de Crol.

----- Pág.38

Gráficos 33 e 34: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 2 da técnica de Mariposa.

----- Pág.39

Gráficos 35 e 36: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 2 da técnica de Costas.

----- Pág.40

Gráficos 37 e 38: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 2 da técnica de Bruços.

----- Pág.40

Gráficos 39 e 40: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 2 da técnica de Crol.

----- Pág.40

Gráficos 41 e 42: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 3 e 4 da técnica de Mariposa

----- Pág.42

Gráficos 43 e 44: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 3 e 4 da técnica de Costas.

----- Pág.42

Gráficos 45 e 46: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 3 e 4 da técnica de Bruços.

----- Pág.43

Gráficos 47 e 48: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 3 e 4 da técnica de Crol.

----- Pág.43

Gráficos 49 e 50: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 4 da técnica de Mariposa.

----- Pág.45

Gráficos 51 e 52: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 4 da técnica de Costas.

----- Pág.45

Gráficos 53 e 54: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 4 da técnica de Bruços.

----- Pág.46

Gráficos 55 e 56: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 4 da técnica de Crol.

----- Pág.46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A1	- Aeróbio ligeiro
A2	- Aeróbio moderado
A3	- Aeróbio intenso
Br	- Bruços
C	- Ciclo
c.m⁻¹	- Ciclo por minuto
Co	- Costas
Cr	- Crol
D	- Distância percorrida
DC	- Distância de Ciclo
ηP	- Eficiência Propulsiva
FG	- Frequência Gestual
Hz	- Hertz
In	- Índice de Nado
Km	- Quilómetro
M	- Mariposa
m	- Metro
m.c⁻¹	- Metro por ciclo
MI	- Membro Inferior
MPL	- Máxima Produção Lactato
MS	- Membro Superior
m.s⁻¹	- Metro por segundo
NPD	- Natação Pura Desportiva
s	- Segundo
T	- Tempo
TChg	- Tempo de Chegada
TTP	- Tempo Total de Prova
TL	- Tolerância Láctica
TN	- Tempo de Nado
TP	- Tempo de Partida
TV	- Tempo de Viragem

U.A.C | - Unidade Arbitrária de Carga
V | - Velocidade

INTRODUÇÃO

A prática desportiva atingiu patamares de excelência que implicam que para se conseguir obter bons resultados, o mais pequeno detalhe assume uma importância decisiva na conquista do sucesso ou do insucesso. Assim sendo, o desporto a nível competitivo já não consiste apenas na realização de um conjunto de tarefas específicas mas sim num planeamento cuidadoso a longo prazo tendo em conta os momentos de competição. Este processo inclui uma análise técnica, bioenergética, antropométrica, cinemática e psíquica detalhada que a prática desportiva acarreta. Efetivamente, a NPD portuguesa atravessa uma importante fase de desenvolvimento devido ao elevado nível de formação dos treinadores nacionais, diretamente responsáveis pela preparação dos nadadores, e à cada vez mais estreita relação que se tem vindo a conseguir firmar entre o meio desportivo e académico (Vilas-Boas et al., 1999a).

A Natação Pura Desportiva (NPD) sendo uma modalidade individual, impõe uma análise mais cuidada de cada atleta a fim de conseguir atingir o seu pico de forma num momento específico de competição visando a conquista dos seus objetivos.

Em qualquer modalidade desportiva, a técnica tem um papel fundamental e a NPD não é exceção pois uma boa técnica, permite uma maior eficiência de nado, no entanto esta tem que estar interligada à capacidade de utilização de recursos energéticos, principalmente em provas de grande expressão da capacidade motoro-resistência, como é a prova de 400m Estilos. Segundo Djakov (1973), o “domínio completo das estruturas motoras económicas de exercícios desportivos com vista a atingir resultados máximos nas mais difíceis condições de competição, designa-se de *Mestria Técnica*”, e é com base nesta simbiose de técnica e recursos energéticos que o atleta consegue evoluir ao longo do seu percurso.

"A carreira desportiva desenrola-se por vários anos ao longo dos quais o indivíduo pretende alcançar, não só a excelência competitiva, mas também a sua auto-superação constante (...)" (Stambulova, 1997 citado por Pereira, 1997, p.38). A evolução da carreira de um nadador é um processo que deverá ser orientado, progressivo (Alves, 1996b, 1997 e 1998b; Carneira 1999; Cunha, 1999a) e contínuo

para a maximização dos resultados desportivos surgir no momento mais favorável (Soares, 1984; Navarro et. al. 1990). Assim sendo, é necessário criar um planeamento específico e geral, para uma progressão do rendimento ao longo da carreira desportiva do atleta (Raposo, 1998a).

No seguimento do que foi referido anteriormente, a monitorização periódica da evolução do nadador através de programas de avaliação, facultada, segundo Telen (1997), dados importantes de carácter individual, as quais permitirão, tanto ao treinador como ao atleta, atuar de forma a rentabilizar a performance do atleta em momentos seguintes. No entanto de acordo com Fernandes (1999), ao observarmos a realidade desportiva nacional, nomeadamente no que diz respeito à NPD, é possível constatar que, embora a importância das tarefas de avaliação seja relevante, a sua execução prática nos momentos de treino e prova é diminuta. Esta realidade deve-se ao facto da difícil aplicação prática de alguns protocolos de avaliação, da necessidade de uma grande disponibilidade de meios (Costa, 1991) e ainda, como menciona Vilas-Boas (1989b e 1991b), de implicarem metodologias complexas, demoradas e dispendiosas, as quais tornam difícil, na maioria dos casos, o rápido fornecimento de feedbacks para o treinador e nadador. De maneira a evitar este fosso de troca de informação, Cazorla e Montpetit (1988, p. 230) consideram que é "(...) importante seleccionar os instrumentos mais simples e mais acessíveis à maioria dos treinadores, tomando-se esta uma condição sine qua non" como é a metodologia inerente a este estudo.

ESTUDO DA ARTE

A Natação Pura Desportiva é a prática da natação de competição em piscina de 25m ou 50m, envolvendo os quatro estilos básicos: livre (normalmente utilizado o crol), bruços, costas e mariposa. Existe uma organização dos desportos, segundo (Manno,1992), em três grupos: cíclicos, acíclicos e combinados e a NPD enquadra-se no primeiro grupo mencionado, ou seja, no tipo de desporto em que o rendimento está interligado maioritariamente ao papel do mecanismo oxidativo de produção de energia necessária para o trabalho muscular.

Em qualquer modalidade desportiva, o primeiro passo de aprendizagem são as diversas componentes das diferentes técnicas, e por técnica desportiva, de acordo com Bernstein (1967, citado por Rosado 1997), entende-se “o conjunto de movimentos racionais que, de acordo com o objetivo, asseguram a resolução ótima de uma tarefa desportiva”, ou seja um modelo “*standard*” independente do executante e das condições envolventes quando esta se realiza, não esquecendo que esta deve ser um “procedimento racional, devendo ser, adequado e económico para a obtenção de um resultado de excelência desportiva” (Bompa.1983, citado por Campaniço e Silva,1998). Quando o atleta se encontra no domínio de uma “boa técnica”, significa que é portador de uma elevada eficácia e eficiência motora (Arellano, 1993; Alves, 1995a).

Este estudo debruça-se sobre a prova de 400m Estilos, pois estamos perante um estudo-caso e como tal é pretendido uma certa complexidade que é obtida através da análise detalhada desta prova específica, uma vez que é composta por todas as técnicas da NPD pela seguinte ordem: mariposa, costas, bruços e livres, normalmente utilizando o crol, numa distância de 100m cada um, fazendo um total de 400m.

A mariposa é a primeira técnica a ser nadada na prova de 400m estilos e é uma técnica muito exigente a nível físico e energético. Bompa (2004) classifica esta técnica como uma técnica simultânea quanto à ação dos membros superiores e inferiores, e descontínua no que diz respeito às ações propulsivas dos MS e MI. Segundo (Alves; Cunha; Gomes Pereira, 1999; Barbosa et.al. 1999), um dos aspetos mais relevantes para o desempenho da técnica de mariposa, está relacionado com a execução e

frequência de ciclos inspiratórios - ciclos de inspiração frontal e ciclos não inspiratórios - que consiste na execução de uma extensão cervical com a qual a face do nadador rompe a superfície da água, e na execução de uma flexão cervical mantendo a face voltada para a água, respetivamente. Tecnicamente a mariposa pode ser descrita como constituída por uma braçada e duas pernadas, onde o início de ciclo ocorre com a entrada da mão na água proporcionando assim a primeira fase descendente da pernada. Posteriormente à fase anteriormente descrita, a fase submersa da braçada leva a execução da primeira fase ascendente da pernada, e quando a finalização de braçada se realiza, momentos antes de as mãos romperem a água, termina o ciclo com a concretização da segunda fase descendente da pernada Barbosa, T. (2002,2004).

Após o segmento de nado em mariposa, surge o estilo Costas (Co) definido pela posição dorsal. Não existe qualquer referência quanto às ações motoras a realizar para gerar propulsão (Alves, 1998). O estilo de Costas, devido à sua posição dorsal, adquire uma orientação não natural onde o atleta não consegue ver o que está à sua frente criando assim uma desvantagem. Por outro lado, o facto de se nadar numa posição dorsal, permite que os nadadores mantenham o rosto orientado para cima, mantendo assim a respiração. Segundo Maglischo (1990, 1993), a análise da técnica de costas pode ser dividida em cinco aspetos fundamentais: a posição do corpo, a ação dos M.S., a ação dos M.I., a respiração e a sincronização.

A técnica do estilo de Costas não é a posição de nado mais natural.

O terceiro segmento de nado é ocupado pelo Bruços (Br), este é o estilo em que a técnica é considerada uma das menos económicas (Barbosa et.al.,2000;Barbosa et.al.,2005) devido à repercussão mecânica mais evidente desta descontinuidade, ou seja, à acentuação das variações intra-cíclicas da velocidade horizontal de deslocamento do centro de massa do corpo, que por inércia, cria a necessidade de se realizar um esforço mecânico suplementar para voltar a acelerar o corpo de massa do corpo. A técnica de Bruços é classificada como uma técnica simultânea, pois os membros superiores e inferiores iniciam as suas ações motoras em simultâneo de forma quase simétrica, por outro lado, no que diz respeito às suas ações propulsivas, esta é considerada uma técnica descontínua (Soares et.al.,2003). O ciclo no Bruços

tem início nas mãos, posteriormente na anca e termina nos pés, fazendo assim uma onda céfalo-caudal semelhante à pernada de mariposa.

Por último, o término da prova consiste no nado de livres, onde geralmente é nadada a técnica de Crol, pois não se pode repetir qualquer um dos estilos anteriormente nadados e este último estilo é considerado o mais eficaz, pois teoricamente é o único que pode ser executado sob uma continuidade constante entre as ações propulsivas, todos os outros apresentam limitações biomecânicas, seja pela mobilidade articular (Costas), seja pela simultaneidade nas ações dos membros (Mariposa e Bruços), (Seifert;Chollet,2009). Segundo Vilas Boas (1991), o Crol é uma técnica de nado ventral, alternada e simétrica, em que as ações motoras realizadas pelos membros superiores e inferiores asseguram uma propulsão contínua. Assim, em Crol, o corpo deve estar o mais horizontal possível, com a cabeça em posição natural no prolongamento do tronco (Dubois e Robin, 1986). O ciclo de braçada de Crol é determinado pelo momento em que uma das mãos entra na água (ex. mão direita) e conseqüentemente a mão contrária (ex. esquerda) encontra-se na fase de finalização ou início da recuperação da braçada, completando-se um ciclo de braçada quando estes pontos de referência retornam à sua posição inicial anteriormente descrita.

Absaliamov & Timakovoy (1990) foram os primeiros a utilizar o termo “análise da atividade competitiva” para apresentar os resultados dos Jogos Olímpicos de Moscovo. Os principais procedimentos para avaliar as relações do atleta, centram-se nos registos dos parâmetros cinemáticos, isto é, na adequação dos seus movimentos às condições do envolvimento (Riera, 1989). Existem diversos processos e métodos que permitem avaliar a condição física e a performance do atleta mas neste estudo será abordado apenas o método de observação diferida, pois é o mais acessível para a realidade desportiva em que a maioria dos clubes se encontra. Ao recorrer à observação diferida, no caso da NPD, podemos recolher dados como o TP, TN, TV e Tchg, que posteriormente permite realizar cálculos e obter assim mais informações como a frequência gestual, a distância de ciclo, o índice de nado, a velocidade de nado e a eficiência propulsiva.

VELOCIDADE DE NADO:

Na natação pura desportiva, para se atingir um patamar de rapidez elevada em determinado estilo e distância de prova deverão ser otimizadas diversas variáveis, por serem determinantes para o rendimento (Toussaint, 1992). A técnica, como já foi dito anteriormente, é uma das variáveis que mais influência tem no rendimento, no entanto existem outras como a coordenação motora e as características antropométricas e fisiológicas. Existem dois parâmetros que contribuem de forma determinada para a velocidade de nado (VN), são eles: a distância de ciclo (DC) e a frequência gestual (FG). Keskinen & Komi (1993), referem que a velocidade média de nado (m/s), excluindo a partida e viragens e, independentemente da técnica de nado utilizada, pode ser obtida através do produto da frequência gestual (ciclos/min) com a distância de ciclo (m/ciclo). Assim, a variação da velocidade de nado ocorre pela combinação do aumento e ou diminuição da frequência gestual e da distância de ciclo.

FREQUÊNCIA GESTUAL:

A frequência gestual (FG) é definida como o número de ciclos realizados pelos membros superiores, numa unidade de tempo (ciclos.min⁻¹), (Silva, 1994).

Esta variável cinemática depende das características individuais do nadador, o que se torna decisivo na obtenção do ritmo propulsivo.

Smith et. al. (1988), verificaram que uma maior frequência gestual estava sempre associada a um custo energético superior, independentemente da massa corporal e da velocidade de nado.

Nomura & Shimoyama (2002), indicam que existe um ponto máximo para a frequência gestual que é atingido pela relação entre a frequência de braçada e a velocidade de nado, e ao relacionar estes dois fatores - parâmetro da braçada e resposta fisiológica - apuraram que a frequência gestual aumenta consideravelmente com o aumento da velocidade de nado em todos os estilos. Ainda sobre a frequência gestual sabe-se, através de Reilly, 1990; Alves, 1995 que esta é semelhante em ambos os sexos nos estilos de crol, bruços e mariposa, no entanto resultam em velocidades diferentes.

DISTÂNCIA DE CICLO:

Segundo Silva (1994), a distância de ciclo (DC) é caracterizada como o espaço percorrido pelo nadador durante um ciclo completo dos membros superiores ou seja é a distância horizontal que o corpo do nadador percorre na água durante um ciclo completo dos membros superiores (m/ciclo). A DC mais do que a FG é o parâmetro determinante na velocidade média do nadador, dado que a diminuição da velocidade durante a prova é acompanhado por um decréscimo da DC (Hay, 1993). É previsto que, um nadador de alta competição, apresente um aumento da DC à medida que a distância de prova aumenta, com exceção da mariposa. Contudo, talvez devido ao efeito acumulativo da fadiga, a FG e a V vão diminuindo com o decorrer da prova (Craig et. al., 1979; Pai et. al., 1986; Craig et al., 1985).

