



Maria Gil Cruz Gil

ANÁLISE CINEMÁTICA DAS PROVAS DE 50,100 E 200 METROS LIVRES, 100 METROS COSTAS, 50, 100 E 200 BRUÇOS E 200 ESTILO EM ATLETAS DE NÍVEL NACIONAL EM NATAÇÃO PURA DESPORTIVA [MULTIPLO ESTUDO-CASO]

Disserta o de Mestrado em Treino Desportivo para Crianças e Jovens,
apresentada   Faculdade de Ciências do Desporto e Educa o Física da Universidade de Coimbra.

Abril 2016



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

MARIA GIL CRUZ GIL

Análise cinemática das provas de 50, 100 e 200 metros livres, 100 metros costas, 50, 100 e 200 bruços e 200 estilos em atletas de nível nacional em natação pura desportiva.

MULTIPLO 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

Gil, M. (2016). *Análise cinemática das provas de 50, 100 e 200 metros livres, 100 metros costas, 50, 100 e 200 braços e 200 estilos em atletas de nível nacional em natação pura desportiva – estudo-caso*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

“It’s the little details that are vital. Little things make big things happen.”

John Wooden

ÍNDICE

Agradecimentos	V
Resumo	VI
Abstract	VII
Abreviaturas e siglas	VIII
Índice de Tabelas	IX
Índice de Gráficos	XII
INTRODUÇÃO	16
REVISÃO DA LITERATURA	17
OBJECTIVOS	21
METODOLOGIA	22
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	25
DISCUSSÃO GERAL	50
CONCLUSÃO	55
PROPOSTA DE ESTUDOS FUTUROS	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que ainda não me puseram fora de casa e me fizeram o jantar a altas horas da noite, ao André Vaz pelas correcções e pelas noitadas a trabalhar, ao Wilson por todos os almoços e jantares e por nos ter emprestado a casa, ao João Lucas que sem saber me manteve sã, ao Fausto Pinto Ângelo pela compreensão, ajuda e carinho, aos meninos e meninas da Secção de Natação da Associação Académica de Coimbra que me acolheram e ensinaram e ensinam bastante, ao professor Luís Rama por me ter orientado e, mais que isso, por me ter sempre alertado para o trabalho. Aos meus amigos que me chamaram a atenção, à Inês que mesmo em Londres me obrigou e ajudou a trabalhar, ao pai da Inês que nos ajudou na fase final. À Tisha, à Rita Fernandes e à Mariana Guedes pela ajuda e pela constante oferta dela.

À Beta que foi mais que companheira de trabalho, mais que motorista, mais do que amiga, mais do que tudo, sem ela a dissertação não teria sido feita.

A todos, um muito obrigada.

RESUMO

O objectivo último em desporto é a superação do atleta em situação de competição. Com o avançar das várias ciências cada vez mais é possível ajudar os atletas a ultrapassar os obstáculos com que se deparam. Como tal, o estudo e análise da performance desportiva, seja em natação ou em qualquer outra modalidade, é muito importante.

Este múltiplo estudo-caso é essencialmente descritivo e focou-se na avaliação cinemática do rendimento de quatro atletas juniores e séniores de bom nível de desempenho em diversas competições oficiais. A utilização desta metodologia permite a análise pormenorizada das componentes da prova, que não é fácil recolher directamente.

Para estudo da performance dos nadadores e nadadoras foram analisadas as componentes de prova, como o tempo de partida, tempo de viragem e de chegada, bem como as suas percentagens, relativamente ao tempo total de prova. As variáveis cinemáticas analisadas foram a velocidade de nado, a frequência gestual, a distância de ciclo e o índice de nado.

Este estudo tem como primeiro objectivo observar a performance dos atletas, baseando-se nas variáveis que a descrevem. Como segundo objectivo tem a comparação das mesmas em competições e condições diferentes (piscina de 25 ou 50 metros) e se esses valores estão de acordo com o descrito na literatura.

PALAVRAS-CHAVE: natação pura desportiva; cinemática; gestão técnica de prova.

ABSTRACT

The ultimate goal of a sports athlete is to be able to overcome himself in a competition. With the advance of science it is possible to help athletes go through the obstacles they come across with. As so the study and analysis of sports performance, either in swimming or in any other modality, is very important.

This multiple case study is essentially descriptive and focused on the kinematics evaluation of the efficiency of four junior and senior athletes of a good performance level in several official competitions. The use of this methodology allows the detailed analysis of the competition components, which are not easy to collect on a daily basis.

For the swimmers performance study the competition components starting time, swimming time, turning time and arrival time were analysed, as well as the percentages related to the total competition time. The analysed kinematic variables were velocity, gestural frequency, cycle distance and swimming index.

This study has as a primary goal the observation of the athletes' performance based on the variables that describe it. As a second goal it has the comparison of the above mentioned in competitions and different conditions (25m and 50m distance) and if those values are accordingly with the described in the literature.

KEYWORDS: *swimming; kinematics; technical management of competition.*

ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
Br	Bruços
$c^{-1}.s^{-1}$	Ciclos por segundo
Co	Costas
Cr	Crol
DC	Distância de Ciclo
E	Estilos
FG	Frequência Gestual
Hz	Hertz
IN	Índice de Nado
M	Mariposa
m	Metros
$m.c^{-1}$	Metros por ciclo
$m.s^{-1}$	Metro por segundo
$m^2.c^{-1}.s^{-1}$	Metros por ciclo por segundo
máx	Máximo
min	Minutos
ηP	Eficiência Propulsiva
NPD	Natação Pura Desportiva
s	Segundos
T	Tempo
TChg	Tempo de Chegada
Tin	Tempo inicial
Tn	Tempo de Nado
TTP	Tempo total de prova
TV	Tempo de viragem
V	Velocidade
Vn	Velocidade de nado

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros)	27
TABELA 2: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros livres referentes à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	27
TABELA 3: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	28
TABELA 4: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros livres referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).	30
TABELA 5: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	30
TABELA 6: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros livres referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	31
TABELA 7: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 50 metros livres nas duas competições analisadas (piscina de 25 metros).	33
TABELA 8: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 100 metros livres nas duas competições analisadas (piscina de 25 e 50 metros).	33

TABELA 9: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 200 metros livres nas duas competições analisadas (piscina de 25 metros).	34
TABELA 10: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	36
TABELA 11: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	36
TABELA 12: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).	36
TABELA 13: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 100 metros costas nas três competições analisadas (piscina de 25 e 50 metros).	38
TABELA 14: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	39
TABELA 15: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	39
TABELA 16: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 50 metros bruços nas duas competições analisadas (piscina de 25 metros).	41
TABELA 17: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	42
TABELA 18: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100	42

metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

TABELA 19: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 100 metros bruços nas duas competições analisadas (piscina de 25 metros). 43

TABELA 20: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros). 45

TABELA 21: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros). 45

TABELA 22: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros estilos referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros). 47

TABELA 23: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros estilos referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros). 47

TABELA 24: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 200 metros estilos nas duas competições analisadas (piscina de 25 e 50 metros). 49

TABELA 25: Recordes nacionais, masculino e feminino, a cada prova analisada e tempos da melhor prova analisada, bem como a percentagem relativa ao record (piscina de 25 metros). 55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS 1 e 2: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	27
GRÁFICO 3: Percentagem das diferentes componentes da prova de 50 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	27
GRÁFICOS 4 e 5: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros livres referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	28
GRÁFICO 6: Percentagem das diferentes componentes da prova de 50 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	28
GRÁFICO 7: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 50 metros livres (piscina de 25 metros).	28
GRÁFICOS 8 e 9: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	30
GRÁFICO 10: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	31
GRÁFICOS 11 e 12: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros livres referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).	31
GRÁFICO 13: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros livres referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).	31
GRÁFICO 14: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 100 metros livres (piscina de 25 e 50 metros).	32
GRÁFICOS 15 e 16: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	33
GRÁFICO 17: Percentagem das diferentes componentes da prova de	33

200 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	
GRÁFICOS 18 e 19: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros livres referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	34
GRÁFICO 20: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros livres referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	34
GRÁFICO 21: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 100 metros livres (piscina de 25 metros).	34
GRÁFICOS 22 e 23: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	36
GRÁFICO 24: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros costas referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	37
GRÁFICOS 25 e 26: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	37
GRÁFICO 27: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros costas referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	37
GRÁFICOS 28 e 29: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).	38
GRÁFICO 30: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros costas referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).	38
GRÁFICO 31: Médias das variáveis cinemáticas nas três competições analisadas, na prova de 100 metros costas (piscina de 25 e 50 metros).	38
GRÁFICOS 32 e 33: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	40
GRÁFICO 34: Percentagem das diferentes componentes da prova de 50 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	40

GRÁFICOS 35 e 36: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	40
GRÁFICO 37: Percentagem das diferentes componentes da prova de 50 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	41
GRÁFICO 38: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 50 metros bruços (piscina de 25 metros).	41
GRÁFICOS 39 e 40: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	42
GRÁFICO 41: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	43
GRÁFICOS 42 e 43: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	43
GRÁFICO 44: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	43
GRÁFICO 45: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 100 metros bruços (piscina de 25 metros).	44
GRÁFICOS 46 e 47: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	45
GRÁFICO 48: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	45
GRÁFICOS 49 e 50: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	46
GRÁFICO 51: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).	46
GRÁFICOS 52 e 53: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros estilos referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	48

GRÁFICO 54: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros estilos referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).	48
GRÁFICOS 55 e 56: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros estilos referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).	48
GRÁFICO 57: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros estilos referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).	49
GRÁFICO 58: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 200 metros estilos (piscina de 25 e 50 metros).	49

INTRODUÇÃO

O sucesso da performance numa competição depende de inúmeros factores complexamente relacionados. Em atletas de topo, pequenas diferenças podem determinar o resultado da competição (Hopkins & Hewson, 2001).

Na natação pura desportiva esta situação comprova-se em muitas competições, sobretudo quando se fala em provas de curta distância. Por isso, treinadores e dirigentes desportivos desta modalidade dão grande ênfase ao treino técnico das várias fases que compõem uma prova no decorrer da época desportiva.

A análise cinemática, muito utilizada em natação pura desportiva (NPD), utiliza frequentemente a filmagem ou registo de imagens o que permite uma avaliação técnica com o intuito de analisar e identificar em momento posterior à prova, pormenorizadamente, o comportamento cinemático do atleta (Amadio e Duarte, 1996). Esta metodologia também pelo facto de ser de baixo custo financeiro permite que se possa usar com frequência, incluindo no treino regular.

Como tal, para a realização e análise do que foi proposto, foi usado este método em que quatro atletas foram filmados e posteriormente analisados em três provas de nível regional e nacional num período de três meses. Para análise estes atletas foram divididos por sexo (masculino e feminino), estilo (crol, costas, bruços e estilos) e distância (50, 100 e 200 metros).

Assim, e com os dados obtidos por meio cinemático, o objectivo deste múltiplo estudo-caso foi de analisar e decompor as componentes de várias provas em tempo de partida, tempo de viragem, tempo de chegada e tempo de nado, bem como o valor das suas percentagens em relação ao tempo final da prova em estudo.

As variáveis cinemáticas analisadas e calculadas, foram a frequência gestual, distância de ciclo, velocidade de nado e índice de nado.

REVISÃO DA LITERATURA

Segundo alguns autores, os desportos e movimentos desportivos podem ser agrupados em três, sendo eles os desportos acíclicos, os desportos cíclicos e os desportos combinados (Manno, 1992).

A natação pura desportiva (NPD) insere-se no grupo dos desportos cíclicos, em que o rendimento dos atletas está ligado essencialmente ao papel do mecanismo oxidativo de produção de energia. No entanto, Marcon (2001) afirma que a natação se divide em duas fases distintas, a fase cíclica e a fase acíclica.

Este autor afirma que a fase cíclica está no nado do atleta, sem englobar partidas, viragens e chegadas. Platonov e Fessencko (1986) afirmam que esta fase contribui entre 50 a 70% do desempenho final da prova, independentemente da sua distância.

A segunda fase, fase acíclica enquadra as partidas, viragens e chegadas. Aqui, Maglischo (1999) defende que estas já têm uma relativa participação no rendimento final e que a sua importância está relacionada inversamente com a distância da prova. Ou seja, quanto mais curta for a distância da prova, por exemplo uma prova de 50 ou 100 metros, maior importância deve ser dada a estas componentes, sendo a percentagem destas de 5 a 25% da prova e que a cada viragem se pode ter, aproximadamente, um ganho de 0,8 segundos, dependendo da sua distância. Autores defendem que esta fase explica melhor a diferença na velocidade média do nadador quando comparada com o efeito do cansaço.

Dizem Utkin, 1989; Absaliamov, 1984; Raposo, A., 1990; Vilas-Boas, 1993; Alves, 1989; Arellano, 1993; Costill et al., 1992; Silva, 1994 que o controlo da actividade competitiva é feito através do registo de acções, por parte dos atletas, antes e depois da partida; do tempo que este leva a percorrer diferentes percursos da distância da prova, com base na cronometragem; e da longitude e frequência de braçada.

Para autores como Grosser et al., 1988 e 1989; Platanov, 1991; Maglischo et al., 1986; Scelles et al., 1986; Monpetit, 1987; Lavoie, 1988; Hay, 1982 a melhoria da técnica corresponde à melhoria do rendimento do atleta, que se quantifica em segundos. Na natação, a componente da resistência está bastante associada à vertente da técnica, tornando-a um factor determinante.

Como em todas as modalidades, o planeamento do treino tem como primeiro objectivo a superação de cada atleta, ao longo da época o nadador bem como o seu treinador têm o objectivo de melhorar o rendimento desportivo. Para Djackov (1973), a mestria técnica é o completo domínio das estruturas motoras económicas de exercícios com o intuito de alcançar resultados máximos em extremas condições de competição.

Para haver uma boa economia de nado, em que o nadador possa executar uma maior velocidade com o nível de fadiga mais baixo possível é necessário avaliar as características espaço-temporais do movimento do nadador bem como das suas capacidades fisiológicas. Neste estudo são considerados parâmetros que permitam avaliar a gestão do esforço, como a velocidade de nado, sendo esta a distância percorrida por unidade de tempo; a amplitude do movimento dos braços, distância de nado, medida em metros, a dividir pelo número de movimentos executados nessa distância; a frequência dos movimentos de braços expressos no número de ciclos de movimento por minuto. (Absalimov, 1984; Martinez, 1990).

