



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências Sociais e Humanas

Relatório de Estágio
Equipa Universitária de Natação AAUBI, época
desportiva 2016/2017
(versão final após defesa pública)

Tiago Jorge Duarte Lopes

Relatório de Estágio para obtenção do Grau de Mestre em
Ciências do Desporto - Treino Desportivo
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Daniel Almeida Marinho

Covilhã, novembro de 2017

Este trabalho de mestrado resultou nas seguintes apresentações e submissões:

Lopes, T. J., Gonçalves, C. A., Graça, C., Neiva, H. P., & Marinho, D. A. (2017). A relação entre a velocidade de nado e as variáveis de força em nadadores universitários. *40º congresso APTN*, Gondomar. 29/30 abril 2017.

Lopes, T. J., Gonçalves, C. A., Neiva, H. P., & Marinho, D. A. (2017). Efeito de um ciclo de treino e do destreino na condição física geral e na performance de nado. *XIII SIEFLAS*, Guarda. 10/12 julho 2017.

Lopes, T. J., Gonçalves, C. A., Graça, C., Neiva, H. P., & Marinho, D. A. (2017). The relationship between front crawl swimming performance and strength variables in college swimmers. Submitted to *Journal of Physical Education and Sports*.

Lopes, T. J., Neiva, H. P., Gonçalves, C. A., Nunes P. C., & Marinho, D. A. (2017). Effects of dry-land strength training on competitive sprinter swimmers. Submitted to *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Agradecimentos

A concretização deste trabalho teve o apoio incontornável de algumas pessoas, a quem ficarei eternamente grato.

Á minha Mulher Carlota Antunes Gonçalves, por toda a dedicação e apoio durante este meu percurso académico, e por toda ajuda prestada nos estudos realizados, sendo o meu braço direito. E a toda a família Gonçalves pelo acolhimento e pela força dada desde que os conheço.

Aos meus pais, sem o constante apoio não seria possível o trabalho desenvolvido ao longo deste ano, principalmente quando referidos aspetos temporais (minha mãe fundamental e o meu pai que de uma forma diferente foi incansável). Foram sem dúvida fulcrais para eu poder dar o meu melhor ao escrever este importante documento. Ao meu irmão, que apesar de ser ainda jovem, acabou por me dar uma importante lição de espírito de família e entre ajuda. Aspirando-me a ser cada vez melhor e vendo-me como um exemplo para ele.

Ao professor Doutor Daniel Almeida Marinho, que também me ensinou a ser melhor pessoa e a ambicionar ser cada vez melhor na nossa modalidade, naquilo que sentimos e acreditamos ser melhor. Assim como toda a sua disponibilidade para partilhar a sua opinião, conselhos, trabalho e conhecimento.

Não menos importante, agradecer a três pessoas pela excelente ajuda e colaboração na investigação realizada, sem a opinião e ajuda nas temáticas que só eles percebem, seria muito mais complicado, daí fazer referência ao professor Doutor Henrique Neiva, professora Doutora Célia Nunes e Helena Gil. Um dos meus objetivos de vida passa pela investigação científica, principalmente na Natação pura e graças a eles transporto comigo conhecimento para poder fazer grandes trabalhos de investigação. A amizade e companheirismo, reforçam os laços já presentes e constituem-se como uma rampa de lançamento para futuros trabalhos.

Os meus nadadores, dos mais pequenos aos maiores, por ter a excelente oportunidade de trabalhar com eles desde há três anos e por isso, me ajudarem a cada vez ser um melhor treinador. Mas em especial a toda a equipa de Natação AAUBI por todos os resultados já obtidos e pelo empenho demonstrado na presente época desportiva. E por tudo aquilo que, este ano, conseguimos obter, em conjunto e como equipa (equipa do ano 2017, atleta Masculino do ano 2017, atleta feminino do ano 2017 e todos os recordes e objetivos alcançados), demonstram todo o trabalho realizado e também o efeito do treino e planeamento.

A todos os meus amigos, que de certa forma me apoiaram e seguiram nesta caminhada. Sendo impossível esquecer tudo o que até esta data vivemos. Agradecendo em especial, ao Emanuel Zambujo, ao Gonçalo Santos e ao João Silva.

Finalizo assim com um grande agradecimento a toda a minha família que de certa forma me ajudaram e apoiaram a seguir este caminho e poder alcançar as minhas metas, assim como a todos os outros amigos de trabalho (Ricardo, Sofia, Carla e Rita) que foram importantes nesta fase final de trabalho.

A todos, o meu muito, obrigado!

Resumo

O presente trabalho refere as estratégias, objetivos e metodologias desenvolvidas, ao longo da época desportiva, na equipa universitária de Natação AAUBI, durante o estágio. A Natação é considerada uma modalidade de resistência, pelo facto de 80% das competições serem superiores a 40 segundos. Contudo, 20% das provas são de velocidade. É considerada uma modalidade complexa pela quantidade de fatores que a envolvem, em que a capacidade motora exigida é grande (força muscular, resistência e portência). Assim, é importante ter em conta o tipo de planeamento que o treinador deve adotar para as condições exigidas. A equipa foi composta por nadadores universitários, sendo todos eles especialistas em provas de distâncias mais curtas (velocidade). Os treinos realizados variaram entre treinos em água e de força em seco. Foram desenvolvidos dois estudos que procuraram verificar a importância do treino de força em seco combinado com o treino de natação no aumento do desempenho de nado. Primeiramente, o Estudo 1 testou as relações entre os exercícios de força/potência em seco e a performance de nado em distâncias curtas, averiguando as relações entre exercícios de força e água. Quinze nadadores universitários, com idade média 20 ± 1.46 anos, realizaram *sprints* de 50 e 100m no nado de livres. Foram realizados testes de força, a saber agachamento, supino plano, salto com contramovimento sem e com braços livres e lançamento de bola medicinal. As variáveis frequência gestual, distância por ciclo de braçada, índice de nado e velocidade média, foram tidas em conta para o teste de água. Quantificou-se a relação através dos coeficientes de correlação de Person (r). Os resultados mostraram que distância por ciclo e índice de nado foram as variáveis mais correlacionadas com a velocidade e os testes de força ($p < 0.01$). Foram encontradas algumas correlações significativas entre os parâmetros velocidade média e o supino ($p < 0.05$). Assim sendo, com base nestes resultados, no Estudo 2 procurou-se analisar os efeitos de oito semanas de treino de força em seco combinado com o treino de natação. A amostra foi dividida em dois grupos: um grupo experimental (onze nadadores) e um grupo controlo (nove nadadores). O grupo experimental passou por oito semanas de treino de força, como complemento ao treino na água. Verificou-se que as forças combinadas com o treino de natação permitem um aumento de desempenho no *sprint* em nadadores competitivos, comprovando também que o efeito tem um transfeire direto para a melhoria do resultado em competição (95.1% melhorias de rendimento individual), daí a importância da investigação para o planeamento desportivo.