ÍNDICE DE NADO:

O índice de nado descreve a capacidade do nadador em se mover a uma determinada velocidade com um menor número de braçadas (Costill et al., 1985), sendo considerado um indicador da economia de nado (Lavoie et al., 1985). O seu cálculo resulta do produto entre a velocidade de nado e a distância de ciclo, e quanto mais elevado for o seu valor, mais adequada mecanicamente será a técnica utilizada. O nadador que apresentar para uma determinada velocidade de nado, uma maior distância de ciclo e, conseqüente, uma menor frequência gestual, terá uma técnica de nado mais eficaz (Silva, 1994; Caputo et al., 2000).

EFICIÊNCIA PROPULSIVA:

A eficiência propulsiva inclui na sua equação valores padrão e os valores das variáveis da velocidade e da frequência gestual.

$$\eta_p = \left(\frac{v \cdot 0,9}{2\pi \cdot FG \cdot l} \right) \cdot \frac{2}{\pi}$$

A fórmula apresentada consiste na estimação da eficiência de Froude, onde as variáveis independentes da η_P são a velocidade de nado (V), a frequência gestual (FG) e o comprimento do membro superior. A diferença entre a eficiência de Froude e a eficiência propulsiva decorre da primeira não tomar em consideração o efeito do trabalho mecânico interno para o trabalho mecânico total produzido. Contudo, dada a amplitude de velocidades que os nadadores jovens atingem, o trabalho mecânico interno pode ser considerado como negligenciável (Zamparo et al., 2005). Portanto, nesta circunstância, a eficiência propulsiva apresenta um valor próximo da eficiência de Froude.

Alguns autores tentaram compreender a relação da η_P com as características biomecânicas e antropométricas, assim como, a sua influência na performance. Teoricamente, foi definida a existência de uma relação direta da η_P com a DC e inversa com a FG (Toussaint, & Hollander, 1994).

OBJETIVOS

Este estudo insere-se no contexto da modalidade de Natação Pura Desportiva, no sentido de analisar detalhadamente, em momentos diferentes da preparação da prova de 400m Estilos de um atleta de elite internacional. A seleção desta prova foi efetuada, em conjunto com o orientador da dissertação e com o treinador do atleta, devido ao facto de ser considerada uma prova complexa que inclui o nado das quatro técnicas da NPD, e por ser possível monitorizar o desempenho de um atleta de elevado nível competitivo e ainda porque dentro do leque de provas que o atleta domina, esta era a mais completa e a mais desafiadora para realizar a sua análise quanto às variáveis cinemáticas.

Para a realização da monitorização do treino, é essencial avaliar a performance do atleta ao mais pequeno detalhe, e assim sendo, é através da análise de prova que é possível obter informações essenciais para uma intervenção mais assertiva e específica da preparação do nadador para a prova. Estes dados identificam-se com os diferentes componentes para prova, ou seja, o tempo de partida, tempo de nado, tempo de viragem e tempo de chegada. Através do auxílio do registo em suporte de vídeo, é-nos permitido posteriormente calcular variáveis cinemáticas: velocidade de nado, frequência gestual, distância de ciclo, índice de nado e eficiência propulsiva.

Assim sendo, os principais objetivos do presente estudo, são os seguintes:

1. Comparar o comportamento das componentes e variáveis cinemáticas nas diferentes etapas da prova (cada 50m);
2. Comparar o comportamento das componentes da prova e das variáveis cinemáticas em duas provas nadadas em piscinas com a mesma distância (P1 vs P2 / P3 vs P4);
3. Comparar o comportamento das componentes da prova e das variáveis cinemáticas nas duas melhores provas nadadas em piscinas de diferentes dimensões (P1 vs P4).

METODOLOGIA

Este estudo é considerado um estudo-caso, pois a sua amostra é apenas um atleta sénior de elite internacional da natação pura desportiva.

O processo da recolha de dados consistiu na filmagem de quatro momentos de competição da prova de 400m Estilos:

- P1- Campeonato Nacional Juniores e Séniores em piscina de 25m - Fluvial Portuense - 11 de Dezembro - Época 2015/2016
- P2 - Campeonato Europeu de Piscina Curta (25m) - Israel - 2 de Dezembro - Época 2015/2016;
- P3 - Campeonato Nacional Clubes 1º Divisão (50m) - Coimbra - 19 de Dezembro - Época 2015/2016;
- P4 - Campeonato Nacional Juvenis e Absolutos de Piscina Longa (50m) - Final A - Coimbra - 24 de Julho - Época 2014/2015.

O material utilizado para a colheita dos vídeos foram três tripés e três máquinas digitais: uma câmara digital Canon EOS 1100D com objetiva EF 18-55 mmf / 3,5-5,6 IS STM; uma câmara digital COOLPIX S8200 Nikon e uma câmara digital reflex Nikon D3100 com objetiva AF-S Nikkor 18-55mm 1:3.5-5.6 G II ED.

Para a obtenção das variáveis temporais, foi utilizado o cronómetro no decorrer da prova apenas como recurso e confirmação dos tempos obtidos no programa, os tempos oficiais de prova e posteriormente o programa Kinovea onde se realizou uma análise dos vídeos recolhidos para o cálculo de intervalos de tempo em determinadas distâncias.

No que diz respeito ao processo de recolha dos dados, foi seguido um protocolo para que os vídeos tivessem ângulos semelhantes em todas as provas. Uma vez que a piscina de 25m é mais curta, na P1 foi utilizada apenas uma câmara fixa, num ponto elevado onde fosse possível obter uma filmagem panorâmica, situada no meio da piscina (12,5m). Já na P2, uma vez que as filmagens foram cedidas pela Federação Portuguesa de Natação, esta já se encontra num ponto fixo mas com filmagem móvel. Relativamente às filmagens em piscina de 50m, uma das câmaras capta os primeiros 15m, a que se encontra no meio da piscina encarrega-se de filmar os 20m centrais e

a última filma os últimos 15m. Para que a imagem tivesse uma melhor resolução, todas elas realizaram filmagem móvel.

Através do cruzamento dos tempos oficiais, dos tempos cronometrados no decorrer da prova e dos tempos recolhidos depois da análise do vídeo, foi possível obter dados como o TP (tempo que o atleta demora a percorrer os primeiros 15m da prova), TN (diferença entre tempo total da prova com a soma do tempo de partida, com o tempo de viragem e tempo de chegada), TV (soma dos tempos que o atleta demora a percorrer dos 5m à parede e da parede aos 10m) e Tchg (tempo que o atleta demora a percorrer os últimos 5m da prova), que posteriormente permitiram fazer o cálculo dos seguintes parâmetros cinemáticos: Frequência Gestual (FG), Distância de Ciclo (DC), Velocidade de Nado (V), Índice de Nado (In) e Eficiência Propulsiva (η_P).

A frequência gestual obtida através da observação da gravação vídeo, sendo considerados 10m centrais de cada percurso de nado (entre os 15m e os 25m do protocolo de 50m). Foi registado o tempo de 3 ciclos completos. As distâncias encontravam-se marcadas nas pistas, sendo calculada a frequência gestual pela fórmula:

$$FG = 3 \text{ ciclos} / \text{tempo (c/s)}$$

A velocidade de nado foi determinada pela divisão da distância percorrida pelo tempo despendido:

$$V = \text{distância} / \text{tempo (m/s)}$$

A distância de ciclo resulta da divisão da velocidade pela frequência gestual:

$$DC = V / FG \text{ (m/ciclo)}$$

O índice de nado calcula-se através da multiplicação entre a velocidade de nado com a distância de ciclo:

$$I_n = V \times DC \text{ (m}^2\text{/c/s)}$$

Por último, a eficiência propulsiva é expressa em percentagem e foi calculada através da seguinte fórmula:

$$\eta_p = \left(\frac{v \cdot 0,9}{2\pi \cdot FG \cdot l} \right) \cdot \frac{2}{\pi}$$

Todos os valores obtidos foram registados em folha de Excel, elaborando tabelas descritivas e gráficos descritivos de cada prova e comparativos entre provas.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Primeiramente deve ser feita uma análise descritiva de cada prova que o atleta nadou e apenas posteriormente realizar uma comparação entre os valores médios das provas nadadas em piscinas com a mesma distância e com distâncias diferentes. Neste caso foram realizados quatro momentos de competição, dois em piscina de 25m e dois em piscina de 50m.

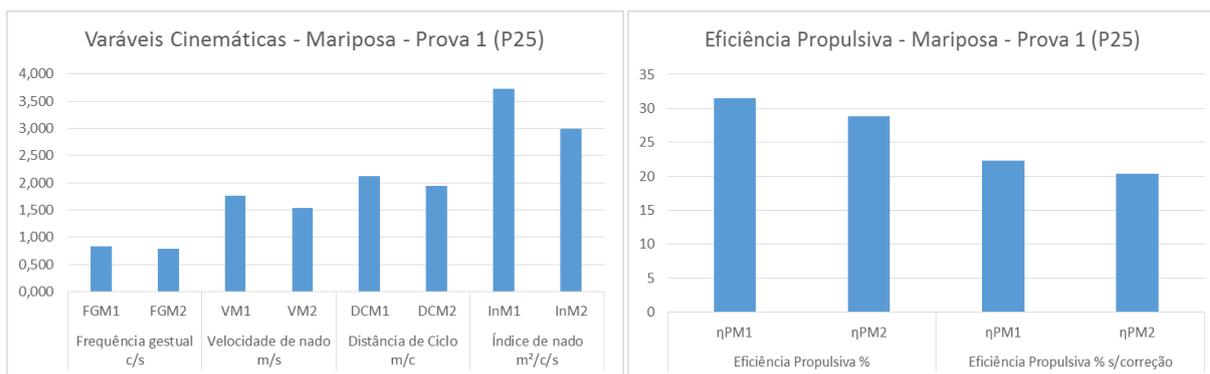
Como já foi referido anteriormente, as provas analisadas denominam-se por:

- P1- Campeonato Nacional Juniores e Séniores em piscina de 25m;
- P2 - Campeonato Europeu de Piscina Curta (25m);
- P3 - Campeonato Nacional Clubes 1º Divisão (50m);
- P4 - Campeonato Nacional Juvenis e Absolutos de Piscina Longa (50m).

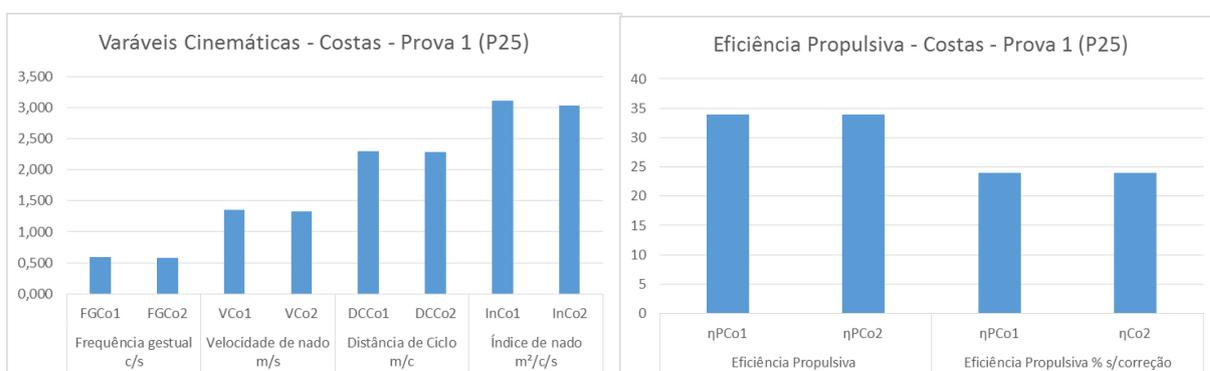
As tabelas apresentadas representam os valores calculados das variáveis cinemáticas para cada 50m de prova.

MARIPOSA											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGM1	FGM2	VM1	VM2	DCM1	DCM2	InM1	InM2	ηPM1	ηPM2	ηPM1	ηPM2
0,826	0,787	1,756	1,533	2,126	1,948	3,733	2,986	31,488	28,851	22,254	20,391
COSTAS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGCo1	FGCo2	VCo1	VCo2	DCCo1	DCCo2	InCo1	InCo2	ηPCo1	ηPCo2	ηPCo1	ηCo2
0,592	0,577	1,357	1,322	2,292	2,291	3,111	3,029	33,951	33,935	23,995	23,984
BRUÇOS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGBr1	FGBr2	VBr1	VBr2	DCBr1	DCBr2	InBr1	InBr2	ηPBr1	ηPBr2	ηPBr1	ηPBr2
0,600	0,599	1,302	1,279	2,170	2,135	2,825	2,731	32,141	31,626	22,716	22,352
CROL											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGCr1	FGCr2	VCr1	VCr2	DCCr1	DCCr2	InCr1	InCr2	ηPCr1	ηPCr2	ηPCr1	ηPCr2
0,599	0,599	1,509	1,479	2,519	2,469	3,801	3,652	37,313	36,571	26,371	25,847

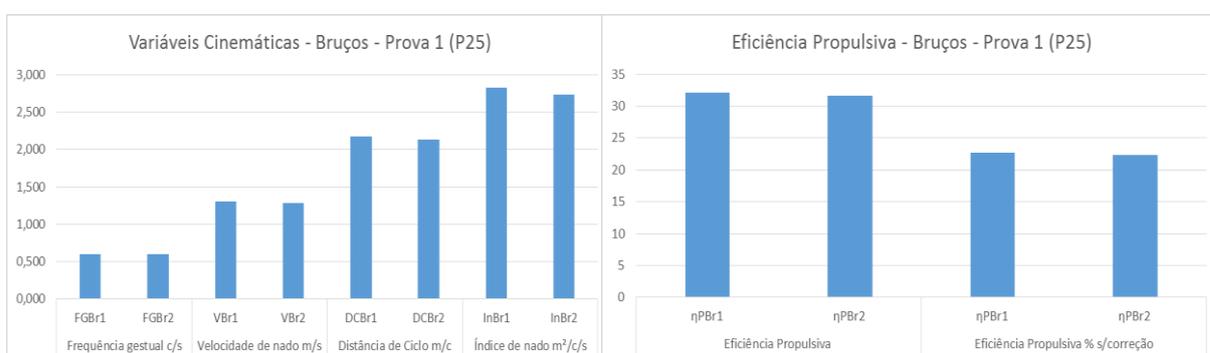
Tabela 1: valores das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos em cada 50m de nado, da prova 1.



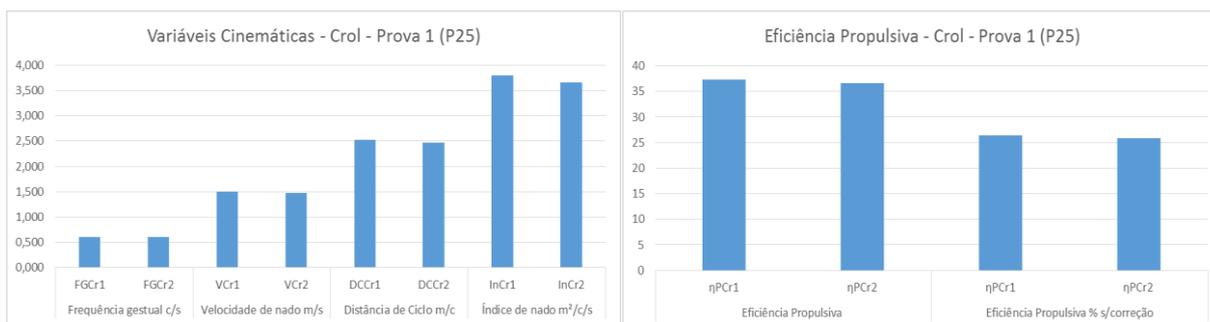
Gráficos 1 e 2: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 1 da técnica de Mariposa.