Verger (1993), sobre a gestão do esforço, valoriza a relação entre a amplitude e a frequência, a manutenção da amplitude sem perder velocidade e aumentar a frequência.

Deste modo, a frequência gestual (FG) é calculada através do número de ciclos dos membros superiores por unidade de tempo. É expressa em ciclos.minuto (ciclos.min^{-1}) e segundo Silva, 1994 é determinada pela frequência instantânea. Esta variável depende das características próprias do nadador, como a sua anatomia.

Esta variável ajuda ao treino de diferentes intensidades a que o nadador é sujeito, no entanto só esta variável é insuficiente para determinar a eficácia do nadador.

Como já referido, a frequência gestual é um dos parâmetros mais individuais num nadador e Pai et al. (1986) descreve isso mesmo dizendo que a velocidade, da qual resulta a relação entre a frequência gestual e a distância de ciclo (DC), pode obter valores distintos e resultar em velocidades semelhantes.

Keskinen & Komi (1993) também fundamentam essa ideia citando que não existe um valor padrão na relação destas duas variáveis (frequência gestual e distância de ciclo) mas sim uma frequência gestual individual óptima.

Com o avançar da literatura, sabe-se que o aumento da velocidade não deve ser obtido através do aumento da frequência gestual, por esta significar um maior gasto energético, independentemente das características do nadador (Smith et al., 1988), mas sim através do aumento da sua amplitude de braçada e eficiência propulsiva.

Nomura & Shimoyama (2002) acrescentam que existe um ponto máximo de frequência gestual atingido através da relação da frequência de braçada e da velocidade de nado. Com isto, gera-se uma velocidade de nado óptima determinada pela eficiência mecânica e sustentada por uma capacidade aeróbia elevada. Também verificaram que, à medida que a velocidade de nado aumenta a frequência gestual aumenta drasticamente, independentemente da técnica.

Ainda sobre a frequência gestual sabe-se que esta é semelhante em ambos os sexos e nos estilos de crol, bruços e mariposa, no entanto resultam em velocidades diferentes (Reilly, 1990; Alves, 1995).

Distância de ciclo (DC), para Silva (1994), é o espaço percorrido pelo atleta durante um ciclo completo dos membros superiores e pode ser calculada através da velocidade de nado e da frequência gestual (Craig & Pendergast, 1979). É medida em metros por ciclo ($m.ciclo^{-1}$).

A distância de ciclo, mais que a frequência gestual, é uma variável determinante na velocidade média do nadador, visto que a diminuição da velocidade ao longo da prova é acompanhada também por um decréscimo dos valores da distância de ciclo (Hay, 1993).

Como Craig et al., 1979; Pai et al., 1986; Craig et al., 1985 também confirmam, a distância de ciclo aumenta directamente com o aumento da prova nos estilos de crol, costas e bruços.

Quanto à velocidade média de nado, Keskien & Komi, 1993 afirmam que esta é o produto da frequência gestual e da distância de ciclo. Ainda afirmam que a variação da velocidade se deve à combinação da diminuição ou aumento dos valores da frequência gestual e da distância de ciclo.

Velocidade de nado (V_n), então, é a distância percorrida por unidade de tempo.

Como última variável temos o índice de nado (IN), que é designada por ser a capacidade que o nadador tem em se deslocar a uma determinada velocidade com um menor número de braçadas (Costill et al., 1985).

Lavoie e colaboradores (1985) afirmam que é um bom indicador da economia de nado do atleta por ser o produto da velocidade pela distância de ciclo.

É medida em metros ao quadrado por ciclo por segundo ($m^2 \cdot \text{ciclos}^{-1} \cdot \text{seg}^{-1}$).

A nível de tempos, as provas podem também ser decompostas. Ou seja, tempo de partida, que consiste no momento em que o atleta sai do bloco até que este atinja os 15 metros, englobando o percurso subaquático, o tempo de viragem e aqui englobou-se os 5 metros de aproximação à parede, a viragem e 10 metros após a viragem, o tempo de chegada, que se considerou a partir do momento em que o nadador passa os últimos 5 metros da prova até que toque na parede. O tempo de nado foi calculado no nado propriamente dito, ou seja sem englobar os tempos já descritos (tempo de partida, tempo de viragens e tempo de chegada). Estes parâmetros também estão descritos na literatura técnica publicada e referente à modalidade e que uniformiza estes parâmetros.

Para a realização deste múltiplo estudo-caso foram monitorizados alguns nadadores e nadadoras de nível nacional através do registo vídeo de várias competições, em distâncias compreendidas entre os 50 e os 200 metros. Posteriormente, estas mesmas provas foram decompostas e analisadas através do software Kinovea.

OBJECTIVOS

Inicialmente foram analisados os tempos das várias componentes que constituem uma prova: tempo de partida, tempo de viragens, tempo de chegada e tempo do nado propriamente dito sendo calculada a percentagem de cada uma destas componentes para o resultado final.

Adicionalmente foram calculadas também as variáveis cinemáticas: velocidade de nado, frequência gestual, distância de ciclo e índice de nado.

Assim definiram-se como principais objectivos do estudo os seguintes:

1. Comparar o comportamento das componentes e variáveis cinemáticas nas diferentes distâncias de provas;
2. Comparar o comportamento das componentes da prova e das variáveis cinemáticas da mesma prova quando é nadada em piscina de diferente dimensão: 25 e 50 metros.

Como se trata de um estudo essencialmente descritivo, com o primeiro objectivo de observar a performance dos atletas que, como referido na literatura, a análise destas componentes é um forte indicador do nível do atleta. Também tem, como segundo objectivo a comparação das variáveis decompostas e da resposta dos nadadores a cada distância e condições em que nadou (piscina de 25 ou 50 metros) e se estes valores estão de acordo com o descrito na literatura. A pertinência do estudo sustenta-se no facto de a amostra ser constituída por nadadores de bom nível competitivo português, e a literatura publicada traduzir predominantemente desempenhos de atletas de elite ou de baixo nível de performance. A utilização de software, gratuito e equipamento de baixo custo, permite avaliar o potencial da disseminação destes procedimentos pela comunidade de treinadores.

METODOLOGIA

A amostra deste estudo teve como base uma equipa de natação, dos escalões juniores e séniores. Todos os atletas partilharam o mesmo ambiente e foram submetidos ao mesmo processo de treino. O desenho do estudo compreendeu a observação de três competições que decorreram no espaço de aproximadamente um mês.

Dessa equipa foram observados e analisados quatro nadadores. Houve a preocupação de escolher os atletas com melhores resultados nas diferentes provas, bem como em diferentes técnicas.

Para conseguir controlar todas as variáveis e componentes da prova, foi utilizado o registo de vídeo de todos os eventos observados.

Foram filmadas três provas:

- Campeonato Regional de Juniores e Séniores, Coimbra, 21 e 22 de Novembro de 2015 (piscina de 25 metros);
- Campeonato Nacional de Juniores e Séniores de Piscina Curta, Porto, 11, 12 e 13 de Dezembro de 2015 (piscina de 25 metros);
- Campeonato Nacional de Clubes da 1ª e 2ª Divisão, Coimbra, 19 e 20 de Dezembro de 2015 (piscina de 50 metros).

Na primeira e segunda provas (25 metros) foi utilizado um sistema de duas câmaras, montadas em tripés, situadas num plano superior ao cais da piscina. Uma situada aos 5 metros da partida, de modo a englobar os primeiros 15 metros da piscina: Câmara digital reflex Nikon D3100 com objectiva AF-S Nikkor 18-55mm 1:3.5-5.6 G II ED. A segunda câmara ficou situada nos últimos 5 metros da piscina de modo a abranger, no mínimo, os últimos 10 metros da piscina: Câmara COOLPIX S8200 Nikon.

Na terceira prova (50 metros) foi necessário utilizar uma terceira câmara: Câmara Canon EOS 1100D com objectiva EF 18-55mm f/3.5-5.6 IS STM. Esta câmara situou-se também em plano superior e suportada ainda por um terceiro tripé de modo a abranger a zona central do plano de água, situada aos 25 metros.

Existiu a preocupação de utilizar o mesmo método para todas as provas, no entanto factores externos não controlados, como a visibilidade da pista em que o atleta nadava ou mesmo as condições da piscina, obrigaram a adaptar este sistema, em que foi optado o uso de filmagem móvel ou até uma única filmagem panorâmica da piscina em algumas observações.

No decorrer da prova foi também utilizado o cronómetro Golfinho Sports Timer ® para controlo das variáveis temporais (tempo de partida, tempo de viragem, tempo de chegada e tempo de nado). No entanto, este método foi utilizado apenas como recurso, tendo sido utilizado todos os tempos oficiais e pelo software kinovea.

O software Kinovea foi utilizado posteriormente, que nos permitiu retirar todos os dados necessários para calcular as variáveis pretendidas (frequência gestual - FG, distância de ciclo - DC, velocidade de nado - Vn e índice de nado - IN).

A frequência gestual foi calculada através do tempo dispendido a fazer três ciclos de braçada. Esta análise realizou-se quando o atleta estava aproximadamente a meio da piscina. Tanto na de 25 como na de 50 metros, houve a preocupação de avaliar este parametro sempre na mesma zona e momento da prova. Para cálculo da FG foi utilizada a fórmula:

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

A distância de ciclo foi determinada pelo quociente da velocidade sobre a frequência gestual:

$$DC (m/ciclo) = \frac{Vn}{FG}$$

A fórmula para calcular a velocidade de nado é dada pela distância sobre o tempo:

$$Vn (m/s) = \frac{Distância}{Tempo}$$

O índice de nado é o resultado do produto da velocidade de nado pela distância de ciclo:

$$IN (m^2/c/s) = V \times DC$$

Os tempos das componentes de prova foram retirados através do software Kinovea e, como método de recurso foram tirados os tempos destes directamente no decorrer da prova através de cronómetro. Sempre que possível, foram utilizados os tempos oficiais.

Com base na literatura, tempo de partida é considerado a distância desde que o atleta perde o contacto com o bloco até a cabeça deste romper os 15 metros.

Entende-se como tempo de viragem, o tempo que o atleta demora desde os últimos 5 metros de um percurso, a viragem propriamente dita até romper os 10 metros do outro percurso.

O tempo de chegada foi retirado pelo momento em que o atleta passa os últimos 5 metros do último percurso da prova até tocar na parede.

Tempo de nado foi calculado pelo tempo de prova, retirando as restantes componentes de prova anteriormente referidas (tempo de partida, tempo de chegada e tempo de viragens).

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Para efeitos de discussão de resultados irá ser realizada uma análise descritiva de cada prova de cada nadador. Para isso serão apresentadas tabelas com cada componente da prova (tempo de partida, tempo de viragem, tempo de chegada e tempo de nado) e suas respectivas percentagens. Também serão analisadas as tabelas referentes às variáveis cinemáticas calculadas (frequência gestual, velocidade de nado, distância de ciclo e índice de nado), bem como as suas médias.

Por sua vez, as médias serão também utilizadas para efeitos de comparação entre as provas em competições diferentes.

Para captação destas componentes e variáveis foram filmadas e analisadas três competições:

- Campeonato Regional de Juniores e Séniores, Coimbra, 21 e 22 de Novembro de 2015 (piscina de 25 metros);
- Campeonato Nacional de Juniores e Séniores de Piscina Curta, Porto, 11, 12 e 13 de Dezembro de 2015 (piscina de 25 metros);
- Campeonato Nacional de Clubes da 1ª e 2ª Divisão, Coimbra, 19 e 20 de Dezembro de 2015 (piscina de 50 metros).

Com o objectivo de facilitar a análise e comparação das provas, estas foram agrupadas por distância (50, 100 e 200 metros) e por técnica (livres, costas, bruços e estilos). Por factores externos não controláveis, as comparações e provas avaliadas variam na sua condição. Por isso, a nossa análise centrar-se-á nos valores obtidos e, para algumas, será feita uma análise apenas em competições de piscina de 25 metros e outras em competição de piscina de 25 e 50 metros.

A primeira prova em análise será a de 50 metros livres, prova nadada por praticamente todos os nadadores a nível mundial na técnica de crol, por esta técnica ser considerada a mais eficaz de todas as técnicas.

Como podemos depreender das tabelas 1 e 2, e sendo a análise desta prova feita apenas em piscina de 25 metros, tanto os tempos como os valores das variáveis cinemáticas calculadas são bastante idênticos. Também a análise dos gráficos 1 e 3 nos levam às mesmas conclusões. Já nos gráficos 2 e 4, relativos aos tempos das componentes da prova (tempo de partida, de viragem, de chegada e de nado) dá uma fácil observação de que o tempo de chegada foi mais eficaz na primeira competição (gráfico 2) comparando com o tempo da segunda (gráfico 4). No entanto, na coluna referente ao tempo de nado, diz-nos que demorou menos tempo a percorrer a distância relativamente ao nado propriamente dito, sem incluir as outras componentes demonstradas nas outras colunas, na segunda prova em relação à primeira. Nos gráficos 3 e 6, onde se encontra a relação de percentagem equivalente a cada uma destas componentes, diz-nos que o atleta apresenta uma percentagem mais baixa na componente “tempo inicial” na segunda competição (gráfico 6), no entanto foi mais eficaz no seu nado na primeira prova (gráfico 3).

De realçar que, como se trata de uma prova de curta distância, os valores apesar de serem idênticos são bastantes diferentes para esta prova. Como já dito anteriormente e se pode encontrar muito descrito na literatura, na natação, são as pequenas diferenças que levam os nadadores a superar ou não superar.