Palavras-chave

Nadadores universitários competitivos, treino combinado, força, natação, performance.

Abstract

The present work refers to the strategies, objectives and methodologies developed during the sports season in the AAUBI Swimming University team, during the internship. Swimming is considered a form of resistance because 80% of competitions are over 40 seconds. However 20% of the tests are speed. It is considered a complex modality by the number of factors that involve it, where the motor capacity required is great (muscular strength, endurance and portability). Thus, it is important to take into account the type of planning that the coach must adopt for the required conditions. The team was composed by university swimmers, all of them sprinters. The training sessions varied in water and dry land training. Two studies were developed that sought to see the importance of dry land training combined with swimming training in increasing swimming performance. First, Study 1 tested the relationships between dry land (strength/power) exercises and short-distance swimming performance, ascertaining the relationships between strength and water exercises. Fifteen university swimmers with a mean age of 20 ± 1.46 years, performed sprints of 50 and 100m in the free swim. Strength tests were performed: squatting, flat bench press, free-arm and free-arm jumping, and medical ball throwing. Signal frequency, distance per stroke cycle, swim rate and mean velocity s-1 were taken into account for water testing. It was quantified through the correlation coefficients of Person (r). The results showed that distance per cycle and swim index were the variables most correlated with velocity and strength tests ($p < 0.01$). Some significant correlations were found between the mean velocity and supine parameters ($p < 0.05$). Thus, Study 2 sought to analyze the effects of eight weeks of dry land training combined with swimming training. The sample was divided into two groups: one experimental group (eleven swimmers) and one control group (nine swimmers). The experimental group underwent eight weeks of strength training. It has been found that strength combined with swimming training allows development of increased sprint performance in competitive swimmers. Also proving that the effect has a direct transfer to the improvement of the result in competition (95.1% improvement of individual income), hence the importance of research for sports planning.

Keywords

Competitive university swimmers, combined training, strength, swimming, performance.

Índice

Capitulo I - Relatório de Estágio Natação A.A.U.B.I Competição	1
1. Introdução	1
1.1 Objetivo de estágio	1
1.2 Caraterização dos trabalhos desenvolvidos	2
1.3 Entidade de Acolhimento	6
1.4 Recursos Humanos e Materiais	8
2. Estado da arte: Estratégias de Intervenção e Controlo	10
2.1 Caraterização do treino em Natação pura desportiva	10
2.2 Intervenção e Resultados	13
2.3 Controlo	18
Capitulo II - Trabalho de Investigação	21
Study 1 - The relationship between front crawl swimming performance and strength variables in college swimmers	21
1.1 Abstract	21
1.2 Introduction	22
1.3 Methods	23
1.3.1 Participants	23
1.3.1 Test Procedures	23
1.3.1 Statistical analysis	25
1.4 Results	25
1.5 Discussion	26
1.6 Conclusions	29
1.7 Acknowledgment	30
Study 2 - Effects of dry-land strength training on competitive sprinter swimmers	30
2.1 Abstract	30
2.2 Introduction	31
2.3 Methods	32
2.3.1 Experimental Approach to the problema	32
2.3.2 Subjects	33
2.3.3 Procedures	33
2.3.4 Swimming performance	33
2.3.5 Muscular strength and power	34
2.3.6 Training procedures	35
2.3.7 Statistical analysis	36
2.4 Results	37
2.5 Discussion	41

2.5.1 Swimming performance	41
2.5.2 Strength performance	43
2.6 Practical Applications	44
2.7 Conclusion	45
2.8 Acknowledgment	45
Capitulo III - Considerações Finais	47
Referências Bibliográficas	49
Anexos A	61
Anexos B	63

Lista de Figuras

Figura 1 - Piscina Municipal da Covilhã

Figura 2 - Ginásio SASUBI

Figura 3 - Percentage variation in variables with significant interaction, for performance, technique and strength.

Figura 4 - Gráficos de perfil (Interação entre fatores)

Lista de Tabelas

- Tabela 1 - Treino e horário disponibilizado.
- Tabela 2 - Calendário de Eventos Nacionais de Natação Universitários.
- Tabela 3 - Resultados obtidos no anto letivo 2015/2016.
- Tabela 4 - Lista de Material Disponível na Piscina Municipal da Covilhã.
- Tabela 5 - Lista de Material Disponível no Ginásio SASUBI/Ciências do Desporto.
- Tabela 6 - Macrociclo de Acumulação, Transformação e Realização (adaptado Navarro, 2011).
- Tabela 7 - Exemplo de tipos de Microciclos existentes (adaptado de Raposo, 2017).
- Tabela 8 - Índice de Stress para o treino (Raposo, 2017; adaptado de Rama & Teixeira, 2014).
- Tabela 9 - Resumo de época 2016/2017.
- Tabela 10 - Mean and standard deviation for swimming test and strength test variables.
- Tabela 11 - The pearson correlation coeficiente between the values of swimming test and strength test variables.
- Tabela 12 - The pearson correlation coeficiente between the values of swimming test and anaerobic critical vwlocity (ACV).
- Tabela 13 - Dry-land strength training program between week 1 and week 8.
- Tabela 14 - Comparison throughout the two moments of evaluation between the two groups in the performance of swimming and anaerobic critical velocity.
- Tabela 15 - Comparison throughout the two moments of evaluation between the two groups in the performance of Dry-land.
- Tabela 16 - Planeamento Treino de Força para nadadores Universitários
- Tabela 16.1 - Quantidade e Semanas de incidência do treino e controlo da carga

Lista de Acrónimos

1-RM	Maximum repetition / Uma Repetição Máxima
1st 50m	First pass at 50m to 100m frontal crawl
2nd 50m	Second pass at 50m to 100m frontal crawl
1st 25m	First pass at 25m to 50m frontal crawl
2nd 25m	Second pass at 25m to 50m frontal crawl
A0	Trabalho aeróbio zero (aquecimento/recuperação)
A1	Trabalho aeróbio um (Ligeiro)
A2	Trabalho aeróbio dois (Médio - Limiar anaeróbio)
A3	Trabalho aeróbio três (Intenso - Potência aeróbia)
AAUBI	Associação académica da Universidade da beira interior
ACV	Anaerobic critical velocity
BP	Bench Press
CG	Control Group
CMJ	Countermovement jump
CMJ FA	Countermovement jump free arms
CNU's	Campeonatos Nacionais Universitários
EG	Experimental Group
FADU	Federação académica do desporto Universitário
FINA	Fédération Internationale de Natation
HIIT	High intensity interval training
ICC	Interclass correlation coefficient
M1	Before the experimental period / Evaluation 1
M2	After eight weeks of combined strength and swimming training/Evaluation 2
Máx	maximum value / Valor Máximo
MBT	Medicine ball throwing
Med	Mean value / Valor médio
r	Pearson's correlation coefficient
RNU	Recorde Nacional Universitário
SASUBI	Serviços da ação social da Universidade da beira interior
SD	Standard deviation
SI	Stroke Index
SF	Stroke frequency
SL	Stroke length
SQ	Full-Squat
ST	Swimming Test
T	Time / Tempo
T30	Teste 30 minutos
UAC	Unidades arbitrarias de carga
UBI	Universidade da Beira Interior
V	Mean velocity s-1 / Velocidade média s-1
WT	Water test