Gráficos 3 e 4: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 1 da técnica de Costas.



Gráficos 5 e 6: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 1 da técnica de Bruços.

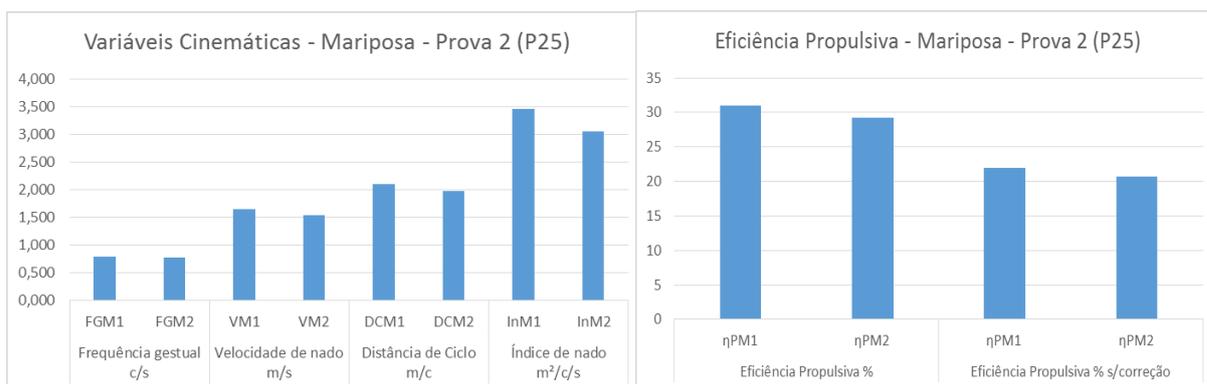


Gráficos 7 e 8: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 1 da técnica de Crol.

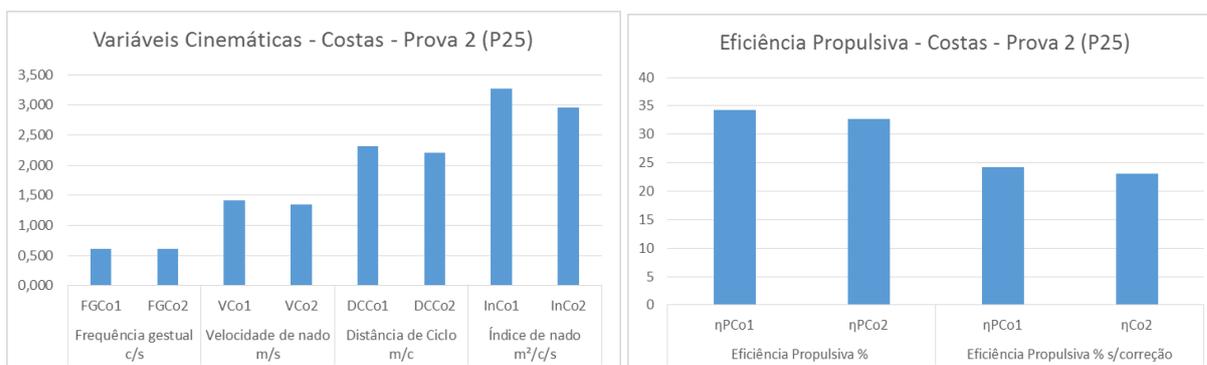
Como é possível observar através da tabela 1 e dos gráficos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8, em todas as técnicas de nado os valores dos segundos 50m são inferiores. Na prova em análise, prova 1, podemos verificar que o atleta apresenta uma maior FG na técnica de Mariposa (0,826 c/s) e uma menor FG na técnica de Costas (0,577 c/s). A maior velocidade de nado que o atleta atingiu foi nos primeiros 50m da prova (1,756 m/s) e a menor foi na técnica de Bruços no decorrer do segundo percurso dos 100m (1,279 m/s). Relativamente à DC, o maior valor obtido foi de 2,519 m/c no decorrer dos primeiros 50m de Crol, ou seja, ao iniciar o último percurso de 100m da prova, e o menor valor foi de 1,948 m/c nos segundos 50m de Mariposa. Na variável cinemática In, 3,801 m²/c/s foi o maior valor conseguido no decorrer dos 50m iniciais de Crol e 2,731 m²/c/s foi o menor valor conseguido no decorrer dos 50m finais de Bruços. No que diz respeito à eficiência propulsiva, podemos ter com ou sem correção, e assim sendo os maiores valores são, 37,313 % e 26,371 %, respetivamente, ambos nos primeiros 50m da técnica de Crol, e os menores valores correspondem a 28,851 % e 20,391 % ambos no segundo percurso de Mariposa.

MARIPOSA											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGM1	FGM2	VM1	VM2	DCM1	DCM2	InM1	InM2	ηPM1	ηPM2	ηPM1	ηPM2
0,789	0,781	1,652	1,543	2,094	1,976	3,459	3,049	31,012	29,263	21,918	20,681
COSTAS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGCo1	FGCo2	VCo1	VCo2	DCCo1	DCCo2	InCo1	InCo2	ηPCo1	ηPCo2	ηPCo1	ηCo2
0,610	0,610	1,412	1,344	2,315	2,203	3,269	2,961	34,285	32,634	24,231	23,064
BRUÇOS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGBr1	FGBr2	VBr1	VBr2	DCBr1	DCBr2	InBr1	InBr2	ηPBr1	ηPBr2	ηPBr1	ηPBr2
0,605	0,625	1,256	1,241	2,076	1,986	2,607	2,465	30,749	29,410	21,732	20,785
CROL											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGCr1	FGCr2	VCr1	VCr2	DCCr1	DCCr2	InCr1	InCr2	ηPCr1	ηPCr2	ηPCr1	ηPCr2
0,676	0,694	1,572	1,567	2,325	2,258	3,655	3,538	34,443	33,443	24,343	23,636

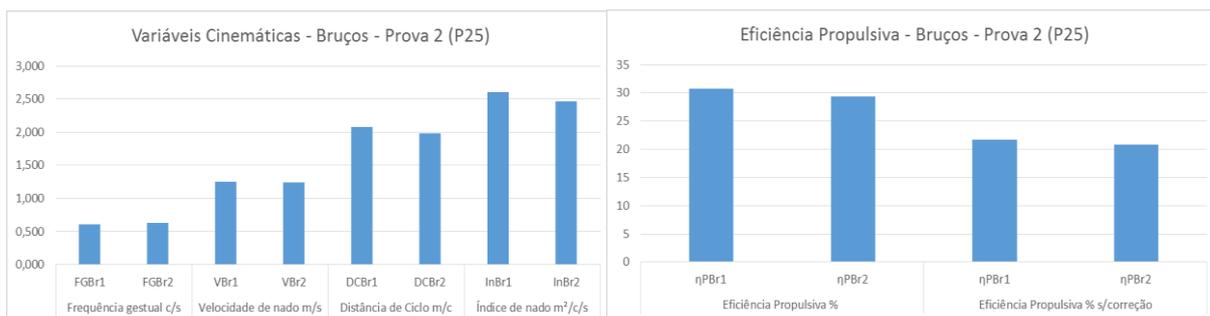
Tabela 2: valores das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos em cada 50m de nado, da prova 2.



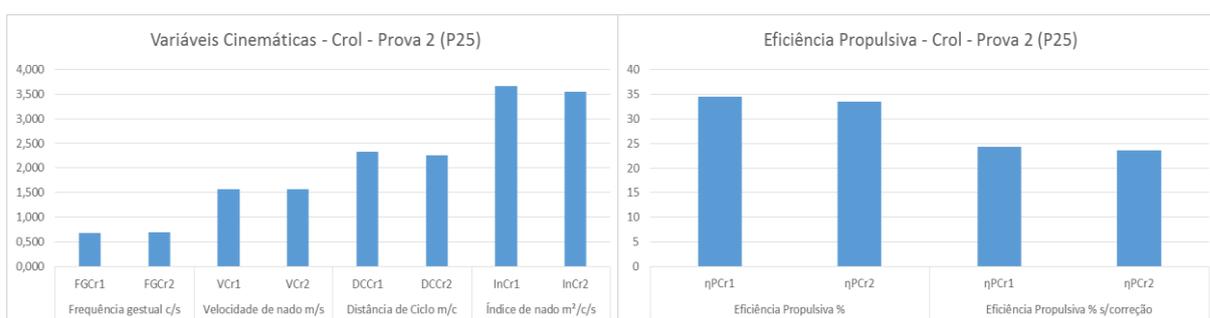
Gráficos 9 e 10: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 2 da técnica de Mariposa.



Gráficos 11 e 12: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 2 da técnica de Costas.



Gráficos 13 e 14: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 2 da técnica de Bruços.

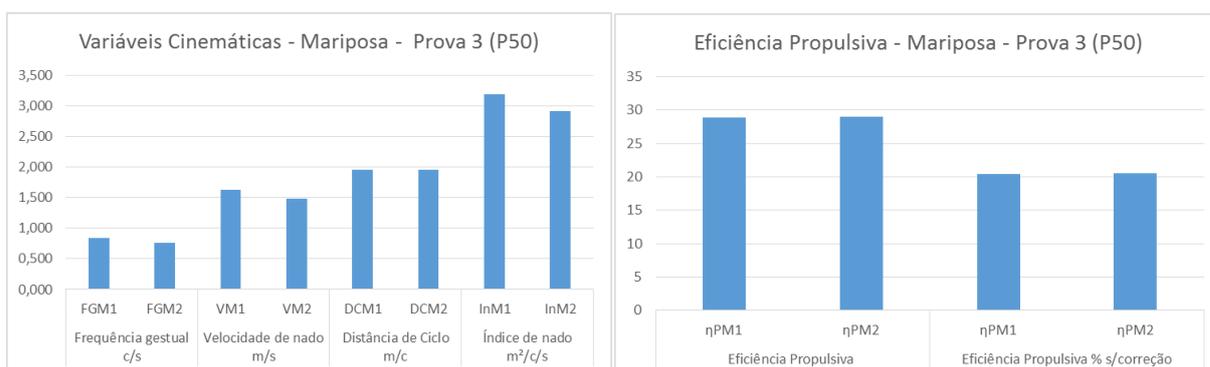


Gráficos 15 e 16: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 2 da técnica de Crol.

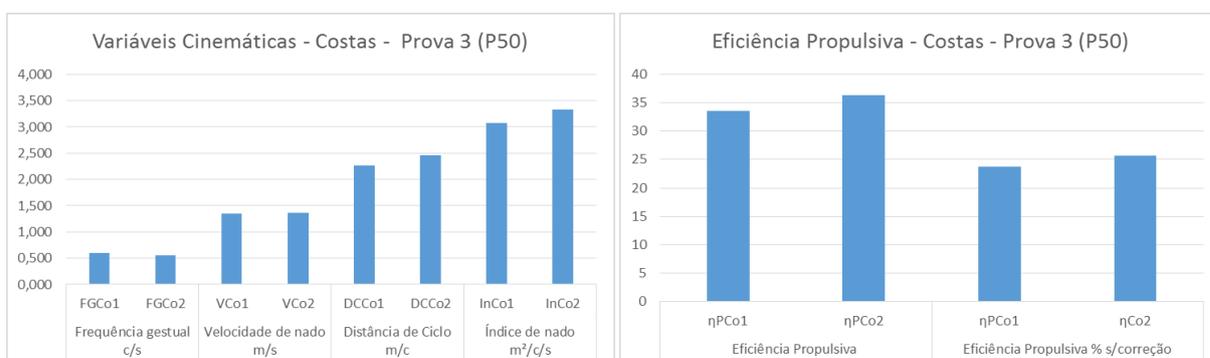
Como é possível observar através da tabela 2 e dos gráficos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16, já não se verifica, como na prova anterior, a inferioridade numérica dos segundos 50m nas diversas técnicas da NPD. Na prova em análise, prova 2, podemos verificar que o atleta apresenta a maior FG na técnica de Mariposa (0,789 c/s) e a menor FG na técnica de Costas (0,605 c/s). A maior velocidade de nado que o atleta atingiu foi nos primeiros 50m da prova (1,652 m/s) e a menor foi na técnica de Bruços no decorrer do segundo percurso dos 100m (1,241 m/s). Relativamente à DC, o maior valor obtido foi de 2,325 m/c no decorrer dos primeiros 50m de Crol, ou seja ao iniciar o último percurso de 100m da prova, e o menor valor foi de 1,976 m/c nos segundos 50m de Mariposa. Na variável cinemática In, 3,655 m²/c/s foi o maior valor conseguido no decorrer dos 50m iniciais de Crol e 2,465 m²/c/s foi o menor valor conseguido no decorrer dos 50m finais de Bruços. No que diz respeito à eficiência propulsiva, podemos ter com ou sem correção, e assim sendo os maiores valores são, 34,443% e 24,343 %, respetivamente, ambos nos primeiros 50m da técnica de Crol, e os menores valores correspondem a 29,263% e 20,681 % ambos no segundo percurso de Mariposa.

MARIPOSA											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGM1	FGM2	VM1	VM2	DCM1	DCM2	InM1	InM2	ηPM1	ηPM2	ηPM1	ηPM2
0,836	0,758	1,632	1,484	1,952	1,958	3,186	2,906	28,914	28,998	20,435	20,494
COSTAS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGCo1	FGCo2	VCo1	VCo2	DCCo1	DCCo2	InCo1	InCo2	ηPCo1	ηPCo2	ηPCo1	ηCo2
0,599	0,554	1,357	1,359	2,265	2,453	3,074	3,334	33,555	36,334	23,715	25,679
BRUÇOS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGBr1	FGBr2	VBr1	VBr2	DCBr1	DCBr2	InBr1	InBr2	ηPBr1	ηPBr2	ηPBr1	ηPBr2
0,594	0,585	1,313	1,260	2,210	2,154	2,902	2,714	32,740	31,902	23,139	22,547
CROL											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGCr1	FGCr2	VCr1	VCr2	DCCr1	DCCr2	InCr1	InCr2	ηPCr1	ηPCr2	ηPCr1	ηPCr2
0,642	0,654	1,552	1,572	2,417	2,404	3,751	3,779	35,806	35,602	25,306	25,162

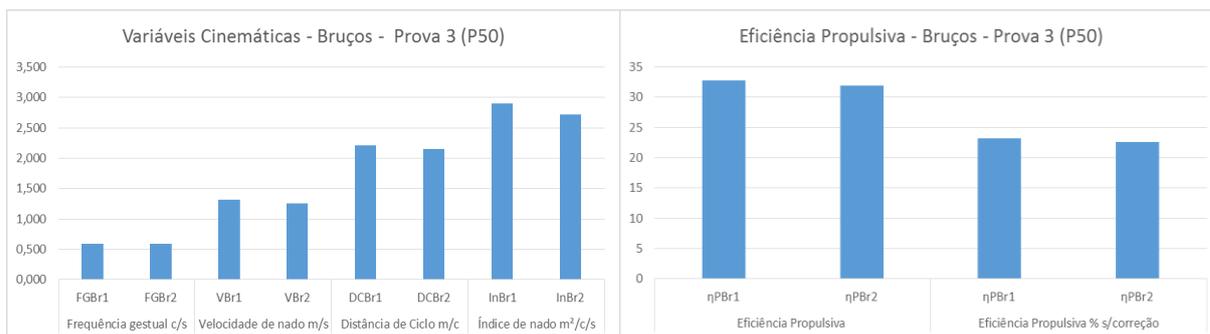
Tabela 3: valores das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos em cada 50m de nado, da prova 3.