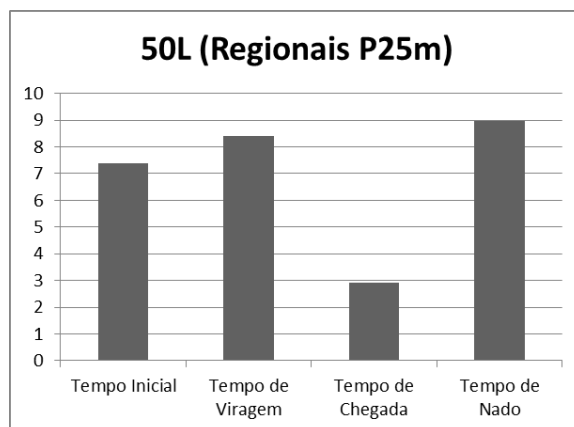
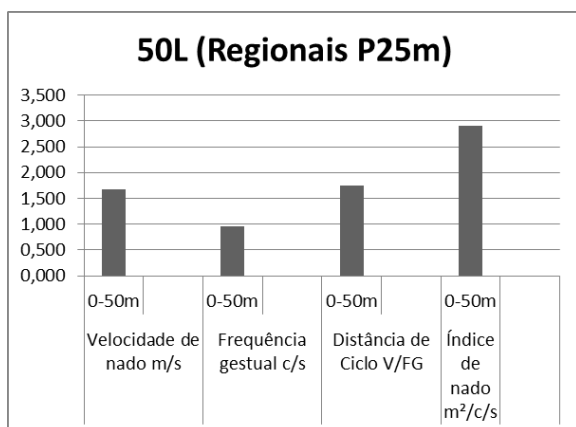
Olhando tanto para a tabela 3 como para o gráfico 7, dados referentes à comparação da prova de 50 metros livres tanto na primeira como na segunda competição podemos afirmar que os dados relativos a cada uma das variáveis cinemáticas analisadas já difere nos seus valores. Os valores referentes à primeira competição têm tendência a ser mais baixos nas variáveis velocidade de nado, frequência gestual e índice de nado, sendo a distância de ciclo a única variável em que este valor é superior nessa competição. Este factor está previsto na literatura, pois é relacionado com a frequência gestual e a velocidade, e como já referido, tem tendência a diminuir quando a frequência gestual aumenta.

50L (Regionais P25m)													
Velocidade de nado m/s	Frequência gestual c/s	Distância de Ciclo V/FG	Índice de nado m ² /c/s	Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	0-50m	0-50m	0-50m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,670	0,958	1,743	2,911	7,37	26,606%	8,42	30,397%	2,93	10,578%	8,98	32,419%	27,70	100%

TABELA 1: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

50L (Nac P25m)													
Velocidade de nado m/s	Frequência gestual c/s	Distância de Ciclo V/FG	Índice de nado m ² /c/s	Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	0-50m	0-50m	0-50m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,726	1,010	1,709	2,950	7,21	26,266%	8,42	30,674%	3,13	11,403%	8,69	31,658%	27,45	100%

TABELA 2: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros livres referentes à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 1 e 2: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

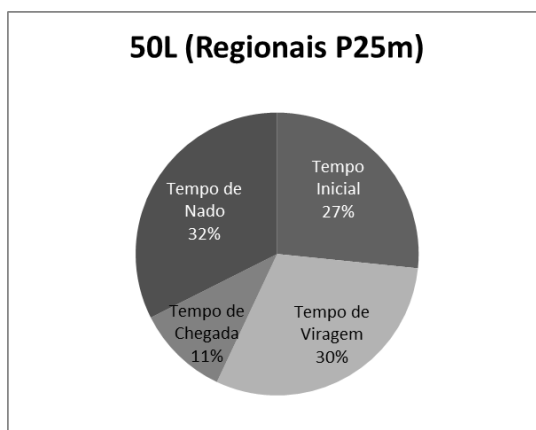
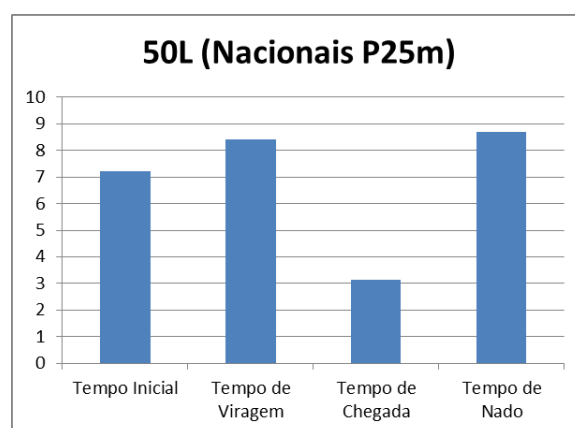
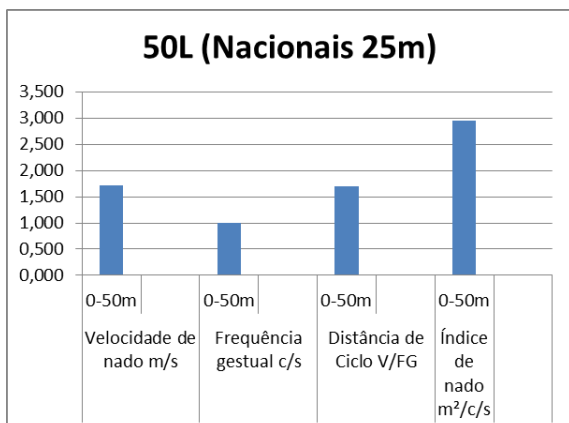


GRÁFICO 3: Percentagem das diferentes componentes da prova de 50 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 4 e 5: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros livres referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

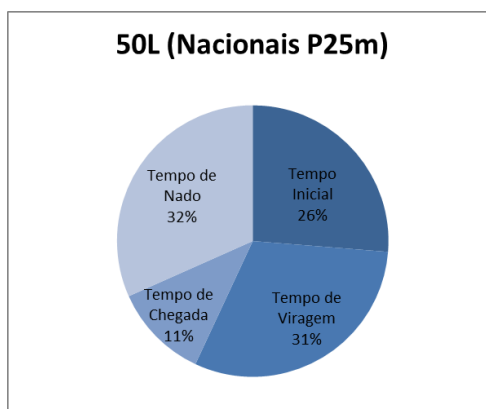


GRÁFICO 6: Percentagem das diferentes componentes da prova de 50 metros livres referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

50L							
Velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s	
REG	NAC	REG	NAC	REG	NAC	REG	NAC
1,670	1,726	0,958	1,010	1,743	1,709	2,911	2,950

TABELA 3: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 50 metros livres nas duas competições analisadas (piscina de 25 metros).

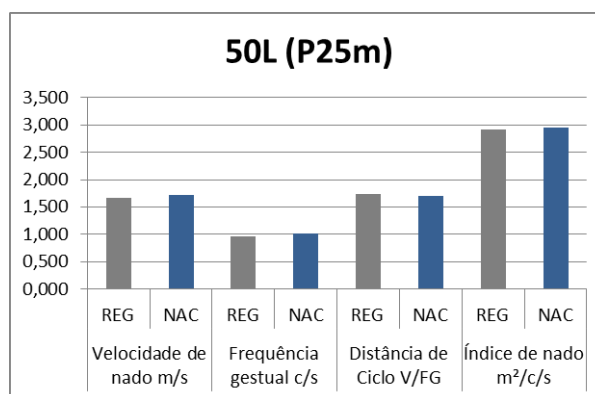


GRÁFICO 7: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 50 metros livres (piscina de 25 metros).

Passando à prova de 100 metros livres, foi feita a análise na primeira e na terceira competição, piscinas de 25 e 50 metros, respectivamente. Aqui a observação terá que ser feita individualmente, não podendo levar em consideração os valores calculados numa e noutra competição, pois estas têm distâncias de percursos diferentes.

Na primeira competição, através da tabela 4, vemos que no primeiro percurso a velocidade de nado é superior ao do segundo percurso, dando-nos a indicação que o atleta entrou ligeiramente mais forte na competição ($V_{n1}=1,451$) ($V_{n2}= 1,305$). No entanto, a frequência gestual dos dois percursos é semelhante.

Mais uma vez, o facto de a distância de ciclo ser calculada através da velocidade de nado e da frequência gestual, também apresenta uma ligeira alteração nos seus valores ($DC_1=1,591$) ($DC_2=1,448$).

É no índice de nado que se apresentam maiores diferenças entre 50 metros da prova ($IN_1=2,309$) ($IN_2=1,890$). Como esta variável é calculada através das duas variáveis que apresentam os valores mais diferentes, velocidade de nado e distância de ciclo, nos dois 50 metros, também esta tem valores bastante diferentes.

Como seria de prever, e como nos indica o gráfico 9, o tempo de viragens é o que mais ocupa o tempo de prova. Isto pode ser explicado por dois factores: como a piscina é de 25 metros, o atleta para fazer os 100 metros da prova tem que executar três viragens e, como descrito na literatura, essa viragem corresponde à distância dos últimos 5 metros até à parede, a viragem em si e os 10 metros a seguir a perder contacto com a parede, deixando uma distância de nado bastante reduzida.

Observando a tabela 5, e tendo em consideração que esta é referente a piscina de 50 metros, os valores irão ser diferentes aos encontrados na primeira competição. No entanto, as variáveis cinemáticas, quando comparando os primeiros 50 metros com os últimos, têm valores idênticos. Aqui, os valores referentes a cada 50 metros equivalem a um só percurso, ao contrário do que acontecia na primeira competição, em que cada 50 metros correspondiam a dois percursos.

Analisando o gráfico 11, vemos que, como seria de esperar, o tempo de nado é a componente mais elevada. Este valor está relacionado com o facto de a piscina

ter 50 metros e, mesmo retirando as distâncias correspondentes às restantes componentes, esta ser a que tem maior percurso.

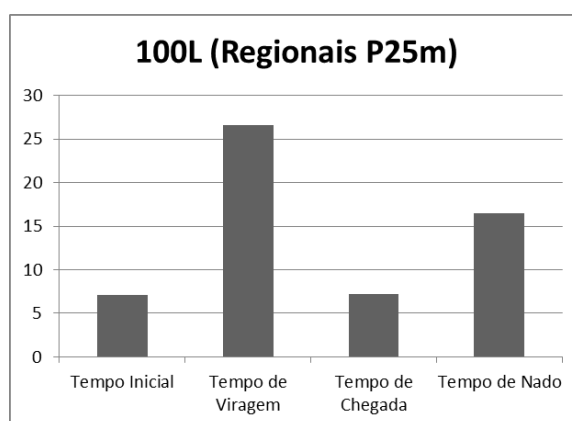
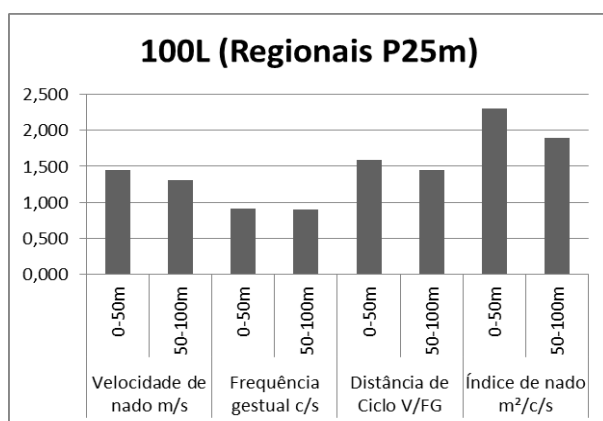
Fazendo uma pequena comparação entre as duas provas, e tendo em conta ao facto de ter sido calculada a média para cada variável em cada competição (tabela 6 e gráfico 14) e nunca esquecendo que as duas competições foram diferentes nas suas condições (piscina de 25 e 50 metros) é interessante analisar que apesar disso a frequência gestual não tem uma diferença significativa nas duas competições mas todas as outras (velocidade de nado, distância de ciclo e índice de nado) já terem alguma diferença, sendo a mais acentuada o índice de nado.

100L (Regionais P25m)																	
velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s		Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,451	1,305	0,912	0,901	1,591	1,448	2,309	1,890	7,08	12,347%	26,61	46,407%	7,22	12,592%	16,43	28,654%	57,34	100%

TABELA 4: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

100L (Clubes P50m)																	
velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s		Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,641	1,567	0,926	0,926	1,772	1,692	2,908	2,651	7,18	11,878%	9,20	15,219%	3,45	5,707%	40,62	67,196%	01:00.45	100%

TABELA 5: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros livres referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).



GRÁFICOS 8 e 9: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

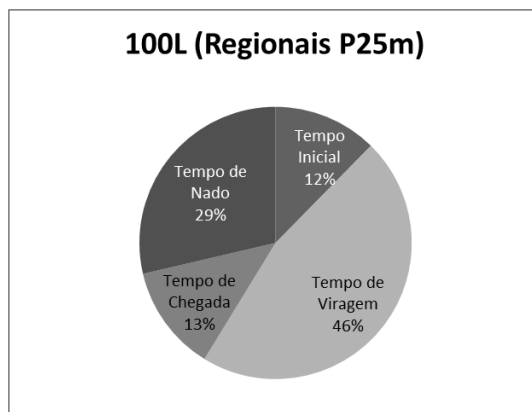
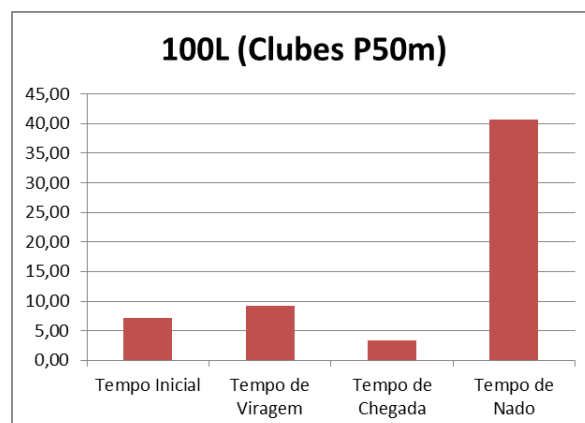
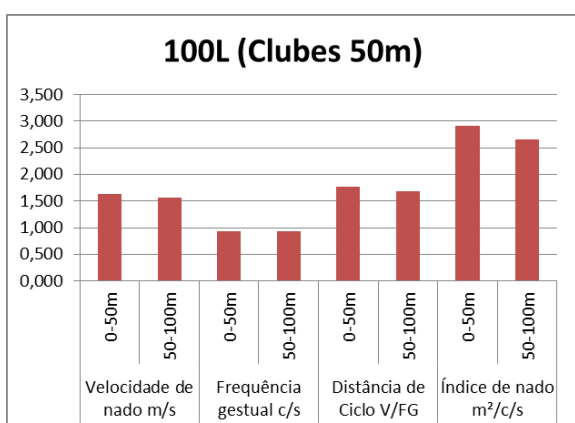


GRÁFICO 10: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 11 e 12: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros livres referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).

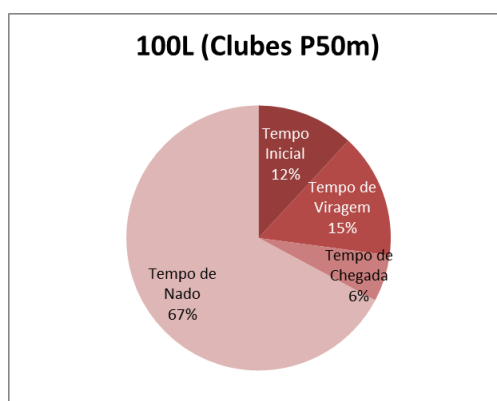


GRÁFICO 13: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros livres referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).