Capítulo 1 - Relatório de Estágio

1. Introdução

O presente trabalho procurou seguir o planeamento, programação, intervenção e avaliação das atividades profissionais realizadas no âmbito de Ciências de desporto, ramo de Treino Desportivo, com o intuito de concluir o segundo ano letivo de Mestrado/segundo ciclo. Foi realizado estágio de formação em exercício profissional e respetivo relatório de estágio. A realização de trabalho de investigação científica da atividade profissional desenvolvida também foi fundamental para demonstrar a importância da ciência, no que diz respeito a exercício profissional. O presente relatório de estágio traduz aquilo que é a experiência profissional desenvolvida e evidencia o desenvolvimento de competências operacionais, sustentadas em conhecimento científico, bem como a sua fundamentação, resultados e implicações para o desempenho no desporto. Para além disso, também representa aquilo que será o trabalho da ciência no que diz respeito ao desenvolvimento de desportistas sobre o trabalho de investigação científica (experimental). Esta última tarefa teve como objetivo compreender o melhor desenvolvimento dos nadadores para a performance, assim como os procedimentos, métodos de treino e pontos críticos para o sucesso desportivo. O relatório traduz o trabalho desenvolvido na Associação Académica da Universidade da Beira Interior na modalidade de Natação (competição), sobre aquilo que é o desenvolvimento de nadadores competitivos de nível nacional e o desempenho nos Campeonatos Nacionais Universitários de Natação (durante a época de 2016/2017).

1.1 Objetivos de Estágio

O estágio em Ciências do Desporto, ramo Treino desportivo, pretende fazer sobressair todas as qualidades inerentes ao treino e à ciência que o rodeia. Desta forma, especializar licenciados, para aquilo que é a prática corrente das diferentes modalidades, é fundamental, para dotar competências da investigação científica de forma a conseguir chegar ao topo com o melhor desempenho desportivo possível. Para isso, a atualização e aplicabilidade da investigação científica, nos diferentes contextos profissionais, poderão estar associadas a este aumento de rendimento, que é, de certa forma, fundamental para o crescimento científico.

Objetivou-se o relatório de estágio tendo em vista transpor a capacidade crítica, a experiência profissional desenvolvida e demonstrar todo o desenvolvimento de competências operacionais expandidas e sustentadas no conhecimento científico.

Assim sendo, durante o estágio, pretendeu-se que o melhor desempenho individual fosse alcançado. Para isso, através da literatura e do conhecimento científico, foram reunidos alguns

pontos críticos para o desenvolvimento dos nadadores que compunham a equipa, nomeadamente para o planeamento do treino da natação (Raposo, 2017), mas também para o aumento do desempenho, através do treino de força e desenvolvimento da força em nadadores competitivos.

Durante a época 2016/2017, dentro da metodologia e condições de treino estabelecidas, era da responsabilidade do treinador/estagiário da equipa os treinos de natação pura e treinos de força em seco (Ginásio), assim como as suas avaliações (observar, participar, organizar, desenvolver e conduzir uma experiência concreta de treino e competição). Como treinador, a experiência profissional também passou pelo acompanhamento dos nadadores em todas as provas do calendário desportivo universitário, assim como a gestão individualizada das provas a realizar e o permanente acompanhamento dos nadadores federados em representação de diversos clubes nacionais. Foi tida em conta a motivação intrínseca de cada um dos nadadores sobre o seu objetivo individual para a época desportiva.

Conseguir alcançar o sucesso, em todos os domínios referidos anteriormente, é o principal objetivo a nível pessoal. Realizar um conjunto de experiências, mais específicas e especializadas, sobre o conteúdo prático e pedagógico leva a uma adequada preparação dos participantes desportivos. No entanto, pretendeu-se, ao longo da época, objetivar aquilo que seria possível sobre o coletivo, isto é, foi objetivo desenvolver o planeamento desportivo na natação pura, sobre a forma individualizada, para que, coletivamente, existisse um aumento do rendimento e da performance. Desta forma, era característico e tido em conta a homogeneidade dos resultados obtidos durante os treinos, provas e avaliações como característica da qualidade do treino. Aproveitou-se a oportunidade de trabalhar com alguns dos treinadores de referência em Portugal, sem esquecer os anos de experiência que contabilizam. Assim, pretende-se ainda que seja capaz de perceber todos os processos de treino e a aplicabilidade dos mesmos, nos diferentes contextos, com o intuito de orientar e estruturar, da melhor forma, as necessidades individuais dos nadadores e da equipa. Consiste ainda como objetivo alertar os leitores para a importância do acompanhamento e investigação científica para a aplicabilidade e melhoria da qualidade do treino na natação, nomeadamente informar se o treino da natação, combinado com o treino de força em seco, colabora com o aumento de rendimento nos nadadores.

1.2 Caraterização dos trabalhos desenvolvidos

Para estabelecer uma forma lógica e organizada sobre os trabalhos a desenvolver perante o estágio, antes do início da época desportiva, foi determinado o tipo de acompanhamento que era pretendido. Desta forma, através dos SASUBI, foram reunidas todas as condições e informações necessárias para o início da época desportiva, abordando temáticas sobre o planeamento do treino, treinos complementares e de ginásio e ainda horários de treino estabelecidos. A tabela 1 representa a disponibilidade horária para os treinos decorridos ao

longo da época, fazendo-se exercer um dia de treino de ginásio por semana (consoante a necessidade poderia recorrer-se a um dia extra, na quarta-feira) e 3 sessões de treino de natação, com possibilidade de treino também na sexta-feira, consoante a disponibilidade dos nadadores.