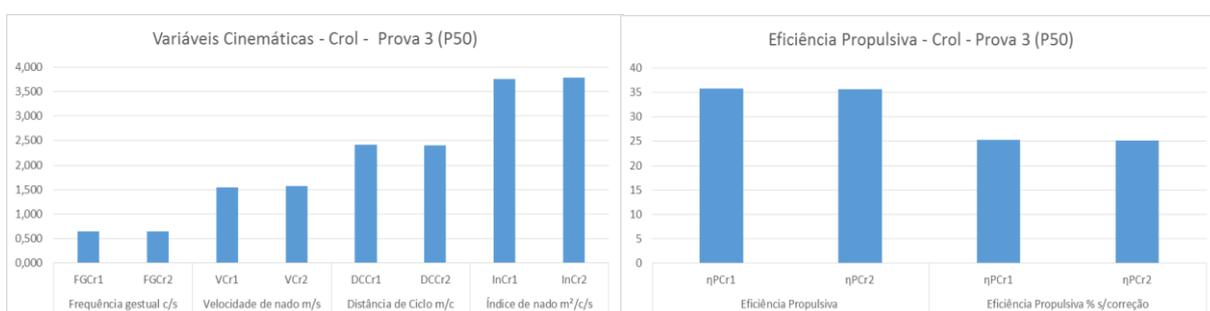
Gráficos 17 e 18: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 3 da técnica de Mariposa.



Gráficos 19 e 20: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 3 da técnica de Costas.



Gráficos 21 e 22: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 3 da técnica de Bruços.



Gráficos 23 e 24: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 3 da técnica de Crol.

Através da observação da tabela 3 e dos gráficos 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24, é possível fazer uma análise detalhada das variáveis cinemáticas da prova 3. É possível verificar que o atleta apresenta a maior FG na técnica de Mariposa (0,836 c/s) e a menor FG na técnica de Costas (0,554 c/s). A maior velocidade de nado que o atleta atingiu foi nos primeiros 50m da prova (1,632 m/s) e a menor foi na técnica de Bruços no decorrer do segundo percurso dos 100m (1,260 m/s). Relativamente à DC, o maior valor obtido foi de 2,453 m/c no decorrer dos segundos 50m de Costas, e o menor valor foi de 1,952 m/c nos primeiros 50m de Mariposa. Na variável cinemática In, 3,779 m²/c/s foi o maior valor conseguido no decorrer dos últimos 50m da prova nadados com a técnica de Crol e 2,714 m²/c/s foi o menor valor conseguido no decorrer dos 50m finais de Bruços. No que diz respeito à eficiência propulsiva, podemos ter com ou sem correção, e assim sendo os maiores valores são, 36,334% e 25,679 %, respetivamente, ambos nos últimos 50m da técnica de Costas, e os menores valores correspondem a 28,914% e 20,435 % ambos no primeiro percurso de Mariposa.

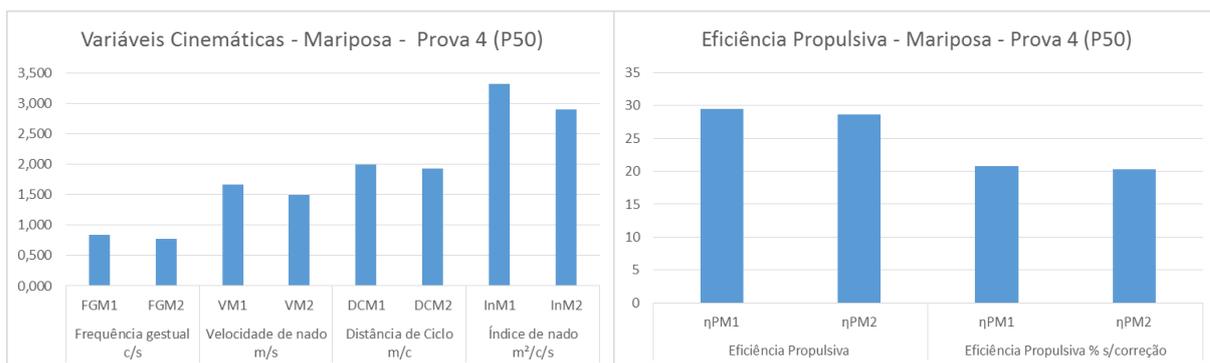
MARIPOSA											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGM1	FGM2	VM1	VM2	DCM1	DCM2	InM1	InM2	ηPM1	ηPM2	ηPM1	ηPM2
0,840	0,775	1,670	1,500	1,988	1,935	3,320	2,903	29,447	28,667	20,812	20,261

COSTAS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGCo1	FGCo2	VCo1	VCo2	DCCo1	DCCo2	InCo1	InCo2	ηPCo1	ηPCo2	ηPCo1	ηCo2
0,611	0,576	1,400	1,402	2,291	2,434	3,207	3,412	33,938	36,052	23,986	25,480

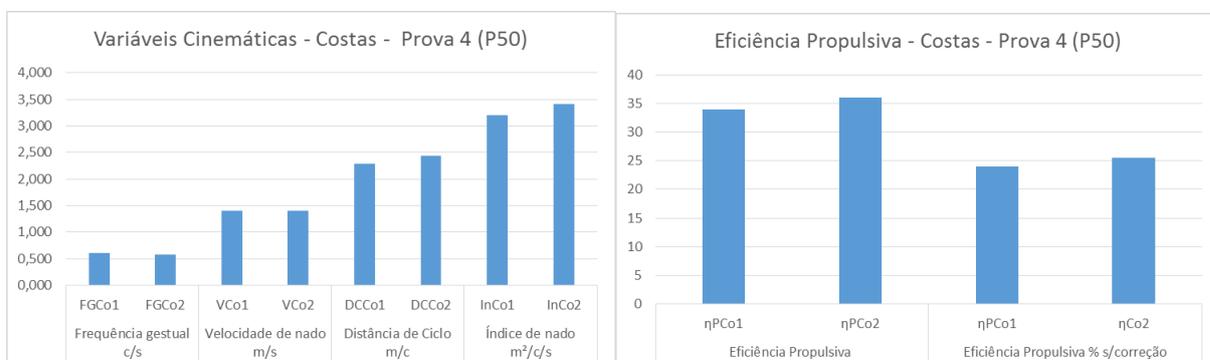
BRUÇOS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGBr1	FGBr2	VBr1	VBr2	DCBr1	DCBr2	InBr1	InBr2	ηPBr1	ηPBr2	ηPBr1	ηPBr2
0,616	0,612	1,346	1,328	2,185	2,170	2,941	2,882	32,364	32,140	22,873	22,715

CROL											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva		Eficiência Propulsiva % s/correção	
FGCr1	FGCr2	VCr1	VCr2	DCCr1	DCCr2	InCr1	InCr2	ηPCr1	ηPCr2	ηPCr1	ηPCr2
0,647	0,730	1,584	1,702	2,448	2,332	3,878	3,969	36,262	34,533	25,628	24,406

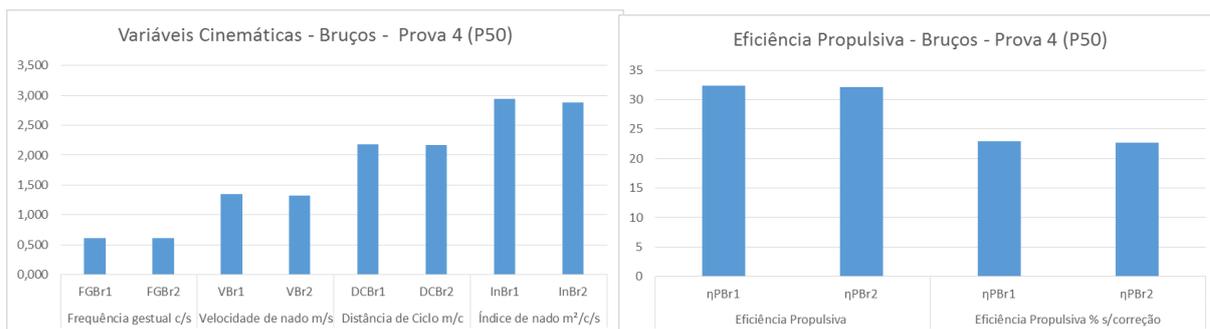
Tabela 4: valores das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos em cada 50m de nado, da prova 4.



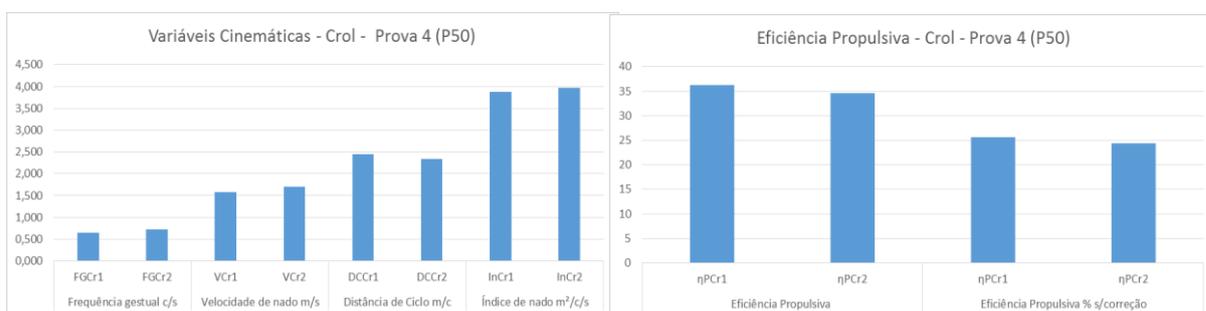
Gráficos 25 e 26: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 4 da técnica de Mariposa.



Gráficos 27 e 28: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 4 da técnica de Costas.



Gráficos 29 e 30: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 4 da técnica de Bruços.



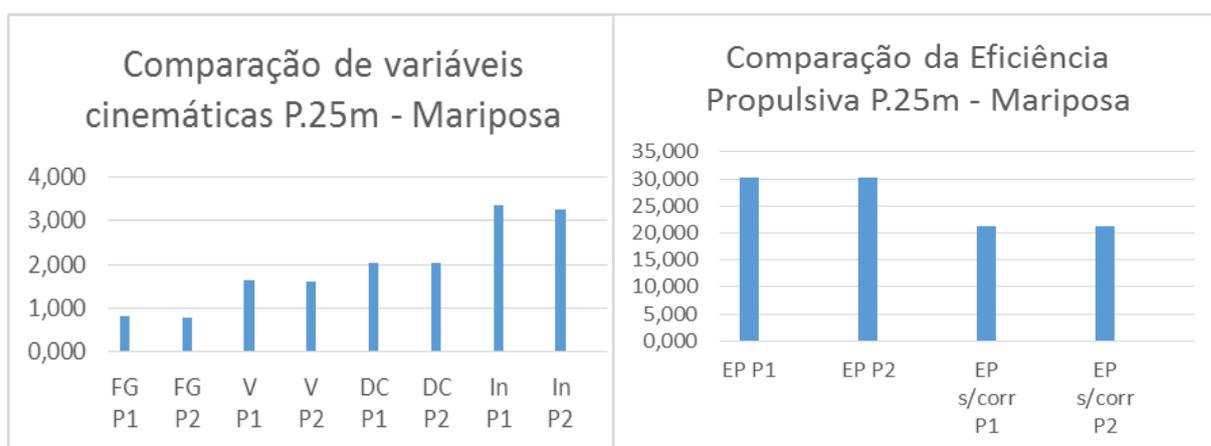
Gráficos 31 e 32: valores das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, da prova 4 da técnica de Crol.

Através da observação da tabela 4 e dos gráficos 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32, é possível fazer uma análise detalhada das variáveis cinemáticas da prova 4. É possível verificar que o atleta apresenta a maior FG na técnica de Mariposa (0,840 c/s) e a menor FG na técnica de Costas (0,576 c/s). A maior velocidade de nado que o atleta atingiu foi nos últimos 50m da prova (1,702 m/s) e a menor foi na técnica de Bruços no decorrer do segundo percurso dos 100m (1,328 m/s). Relativamente à DC, o maior valor obtido foi de 2,448 m/c no decorrer dos primeiros 50m de Crol, e o menor valor foi de 1,935 m/c nos segundos 50m de Mariposa. Na variável cinemática In, 3,969 m²/c/s foi o maior valor conseguido no decorrer dos últimos 50m da prova nadados com a técnica de Crol e 2,882 m²/c/s foi o menor valor conseguido no decorrer dos 50m finais de Bruços. No que diz respeito à eficiência propulsiva, podemos ter com ou sem correção, e assim sendo os maiores valores são, 36,262% e 25,628 %, respetivamente, ambos nos primeiros 50m da técnica de Crol, e os menores valores correspondem a 28,667% e 20,261 % ambos no último percurso de Mariposa.

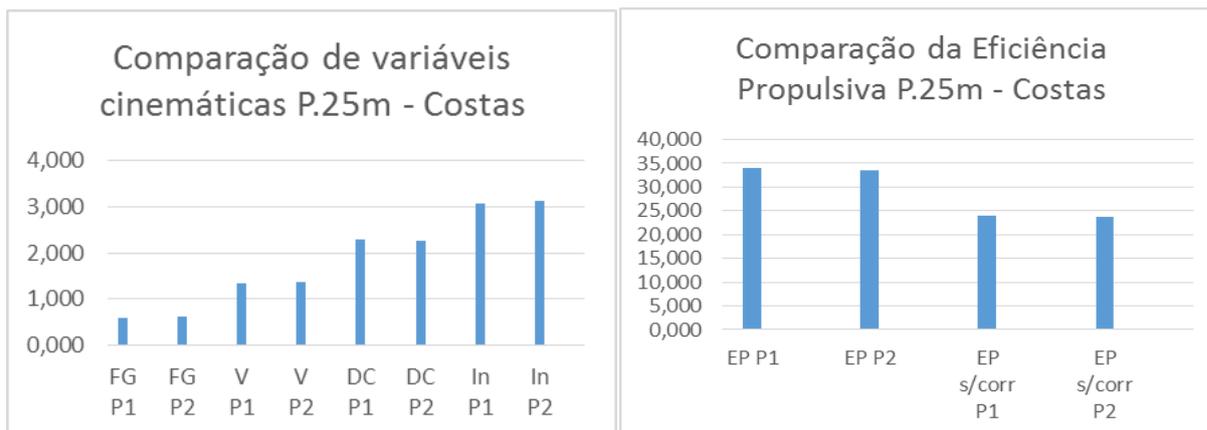
Os resultados apresentados anteriormente correspondem a valores obtidos em cada percurso de 50m, para permitir fazer uma análise mais detalhada de cada momento de prova. No entanto, as tabelas e gráficos que se seguem são comparativas e não descritivas, e para tal, foram utilizados valores médios para cada uma das quatro técnicas da NPD, para cada 100m de nado.