100L							
Velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m²/c/s	
REG	CLUB	REG	CLUB	REG	CLUB	REG	CLUB
1,378	1,604	0,907	0,926	1,520	1,732	2,100	2,780

TABELA 6: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 100 metros livres nas duas competições analisadas (piscina de 25 e 50 metros).

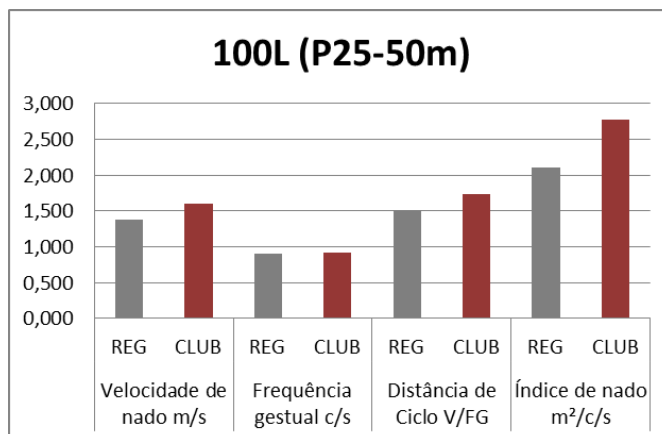


GRÁFICO 14: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 100 metros livres (piscina de 25 e 50 metros).

As tabelas 7 e 8 indicam-nos os valores da prova de 200 metros livres em duas competições, ambas em piscina de 25 metros.

Os valores de cada variável, como se pode observar, tanto numa competição como na outra, não apresentam grandes alterações à medida que a prova vai avançando. Ou seja, os valores correspondentes aos primeiros 50 metros não são muito diferentes dos últimos 50 metros de prova. Apenas o índice de nado apresenta um valor superior nos primeiros 50 metros, relativamente aos seguintes e diminuindo progressivamente no decorrer da prova. Este factor apresenta-se tanto na primeira como na segunda competição (gráficos 15 e 18).

Relativamente às componentes de prova, observadas facilmente através dos gráficos 16 e 19, vemos que o tempo de viragem, à semelhança do que aconteceu na análise dos 50 e 100 metros livres em piscina de 25 metros, ocupa uma parcela significativa, quando relacionada com o tempo inicial e de chegada. Também através dos gráficos 17 e 20 podemos ver que, nas duas provas, esta componente corresponde a praticamente metade do tempo de prova, seguindo-se pelo tempo de nado que tem uma correspondência de 40% do TTP.

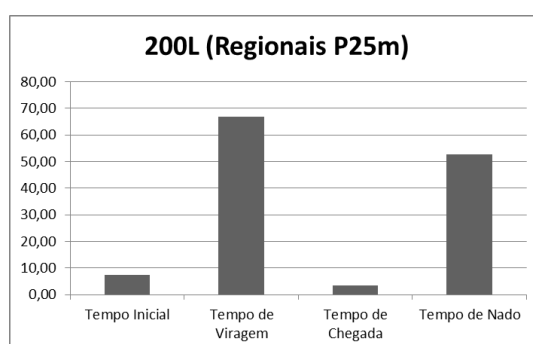
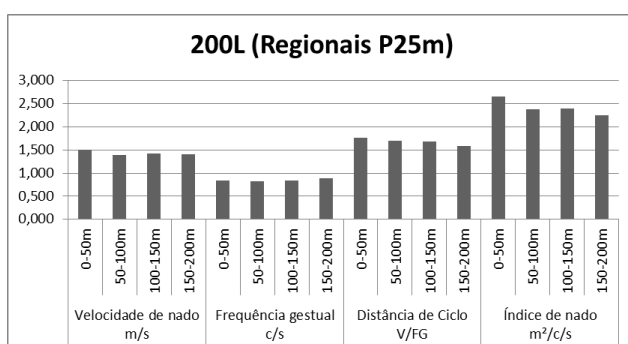
Também na tabela e gráfico referente à comparação desta prova (tabela 9 e gráfico 21) observamos que a maior diferença e provavelmente o factor determinante, neste caso, para a melhoria de quase 2 segundos no tempo total de prova é a distância de ciclo, sem querer dar menor importância às restantes variáveis.

200L (Regionais P25m)																									
Velocidade de nado m/s				Frequência gestual c/s				Distância de Ciclo V/FG				Índice de nado m ² /c/s				Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,496	1,393	1,423	1,411	0,845	0,817	0,847	0,888	1,770	1,705	1,680	1,589	2,648	2,375	2,391	2,242	7,45	5,714%	66,95	51,358%	3,35	2,570%	52,61	40,357%	02:10.36	100%

TABELA 7: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

200L (Nac P25m)																									
Velocidade de nado m/s				Frequência gestual c/s				Distância de Ciclo V/FG				Índice de nado m ² /c/s				Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,526	1,444	1,369	1,353	0,840	0,833	0,817	0,809	1,817	1,733	1,676	1,672	2,773	2,502	2,294	2,262	7,48	5,639%	68,37	51,546%	3,72	2,805%	53,07	40,011%	02:12.64	100%

TABELA 8: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros livres referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 15 e 16: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

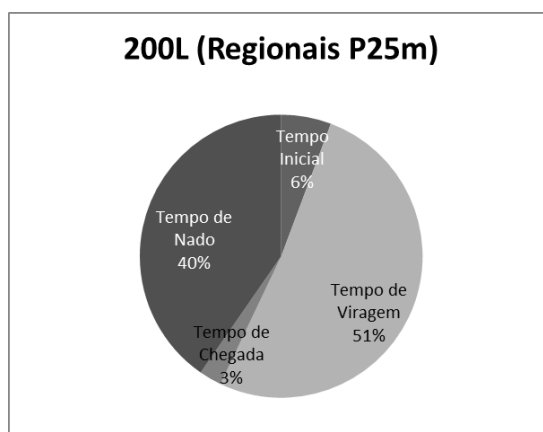
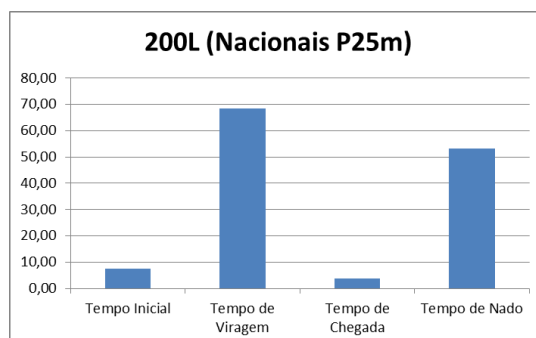
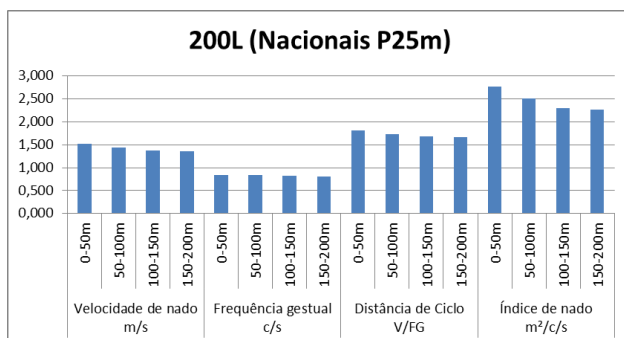


GRÁFICO 17: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros livres referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 18 e 19: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros livres referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

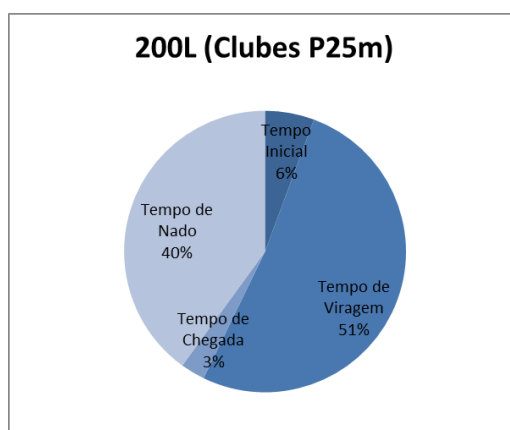


GRÁFICO 20: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros livres referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

200L							
Velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s	
REG	NAC	REG	NAC	REG	NAC	REG	NAC
1,431	1,423	0,849	0,825	1,686	1,725	2,414	2,458

TABELA 9: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 200 metros livres nas duas competições analisadas (piscina de 25 metros).

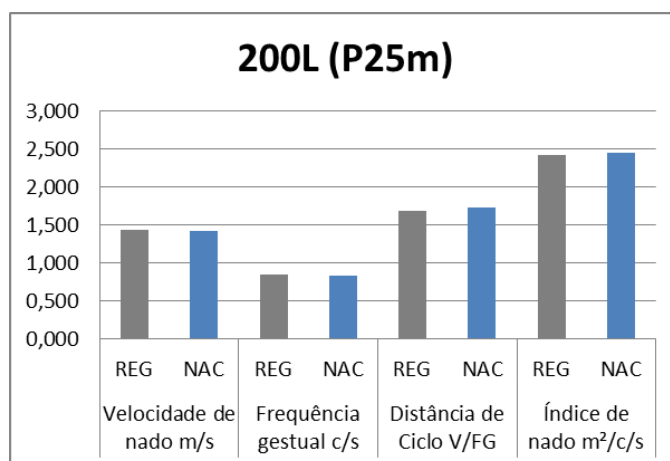


GRÁFICO 21: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 100 metros livres (piscina de 25 metros).

Mudando de técnica e passando à técnica dorsal, costas, a única distância possível de ser analisada foi a de 100 metros. No entanto, os registos foram feitos em todas as competições analisadas, duas em piscina de 25 metros e uma em piscina de 50 metros.

Como tal a análise será feita essencialmente sobre as duas competições em piscina de 25 metros, utilizando a competição em piscina de 50 metros apenas para observar a diferença dos valores das variáveis devido ao facto de a distância da piscina ser diferente.

Tanto na tabela 10 como na tabela 11, podemos observar que os valores das variáveis da Vn, da DC e do IN são as que apresentam valores bastante diferentes relativamente aos primeiros e aos segundos 50 metros da prova. No entanto, a frequência gestual do atleta mantém-se estável no decorrer de toda a prova.

No entanto, comparando as duas provas, os valores são bastante idênticos em todas as variáveis.

Nos gráficos 23 e 26, referentes às componentes de prova, observa-se que, tal como acontece na análise da técnica anterior, o tempo de viragens é o que ocupa mais volume, seguindo-se do tempo de nado.

Relativamente a percentagens, gráficos 24 e 27, existe uma pequena alteração nessas mesmas componentes, mantendo-se as outras, no entanto essa diferença não é muito significativa (1%).

Analisando a tabela 13 e o gráfico 31, acerca das médias, vemos que as maiores diferenças, observando primeiramente só as provas de 25 metros (Reg e Nac) são na distância de ciclo e no índice de nado, sendo as outras praticamente idênticas. Comparando agora essas duas provas com a prova de 50 metros (Club) vemos que aqui existe grande diferença na velocidade de nado, que se deve ao facto da distância da piscina, talvez pelo facto de o denominador desta equação apresentar maior valor. No entanto, a nível da FG, o atleta mantém-se praticamente idêntico nas três provas, tendo em consideração que uma delas é diferente. o facto da alteração de valores na DC e na Vn explica o porque de o IN da segunda prova ser o mais baixo e o da primeira o mais alto. Como já referido na revisão da

literatura, valores diferentes das duas variáveis relacionadas podem resultar em valores idênticos.

100Co (Regionais P25m)																	
velocidade de nado m/		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s		Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,499	1,376	0,946	0,938	1,585	1,467	2,376	2,019	9,12	13,671%	29,52	44,251%	3,53	5,292%	24,54	36,786%	01:06.71	100%

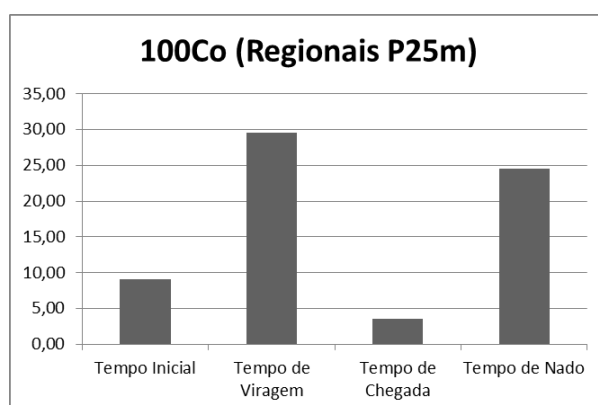
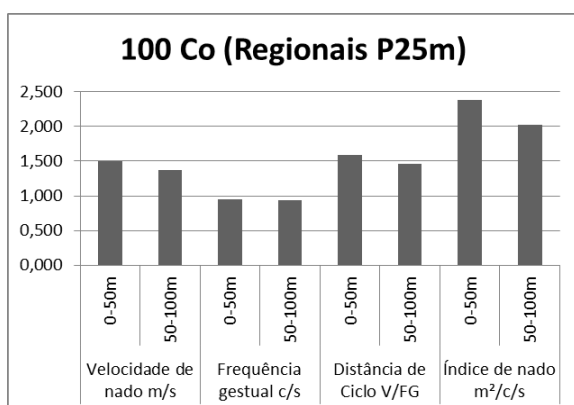
TABELA 10: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

100Co (Nacionais P25m)																	
velocidade de nado m/		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s		Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,411	1,362	0,946	0,958	1,492	1,422	2,105	1,937	9,06	13,516%	29,06	43,354%	3,6	5,371%	25,31	37,759%	01:07.03	100%

TABELA 11: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

100Co (Clubes P50m)																	
velocidade de nado m/		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s		Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,406	1,44	1,034	0,955	1,36	1,508	1,912	2,172	8,45	12,354%	8,32	12,164%	4,00	5,848%	45,63	66,711%	01:08.40	100%

TABELA 12: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).