Tabela 1- Treino e horário disponibilizado

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Tipo de treino	Ginásio	Natação	Natação	Natação	Descanso
Horário	22h / 23h	19h30 / 21h	19h30 / 21h	19h30 / 21h	

Nesta equipa, o trabalho desenvolvido, ao longo da época, foi rigoroso, dado tratar-se de uma equipa de competição, logo o trabalho a efetuar nesta equipa tinha uma vertente direcionada para o resultado obtido, para além da vertente mais recreacional, que mantinha presente a paixão dos nadadores, após ingressão na modalidade, tendo completa noção que as percentagens de desistências, nesta fase da vida, em Portugal, são acentuadas (Andronikos, Elumaro, Westbury & Martindale, 2016; Costa, Marques, Louro, Ferreira & Marinho, 2013).

Contudo, o trabalho desenvolvido tinha como base o desenvolvimento e manutenção da técnica nos diversos estilos de nado (Mariposa, Costas, Bruços e Crol), assim como o desenvolvimento de desequilíbrios dos nadadores presentes na equipa. Durante o treino, o profissionalismo passou por explicar os exercícios da unidade de treino, bem como a responsabilidade e a função de corrigir comportamentos técnicos dos jogadores a nível individual.

No decorrer da época, foi necessário realizar temáticas de acordo com as necessidades da equipa, sobre a forma de qualidade e necessidade. Todas essas temáticas estão desenvolvidas em subseções.

Manual de apoio às competições SASUBI

A universidade, em conjunto com os SASUBI e treinadores, realizou um documento de apoio ao desporto competitivo nacional universitário, de modo a esclarecer todas as dúvidas inerentes ao desporto de competição da UBI, e para responder a todas as necessidades de cada uma das equipas que representa a universidade, assim como os direitos e deveres dos treinadores e desportistas. Deste modo, é possível também identificar os objetivos específicos para cada uma das modalidades na presente época desportiva e, dessa forma, gerir e implementar a melhor estratégia pedagógica na modalidade de natação.

Listagem dos nadadores

Através da base de dados da universidade da beira interior, obteve-se todos os interessados em praticar a modalidade de natação sobre representação da universidade, frequentando os treinos e as provas calendarizadas. Além disso, ainda foi feita uma análise a outros possíveis interessados, que não estavam informados sobre o desporto universitário ou quais as condições do mesmo. Dessa forma, foi realizada uma listagem com todos aqueles que poderiam ingressar na equipa 2016/2017. Numa fase inicial, a equipa continha quarenta e três inscritos, com interesse em ingressar nos treinos, número esse que subiu em 25% em igual período do ano transato. Mostrando a evolução progressiva e o interesse pela modalidade presente nesta academia, mantive-me como principal responsável pela equipa.

Foram elaboradas cartas com a intensão de autorização e cedência para alguns nadadores usufruírem do tanque de treino para a realização dos mesmos, como livre-trânsito. Essa carta dá acesso ao treino sem custo acrescentado (Anexos B, anexo 1.). Esta autorização é uma política criada pela Câmara Municipal da Covilhã, através de proposta da equipa técnica (treinador Tiago Lopes e responsáveis da AAUBI) para apoiar os desportistas de referência nacional a continuarem a sua prática desportiva de competição, no entanto para os estudantes da UBI, na cidade da Covilhã esta política já se iniciara na época de 2014/2015.

Seleção e Base de dados

Havendo um número de nadadores elevado (43), e havendo limitação de vinte e cinco nadadores para duas pistas disponíveis (referido por Decreto Regulamentar n.º 5/97 de 31 de março, Instituto português do desporto e juventude), foi necessário adotar um critério de seleção identificar quem estava apto para ingressar na equipa. Esse critério de seleção foi devidamente documentado e aprovado pelos responsáveis do desporto, pelos SASUBI e AAUBI. Desta forma, a ordem de critérios para a seleção dos nadadores, para integrar a equipa, foi baseada no seguinte:

1. Historial do nadador em anos anteriores:
 - a. Obtenção de medalhas em anos anteriores na equipa de natação AAUBI;
 - b. Obtenção de recordes nacionais na modalidade;
 - c. Recordes entra-equipa AAUBI;
 - d. Participações e representações nas provas em anos anteriores;
 - e. Assiduidade aos treinos em anos anteriores e espírito de equipa, para além do fator individual.
2. Interesse em participar nas competições e representar a AAUBI;
3. Avaliação da qualidade Técnica nas diferentes disciplinas da Natação Pura;
4. Avaliação e registo dos tempos de cada nadador sobre o estilo de Livres e também segundo estilo, referido por cada um dos nadadores. Assim como, também será avaliada a distância preferencial.

Para além dos pontos referidos, também foram tidos em conta aspetos como o género (feminino e masculino) e as diferentes disciplinas e estilos de nado, para a criação de uma equipa multifacetada. Portanto, foi de todo importante adotar outros critérios de seleção, tendo em conta este aspeto que diferencia os nadadores.

Foi feita uma avaliação sobre os nadadores a selecionar, tendo em conta a ordem de trabalho descrita anteriormente (Anexos B, anexo 2). A avaliação consistia na análise técnica dos nadadores nos quatro estilos de nado (Maglischo, 1994), assim como o tempo aos 50m de cada uma das técnicas (Lang & Light, 2010).

Desta forma, após seleção, foi necessário criar uma base de dados dos nadadores da equipa, por forma a apresentar toda a informação útil para o treinador. Esta base de dados procurava apresentar dados pessoais dos nadadores e também uma síntese dos objetivos de cada um dos nadadores para a presente época.

Abordagem ao calendário nacional

De acordo com o calendário nacional estabelecido pela FADU, foi possível averiguar com antecedência a melhor preparação da época, sendo possível apresentar as datas das provas na tabela 2. A abordagem, para a preparação da época, focou-se em vários aspetos, nomeadamente e principalmente as provas de calendário universitário, e seguidamente as provas de cariz individual, que cada nadador participou sobre o calendário regional e nacional, frequentado ao longo da época no clube.

Tabela 2- Calendário de Eventos Nacionais de Natação Universitários

Proca	Data	Local
Campeonato Nacional Universitário de Piscina Curta	04/12/2016	Algés-Lisboa
Campeonato Nacional Universitário de Piscina Longa	11/06/2017	Coimbra

Assim sendo, foi estruturado o melhor planeamento possível de forma individualizada sobre as necessidades de cada nadador de acordo com o calendário desenvolvido para a equipa, sendo incluídas provas individuais, bem como o seu grau de importância (Raposo, 2017). O planeamento, abordado sobre o calendário nacional, é desenvolvido sobre o ponto de intervenção presente em 2.1.

O local de trabalho foi cedido pela Câmara Municipal da Covilhã, nas Piscinas Municipais da Covilhã, e o ginásio dos SASUBI no Departamento de Ciências do Desporto.