MARIPOSA											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P1	\bar{X} FG P2	\bar{X} V P1	\bar{X} V P2	\bar{X} DC P1	\bar{X} DC P2	\bar{X} In P1	\bar{X} In P2	\bar{X} EP P1	\bar{X} EP P2	\bar{X} EP s/corr P1	\bar{X} EP s/corr P2
0,807	0,785	1,645	1,598	2,037	2,035	3,360	3,254	30,170	30,138	21,323	21,300
COSTAS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P1	\bar{X} FG P2	\bar{X} V P1	\bar{X} V P2	\bar{X} DC P1	\bar{X} DC P2	\bar{X} In P1	\bar{X} In P2	\bar{X} EP P1	\bar{X} EP P2	\bar{X} EP s/corr P1	\bar{X} EP s/corr P2
0,585	0,610	1,340	1,378	2,292	2,259	3,070	3,115	33,943	33,460	23,990	23,648
BRUÇOS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P1	\bar{X} FG P2	\bar{X} V P1	\bar{X} V P2	\bar{X} DC P1	\bar{X} DC P2	\bar{X} In P1	\bar{X} In P2	\bar{X} EP P1	\bar{X} EP P2	\bar{X} EP s/corr P1	\bar{X} EP s/corr P2
0,600	0,615	1,291	1,249	2,153	2,031	2,778	2,536	31,884	30,080	22,534	21,259
CROL											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P1	\bar{X} FG P2	\bar{X} V P1	\bar{X} V P2	\bar{X} DC P1	\bar{X} DC P2	\bar{X} In P1	\bar{X} In P2	\bar{X} EP P1	\bar{X} EP P2	\bar{X} EP s/corr P1	\bar{X} EP s/corr P2
0,599	0,685	1,494	1,570	2,494	2,292	3,727	3,597	36,942	33,943	26,109	23,990

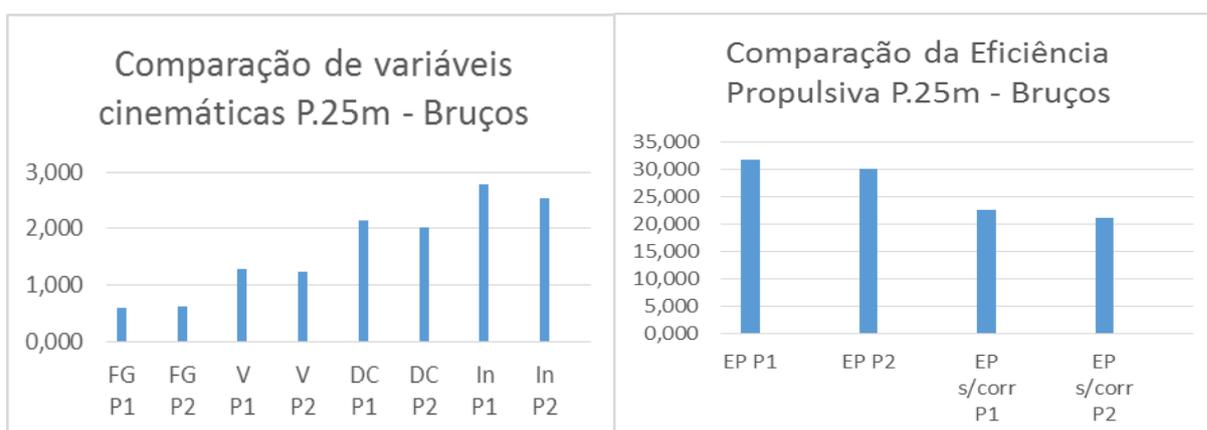
Tabela 5: valores médios das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos das duas provas de 25m, prova 1 (P1) e prova 2 (P2).



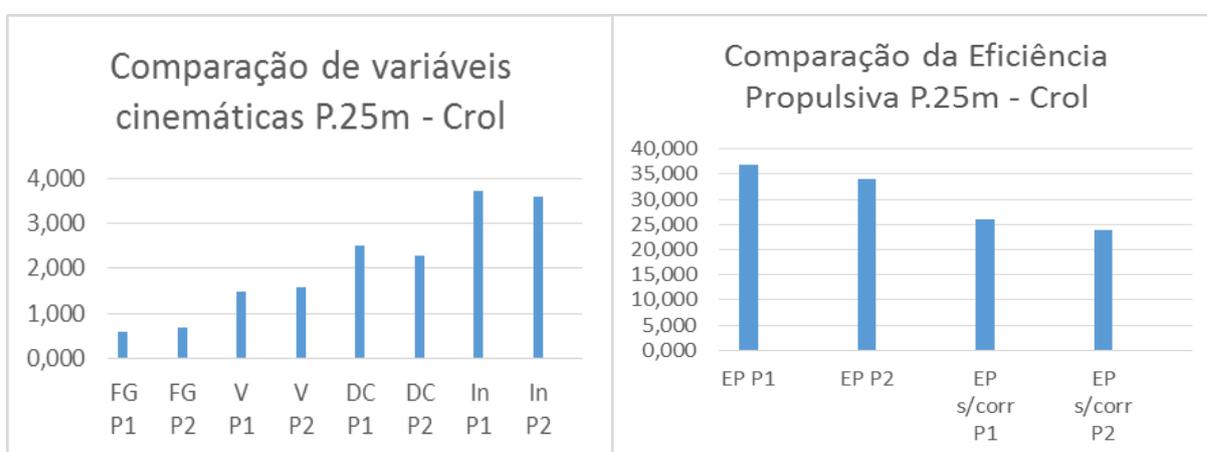
Gráficos 33 e 34: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, das provas 1 e 2 da técnica de Mariposa.



Gráficos 35 e 36: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 2 da técnica de Costas.



Gráficos 37 e 38: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 2 da técnica de Bruços.



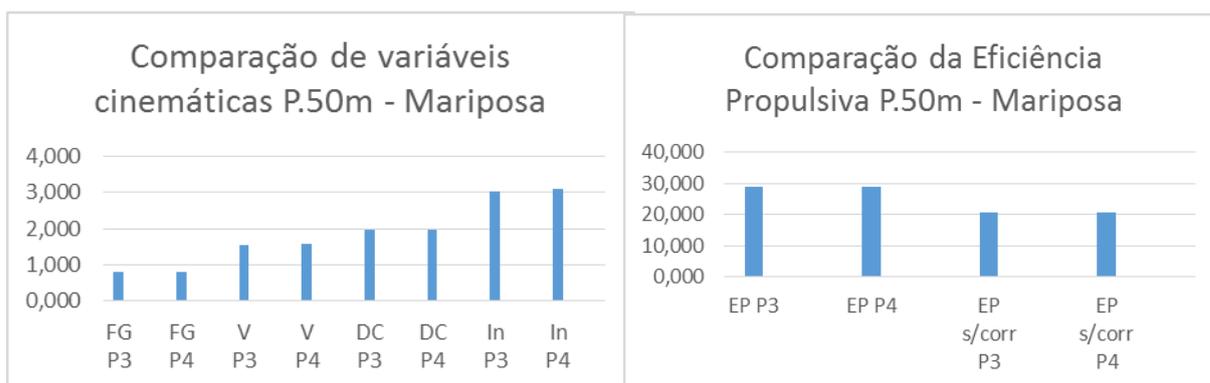
Gráficos 39 e 40: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respectivamente, das provas 1 e 2 da técnica de Crol.

Através da observação da tabela 5 e dos gráficos 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 e 40, podemos verificar que existe um padrão nas seguintes variáveis: FG, V e In, pois os valores mais elevados e os mais baixos de cada uma delas nas duas provas, correspondem à mesma técnica de nado. Assim sendo, o maior valor médio da FG da prova 1 é de 0,807 c/s na técnica de Mariposa, e o da prova 2 é de 0,785 c/s igualmente na técnica de Mariposa e os seus valores médios mais baixos são de 0,585 c/s e de 0,610 c/s ambos na técnica de Costas nas provas 1 e 2 respetivamente. Relativamente à Velocidade de Nado, os maiores resultados correspondem, em ambas as provas, à técnica de Mariposa com o valor de 1,645 m/s na prova 1 e 1,598 m/s na prova 2. E os valores mais reduzidos correspondem a Bruços onde o atleta nada a uma velocidade de 1,291 m/s na primeira prova e de 1,249 m/s na prova 2. No que diz respeito à variável cinemática In, o maior valor da prova 1 é de 3,727 m²/c/s na técnica de Crol e na prova 2 é de 3,597 m²/c/s na mesma técnica de nado, e os seus valores mais baixos são ambos na técnica de Bruços, com 2,778 m²/c/s na primeira prova e 2,536 m²/c/s na segunda prova.

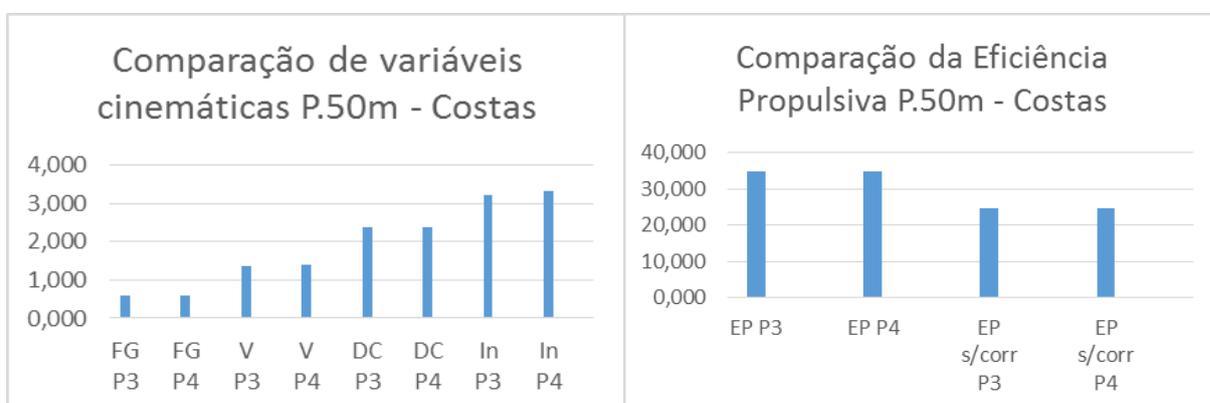
O mesmo não se verificou nas variáveis DC e ηP com e sem correção. Na DC o maior resultado obtido foi de 2,494 m/c, e de 2,292 m/c, ambos na técnica de Crol, na prova 1 e 2 respetivamente, no entanto o menor valor na prova 1 corresponde à Mariposa com 2,037 m/s, e na prova 2 corresponde a Bruços com 2,031 m/s. No que diz respeito à Eficiência Propulsiva, existe uma relação direta entre a eficiência propulsiva com e sem correção. A técnica dos maiores valores da prova 1 e da prova 2 corresponde à técnica de Crol, com os valores de 36,942% e 26,109% na ηP com correção e na ηP sem correção respetivamente, na prova 1, e de 33,943% na ηP com correção e de 23,990% na ηP sem correção, na prova 2. Os resultados mais baixos da primeira prova correspondem à técnica de Mariposa, com 30,170% na variável Eficiência Propulsiva com correção e 21,323 % na variável Eficiência Propulsiva sem correção. Na segunda prova, os valores mais baixos já correspondem à técnica de Bruços com 30,080% e 21,259% na ηP com correção e na ηP sem correção respetivamente.

MARIPOSA											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P3	\bar{X} FG P4	\bar{X} V P3	\bar{X} V P4	\bar{X} DC P3	\bar{X} DC P4	\bar{X} In P3	\bar{X} In P4	\bar{X} EP P3	\bar{X} EP P4	\bar{X} EP s/corr P3	\bar{X} EP s/corr P4
0,797	0,808	1,558	1,585	1,955	1,962	3,046	3,111	28,956	29,057	20,465	20,537
COSTAS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P3	\bar{X} FG P4	\bar{X} V P3	\bar{X} V P4	\bar{X} DC P3	\bar{X} DC P4	\bar{X} In P3	\bar{X} In P4	\bar{X} EP P3	\bar{X} EP P4	\bar{X} EP s/corr P3	\bar{X} EP s/corr P4
0,577	0,594	1,358	1,401	2,359	2,363	3,204	3,310	34,945	34,995	24,697	24,733
BRUÇOS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P3	\bar{X} FG P4	\bar{X} V P3	\bar{X} V P4	\bar{X} DC P3	\bar{X} DC P4	\bar{X} In P3	\bar{X} In P4	\bar{X} EP P3	\bar{X} EP P4	\bar{X} EP s/corr P3	\bar{X} EP s/corr P4
0,590	0,614	1,287	1,337	2,182	2,178	2,808	2,912	32,321	32,252	22,843	22,794
CROL											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P3	\bar{X} FG P4	\bar{X} V P3	\bar{X} V P4	\bar{X} DC P3	\bar{X} DC P4	\bar{X} In P3	\bar{X} In P4	\bar{X} EP P3	\bar{X} EP P4	\bar{X} EP s/corr P3	\bar{X} EP s/corr P4
0,648	0,689	1,562	1,643	2,411	2,390	3,765	3,924	35,704	35,398	25,234	25,017

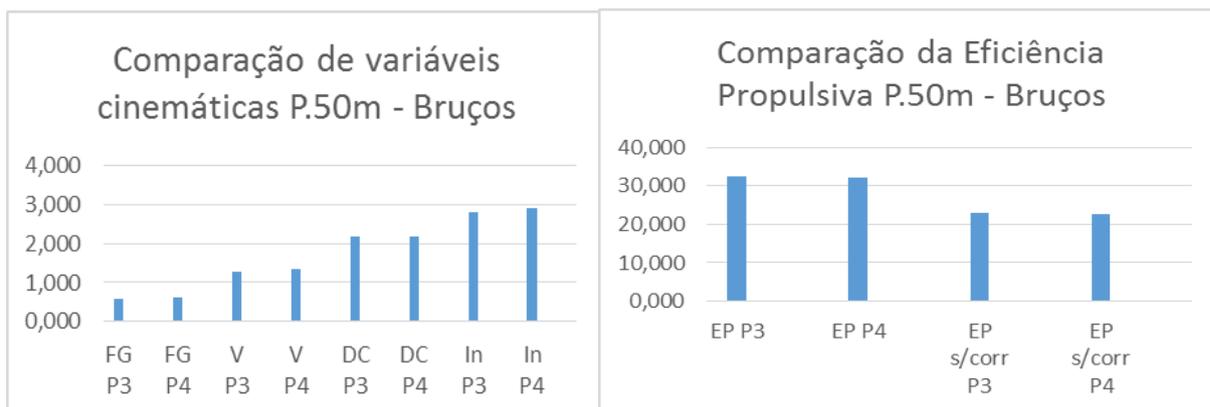
Tabela 6: valores médios das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos das duas provas de 50m, prova 3 (P3) e prova 4 (P4).