GRÁFICOS 22 e 23: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

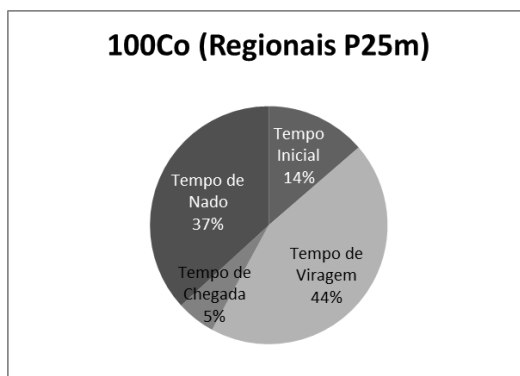
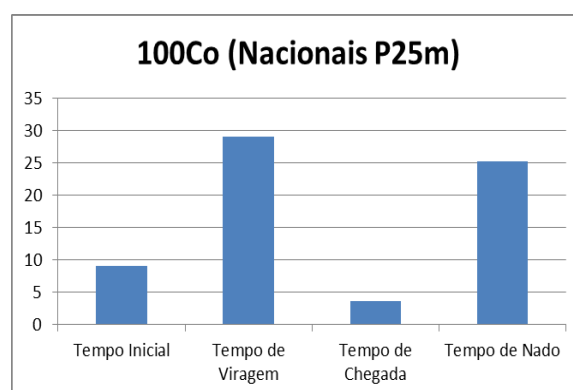
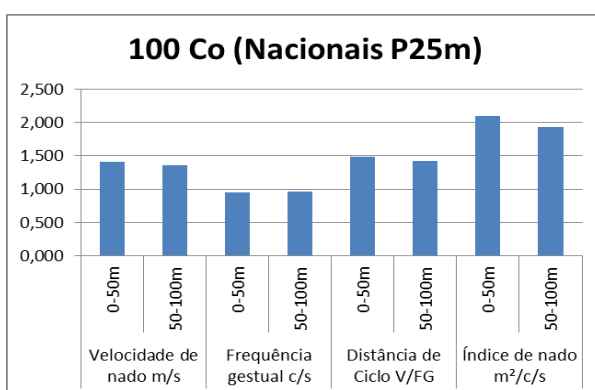


GRÁFICO 24: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros costas referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 25 e 26: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

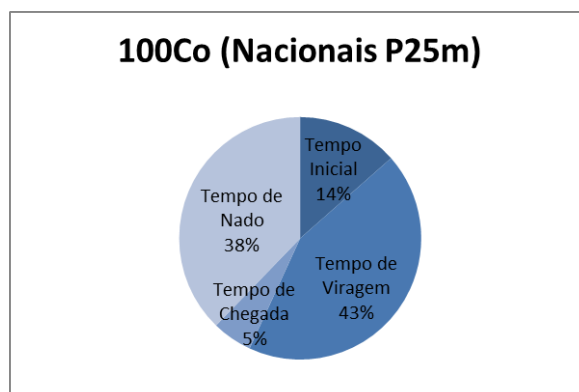
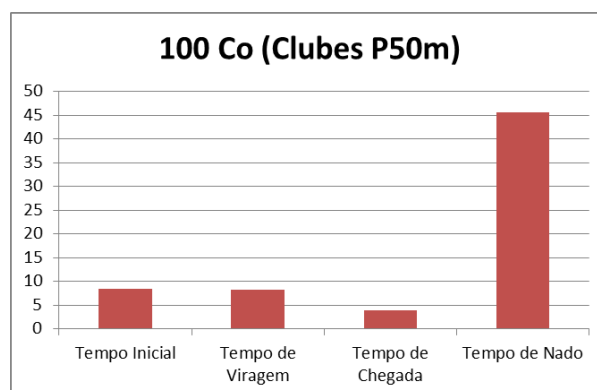
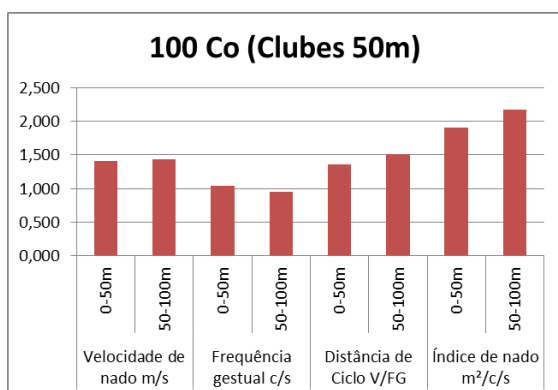


GRÁFICO 27: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros costas referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 28 e 29: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros costas referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).

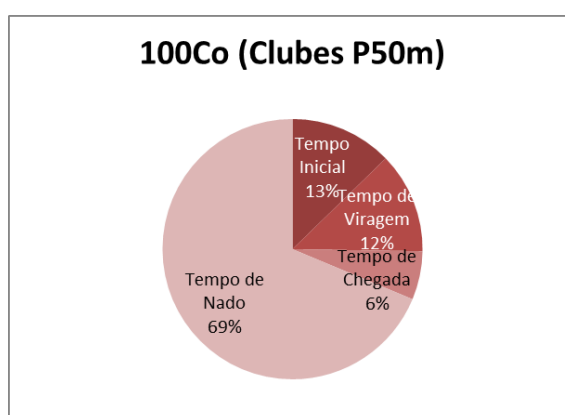


GRÁFICO 30: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros costas referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).

100Co											
Velocidade de nado m/s			Frequência gestual c/s			Distância de Ciclo V/FG			Índice de nado m ² /c/s		
REG	NAC	CLUB	REG	NAC	CLUB	REG	NAC	CLUB	REG	NAC	CLUB
1,438	1,387	1,423	0,942	0,952	0,995	1,526	1,457	1,434	2,198	2,021	2,042

TABELA 13: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 100 metros costas nas três competições analisadas (piscina de 25 e 50 metros).

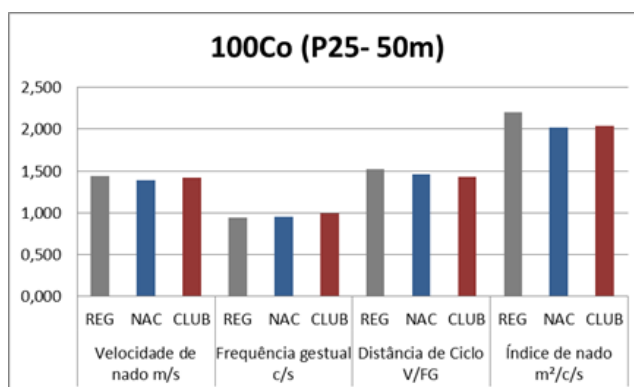


GRÁFICO 31: Médias das variáveis cinemáticas nas três competições analisadas, na prova de 100 metros costas (piscina de 25 e 50 metros).

Para a técnica de bruços, a análise será feita em duas competições em piscina de 25 metros, e nas distâncias de 50, 100 e 200 metros.

As tabelas 14 e 15, quando observadas em conjunto, observamos que, de uma competição para a outra, apenas a variável da Vn se mantém sem alterações significativas. No entanto, e com auxílio dos gráficos 32 e 35, a variável do IN é a que se altera mais de uma competição para a outra. Este valor deve-se, mais uma vez, à combinação dos valores da DC com a Vn.

Também com o auxílio das tabelas 14 e 15, mas centrando mais nos gráficos 33, 34, 36 e 37, vemos que o atleta, na segunda competição fez um tempo inicial mais eficaz, provavelmente devido ao seu trabalho subaquático, no entanto foi mais lento na chegada. Os diferentes volumes das colunas dos gráficos também se devem ter melhorado 1 segundo no TTP na segunda prova.

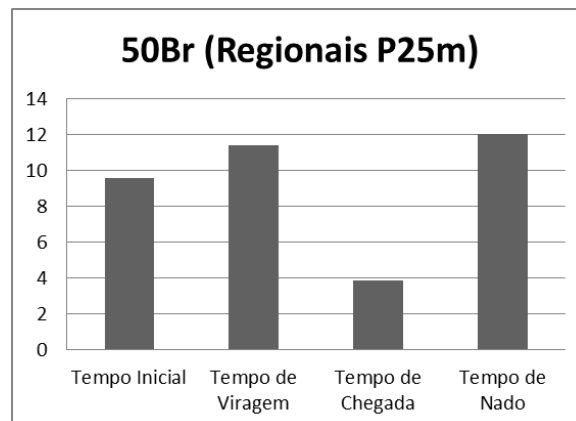
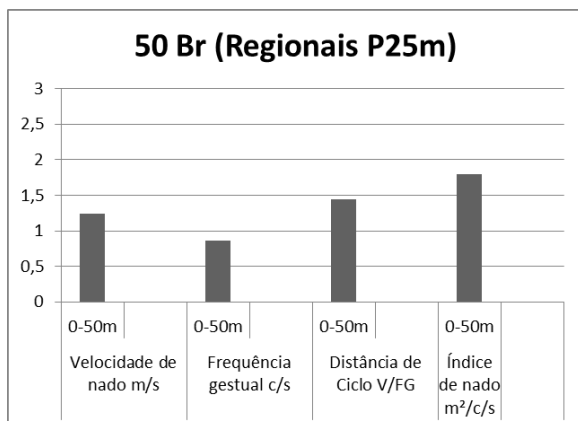
A tabela 16 e o gráfico 38 vêm suportar a análise já feita às duas competições, com as médias destas.

50Br (Regionais P25m)													
Velocidade de nado m/0-50m	Frequência gestual c/s 0-50m	Distância de Ciclo V/FC 0-50m	Índice de nado m ² /c/s 0-50m	Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
				s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,248	0,865	1,443	1,801	9,58	25,948%	11,43	30,959%	3,89	10,536%	12,02	32,557%	36,92	100%

TABELA 14: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

50Br (Nac P25m)													
Velocidade de nado m/0-50m	Frequência gestual c/s 0-50m	Distância de Ciclo V/FC 0-50m	Índice de nado m ² /c/s 0-50m	Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
				s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,283	0,946	1,927	2,472	9,15	25,487%	11,06	30,808%	4,00	11,142%	11,69	32,563%	35,90	100%

TABELA 15: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 32 e 33: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

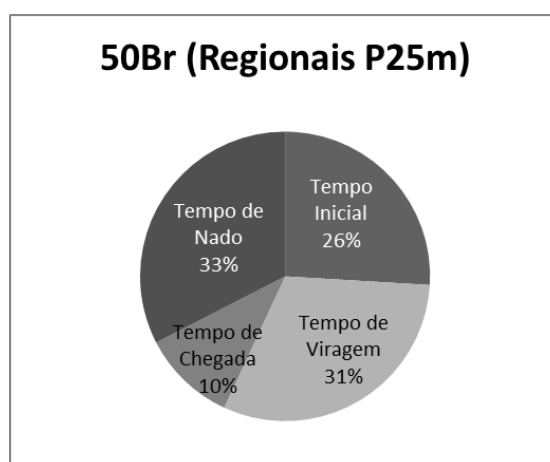
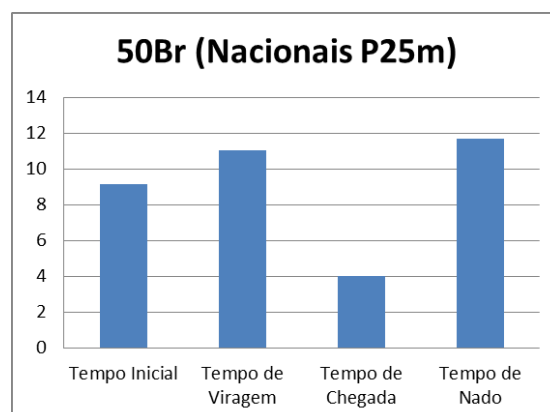
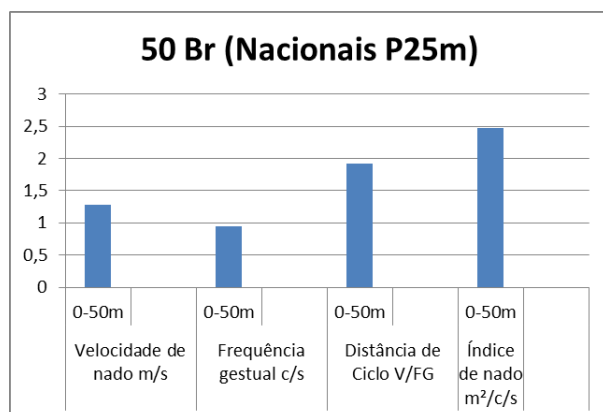


GRÁFICO 34: Percentagem das diferentes componentes da prova de 50 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 35 e 36: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 50 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

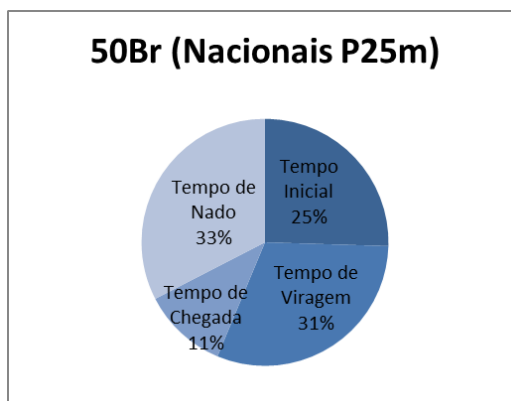


GRÁFICO 37: Percentagem das diferentes componentes da prova de 50 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

50Br							
Velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s	
REG	NAC	REG	NAC	REG	NAC	REG	NAC
1,248	1,283	0,865	0,946	1,443	1,927	1,801	2,472

TABELA 16: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 50 metros bruços nas duas competições analisadas (piscina de 25 metros).

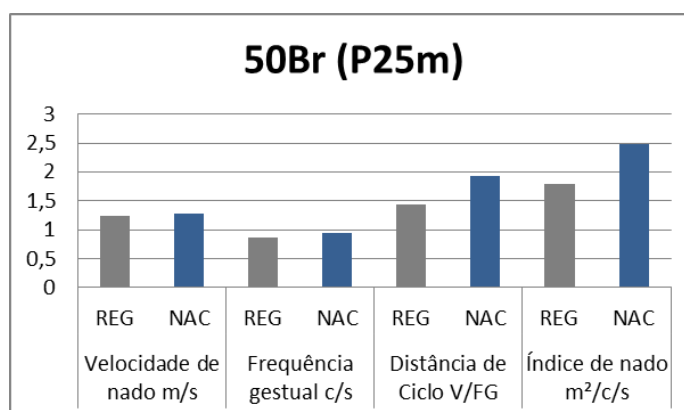


GRÁFICO 38: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 50 metros bruços (piscina de 25 metros).