Dados de prova

Foi necessário incluir documentação sobre a preparação das provas nacionais universitárias, realizadas durante o ano. Para tal, em conjunto com a AAUBI, foi estabelecido um número limite de nadadores que poderiam representar a universidade e, dessa forma, participar nos

nacionais. Este limite está sempre associado a fatores e verbas financeiras possíveis em cada momento/prova. Esses critérios foram apresentados sobre os critérios de seleção e acrescentado o ponto de presença aos treinos (percentagem de presença aos treinos até ao momento da prova). Através de uma convocatória, de acordo com os pontos anteriores, foram selecionados os nadadores convocados para cada prova.

Os CNUs de natação consistem numa prova, onde cada nadador inscrito, só pode participar em duas provas individuais e nas provas de estafetas de livres, estilos e/ou mista. Todos os dados das provas estão devidamente regulamentados pela FADU em www.fadu.pt.

Gala do Desporto UBI

Através da Gala do Desporto UBI 2017, podemos congratular todo o trabalho desenvolvido ao longo da época. Sabendo que a mesma gala foca todo o desporto e desenvolvimento de cada modalidade ao longo da época. Assim sendo, a mesma será uma das formas que a equipa tem de perceber o resultado obtido durante a época, como trabalho individual, mas também como trabalho coletivo, na vertente de equipa. A Gala do desporto tornou-se um objetivo da equipa na vertente de obter resultados na própria universidade.

Crescimento como treinador e investigador

O crescimento como profissional na área do desporto e, em particular, na área da natação torna-se evidente quando procuramos desenvolver, não só o trabalho experimental, mas também algum do trabalho teórico. Dessa forma, é fundamental aproveitar o segundo ciclo de estudos, assim como outras oportunidades para desenvolver o conhecimento e a ciência. A apresentação em congressos, sobre a forma de aprendizagem e desenvolvimento de conhecimento na área da natação em Portugal, foi uma das metas colocadas para este ano letivo. Assim sendo, foi possível realizar duas apresentações, ao longo do ano letivo. A primeira decorreu no 40º Congresso APTN (associação portuguesa de técnicos de natação), realizado em Gondomar (Portugal), resultando no Estudo 1 (presente no Capítulo II), e a segunda no XIII Seminário internacional de educação física, lazer e saúde (SIEFLAS), realizado na Guarda (Portugal), resultando no Estudo 2 (presente no Capítulo II). A publicação numa revista científica também foi um dos procedimentos objetivados para o crescimento como investigador e treinador.

1.3 Entidade de Acolhimento

A AAUBI é a principal entidade que interfere neste estágio. A mesma quer fazer representar toda a comunidade estudantil da UBI, em todos os cursos que nesta fazem parte, nas mais diversas atividades universitárias. A AAUBI alberga uma série de secções culturais, desportivas e atividades lúdicas. Fundada em 1989, na cidade da Covilhã, tem, como missão, “Criar uma Associação Académica responsável, identificada com os estudantes, reconhecida pela sua postura de diálogo e respeitada pelas suas ações na sociedade”. Existem várias modalidades

inseridas na AAUBI, tais como Andebol, Canoagem, Badminton, Basquetebol, Futebol, Futsal, Hóquei em Patins, Kickboxing, Natação, Rugby, Taekwondo, Ténis, Voleibol, Xadrez. A modalidade de Natação é da minha responsabilidade, juntamente com o Professor Doutor Daniel Almeida Marinho. O símbolo da associação é as próprias siglas “AAUBI” e as suas cores principais são o azul-marinho, azul claro e o branco.

A visão da entidade passa pelo crescimento a longo prazo da qualidade desportiva a nível nacional, assim como o crescimento do desporto de competição e lazer na cidade da Covilhã. Isto é conseguido através da participação em eventos desportivos nacionais organizados pela Federação Académica do Desporto Universitário, com a participação de todas as universidades a nível nacional, com o intuito de disputar o campeonato nacional universitário nas mais diversas modalidades. A AAUBI visa alcançar a autossuperação nas diferentes modalidades, como referência ao crescimento do desporto na academia, dessa forma, a obtenção de pódios torna-se um objetivo direto para a entidade, assim como uma melhor participação coletiva.

Pretendeu-se também que fosse possível existir coerência desportiva, na medida em que os resultados obtidos sejam fruto do trabalho e empenho nos treinos, conjugando os desportistas que mais frequentam os treinos, havendo uma ligação entre evolução e vencedores/resultados. Para além disso, a Associação a nível desportivo quer proporcionar o desporto a toda a comunidade da Universidade da Beira Interior, não só na representação a nível nacional, mas também proporcionar o desporto na sua vertente de lazer e aprendizagem.

É também de referir que a AAUBI disponibiliza condições de treino, processos para o treino e acompanhamento únicos em Portugal, no que diz respeito ao planeamento. É comum as universidades não acompanharem os treinos dos representantes de cada universidade, na medida em que cada desportista tem o seu clube. Na UBI, existem condições de treino e técnicos graduados na condição de treinadores, ao dispor de todos os desportistas de todas as modalidades. Para além disso, todos os desportistas e técnicos ainda têm ao seu dispor uma equipa de fisioterapeutas disponíveis para acompanhar.

Foi fundamental realizar um diagnóstico da equipa e o contexto em que está inserida, tentando recolher o máximo de variáveis que possam ser determinantes para o sucesso da equipa (Kelly & Rosenberg, 1997), dados esses em busca dos objetivos já referidos.

Este diagnóstico deverá ir ao encontro da modalidade, do treino, da equipa, do historial e dos objetivos definidos. Ao nível individual, é fulcral procurar informações sobre cada nadador, com visão ao treino fluido e aproximando à necessidade de cada nadador. É tido em conta também o conhecimento fisiológico, evitando lesões ou défices de rendimento, tais como o *overtraining* (Richardson, Andersen & Morris, 2008; Urhausen & Kindermann, 2002).

De forma a poder ambicionar crescentemente o desempenho ao longo da época, foram recolhidas informações gerais de desempenho durante a época passada (2015/2016), presentes na tabela 3.