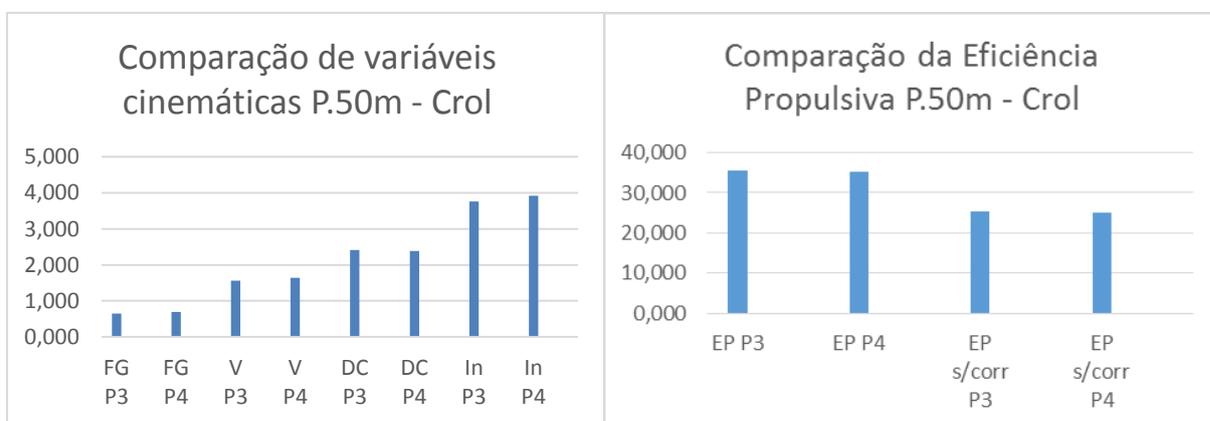
Gráficos 41 e 42: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, das provas 3 e 4 da técnica de Mariposa



Gráficos 43 e 44: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, das provas 3 e 4 da técnica de Costas.



Gráficos 45 e 46: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, das provas 3 e 4 da técnica de Bruços.



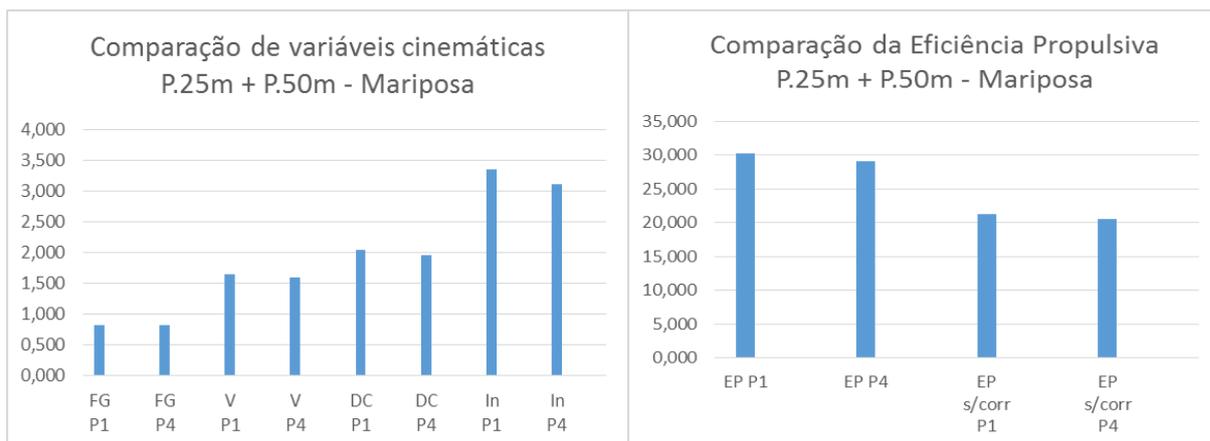
Gráficos 47 e 48: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, das provas 3 e 4 da técnica de Crol.

Através da observação da tabela 6 e dos gráficos 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 e 48, podemos verificar que existe um padrão em todas as variáveis: FG, V, Dc, In e η_P , pois os valores mais elevados e os mais baixos de cada uma delas nas duas provas, correspondem à mesma técnica de nado. Assim sendo, o maior valor médio da FG da prova 3 é de 0,797 c/s na técnica de Mariposa, e o da prova 4 é de 0,808 c/s igualmente na técnica de Mariposa e os seus valores médios mais baixos são de 0,577 c/s e de 0,594 c/s ambos na técnica de Costas nas provas 3 e 4 respetivamente. Relativamente à Velocidade de Nado, os maiores resultados correspondem, em ambas as provas, à técnica de Crol com o valor de 1,562 m/s na prova 3 e 1,643 m/s na prova 4. E os valores mais reduzidos correspondem a Bruços onde o atleta nada a uma velocidade de 1,287 m/s na terceira prova e de 1,337 m/s na prova 4. Na DC, o maior resultado obtido na prova 3 foi de 2,411 m/c, na técnica de Crol, e de 2,390 m/c na prova 4 na mesma técnica de nado. Os menores resultados foram ambos no

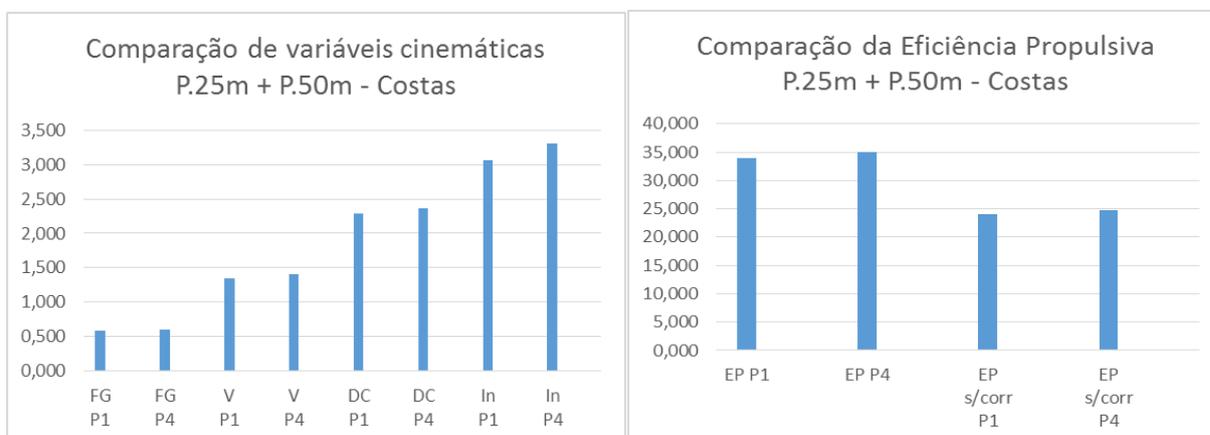
decorrer do percurso de Mariposa onde os valores correspondem a 1,955 m/c e a 1,962 m/c, na prova 3 e 4 respetivamente. No que diz respeito à variável cinemática ln , o maior valor da prova 3 é de 3,765 m²/c/s na técnica de Crol e na prova 4 é de 3,924 m²/c/s na mesma técnica de nado, e os seu valores mais baixos são ambos na técnica de Bruços, com 2,808 m²/c/s na terceira prova e 2,912 m²/c/s na quarta prova. Por último a variável cinemática, Eficiência Propulsiva, tanto na com correção como na sem correção, em ambas as provas, os maiores valores correspondem à técnica de Crol com 35,704% e 25,234% na prova 3 respetivamente, e 35,398% e 25,017% na prova 4 respetivamente. Os menores valores obtidos pertencem à técnica de Mariposa, onde na prova 3 corresponde a 28,956%, e na prova 4 a 29,057%, na η_P com correção. Na η_P sem correção, na prova 3 o valor é de 20,465%, e na prova 4 o valor é de 20,537%.

MARIPOSA											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P1	\bar{X} FG P4	\bar{X} V P1	\bar{X} V P4	\bar{X} DC P1	\bar{X} DC P4	\bar{X} In P1	\bar{X} In P4	\bar{X} EP P1	\bar{X} EP P4	\bar{X} EP s/corr P1	\bar{X} EP s/corr P4
0,807	0,808	1,645	1,585	2,037	1,962	3,360	3,111	30,170	29,057	21,323	20,537
COSTAS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P1	\bar{X} FG P4	\bar{X} V P1	\bar{X} V P4	\bar{X} DC P1	\bar{X} DC P4	\bar{X} In P1	\bar{X} In P4	\bar{X} EP P1	\bar{X} EP P4	\bar{X} EP s/corr P1	\bar{X} EP s/corr P4
0,585	0,594	1,340	1,401	2,292	2,363	3,070	3,310	33,943	34,995	23,990	24,733
BRUÇOS											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P1	\bar{X} FG P4	\bar{X} V P1	\bar{X} V P4	\bar{X} DC P1	\bar{X} DC P4	\bar{X} In P1	\bar{X} In P4	\bar{X} EP P1	\bar{X} EP P4	\bar{X} EP s/corr P1	\bar{X} EP s/corr P4
0,600	0,614	1,291	1,337	2,153	2,178	2,778	2,912	31,884	32,252	22,534	22,794
CROL											
Frequência gestual c/s		Velocidade de nado m/s		Distância de Ciclo m/c		Índice de nado m ² /c/s		Eficiência Propulsiva %		Eficiência Propulsiva % s/correção	
\bar{X} FG P1	\bar{X} FG P4	\bar{X} V P1	\bar{X} V P4	\bar{X} DC P1	\bar{X} DC P4	\bar{X} In P1	\bar{X} In P4	\bar{X} EP P1	\bar{X} EP P4	\bar{X} EP s/corr P1	\bar{X} EP s/corr P4
0,599	0,689	1,494	1,643	2,494	2,390	3,727	3,924	36,942	35,398	26,109	25,017

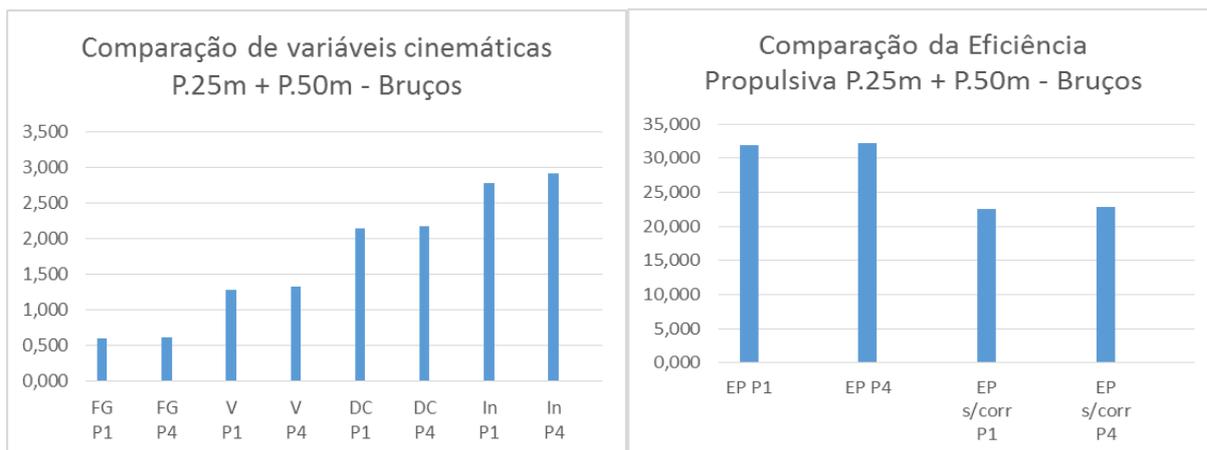
Tabela 7: valores médios das variáveis cinemáticas das quatro técnicas que constituem a prova de 400m Estilos da melhor prova de 25m e da melhor prova de 50m, prova 1 (P1) e prova 4 (P4).



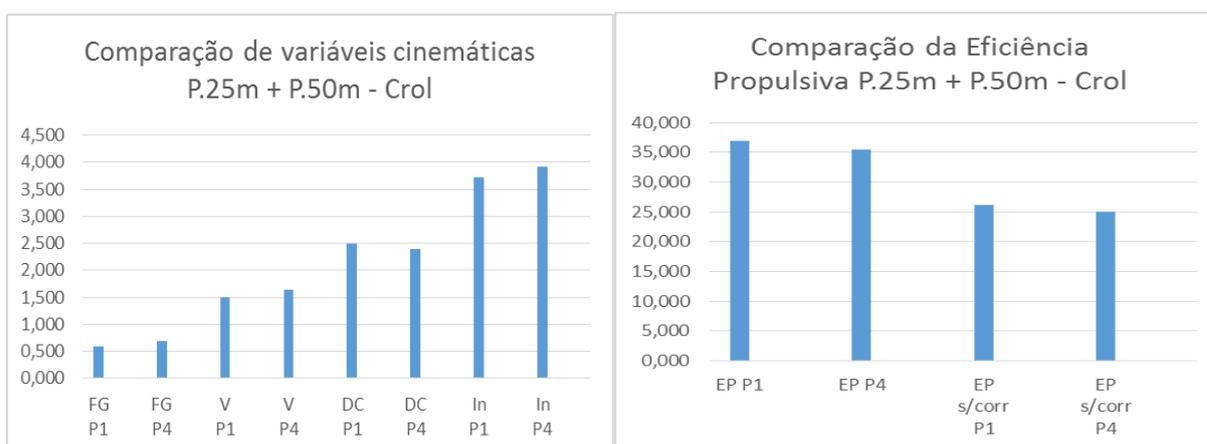
Gráficos 49 e 50: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, das provas 1 e 4 da técnica de Mariposa.



Gráficos 51 e 52: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, das provas 1 e 4 da técnica de Costas.



Gráficos 53 e 54: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, das provas 1 e 4 da técnica de Bruços.



Gráficos 55 e 56: valores médios das variáveis cinemáticas FG, V, DC e In e valores médios da variável cinemática eficiência propulsiva respetivamente, das provas 1 e 4 da técnica de Crol.

Através da observação da tabela 7 e dos gráficos 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55 e 56, podemos verificar que existe um padrão em todas as variáveis: FG, Dc, In e η_P , pois os valores mais elevados e os mais baixos de cada uma delas nas duas provas, correspondem à mesma técnica de nado, com exceção da variável cinemática Velocidade de Nado. Assim sendo, o maior valor médio da FG da prova 1 é de 0,807 c/s na técnica de Mariposa, e o da prova 4 é de 0,808 c/s igualmente na técnica de Mariposa e os seus valores médios mais baixos são de 0,585 c/s e de 0,594 c/s ambos na técnica de Costas nas provas 1 e 4 respetivamente. Na DC, o maior resultado obtido na prova 1 foi de 2,494 m/c, na técnica de Crol, e de 2,390 m/c na prova 4 na mesma técnica de nado. Os menores resultados foram ambos no decorrer do percurso de Mariposa onde os valores correspondem a 2,037 m/c e a 1,962 m/c, na prova 1 e

4 respetivamente. No que diz respeito à variável cinemática I_n , o maior valor da prova 1 é de 3,727 m²/c/s na técnica de Crol e na prova 4 é de 3,924 m²/c/s na mesma técnica de nado, e os seu valores mais baixos são ambos na técnica de Bruços, com 2,778 m²/c/s na primeira prova e 2,912 m²/c/s na quarta prova.