Na distância de 100 metros vemos que, mais uma vez as variáveis da Vn, DC e IN se alteram, em ambas as competições, quando comparados os primeiros 50 com os últimos 50 metros. Nomeadamente na primeira competição analisada, em que nessas variáveis se encontram diferenças significativas. Aqui, a FG é a única que se mantém no decorrer da prova, tabelas 17 e 18. Os gráficos 39 e 42 suportam também esta observação.

Relativamente a tempos das componentes, também com o auxílio das tabelas anteriores e com os gráficos 40 e 43, vemos que o tempo de nado foi o mais alterado de uma prova para a outra. Adicionando à análise os gráficos 41 e 44

vemos que as percentagens desta componente variam em 3% de uma competição para a outra. Mais uma vez, o atleta teve uma melhoria de quase 3 segundos de uma competição para a outra, factor que deve ser tido em conta.

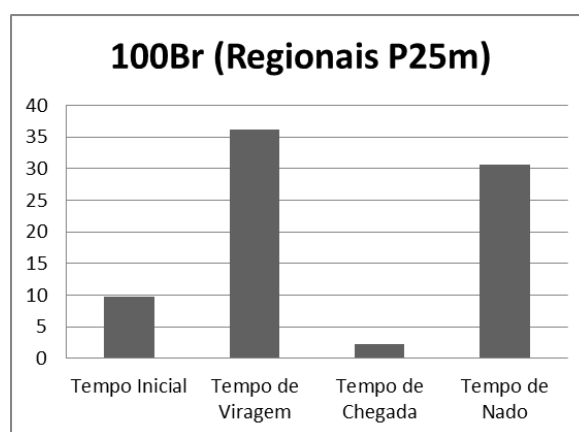
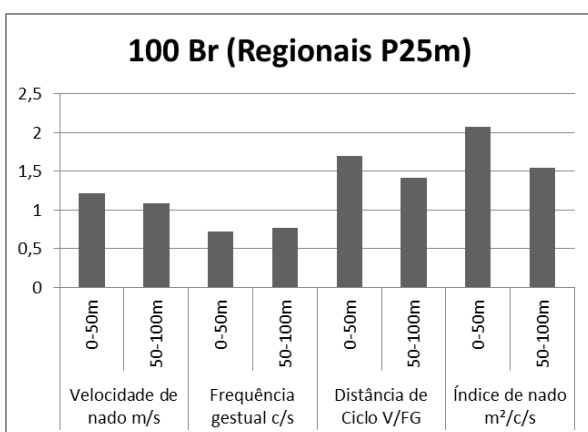
Analisando as médias, com a tabela 19 e gráfico 45, observamos que, de uma competição para a outra, os valores da Vn, da FG, da DC e do IN aumentam. A variável com mais diferença é, mais uma vez, o índice de nado e a frequência gestual fica quase inalterada.

100Br (Regionais P25m)																	
Velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s		Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,221	1,086	0,719	0,765	1,698	1,42	2,073	1,542	9,69	12,144%	36,15	45,306%	2,24	4,061%	30,71	38,49%	01:19.79	100%

TABELA 17: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

100Br (Nacionais P25m)																	
Velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s		Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	0-50m	50-100m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,276	1,222	0,719	0,789	1,775	1,588	2,265	1,941	9,40	12,208%	35,11	45,597%	4,37	5,675%	28,12	36,519%	01:17.00	100%

TABELA 18: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 39 e 40: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

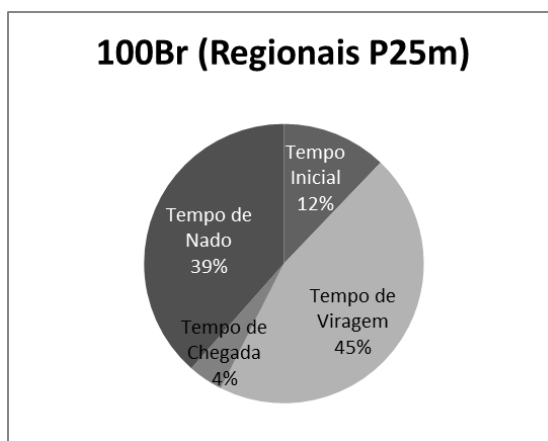
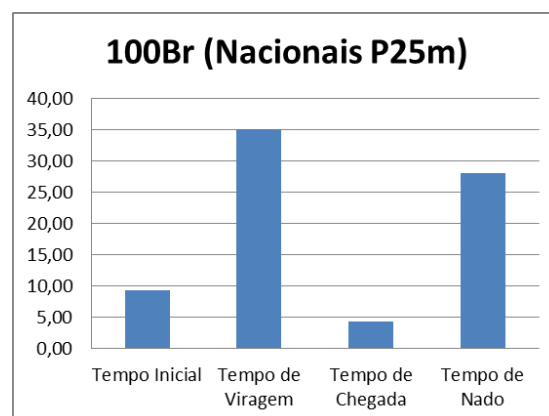
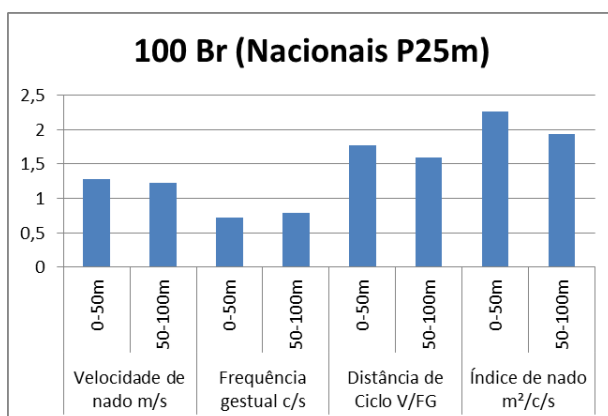


GRÁFICO 41: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 42 e 43: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 100 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

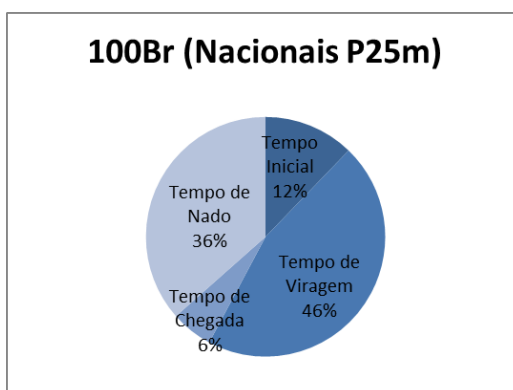


GRÁFICO 44: Percentagem das diferentes componentes da prova de 100 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

100Br							
Velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m²/c/s	
REG	NAC	REG	NAC	REG	NAC	REG	NAC
1,154	1,249	0,742	0,754	1,559	1,682	1,808	2,103

TABELA 19: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 100 metros bruços nas duas competições analisadas (piscina de 25 metros).

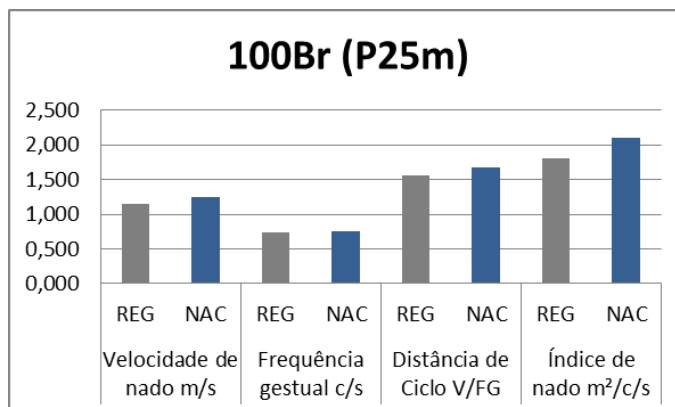


GRÁFICO 45: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 100 metros bruços (piscina de 25 metros).

A última distância avaliada na técnica de bruços, os 200 metros, é considerada pela literatura, uma prova bastante particular. Não só por ser nadada na técnica menos eficiente mas também por ser uma prova difícil de gerir por parte do atleta devido à sua distância.

Observando os valores das tabelas 20 e 21, vemos que a nível de comparação dos quatro parciais por prova, a frequência gestual e a velocidade de nado são bastante idênticas ao longo da prova. Já a distância de ciclo e o índice de nado vão reduzindo os seus valores gradualmente no decorrer da prova.

Nos gráficos 46 e 49 isto é bastante realçado. A frequência gestual é a que mais se mantém nos seus valores ao longo de todos os 200 metros, tal como a frequência gestual, embora se note algum decréscimo de valores nos parciais do meio, tanto na primeira como na segunda competição. Quanto à distância de ciclo, existe, tal como encontrado na literatura, um decréscimo progressivo ao longo da prova.

Os gráficos 47, 48, 50 e 51 mostram-nos que as componentes que oscilam são o tempo de viragem, que obtém uma maior percentagem da prova, e o tempo de nado. É nesta prova que estes valores mais se alteram de uma prova para a outra, havendo uma diferença de 2% no tempo de nado e de 3% no tempo de viragem.

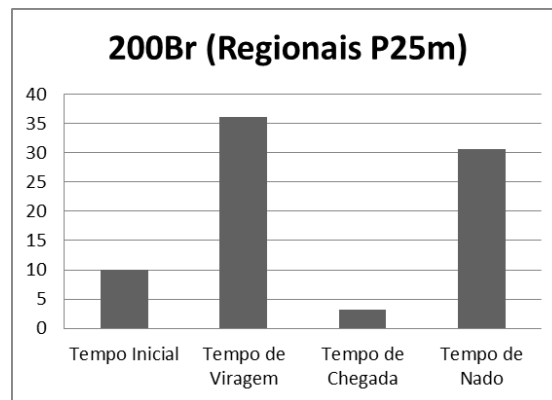
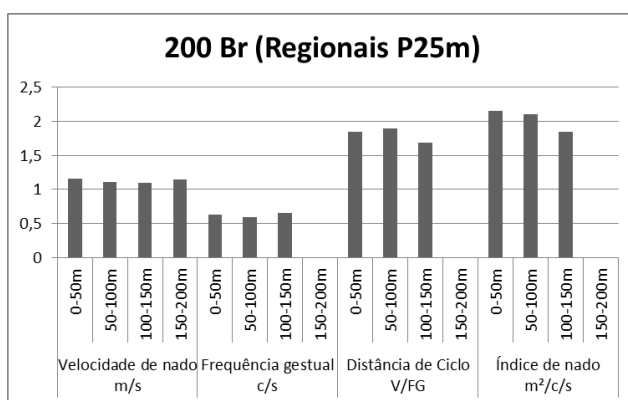
Com esta análise e tendo acesso ao tempo total da prova, e vendo que este tem uma diferença de praticamente 8 segundos de uma competição para a outra, podemos afirmar que talvez sejam estas diferenças que mais alteram este factor.

200Br (Regionais P25m)																									
Velocidade de nado m/s				Frequência gestual c/s				Distância de Ciclo V/FG				Índice de nado m ² /c/s				Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,165	1,114	1,1	1,144	0,632	0,589	0,654		1,843	1,891	1,682		2,147	2,107	1,85		9,95	5,856%	36,15	45,306%	3,24	4,061%	30,71	38,489%	02:49:30	100%

TABELA 20: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

200Br (Nac P25m)																									
Velocidade de nado m/s				Frequência gestual c/s				Distância de Ciclo V/FG				Índice de nado m ² /c/s				Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,242	1,168	1,127	1,186	0,691	0,616	0,629	0,737	1,797	1,896	1,792	1,609	2,232	2,215	2,02	1,908	9,16	5,668%	84,01	51,980%	4,63	2,865%	63,82	39,488%	02:41:62	100%

TABELA 21: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 46 e 47: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

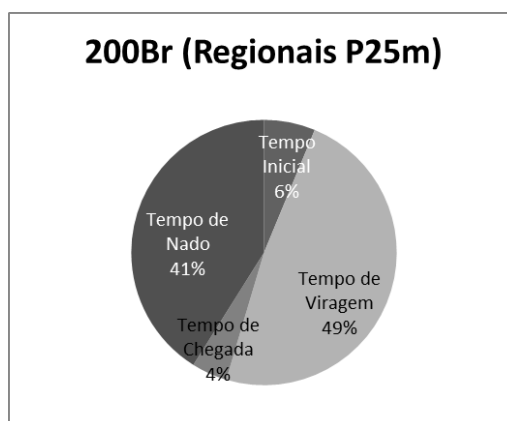
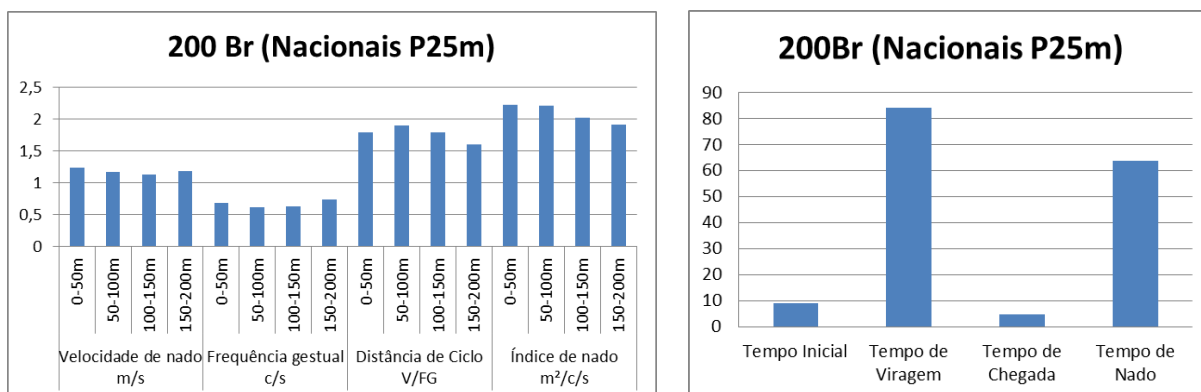


GRÁFICO 48: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros bruços referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 49 e 50: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICO 51: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros bruços referente à segunda competição analisada (piscina de 25 metros).

A prova dos 200 metros estilos tem a característica de abranger as quatro técnicas existentes na natação pura desportiva.

A análise desta prova, apesar de ser feita em diferentes condições de competição, uma em piscina de 25 metros e outra em piscina de 50 metros, será realizada a cada 50 metros, por a essa distância ocorrer a mudança de estilo. Nesta prova não é possível dizer se o atleta terá sido mais eficiente numa ou noutra competição pois as características destas são diferentes, como já referido.