Tabela 3 - Resultados obtidos no ano letivo 2015/2016

Designação	Nome	Prova	Posição	Tempo	Data	Local
Piscina Curta	Rosa Oliveira	50m livres	3º	28.02	06/12/2015	Sr.da Hora
Piscina Curta	Flipa Andrade	100m Costas	3º	1:10.85	06/12/2015	Sr.da Hora
Piscina Curta	Rosa Oliveira	50m Bruços	3º	35.81	06/12/2015	Sr.da Hora
Piscina Curta	Simão Capitão	50m Bruços	3º	30.11	06/12/2015	Sr.da Hora
Piscina Curta	Márcia Saraiva	100m Mariposa	4º	1:09.37	06/12/2015	Sr.da Hora
Piscina Curta	Estafeta	4x50m livres	4º	2:00.71	06/12/2015	Sr.da Hora
Piscina Longa	Rosa Oliveira	50m livres	2º	27.98	30/04/2016	P. Varzim
Piscina Longa	Rosa Oliveira	50m Bruços	3º	36.74	30/04/2016	P. Varzim
Piscina Longa	Simão Capitão	50m Bruços	4º	30.75	30/04/2016	P. Varzim
Piscina Longa	Márcia Saraiva	100m Mariposa	4º	1:10.55	30/04/2016	P. Varzim
Piscina Longa	Simão Capitão	100m Bruços	3º	1:08.76	30/04/2016	P. Varzim

1.4 Recursos Humanos e Materiais

A AAUBI conta com uma elevada prospeção ao longo dos anos. Foram contabilizados, na presente temporada (2016/2017), 245 desportistas nas diferentes modalidades e a representar a AAUBI nas provas FADU, sendo que 27% são femininos e 73% masculinos. Dentro da metodologia da associação, um dos objetivos principais é proporcionar a todos os desportistas, independentemente da sua aptidão para física, uma oportunidade de se valorizarem e aprenderem, sendo enquadrado num ambiente lúdico.

A Equipa técnica é constituída por diversos recursos humanos que suportam o funcionamento das modalidades. Para um bom desempenho de todas as atividades experimentais, a equipa é constituída por um médico, três fisioterapeutas, um treinador por equipa. Para além disso, ainda existe a presença de dois secretários, inerentes aos SASUBI, um presidente da secção do desporto da AAUBI, assim como quatro colaboradores desportivos, designados como delegados nos dias das provas.

As sessões de treino, de natação pura, são realizadas na Piscina Municipal da Covilhã. Trata-se de uma piscina de 25 metros, com 8 pistas e com blocos de partida em cada uma das pistas (figura 1). No treino de natação pura,



Figura 1 - Piscina Municipal da Covilhã

todo o material necessário para a realização das sessões de treino está disponível no interior da piscina municipal. Os materiais disponíveis para o treino são da responsabilidade da equipa que o utiliza, não sendo utilizado por outra escola de formação. O treinador utiliza o material de acordo com as características dos nadadores, assim como a necessidade para o treino em cada sessão. A quantidade de material disponível é limitada (tabela 4), de qualquer forma permite que exista organização nos exercícios de forma a desenvolver as capacidades físicas e técnicas.

Tabela 4 - Lista de Material Disponível na Piscina Municipal da Covilhã

Material	Quantidade
Pranchas	20
Pull Boys	21
Barbatanas*	6
Palas	8
Chouriço	5

Outro aspeto a referir é a uniformização da associação, pelo que, em dias de prova, todos os nadadores contam com a cedência de uma touca representativa da UBI, um fato de treino e uma t-shirt de prova.

As sessões de treino de ginásio são realizadas no ginásio dos SASUBI, no departamento de Ciências do Desporto (figura 2). No treino de Força/Ginásio, todo o material necessário para a realização das sessões de treino também está disponível no interior da sala de musculação. Cada modalidade dispôs de um horário único, na medida em que



Figura 2 - Ginásio SASUBI

somente uma equipa se encontra a treinar de cada vez. O treinador utiliza o material de acordo com as características dos nadadores, bem como a necessidade para o treino em cada sessão, de acordo com os objetivos pretendidos. A quantidade de material disponível é vasta (tabela 5), permitindo que exista organização nos exercícios, de forma a aumentar a performance de cada um dos nadadores.

Tabela 5 - Lista de Material Disponível no Ginásio SASUBI/Ciências do Desporto

Material	Quantidade
Remo	2
Passadeira	4
Elíptica	2
Seated row	1
Seated of pulldown	1
Multistation	1
Shoulder Press	1
Seated leg press	1
Seated Leg Curl	1

<i>Seated Led Extension</i>	1
<i>Abductor machine</i>	1
<i>Aductor machine</i>	1
<i>Chest Press</i>	1
<i>Smith Machine</i>	1
<i>Rowing Machine</i>	1
<i>Pull Down and Tricep Machine</i>	1
Pesos livres montados (de 2 a 10kg)	2 (cada peso)
Discos Livres/Peso (de 1,5 a 20kg)	6 (cada kg)
Colchões Fitness	10
Elásticos	5
Bola Medicinal	3
Pesos tornozelos	3 pares
Bola Fitness	6
Banco	1
Bioimpedância	1

2. Estado da arte: Estratégias de Intervenção e Controlo

2.1 Caracterização do treino em Natação pura desportiva

A Natação Pura Desportiva é uma modalidade de resistência, segundo Maglischo (1994), devido ao facto de a sua classificação em 80% das provas (inerentes à FINA) terem uma duração superior a 40 segundos. De certo modo, 20% das provas são de velocidade. O mesmo autor também afirma que a modalidade é considerada complexa pela quantidade de fatores que a englobam. A natação é uma modalidade, cuja capacidade motora predominante é a resistência (Maglischo, 1994; Colomina, Sánchez, Valdivielso, Ortiz & Contreras, 2007). Esta deve ser vista como um tipo de rendimento, analisado de acordo com um conjunto de parâmetros que permitem ao nadador manter um determinado rendimento durante um período de tempo, o mais prolongado possível (Costill et al., 1991).

Por outro lado, a maioria das componentes, inerentes ao volume do treino (cerca de 90%) na água, é realizado em zonas de treino correspondentes à resistência. Desta forma, a natação é um desporto peculiar, principalmente do ponto de vista fisiológico. Do ponto de vista ético e segundo Aspenes e Karlsen (2012), sabe-se que a natação é denominada por provas anaeróbias, apesar da sua prática, para a maioria das distâncias, estar associada a sessões de treino aeróbios. Olhando para treinos frequentes de um nadador de elite, verifica-se que compreende sempre uma grande capacidade aeróbia, uma vez que treinam cerca de 8/12 treinos/horas por semana, com volumes entre os 4000 metros e 12000 metros por sessão/treino.

A natação é uma modalidade com repetições e força de resistência propulsiva constantes durante todos os movimentos executados, seja com os membros superiores ou inferiores (Marinho et al., 2007). Verifica-se então que se trata de uma modalidade cíclica e com variações de rendimento entre a distância mais curta (50 metros) e a mais duradora (1500 metros), cujo

tempo poderá variar entre os 20 segundos e os 15 minutos, tendo sempre como referência o nível de elite (adaptado de Raposo, 2017).

Na natação pura desportiva, a interligação entre a performance do nadador e as diferentes manifestações de força deve ser tomada em conta em relação a um planeamento regular e exclusivo (Raposo, 2017). Dessa forma, é um fator a ter em consideração pelo treinador na escolha do planeamento, visando o aumento do desempenho dos nadadores.