Relativamente à variável cinemática, Eficiência Propulsiva, tanto na com correção como na sem correção, em ambas as provas, os maiores valores correspondem à técnica de Crol com 36,942% e 26,109% na prova 1 respetivamente, e 35,398% e 25,017% na prova 4 respetivamente. Os menores valores obtidos pertencem à técnica de Mariposa, onde na prova 1 corresponde a 30,170%, e na prova 4 a 29,057%, na η_P com correção. Na η_P sem correção, na prova 1 o valor é de 21,323%, e na prova 4 o valor é de 20,537%.

Por último, a Velocidade de Nado, apresenta os maiores valores na técnica de Mariposa, 1,645 m/s, na prova 1, e na técnica de Crol, 1,643 m/s, na prova 4. Os menores valores médios, em ambas as provas foram observados na técnica de Bruços, onde o atleta nadou a uma velocidade de 1,291 m/s na prova 1 e de 1,337 m/s na prova 4.

Depois da análise das diversas tabelas e dos diversos gráficos apresentados anteriormente, podemos tirar algumas conclusões do comportamento do atleta ao longo dos diversos momentos competitivos relativos à prova de 400m Estilos.

Em todas as provas nadadas pelo atleta, tanto em piscina de 25m como em piscina de 50m, é evidente que as técnicas de nado onde o atleta tem um maior rendimento são a Mariposa e o Crol. Esta realidade talvez se deva ao facto de a Mariposa ser o primeiro percurso nadado, ou seja, ainda não se instalou muita fadiga, e o Crol ser, segundo a literatura, a técnica de nado mais eficiente, bem como ser o último percurso da prova e aí entra o fator psíquico do atleta, a vontade de ganhar e terminar a prova dando o seu máximo. No entanto, avaliando, através das filmagens, a técnica de nado de Bruços, podemos verificar que o atleta em estudo consegue tirar grande proveito em relação ao adversário.

Em relação às variáveis cinemáticas, não existem grandes diferenças nos valores obtidos em cada técnica de nado entre a melhor prova nadada em piscina de 25m com a melhor prova nadada em piscina de 50m. No entanto, podemos verificar que

na Mariposa, à exceção da FG que os valores são muito semelhantes, todas as outras variáveis têm valores superiores na piscina de 25m relativamente aos valores obtidos em piscina de 50m. O contrário acontece na técnica de Costas e Bruços, pois todas as variáveis cinemáticas apresentam valores inferiores em piscina de 25m comparativamente aos valores das provas nadadas em piscina de 50m. Por fim, na técnica de Crol, verifica-se uma igualdade de valores superiores e inferiores tanto em piscina de 25m como em piscina de 50m. As variáveis FG, V e In, apresentam valores mais baixos em piscina de 25m, no entanto a DC e a ηP com e sem correção, demonstram valores mais elevados em piscina de 25m comparativamente aos valores apresentados na prova nadada em piscina de 50m.

COMPONENTES DE PROVA:

País	Nome	TEMPO REAÇÃO (15m)	TP	TV (1) (5+10m)	T. Oficial 50m	TV (2) (5+10m)	T. Oficial 100m	T. Total Mariposa	TV (3) (5+10m)	T. Oficial 150m	TV (4) (5+10m)	T. Oficial 200m	T. Total Costas	TV (5) (5+10m)	T. Oficial 250m	TV (6) (5+10m)	T. Oficial 300m	T. Total Braços	TV (7) (5+10m)	T. Oficial 350m	Tempo 395m	TChg (5m)	T. Total Crol	TEMPO FINAL	
MELHORES DE SEMPRE DESDE 2010 - PISCINA DE 50m																									
Hungary	David Verraszto	0.00.78	*	*	0.27.05	*	0.57.69	0.57.69	*	1.29.68	*	2.00.85	1.03.16	*	2.35.68	*	3.10.72	1.09.87	*	3.40.96	*	*	*	0.59.18	4.09.90
Great Britain	Dan Wallace	0.00.70	*	*	0.26.59	*	0.56.45	0.56.45	*	1.29.38	*	2.01.65	1.05.20	*	2.36.38	*	3.11.08	1.09.43	*	3.41.54	*	*	*	0.59.96	4.11.04
Italy	Federico Turrini	não tem	*	*	0.27.38	*	0.58.29	0.58.29	*	1.29.96	*	2.01.38	1.03.09	*	2.36.96	*	3.13.22	1.11.84	*	3.42.64	*	*	*	0.58.33	4.11.55
Germany	Jacob Heidtmann	0.00.73	*	*	0.27.82	*	0.59.09	0.59.09	*	1.32.77	*	2.04.85	1.05.76	*	2.40.28	*	3.15.87	1.11.02	*	3.44.95	*	*	*	0.56.21	4.12.08
Germany	Yannick Leberherz	não tem	*	*	0.26.16	*	0.57.22	0.57.22	*	1.28.87	*	2.00.03	1.02.81	*	2.37.21	*	3.14.46	1.14.43	*	3.44.22	*	*	*	0.58.01	4.12.47
CAMPEONATOS NACIONAIS JUVENIS E ABSOLUTOS DE PORTUGAL / OPEN - 2014/2015 - Piscina 50m																									
Portugal	Tomás Veloso	0.00.67	0.06.70	0.09.81	0.28.42	0.09.64	1.00.77	1.00.77	0.09.61	1.35.93	0.10.91	2.10.24	1.09.47	0.10.35	2.46.84	0.09.64	3.23.50	1.13.26	0.09.20	3.55.22	4.21.33	0.02.94	1.00.77	4.24.27	
CAMPEONATOS NACIONAIS CLUBES - 19 E 20 de Dezembro - Piscina 50m																									
Portugal	Tomás Veloso	0.00.70	0.06.50	0.09.48	0.28.28	0.09.51	1.01.28	1.01.28	0.09.40	1.37.28	0.10.51	2.12.93	1.11.65	0.10.56	2.50.27	0.10.01	3.28.81	1.15.88	0.09.24	4.01.04	4.28.79	0.03.38	1.03.36	4.32.17	

Tabela 8: Comparação entre os tempos oficiais dos cinco melhores nadadores a nível mundial (desde 2010) e os tempos oficiais do atleta em estudo, juntamente com os tempos calculados pelo Kinovea das componentes de prova: tempo de partida (TP), tempo de viragem (TV) e tempo de chegada (TChg), em piscina de 50m da prova 3 e 4. Valores expressos em minutos.

País	Nome	TEMPO REAÇÃO	TP (15m)	TV (1) (5+10m)	TV (2) (5+10m)	T.Oficial 50m	TV (3) (5+10m)	TV (4) (5+10m)	T.Oficial 100m	T.Total Mariposa	TV (5) (5+10m)	TV (6) (5+10m)	T.Oficial 150m	TV (7) (5+10m)	TV (8) (5+10m)	T.Oficial 200m	T.Total Costas	
MELHORES DE SEMPRE DESDE 2010 - PISCINA DE 25m																		
Germany	Marco Koch	*	*	*	*	0.26.76	*	*	0.57.90	0.57.90	*	*	*	*	*	1.58.69	1.00.79	
Great Britain	Roberto Pavoni	0.00.67	*	*	*	0.26.23	*	*	0.56.42	0.56.42	*	*	1.28.25	*	*	1.59.00	1.02.58	
Great Britain	Dan Wallace	0.00.69	*	*	*	0.25.94	*	*	0.55.45	0.55.45	*	*	1.27.10	*	*	1.58.85	1.03.40	
Slovakia	Richard Nagy	0.00.69	*	*	*	0.26.53	*	*	0.56.87	0.56.87	*	*	1.29.15	*	*	2.00.43	1.03.56	
Sweden	Simon Sjoedin	0.00.67	*	*	*	0.26.34	*	*	0.56.31	0.56.31	*	*	1.28.26	*	*	1.59.41	1.03.10	
CAMPEONATO NACIONAL JUNIOR E SÊNIOR - 11 Dezembro 2015/2016 - Piscina 25m																		
Portugal	Tomás Veloso	0.00.66	0.06.49	0.08.54	0.08.98	0.27.04	0.09.23	0.09.30	0.58.73	0.58.73	0.09.04	0.08.92	1.32.22	0.09.20	0.10.58	2.05.35	1.06.62	
CAMPEONATO EUROPEU DE PISCINA CURTA - 2 Dezembro 2015/2016 - Piscina 25m																		
Portugal	Tomás Veloso	0.00.67	0.06.60	0.08.60	0.09.04	0.27.61	0.09.26	0.09.72	0.59.17	0.59.17	0.09.16	0.09.52	1.32.91	0.09.28	0.10.52	2.06.06	1.06.89	

Tabela 9: Comparação entre os tempos oficiais dos cinco melhores nadadores a nível mundial (desde 2010) e os tempos oficiais do atleta em estudo, juntamente com os tempos calculados pelo Kinovea das componentes de prova: tempo de partida (TP), tempo de viragem (TV) e tempo de chegada (TChg), em piscina de 25m da prova 1 e 2. Valores expressos em minutos.

TV (9) (5+10m)	TV (10) (5+10m)	T.Oficial 250m	TV (11) (5+10m)	TV (12) (5+10m)	T.Oficial 300m	T.Total Bruços	TV (13) (5+10m)	TV (14) (5+10m)	T.Oficial 350m	TV (15) (5+10m)	Tempo 395m	TChg (5m)	T.Total CroI	TEMPO FINAL
*	*	*	*	*	3.03.91	1.05.22	*	*	*	*	*	*	*	0.57.96
*	*	2.32.68	*	*	3.06.68	1.07.68	*	*	3.35.33	*	*	*	*	0.56.01
*	*	2.32.66	*	*	3.07.27	1.08.42	*	*	3.36.04	*	*	*	*	0.56.83
*	*	2.34.80	*	*	3.09.45	1.09.02	*	*	3.37.65	*	*	*	*	0.55.28
*	*	2.33.55	*	*	3.07.93	1.08.52	*	*	3.37.05	*	*	*	*	0.57.13
0.10.35	0.10.50	2.41.66	0.10.46	0.10.37	3.18.64	1,13.29	0.08.81	0.08.97	3.50.58	0.08.79	4.19.33	0.02.20	1.02.89	4.21.53
0.10.20	0.10.92	2.43.55	0.10.72	0.10.48	3.21.31	1.15.25	0.08.80	0.09.12	3.52.93	0.08.92	4.20.06	0.03.04	1.01.79	4.23.10

Tabela 10: Comparação entre os tempos oficiais dos cinco melhores nadadores a nível mundial (desde 2010) e os tempos oficiais do atleta em estudo, juntamente com os tempos calculados pelo Kinovea das componentes de prova: tempo de partida (TP), tempo de viragem (TV) e tempo de chegada (TChg), em piscina de 25m da prova 1 e 2. Valores expressos em minutos. (Continuação da Tabela 9).

O critério de seleção dos cinco melhores atletas, a nível mundial, teve como base terem atingido os resultados a partir do ano 2010 inclusive, pois foi o ano em que se deixou de utilizar fato completo em competição, permitindo assim que as condições de prova em que foram conquistados estes records pessoais sejam as mais semelhantes possíveis às das provas recolhidas para este estudo.

DISCUSSÃO GERAL

Na análise de qualquer prova é necessário ter em atenção as suas componentes, ou seja, o tempo de partida, o tempo de nado, o tempo de viragem e o tempo de chegada, e saber qual a influência que estas têm no decorrer da prova.

Segundo Maglischo (1993), a partida pode influenciar o primeiro parcial em 1s a 2s mais rápido que os seguintes, mesmo que o atleta nade a uma velocidade constante. Já as viragens fazem com que aumente a diferença entre o primeiro e o último parcial. No que diz respeito à prova de Bruços e de Mariposa, a última parte começa com uma viragem que vai adicionar $\pm 1s$ ao respetivo tempo do parcial quando comparado ao primeiro parcial da prova. De acordo com esta lógica, quando um atleta está a nadar a uma velocidade constante, o primeiro parcial de M e Br será de 2s a 3s mais rápido que os últimos. Em contra partida, o primeiro parcial de Costas e Livres, será de 1s a 2s mais rápido que os seguintes porque incluem a cambalhota, ou seja, há uma maior perda na volta de M e Br do que na de Co e Livres.

O mesmo autor refere ainda que uma “boa chegada” é quando os últimos 50m ou 100m são ligeiramente mais rápidos que as voltas anteriores.

A prova de 400m Estilos tem a sua complexidade, e Maglischo (1993) apresenta um conjunto de fatores, que iremos verificar se tal se sucede com o atleta em estudo ou não. Para tal é necessário saber os melhores tempos do atleta em cada uma das provas que constituem a prova de 400m Estilos (100M, 100Co, 100Br e 100Livres), em piscina de 25m e de 50m. Os melhores resultados são então: 100M (P.25m / P.50m) - 0.57.50s / 0.58.79s; 100Co (P.25m / P.50m) - 0.59.66s / 1.04.82s; 100Br (P.25m / P.50m) - 1.02.28s / 1.04.12s e 100 Livres (P.25m / P.50m) - 0.51.92s / 0.52.70s.

A primeira parte da prova 400m Estilos (100M) deverá ser $\pm 0.02.50s$ a $0.03.00s$ mais lenta do que o melhor tempo que o atleta tem aos 100M. Este facto não se verificou em nenhum dos quatro momentos de competição analisados neste estudo, pois o drop-off entre os tempos oficiais das melhores marcas na prova de 100M e os tempos oficiais nas passagens aos primeiros 100m em todas as provas de 400m Estilos, foi inferior a $0.02.50s$. No entanto a prova onde se verificou um valor mais próximo foi na

P3, piscina de 50m, de 0.02.49s. O tempo de Co e Livres deve ser 0.06.00s a 0.07.00s mais lento que a melhor marca pessoal do atleta aos 100Co e aos 100 Livres na piscina de 25m e na de 50m. Relativamente à técnica de Costas, o atleta seguiu o padrão em apenas duas provas, uma em piscina de 25m e outra em piscina de 50m, P1 e P3, com os valores de 0.06.96s e 0.06.83s, respetivamente. Já na técnica de Livres, nenhuma das provas apresenta o cumprimento do fator anteriormente apresentado, excedendo em todas elas os 0.07.00s de diferença entre o parcial oficial dos últimos 100m de prova com o melhor tempo aos 100Livres. Por último a técnica de Br deve ser mais lenta 0.08.00s a 0.10.00s do que o melhor tempo do atleta a este mesmo estilo. Na P1 a diferença é de 0.11.01s, na P2 é de 0.12.97s, na P3 é de 0.13.60s e na P4 é de 0.10.98s.

Segundo a literatura, na prova de 400m Estilos, um nadador que domine todas as técnicas de nado com a mesma habilidade, deve seguir durante cada uma das provas o seguinte padrão: Co deve ser 0.04.00s a 0.05.00s mais lento que M, o Br deve ser 0.10.00s a 0.12.00s mais lento do que Co e o estilo Livres deve ser 0.14.00s a 0.15.00s mais rápido que o Br. Estas afirmações são válidas tanto para piscina de 25m como para piscina de 50m.