Segundo as tabelas 22 e 23 e os gráficos 52 e 55, na mariposa, primeira técnica nadada, as velocidades de nado, mantêm-se sem grandes alterações nas duas competições, tal como a frequência gestual. A distância de ciclo já apresenta alguma diferença mas é no índice de nado que se observa maior diferença.

Para a técnica de costas, segundos 50 metros, a velocidade de nado e a frequência gestual difere de uma competição para a outra, como nas outras análises devido à medida das piscinas, bem como a distância de ciclo. No entanto, é no

índice de nado que mais diferença há no comparar das duas competições. Este valor deve-se ao facto de os valores da distância de ciclo e da velocidade de nado se alterarem.

Na terceira técnica nadada, bruços, o valor da Vn não tem grandes alterações de uma competição para a outra, já na FG e no IN encontram-se algumas diferenças, no entanto a distância de ciclo não parece influenciada de com a distância da piscina.

Nos últimos 50 metros da prova, percurso destinado ao estilo de livres, nadado sempre em crol, a VN tem alguma alteração bem como o IN. A distância de ciclo também altera, no entanto ligeiramente e a FG mantém-se de uma prova para a outra.

Os gráficos 54 e 57, correspondentes a percentagens, transmitem que as componentes de prova “tempo inicial” e “tempo de chegada” equivalem à mesma percentagem da prova nas duas competições, no entanto o tempo de viragem na competição de piscina de 25 metros equivale a 52%, enquanto que na competição de 50 metros equivale a apenas 24%. Já o tempo de nado também altera de uma competição para a outra, tendo 41% na primeira competição e 69% na segunda.

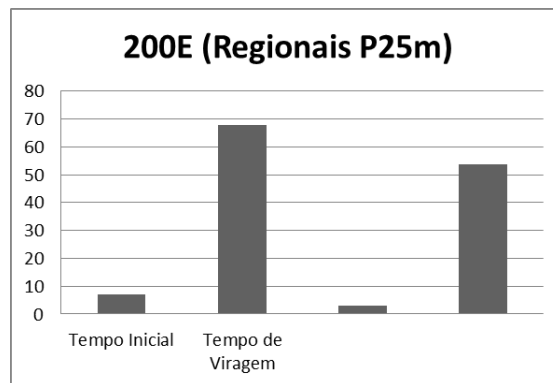
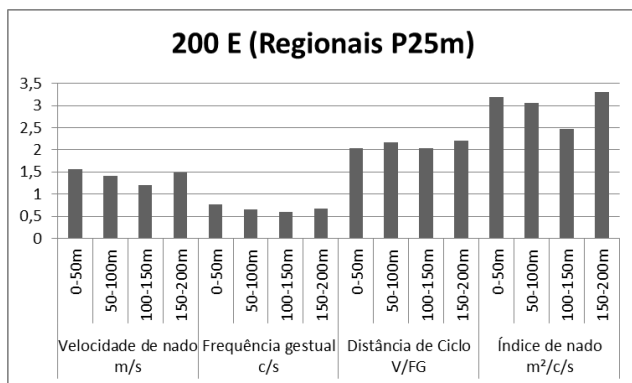
Apesar de ser apresentado a tabela 24 e o gráfico 58 das médias referente a esta prova, não faz sentido haver uma discussão desses valores, pois não nos dá dados suficientes para avaliar a eficiência do atleta nesta prova.

200E (Regionais P25m)																									
Velocidade de nado m/s				Frequência gestual c/s				Distância de Ciclo V/FG				Índice de nado m ² /c/s				Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,569	1,413	1,212	1,497	0,773	0,654	0,594	0,679	2,03	2,161	2,04	2,205	3,185	3,053	2,472	3,301	7,18	5,447%	67,91	51,517%	3,16	2,397%	53,57	40,639%	02:11.82	100%

TABELA 22: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros estilos referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

200E (Clubes P50m)																									
Velocidade de nado m/s				Frequência gestual c/s				Distância de Ciclo V/FG				Índice de nado m ² /c/s				Tempo Inicial		Tempo de Viragem		Tempo de Chegada		Tempo de Nado		Tempo Total de Prova	
0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP	s	%TTP
1,586	1,524	1,267	1,652	0,75	0,665	0,609	0,698	2,115	2,292	2,08	2,367	3,354	3,493	2,635	3,91	6,46	4,885%	31,92	24,136%	3,19	2,412%	90,68	68,567%	02:12.25	100%

TABELA 23: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros estilos referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).



GRÁFICOS 52 e 53: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros estilos referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).

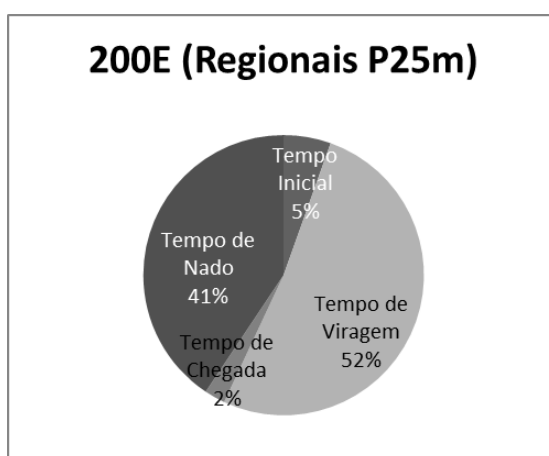
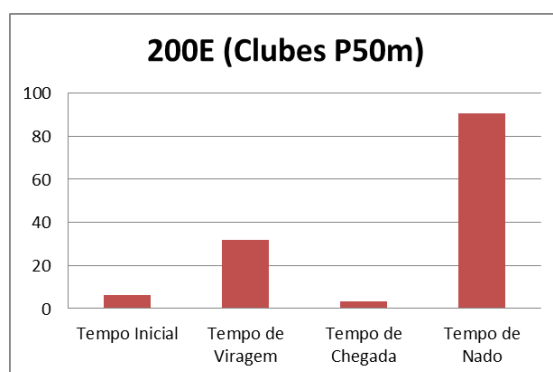
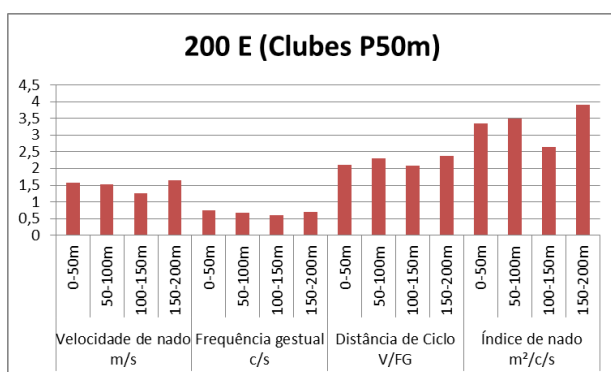


GRÁFICO 54: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros estilos referente à primeira competição analisada (piscina de 25 metros).



GRÁFICOS 55 e 56: Variáveis cinemáticas e componentes da prova de 200 metros estilos referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).

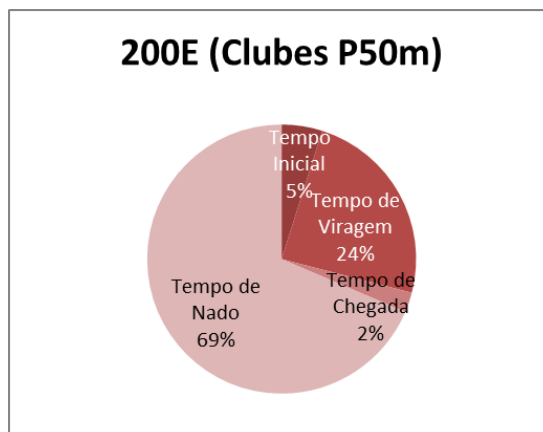


GRÁFICO 57: Percentagem das diferentes componentes da prova de 200 metros estilos referente à terceira competição analisada (piscina de 50 metros).

200E							
Velocidade de nado m/s		Frequência gestual c/s		Distância de Ciclo V/FG		Índice de nado m ² /c/s	
REG	CLUB	REG	CLUB	REG	CLUB	REG	CLUB
1,423	1,507	0,675	0,681	2,109	2,214	3,003	3,348

TABELA 24: Valores das médias das variáveis cinemáticas da prova de 200 metros estilos nas duas competições analisadas (piscina de 25 e 50 metros).

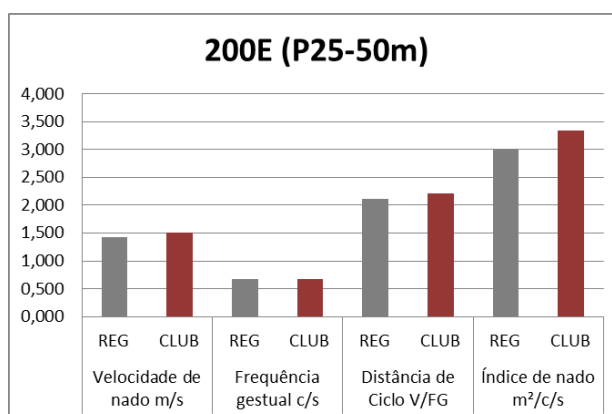


GRÁFICO 58: Médias das variáveis cinemáticas nas duas competições analisadas, na prova de 200 metros estilos (piscina de 25 e 50 metros).

DISCUSSÃO GERAL

Segundo Maglischo (1993), as componentes da prova podem e devem ser trabalhadas. São elas, tempo de partida, tempo de viragem e tempo de chegada. Elas conseguem reduzir aproximadamente 0,40 segundos do tempo total de uma prova de 50 metros e 0,80 segundos numa prova de 100 metros.

A partida e a chegada reduzem até 0,10 segundos e a viragem 0,20 segundos por percurso. O tempo de partida corresponde a 25% do tempo total de uma prova de 25 metros, 10% numa prova de 50 metros e 5% em 100 metros.

Na técnica de livres os nadadores gastam entre 20 a 38% do tempo nas viragens em provas dos 50 aos 200 metros. Já numa prova de 200 metros bruços, 39% do tempo total é despendido nas viragens e percursos subaquáticos (Thayer & Hay, 1984), ocupando um quarto a um terço do tempo de uma prova curta.

Para que o atleta tenha êxito, uma prova tem que ser bem trabalhada e bem gerida, visto que isto pode melhorar 0,50 segundos a cada 100 metros.

De salientar que o efeito da partida e das viragens fazem com que o primeiro parcial da prova seja mais rápido que os outros parciais. A bruços e mariposa, se a velocidade do nadador for constante, o primeiro parcial tem que ser mais rápido 2 a 3 segundos. Já a crol (livres) e costas o primeiro parcial, na mesma situação, tem que ser 1 a 2 segundos mais rápido devido à viragem.

O efeito do sprint final, últimos 50/ 100 metros é um dos aspectos únicos na gestão de uma prova. Este parcial normalmente deve ser ligeiramente mais rápido que os anteriores.

Para analisar as distâncias e técnicas foi considerada a prova com melhor tempo que se tinha observado, bem como os seus records pessoais desde sempre, quando necessários para análise nas diferentes técnicas e distâncias.

Na prova mais rápida em análise, os 50 metros livres, Maglischo (1993) diz que esta é a prova que não deve ser gerida. Também a nível de comparação de

parciais só é possível em piscinas curtas. Com a prova em análise do atleta, que completou a prova com 27,45 segundos e tendo uns parciais de 13,17 e 14,28. Vemos que a diferença entre os dois parciais é de 1,11 segundos. Segundo alguns autores a diferença entre os parciais para uma prova com sucesso deve ser de aproximadamente 0,80 segundos. Ou seja, é um factor que pode ser trabalhado no atleta em análise. Esta diferença tem a ver com o facto do primeiro parcial ter a vantagem da partida e de os segundos 25 metros já terem o efeito da fadiga.

Em relação aos 100 metros, nadados em piscina longa, os nadadores devem começar rápido, 1 segundo mais lento que o seu melhor tempo aos 50 metros, por causa da execução da viragem em vez da chegada.

Quanto aos segundos 50 metros, o nadador deve manter a velocidade que tem nos primeiros 50 metros, no entanto o tempo não irá ser o mesmo devido uma vez mais à vantagem dada pela partida. A diferença entre os dois parciais deve ser de 1,50 a 2 segundos. Na prova dos 100 metros livres analisada, de tempo 01:00.45 e com parciais de 29,02 segundos e 31,43 segundos podemos observar que a diferença entre um parcial e outro é de 2,41 segundos. Este tempo está acima do indicado pela literatura. Também a nível do primeiro parcial, visto que o melhor tempo do atleta aos 50 metros é de 27,58 segundos está também demasiado lento do que prevê a literatura.

Em relação a 100 metros nadados em piscina de 25 metros, os primeiros 25 metros devem ser mais lentos 0,50/ 0,60 segundos que o seu melhor tempo, os segundos e terceiros 25 metros devem ser idênticos em velocidade e aproximadamente 1 segundo mais lentos que os primeiros, por causa das viragens. Nos últimos 25 metros o parcial deve ser 0,50 a 1 segundo mais lento que os dois parciais anteriores. A prova com tempo de 57,34 segundos, primeiro parcial: 13,65 segundos; segundo parcial: 11,50 segundos; terceiro parcial: 15,61; quarto e último parcial: 16,58. Com estes parciais podemos verificar que do segundo para o terceiro parcial há uma grande diferença, factor que segundo a literatura não deve acontecer para se gerir bem a prova e o último parcial que deveria ser ainda mais rápido torna-se o mais lento.

Terminando as provas de livres com os 200 metros e sendo estes analisados apenas em piscinas de 25 metros, sabe-se pela literatura que os primeiros 50

metros devem ser nadados 2 a 2,50 segundos mais lentos que o melhor tempo do atleta nessa distância. Os 50 metros do meio da prova devem ser mais lentos em 1,50 a 2 segundos que os 50 metros iniciais e os últimos devem ser iguais ou ligeiramente mais rápidos que esses. A prova em análise tem como tempo final 02:10.36 segundos (primeiro parcial: 30,26; segundo parcial: 33,36 segundos; terceiro parcial: 33,78; último parcial: 32,96 segundos). Tendo também como referência que o melhor tempo aos 50 metros é de 27,28 segundos em piscina curta, temos logo a indicação de que, nesta prova, o atleta deveria ter entrado mais forte. Os parciais que se seguem também deveriam ter sido mais rápidos. No entanto, de ver que a velocidade dos dois parciais centrais são idênticas e o parcial final também é ligeiramente mais rápido, como indica a literatura.