Segundo Fernandes e Vilas-Boas (2003), o processo de planear deve ser complementado com o estudo prévio sobre a modalidade da natação e para com a equipa, conhecendo as suas leis físicas; assim como a definição de objetivos; a racionalização das estruturas intermédias de periodização; a distribuição de cargas de treino (internas e externas). A lecionação do treino terá que ser realizada sobre as necessidades de cada nadador. Sendo individual, todas as componentes biomecânicas vão ser fundamentais para uma melhor técnica de modo a alcançar um melhor resultado (Conceição et al., 2011), de forma a focar num objetivo de melhoria e não numa técnica estanque e perfeita. Este traduz uma perceção e domínio aprofundado dos objetivos de desenvolvimento (habilidades, capacidades, conhecimentos, atitudes), bem como reflexões e noções sobre a respetiva estruturação do planeamento (Bento, 1998).

Sendo o objetivo do treino a melhoria da performance e a prevenção de lesões (Tate et al., 2015), é necessária uma planificação específica, tendo em conta as necessidades da modalidade para que os objetivos sejam cumpridos. Segundo Bak (2010), o elevado volume de treino que os nadadores sofrem em idades precoces e o deficiente planeamento de treino em seco são considerados os principais motivos para a ocorrência de lesões no ombro.

Segundo Aspenes e Karlsen (2012), o treino na água é fundamental, mas o complemento entre os treinos de força e água, em momentos diferentes da época, trazem grandes melhorias na performance dos nadadores seniores e elite. Estas transições entre treinos devem ser asseguradas por uma estrutura bem definida, coerente, individualizando as suas componentes e tornando-se num processo dinâmico que regula a relação entre os diferentes fatores que influenciam o rendimento do nadador (Fernandes e Vilas-Boas, 2003).

Mas, outros fatores também poderão estar associados à melhoria de performance. Segundo Perrin e Blauth (2011), a motivação intrínseca é o motor da performance, referindo que o sentimento e a perceção, que cada individuo tem do momento, serão influenciadores do rendimento. Mooney et al., (2016), refere que o treinador tem um papel crucial para melhorar a performance dos nadadores, através do feedback positivo que influencia intrinsecamente. Os estados emocionais dos desportistas podem fazer a diferença entre um vencedor e um perdedor. É necessária uma preparação prévia neste contexto do treino, onde a confiança, auto-estima e concentração são características do treino. Estes processos são necessários à melhoria da performance (Davies & Armstrong, 1989).

A força tem sido enunciada como um fator primordial e utilizada nos programas de treino (Barbosa et al., 2010; Garrido et al., 2010b). Contudo, a literatura apresenta uma controvérsia sobre os benefícios referidos neste assunto (Girolid, Maurin, Dugue, Chatard & Millet, 2007; Aspenes, Kjendlie, Hoff & Helgerud, 2009; Garrido et al., 2010a). Para o aumento do rendimento em distâncias curtas, os nadadores deverão aprimorar a sua capacidade de aplicação de força, sobre todas as partes do corpo (membros superiores e inferiores). Os autores têm negligenciado a ação dos membros inferiores sobre a performance do nado livre (Hollander, de Groot, van Igen Schenau, Kahman & Toussaint, 1988; Deschodt, Arsac & Rouard, 1999). Desta forma, é relevante interpretar estes complementos quando falamos de provas com intensidade máxima e de curtas durações (Morouço, Marinho, Izquierdo, Neiva & Marques, 2012b).

A natação conta com a contribuição relativa de diferentes sistemas energéticos quando relacionamos duração do treino com a distância do treino. Segundo Malischo (1994), o treino de natação para fundistas (400 a 1500m) é composto por um intervalo de 5% a 2% de trabalho anaeróbio alático, 45% a 20% de trabalho anaeróbio láctico e 50% a 79% de trabalho aeróbio. Assim como para velocistas (50 a 200m) é composto por um intervalo de 50% a 10% de trabalho anaeróbio alático, 48% a 60% de trabalho anaeróbio láctico e 2% a 40% de trabalho aeróbio, dando grande ênfase ao trabalho de resistência. Maglischo (1994), refere que treino com grande foco na resistência vai afirmar que pode em algumas fases ser considerada uma disciplina com necessidades médias de força (natação pura), referindo com maior foco as distâncias curtas, estando as mesmas relacionadas com a força máxima (Marques, 2005). A correlação entre os contributos de cada uma das capacidades motoras (resistência, força, velocidade, flexibilidade e técnica), implicadas na natação pura, informa que a força tem uma implicação de 28% a 30% do total de trabalho, resultante da performance nos nadadores de elite.

A força e a velocidade são dois grandes fatores determinantes no desempenho de um nadador (Tanaka, Costill, Thomas, Fink & Widrick, 1993; Trappe & Pearson, 1994). Vários estudos relataram que a força sobre parte superior do corpo (*upper-body*) e a potência muscular (*power outputs*) estão altamente correlacionadas com a velocidade de natação (Tanaka & Swensen, 1998) em distâncias e 400m. Refira-se também que alguns protocolos de força em seco relataram efeitos positivos sobre o desempenho de *sprint* na natação. Os Ganhos de desempenho de *sprint* são firmes: entre 1,3 e 4,4% (Costill, 1999; Pichon, Chatard, Martin & Cometti, 1995; Strass, 1988). Santos (2009), ao observar as provas de natação, verificou que existem predominantemente dois tipos de força que são frequentemente solicitados, a força potência e a força de resistência. Assim sendo, a combinação entre o treino de força otimizado e o treino de natação é uma das componentes importantes a ter em conta na monitorização do treino em nadadores de elite. González-Badillo e Sánchez-Medina (2010) aferiram que o treino de força em seco pode aumentar a capacidade de produzir forças de propulsão em água, especialmente em curtas distâncias (*sprint*). Tendo em consideração que o trabalho de força se torna importante para o rendimento em natação, torna-se impensável abdicar deste, tendo

em vista o transfere do aumento da força máxima para o aumento do desempenho. Adicionalmente, tem sido referido que, em distâncias curtas, a utilização de força se torna preponderante, em detrimento de parâmetros técnicos (Stager & Coyle, 2005; Morouço, Keskiken, Vilas-Boas & Fernandes, 2011a).

Não existe qualquer dúvida de que a interação entre o planeamento do treino, complemento entre treino de água e força, fatores contextuais e sociais, são determinantes para o desenvolvimento dos desportistas (Bailey et al., 2010). O treino é muito mais que planeamento, é um conjunto de fatores que determinam o sucesso desportivo. Um conjunto de valores interdisciplinares que determinam que dentro de um treino, mais do que os exercícios em si, são necessários ter em conta aspetos psicológicos, fisiológicos, sociológicos e contextuais que influenciam os níveis de performance.