Na P1, a diferença de Co para M é de 0.07.89s. O Br é 0.06.67s mais lento que Co e o Livres é 0.10.40s mais rápido que a técnica de Br. Na P2, a diferença de Co para M é de 0.07.72s. O Br é 0.08.36s mais lento que Co e o Livres é 0.13.46s mais rápido que a técnica de Br. No que diz respeito às provas nadadas em piscina de 50m, na P3, a diferença de Co para M é de 0.10.37s. O Br é 0.04.23s mais lento que Co e o Livres é 0.12.52s mais rápido que a técnica de Br. Na P4, a diferença de Co para M é de 0.08.70s. O Br é 0.03.79s mais lento que Co e o Livres é 0.12.49s mais rápido que a técnica de Br.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado fornece dados descritivos de quatro momentos competitivos da prova de 400m Estilos e dados comparativos dos resultados do atleta em estudo com os cinco melhores atletas, a nível mundial, da prova em questão em piscina de 25m e 50m. Assim sendo, as seguintes tabelas, permitem localizar em que patamar o atleta se encontra relativamente aos melhores resultados mundiais, podendo fornecer dados importantes ao treinador para este ter uma intervenção mais personalizada às necessidades do atleta.

PROVA 1 - Campeonato Nacional Junior e Sénior - 11 de Dezembro - Piscina 25m					
Distância	Persurso	Melhor Tempo	Tomás Veloso	%	Segundos
50m	1	0.25.94	0.27.04	4.24 %	0.01.10
100m	2	0.55.45	0.58.73	5.92 %	0.03.28
150m	3	1.27.10	1.32.22	5.88 %	0.05.12
200m	4	1.58.69	2.05.35	5.62 %	0.06.66
250m	5	2.32.66	2.41.66	5.90 %	0.09.00
300m	6	3.03.91	3.18.64	8.01 %	0.14.73
350m	7	3.35.33	3.50.58	7.08 %	0.15.75
400m	8	4.01.87	4.21.53	8.13 %	0.19.66
Estilo	Persurso	Melhor Tempo	Tomás Veloso	%	Segundos
Mariposa	1 e 2	0.55.45	0.58.73	5.92 %	0.03.28
Costas	3 e 4	1.00.79	1.06.62	9.59 %	0.05.83
Bruços	5 e 6	1.05.22	1.13.29	12.37 %	0.08.07
Crol	7 e 8	0.55.28	1.02.89	13.77 %	0.07.61

Tabela 11: valores obtidos através dos tempos oficiais da prova 1, piscina de 25m, do atleta em estudo, juntamente com os tempos oficiais dos 5 melhores atletas a nível mundial relativamente à prova de 400m Estilos em piscina de 25m.

PROVA 4 - Campeonatos Nacionais Juvenis e Absolutos 14/15 - Piscina 50m					
Distância	Persurso	Melhor Tempo	Tomás Veloso	%	Segundos
50m	1	26.16	0.28.42	8.64 %	0.02.26
100m	2	56.45	1.00.77	7.65 %	0.04.32
150m	3	1.28.87	1.35.93	7.27 %	0.07.06
200m	4	2.00.03	2.10.24	8.51 %	0.10.21
250m	5	2.35.68	2.46.84	7.17 %	0.11.16
300m	6	3.10.72	3.23.50	6.70 %	0.12.78
350m	7	3.40.96	3.55.22	6.45 %	0.14.26
400m	8	4.09.90	4.24.27	5.75 %	0.14.34
Estilo	Persurso	Melhor Tempo	Tomás Veloso	%	Segundos
Mariposa	1 e 2	0.56.45	1.00.77	7.65 %	0.04.32
Costas	3 e 4	1.02.81	1.09.47	10.60 %	0.06.66
Bruços	5 e 6	1.09.43	1.13.26	5.52 %	0.03.83
Crol	7 e 8	0.56.21	1.00.77	8.11 %	0.04.56

Tabela 12: valores obtidos através dos tempos oficiais da prova 4, piscina de 50m, do atleta em estudo, juntamente com os tempos oficiais dos 5 melhores atletas a nível mundial relativamente à prova de 400m Estilos em piscina de 50m.

Na prova 1, o atleta em estudo, distancia-se cada vez mais dos melhores tempos mundiais no decorrer da prova, iniciando o primeiro parcial a uma distância de 0.01.10s (4.24%) e terminando a prova com uma diferença de 0.19.66s (8.13%) do melhor tempo do ranking mundial da prova de 400m Estilos em piscina de 25m. Relativamente à sua prestação em cada estilo que a prova acarreta, é possível verificar que o estilo com mais distanciamento é o Bruços com 0.08.07s de separação com o melhor tempo, apesar de este ser o estilo onde, a nível nacional, o atleta consegue retirar, perante o adversário, mais vantagem durante a prova. O melhor estilo, no que diz respeito à disparidade com os melhores tempos mundiais, é a Mariposa, com uma diferença de 0.03.28s (5.92%), pois é o primeiro estilo a ser nadado, onde ainda não existe fadiga. Avaliando estes valores, é possível concluir que a gestão da prova talvez não seja a mais adequada, pois talvez o atleta inicie a prova demasiado forte, existindo posteriormente uma quebra mais acentuada durante os restantes estilos.

Contrariamente à prova 1, na prova 4 (piscina de 50m), o atleta em estudo aproxima-se, em níveis percentuais, dos melhores tempos mundiais ao longo da prova. Inicia

assim com uma distância de 0.02.26s (8.64%) no primeiro parcial aos 50m e termina a prova com 0.14.34s (5.75%) de diferença do melhor tempo. Uma vez que se verifica que na prova 4, prova nadada em piscina de 50m, os tempos dos primeiros 250m são mais distanciados dos melhores tempos, comparativamente com a prova 1, prova nadada em piscina de 25m, é possível concluir que o atleta retira vantagem nas viragens nos estilos de Mariposa e Costas em provas realizadas em piscinas de 25m. No que diz respeito a cada estilo nadado, a melhor posição do atleta, é no estilo de Bruços com 0.03.83s (5.52%) de diferença, concluindo assim que o atleta não tira partido das viragens de Bruços, conseguindo ser mais eficaz em provas nadadas em piscina de 50m. O estilo com mais discrepância é o Costas, onde este se encontra a 0.06.66s (10.60%) do melhor tempo a nível mundial.

PREVISÃO DE ESTUDOS FUTUROS

Ao longo da realização desta dissertação, fui-me deparando com algumas situações que, apesar de serem desprezadas, poderiam ter a sua influência nos valores obtidos. Assim sendo, foram surgindo algumas ideias de propostas de estudos futuros baseadas neste estudo, tais como:

- Fazer uma análise da variação do padrão técnico de uma prova, em que a recolha de vídeos/dados das provas fossem realizadas na mesma altura do ano em épocas diferentes. Assim seria possível verificar a evolução, ou não, do atleta no mesmo momento do ano em épocas diferentes;
- Realizar a análise da variação do padrão técnico de uma prova, adicionando a variável antropométrica, para relacionar a evolução do atleta não só no cronómetro e nas variáveis cinemáticas, mas também a nível morfológico e funcional ao longo de uma época inteira.

Nestas duas propostas de estudos futuros, já seria permitido controlar variáveis que nos estudos presentes foram desprezadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Absaliamov, Timakovoy (1990). Asseguramiento Cientifico de la Competición. Moscú. Vneshtorgizdat.
- Alves, F. (1995). Analysis of swimming reces. Abstracts of the XIVeme Congres de la Societé Internationale de Biomécanique. Paris.
- Alves, F. (1996). Economia de nado, técnica e desempenho competitivo nas técnicas alternadas (Vol. V, nº 28). Lisboa: Separata da Revista Natação.
- Alves, F. (1997). O desenvolvimento dos factores de desempenho competitivo no jovem nadador. 2º Seminário de Natação. Motrijúnior, FMH. Lisboa.
- Alves, F. (1998). O modelo biomecânico das técnicas de nado no século XXI: As técnicas alternadas. I Seminário de Natação.
- Alves, F., Costa, M., Gomes-Pereira, J. (1998). The influence of swimming velocity on the kinematic characteristics of backstroke swimming. In Rieche H, Vieten M (Eds). XVI International Symposium on Biomechanics in Sports - Proceedings II. Zabel, Radolfzel: University of Konstanz, 104-107.
- Alves, F., Cunha, P., Gomes-Pereira, J. Kinematic changes with inspiratory actions in butterfly swimming. In: KESKINEN, K. L.; KOMI, P. V.; HOLLANDER, A. P. Biomechanics and Medicine in Swimming VIII. Jyvaskyla: Gummerus, 1999. p. 9-14.
- Arellano, R. (1993). El Control y Evaluacion del Entrenamiento; el control y evaluacion de la técnica. Federacion de natacion, Escuela Nacional de Entrenadores.
- Barbosa, T., Santos Silva, J.V., Sousa, F., Vilas-Boas, J.P. (2002). Measurement of butterfly average resultant impulse per phase. In: K Gianikellis (Ed). Proceeding of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports. Cáceres: Universidad de Extremadura, 35-38.
- Barbosa, T., Vilas-Boas, J.P. (2005). A eficiência da locomoção humana no meio aquático. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto 5: 337-349.
- Bompa, T. (1983). Theory and Methodology of Training. Toronto. York University. Canada.

Caputo, F., Lucas R. D., Greco C. c., Denadai B. S. (2000). Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. Revista Brasileira Ciências e Movimento (pp.7-13).

Costill, D.; Kovalski, 1., Porter, D.; Kirwan, 1.; Fielding, R.; King, D. (1985). Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle distance events. International Journal Sports Medicine - p. 266-270.

Craig, A., & Pendergast, D. (1979). Relationships of stroke rate, distance per stroke and velocity in competitive swimming. Medicine and Science in Sports and Exercise - 11, 278-283.

Craig, A. B.; Jr., Skehan, P. L. Jr.; Pawelczyk, 1. A. & Boomer, W. L. (1985). Velocity, stroke rate and distance per stroke during elite swimming competitivo. Medicine Science Sports Exercice.- p. 625-634.

Djackov. (1973). Citado por Weinwck (1988). Entrenamiento Óptimo. Hispanoeuropea, S.A. Barcelona.

Dubois, C., Robin, J.P. (1986). Natation. De L'École... aux associations . Paris: Éditions Revue E.P.S.

Fernandes, R.J. (1999). Perfil cineantropométrico, fisiológico, técnico, e psicológico do nadador pré-júnior. Dissertação de Mestrado em Ciências do Desporto, Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.

Gomes Pereira, J. (1997). Fisiologia do jovem nadador. 2o Seminário de Natação, FMH - UTL, Lisboa.

Hay, G. (1993). The Biomechanics of Sports Techniques. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall - 4th Edition.

Keskinen, K., Komi, P. (1993). Stroking characteritics of front crawl swimming during exercise. Journal of Applied Biomechanics - Vol. 9, p.219-226.

Lavoie, J., Leger, L., Leone, M., Provencher, P. (1985). A Maximal Multistage Swim Test to Determine the Functional and Maximal Aerobic Power of Competitive Swimmers. Swimming Research - Vol.1, nº2, p 17-18.

Maglischo, Erneste. (1990) "Nadando ainda mais rápido" Editora Manole.

- Maglischo, E. (1993). *Swimming even faster*. California: Mayfield Publishing Company.
- Manno R. (1992). *Les bases de l'entrainement sportif*, Editions Revue EPS.
- Navarro, F., Arrellano R., Carnero C., Golsálvez M. (1990). *Natación*. Madrid. COE.
- Nomura, T., Shimoyama, Y. (2002). The relationship between stroke parameters and physiological responses at the various swim speeds. Lean-Claude Chatard (Ed.). *Proceedings of the IXth World Symposium on Biomechanics and Medicine in Swimming*. France: University of Saint-Etienne. p. 355-360.
- Pai, Y.; Hay, J.; Wilson, B. (1986). Stroking techniques of elite swimmers. In: J. Hay (ed.), *Starting, Stroking and Tuming (a compilation of research on the biomechanics of swimming of the University of Iowa, 1983-86)*, Biomechanics laboratory, department of exercise science. University of Iowa, Iowa.p. 115-129.
- Reilly, T. (1990). *Swimming*. In: T. Reilly, N. Secher, P. Suell & C. Williams (eds.), *Physiology of Sports (8 a edição, pp. 217-257)* London: F.N. Spoon.
- Riera, J. (1989). *Fundamentos del aprendizaje deportivo*. Barcelona: INDE.
- Seifert, L., Chollet, D. Modelling spatial-temporal and coordinative parameters in swimming. *Journal of Science and Medicine in Sport, Belconnen*, v. 12, n. 4, p. 495-499, July 2009.
- Silva, J. (1994). *Estudo de indicadores cinemáticos gerais em provas de estilo livre*. XVII Congresso Técnico da APTN. Figueira de Foz.
- Silva, A., Campaniço, J. (1998). *Prontidão Aquática. O desenvolvimento da competência aquática como ponto de partida para a maestria técnica*. I Seminário de Natação, Março.
- Smith, H.K.; Montpetit, R.R.; Penault, H. (1988). The aerobic demand of backstroke swimming, and its relation to body size, stroke technique, and performance. *European Journal of Applied Physiology* - p.182-188.
- Soares, J. M. (1984). *Desporto de alta competição. Que bases?* Horizonte, 1 (2): 39-44.

Toussaint, H. (1992). Performance determining factors in front crawl swimming. In D. Maclaren, T. Reilly & A. Lees (Eds), *Swimming science* (Vol. VI, pp.13-32). Cambridge: E & FN Spon.

Toussaint, H., Hollander, A.P. (1994). Mechanics and energetics of front crawl swimming. In: Miyashita M, Mutoh Y, Anderson AB (Eds). *Medicine and Science in Aquatic Sports*. Basel: Karger, 107-116.

Vilas-Boas, J.P. Controlo do treino em Natação: considerações gerais, rigor e operacionalidade dos métodos de avaliação. Comunicação apresentada às Jornadas Técnicas Galaico-Durienses de Natação Espanha, 1989.

Vilas-Boas, J.P. (1991). Avaliação objetiva da técnica em nadadores: um método de monitorização das variações da velocidade de nado por ciclo gestual na técnica de braços. Resumos do I Congresso Ibérico de Técnicos de Natação e XIV Congresso da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação, Lisboa.

Vilas-Boas, J. P. (1991b). Utilização da frequência cardíaca na avaliação da intensidade do esforço e no controlo do treino em natação. In: J. Bento e A. Marques (eds.), *As Ciências do Desporto e a Prática Desportiva* (Vol. I), Desporto Saúde e Bem-estar, pp. 247-274. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto, Porto.

Vilas-Boas, J.P., Fernandes, R., Santos Silva, J. V., Soares, S., Carmo, C., Fonseca, A. M., Garganta, R. (1999a). Elementos para a avaliação integrada dos pressupostos de rendimento dos nadadores juniores de Portugal. Comunicações apresentadas no V o Congresso Ibérico de Técnicos de Natação e XXII Congresso Técnico-Científico da Associação Portuguesa de Técnicos de Natação. APTN, Almada.

Zamparo, P., Pendergast, D., Mollendorf, J., Termin, A., Minetti, A. (2005). An energy balance of front crawl. *Eur J Appl Physiol* 94: 134-144.