Na técnica de costas, ao contrário do que acontece nas outras técnicas, a partida não tem uma vantagem significativa. Falando dos 100 metros, os nadadores devem abrandar nos primeiros 50 metros em aproximadamente 1 segundo do seu melhor tempo, por incluir a viragem e a diferença entre as duas metades da distância deve ser de 1,50 segundos no máximo.

A prova analisada teve 01:06.71 de tempo final, com parciais de 32,68 e de 34,03 segundos. O record pessoal aos 50 metros deste atleta é de 31,86 segundos.

Com estes valores vemos que o primeiro parcial foi bem gerido, ou seja foi de aproximadamente 1 segundo mais lento que o seu record pessoal e a diferença dos dois parciais foi de 1,35 segundos, tempo abaixo do esperado em literatura. Podemos assim afirmar que o atleta teve uma boa gestão de prova.

A técnica de bruços também no tema da gestão de prova é a mais particular das quatro técnicas. A diferença entre parciais é maior do que nas restantes técnicas. Nos 100 metros bruços temos uma prova com o tempo de 01:17.00 e com parciais de 36,90 e de 40,10 segundos. O melhor tempo deste atleta aos 50 metros bruços é de 36.06 segundos.

Nesta prova, e segundo afirma Maglischo (1993), os nadadores parecem retrair-se em 0,50 segundos nos primeiros 50 metros. No entanto, para este autor, não é suficiente. Maglischo defende que se os primeiros 50 metros forem mais lentos 0,70 a 0,80 segundos a prova seria mais forte. Como já dito, a diferença dos parciais

também deve ser maior do que se vê nas outras técnicas, aproximadamente 2,80 a 3,30 segundos. Em relação aos primeiros 50 metros, o atleta em análise tem um tempo como Maglischo defende, 0,84 segundos mais lento que o record pessoal a essa distância. Também nos parciais cumpre com o descrito em literatura, diferença de 3,20 segundos do primeiro para o segundo parcial de 50 metros.

Nos 200 metros bruços o mesmo atleta teve tempo de 02:41.62 e parciais de 36,71; 41,20; 41,93 e 41,48 segundos.

Nesta prova, o atleta nada apenas 0,65 segundos mais lento que o seu record pessoal dos 50 metros (36,06s) e foi mais rápido que os seus primeiros 50 metros da prova de 100 bruços (36,90s). Na literatura, o atleta deveria ter nadado 1 segundo mais lento que o tempo que o atleta nadaria os primeiros 50 metros dos 100 metros bruços. Maglischo (1993) suspeita que se pode ser mais rápido na segunda metade se os primeiros 50 metros forem ligeiramente mais lentos (1,50 a 2 segundos mais lentos que os primeiros 50 dos 100 metros). Como já foi observado, nesta prova analisada isso não acontece mas nota-se uma quebra no tempo do primeiro parcial para os restantes. Isto pode dever-se à vantagem da partida. Os últimos 50 metros devem ter a mesma velocidade que os outros e aqui, à exceção do primeiro parcial, é o que se verifica.

Os 200 metros estilos são uma prova particular, pela sua abrangência em técnicas. A análise desta prova deve ser diferente por esse factor. Normalmente, os primeiros 50 metros, percurso nadado a mariposa deve ser 1 segundo mais lento que o melhor tempo a essa distância. O parcial de costas, segundos 50 metros, deve ser aproximadamente 3 segundos mais lento que o seu record pessoal nesta distância. O percurso de bruços deve ser 5 a 6 segundos mais lento que o record pessoal na prova de 50 metros bruços. No último percurso, livres, deve ter uma velocidade de 4 segundos mais lento que o seu record.

Então, e analisando uma prova com tempo de 02:11.82 e tendo o parcial de mariposa 28,65 segundos, o parcial de costas: 33,19 segundos, o parcial de bruços: 38.35 segundos e o último parcial de 31,63 segundos.

O record pessoal de mariposa aos 50 metros é de 28,00 segundos, o de 50 metros costas é de 28,66 segundos, o record pessoal de 50 bruços é de 31,35 segundos e a livres é de 27,58 segundos.

Relacionando estes dados e o previsto na literatura vemos que na mariposa o atleta nadou 0,65 segundos mais lento que o seu record, a costas 4,53 segundos mais lento, a bruços 7 segundos mais lento e a livres 4,05 segundos do seu melhor tempo na distância de 50 metros a cada técnica.

O primeiro parcial foi nadado mais rápido do que a literatura aconselha (1s), o segundo parcial deveria ter sido nadado 3 segundos mais lento que o seu record, o que não aconteceu, o atleta nadou este percurso mais lento do que era esperado. A bruços a literatura fala em 5 a 6 segundos mais lento, onde o atleta tem uma diferença superior a este intervalo de tempo. No percurso de livres deveria nadar aproximadamente a 4 segundos mais lento do seu record pessoal, o que se verificou.

É possível que o facto de o atleta ter entrado mais forte no percurso da mariposa tenha comprometido os dois percursos centrais, onde a literatura diz que o percurso de costas deve ser 3 a 4 segundos mais lento que o da mariposa, o percurso de bruços deve ser 4 a 5 segundos mais lento que o de costas e o de crol 6 a 7 segundos mais lento que o de bruços. O percurso da mariposa deve ter um parcial idêntico ao do crol, no entanto neste nadador isso não se verifica. A relação de costas e mariposa é de 4,54 segundos, fugindo um pouco ao aconselhado, 5,16 segundos é a diferença do terceiro parcial para o segundo, valor superior ao da literatura, no entanto a relação do percurso de crol e bruços, 6,72 segundos, está dentro do intervalo de tempo previsto na literatura.

A análise desta prova, como já dito, é particular pois a técnica de um nadador num percurso difere da de outros. Ou seja, o percurso de costas pode ser o mais forte num nadador mas noutra pode ser o de bruços.

Com o estudo intenso de todas estas componentes e análises torna-se claro que a natação tem uma boa base para ser trabalhada e levar os nadadores ao sucesso.

CONCLUSÃO

A presente dissertação teve como base um trabalho e estudo na área da natação e do treino, bem como na análise de dados e reflexão sobre os resultados destes.

Com esta análise descritiva e comparativa, é dado ao treinador dados detalhados da performance de cada atleta.

Para concluir, fazemos uma pequena análise em que os tempos da melhor prova analisada, a cada distância e técnica, é comparado com o melhor tempo da mesma prova, bem como a percentagem a que os atletas analisados estão dos melhores de Portugal, na actualidade. Essas percentagens foram calculadas também a cada 50metros de prova, no entanto só em provas em piscina curta (25metros) como podemos observar na seguinte tabela:

	P25m															
	Masculino				Feminino				Atletas analisados				Percentagem			
	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m	0-50m	50-100m	100-150m	150-200m
50m Livres	21.64				24.94				27.45				26.85%			
100m Livres	22.47	47.64			26.61	55.43				57.34				20.36%		
200m Livres	24.33	50.51	01:17.56	01:45.25	28.02	58.31	01:28.95	01:59.53	30.63	01:04.05	01:37.79	02:10.64	25.89%	26.81%	26.08%	24.12%
100m Costas	24.98	52.08			29.09	01:00.64			32.64	01:06.71			30.66%	28.09%		
50m Bruços	27.16				31.43				35.90				32.18%			
100m Bruços	27.55	58.19			31.43	01:07.17			36.39	01:15.51			32.09%	29.76%		
200m Bruços	28.21	01:00.16	01:32.20	02:05.59	33.09	01:09.61	01:46.99	02:25.87	37.07	01:18.24	02:00.38	02:41.62	31.41%	30.05%	30.56%	28.69%
200m Estilos	24.65	52.92	01:25.59	01:53.45	28.48	01:01.96	01:39.56	02:12.37	28.71	01:01.70	01:40.02	02:11.82	16.47%	15.59%	16.86%	16.19%

TABELA 25: Recordes nacionais, masculino e feminino, a cada prova analisada e tempos da melhor prova analisada, bem como a percentagem relativa ao record (piscina de 25 metros).

Ao observarmos essencialmente a coluna das percentagens, vemos que os atletas, ao longo das provas, se mantêm coerentes relativamente aos tempos que os recordistas nacionais fazem, mantendo a percentagem a que estão dos melhores de Portugal.

Também observamos que a nível de tempos, estes são bastantes diferens, principalmente em provas mais longas (200m) como seria de esperar. Também vemos que, na maioria das provas, a segunda metade dos atletas analisados baixam as suas percentagens. O atleta dos 200 metros estilos é o que tem percentagens mais baixas, o que indica que está mais perto dos melhores tempos.

No entanto, na natação, o mesmo segundo têm inúmeros tempos entre si. Como já referido antes, são os detalhes que fazem com que um nadador se supere ou não e o mesmo acontece com os tempos.

Para alcançar os objectivos, o treinador pode, através dos dados resultantes desta dissertação planear treinos que vão de encontro às características que cada atleta mais precise de trabalhar, bem como ter conhecimento da performance deste e nos seus pontos mais fracos e nos seus pontos mais fortes.

PROPOSTA DE ESTUDOS FUTUROS

Os dados presentes nesta dissertação são suficientes para serem explorados noutras características e análise das provas de natação. Como estudos futuros é proposto a realização da mesma análise nas mesmas provas nos macrociclos de uma mesma época, o que fundamenta e transmite a evolução e a alterações de características dos nadadores no decorrer da época desportiva.

Também como complemento a este estudo era o de realizar a mesma análise em todas as técnicas e distâncias, nomeadamente para comparação das diferenças das variáveis e componentes da prova de velocidade, meio-fundo e fundo.

A comparação destas características em atletas masculinos e femininos também daria uma análise centrada em diversos factores, sejam eles anatómicos ou fisiológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Absaliamov, T. (1984). Controlling the training of Top-Level Swimmers. In Cramer, J. How to Develop Olympic Level Swimmers-Scientific and practical foundations. International Sports Media.

Alves, F. (1989). Bases Mecânicas da Natação desportiva. Manual do Curso de II Grau. FPN.

Alves, F. (1995). Analysis of swimming reces. Abstracts of the XIVeme Congres de la Société Internationale de Biomécanique. Paris.

Alves, F. (1995). Economia de nado e prestação competitiva: Determinantes mecânicas e metabólicas nas técnicas alternadas. Tese de Doutoramento não publicada, Lisboa: Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa.

Amadio, A.C. e Duarte, M. (1996). Fundamentos Biomecânicos para análise do movimento humano. São Paulo, EEFUSP.

Arellano, R. (1993). El Control y Evaluacion del Entrenamiento; el control y evaluacion de la técnica. Federacion de natacion, Escuela Nacional de Entrenadores.

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.

Costill, D.L, Maglischo, E.W. & Richardson, A. (1992). Handbock of Sports Medicine and Science SWIMMING. Blackwell Scientific Publications LTD.

Craig, A. B., Pendergast, D. R. (1979). Relationship of stroke rete, distance per stroke, and velocity in competitive swimming. Medicine and Science in Sports and Exercise p. 278-283.

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

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. deportivo. Barcelona: Ediciones Martinez Roca, S.A.

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

Grosser, M., Bruggemann, P., Zintl, F., (1989). *Alto Rendimiento Deportivo. Planificación y desarrollo*. Barcelona: Ediciones Martinez Roca, S.A.

Grosser, M., Starischka, S., Zimmermann, E. (1988). *Principios del entrenamiento*

Hay, G. (1993). *The Biomechanics of Sports Techniques*. Englewood Cliffs, NJ:

Hay, J. (1982). *The Most Significant Research of the Past Decade: Biomechanics*. Unveroeffentlichtes Manuskript. 54th Annual Meeting of the American Academy of Physical Education. Houston.

Hopkins, W. G., & Hewson, D. J. (2001). Variability of competitive performance of distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1588-1592.

Keskinen, K., Komi, P. (1993). Stroking characteristics 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, E. (1993). *Swimming even faster*. California: Mayfield Publishing Company.

Maglischo, E.W. (1986). *Nadar mas rapido – tratado completo de natacion*. Editorial Hispano Europea, S.A., Barcelona.

Maglischo, Ernest W. (1999). *Nadando ainda mais rápido*. Sao Paulo: Editora Manole.

- Manno R. (1992). Les bases de l'entraînement sportif, Editions Revue EPS.
- Marcon, D.(2001). O controle biomecânico no treinamento de nadadores de 50 metros livre, IX Congresso Brasileiro de Biomecânica - Vol II, p. 29-34.
- Martinez, R. (Set/ Nov de 1990). Análise técnica: Projecto nacional (I parte). Colóquio C. Europa Júniores Dunkerque 90. Revista Natação - Vol. 3, nº 12, p.14-17.
- Monpetit, R., Cazorla, G. (1987). Energy cost of swimming is related to body size (ABS). 5th International Symposium of Biomechanics and Medicine in Swimming - p.60. Bieldfeld.
- Nomura, T.; Shimoyama, Y. (2002). The relationship between stroke parameters and physiological responses at the various swim speeds. Jean-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 Turning (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.
- Platanov, V.N. (1991). La adaptación en el deporte. Editorial Paidotribo, S.A. Barcelona.
- Platanov, V.N. e Fessenko, S.L. (1986). Los sistemas de entrenamiento de los mejores nadadores del mundo, Barcelona, Paidotribo. Prentice-Hall - 4th Edition.
- Raposo, A. (1990). A avaliação da eficácia de nado. Revista de Natação Vol.3, nº11.
- Reilly, T. (1990). Swimming. In: T. Reilly, N. Secher, P. Suell & C. Williams (eds.), Physiology of Sports - 8a edição, p. 217-257. London: F.N. Spoon.
- Silva, J. (1994). Estudo de indicadores cinemáticos gerais em provas de estilo livre. XVII Congresso Técnico da APTN. Figueira de Foz.
- 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.

Thayer, A.L. & Hay, J.G. (1984) Motivating start and turn improvement

Utkin, V. (1989). Fundamentos Metrologicos del Control de la Actividad Competitiva. In zartsiorski, V. Metrologia desportiva. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo e Educacion.

Verger, G. (1993). La gestion de l'effort. Revista L'EPES – nº 242.

Vilas-Boas, J. Paulo. (1993). Caracterização biofísica de três variáveis da técnica de bruços. Porto: Universidade do Porto, Faculdade de Ciencias do Desporto e da Educacao Fisica.