Assim, o presente trabalho apresenta uma revisão de literatura de modo a expor o estado da arte, relativamente aos diferentes tópicos que interligam a natação pura ao rendimento desportivo, passando pelo planeamento do treino, fatores de carga, assim como características da modalidade e o desenvolvimento do treino, quando comparado entre água e em seco, entre a elite e não elite.

2.2 Intervenção e Resultados

É função do treinador elaborar um planeamento adequado a cada situação, individualizando cada caso, e por sua vez, ir ao encontro do que são os objetivos da sua equipa (Raposo, 2017). As sessões de treino são realizadas em função do planeamento adequado, assim como a fase da época. Raposo (2017) aborda os mais recentes conhecimentos na elaboração do planeamento do treino, no que concerne à estruturação da época desportiva, realçando os processos, segundo os quais os treinadores das modalidades desportivas devem ter em conta nas suas decisões, que respeitam a distribuição dos conteúdos da preparação desportiva dos desportistas.

Durante o treino, o treinador deve optar por se posicionar em locais estratégicos de forma a captar a informação pretendida, para que possa intervir da melhor forma sobre cada nadador, assim como visualizar a conduta utilizada por cada nadador face à tarefa proposta (Hannula, 2003). A intervenção deve ser sempre dirigida para a equipa, evitando demonstração de preferência entre membros da mesma, agindo, assim, quando possível, sempre para o grupo, mesmo quando a transmissão pretendida seja individual (Achter & Stoll, 2010; Langan, Blake & Lonsdale, 2013).

Para que os objetivos de uma prova sejam alcançados, os nadadores devem ter estímulos durante o treino que proporcionem maiores hipóteses de sucesso, dentro do contexto que é pretendido para cada caso (Beaudoin, Callary & Trudeau, 2015; Lang & Light, 2010; Langan et al., 2013). Toda a estratégia planeada representa o que está definido antecipadamente, de

modo a permitir o comportamento para que seja possível atingir um determinado objetivo (Raposo, 2017), levando sempre em consideração as regras da competição, pontos fortes e fracos.

Alguns autores defendem que o treino de natação é prioritariamente técnico e que, dessa forma, podem atingir o pico de forma sobre as diferentes formas de desenvolvimento e força (Chow, Hay, Wilson & Imel, 1984; Sanders, Fairweather, Alcock & McCabe, 2015), outros defendem que existe uma ação tática de prova para a natação, isto é, a ação pelo qual o nadador articula a fase cíclica do nado para atingir um determinado fim (Hooper, Mackinnon & Ginn, 1998; Latt et al., 2010; Mooney et al., 2016). Esta ação é preponderante em número sobre todas as fases do nado, nomeadamente o número de batimentos subaquáticos e a distância (partida e viragens), o número de ciclos gestuais e distância na fase de nado, e fases de ataque em determinados momentos. Todos estes pontos estão sempre associados, de certa forma, à velocidade de aplicação de força na água para atingir o melhor resultado possível (Garcia-Hermoso, Saavedra, Arellano & Navarro, 2017; Veiga & Roig, 2017). Esta realização é definida pelos autores como o método de ação próprio do sujeito para situações de prova. Assim, cada nadador, em articulação com o treinador, deve encontrar as respostas mais apropriadas frente às situações e condição de cada um.

Quando o treino ou exercício mostra uma exigência específica, nomeadamente, velocidade, reação, força e tempos de saída (consoante cada objetivo do treino de natação pura), o treinador deve dirigir o seu *feedback* na constante estimulação dos desportistas, de forma a manter ou aumentar a estimulação para a ação (Voight, 2012). Assim sendo, pretende-se que o treinador não deixe de elogiar os desportistas, para centrar a correção no resultado da ação praticada.

Tendo como referência Bringer, Brackenridge e Johnston (2006), é importante ter noção sobre como planejar um treino, de modo a prevenir a ocorrência de fatores imprevistos que interfiram com o processo do treino.

Assim, a metodologia realizada procurou desenvolver o planeamento a longo e a curto prazos, considerando aspetos importantes ao treino. A distribuição de cargas, ao longo da época, foi ao encontro dos objetivos de cada mesociclo e para cada fase (considerando microciclos de acumulação, transição e realização), através de Navarro (2001), representado pela tabela 6 e 7.

Tabela 6 - Macro ciclo de Acumulação, Transformação e Realização (adaptado Navarro, 2001).

Tipos	Objetivos e tarefas	Conteúdos
Acumulação	<u>Elevação do potencial técnico e motor</u> <ul style="list-style-type: none"> Acumular das capacidades técnicas e motoras que devem ser básicas para a preparação específica; Ampliar o repertório de elementos técnicos, etc. 	Treino com volumes relativamente elevados e intensidade moderada para a capacidade de força. Resistência aeróbia: preparação técnica e tática básica.
Transformação	<u>Transformação de potência de capacidades motoras e técnicas na preparação específica:</u> <ul style="list-style-type: none"> Transferir as capacidades motoras mais generalizadas em formas específicas seguindo as necessidades técnicas e táticas; Enfatizar a tolerância à fadiga e a estabilidade da técnica. 	Treino com volume ótimo e intensidade aumentada para a capacidade de resistência, força, velocidade específica: exercícios concentrados de força dentro de estrutura da técnica básica.
Realização	<u>Conseguir os melhores resultados dentro da margem disponível de preparação:</u> <ul style="list-style-type: none"> Utilizar de forma tão completa quanto possível as capacidades motoras e técnicas dentro de la atividade competitiva específica; Obter disposição para a competição. 	Modelação da atividade competitiva, exercícios competitivos (ritmo de prova), emprego ótimo dos exercícios com intensidade máxima (força, resistência e velocidade competitiva) devendo existir uma boa recuperação do treino. Competição

Tabela 7 - Exemplo de tipos de Microciclos existentes (adaptado de raposo, 2017).

Tipos de Microciclo	Caraterísticas do conteúdo	Duração
Ajuste	Carga total de trabalho de nível médio, com diminuição da intensidade, grão de dificuldade técnica médio.	4 - 7 Dias
Carga Impacto	Carga Total de Trabalho de nível importante. Carga Total de Trabalho de nível grande e externo. A magnitude da carga de treino ajusta-se aos limites externos.	1 Semana 1 Semana
Ativação	Carga Total de Trabalho nível baixo e médio. Baixo volume de treino, intensidade de treino elevada, modelação das condições competitivas.	3 - 7 Dias
Competitivo	Todos os programas de competição, seções suplementares e procedimentos de recuperação.	3 - 9 Dias
Recuperação	Carga Total de Trabalho nível baixo. Volume e intensidade de treino baixo, uso de meios variados de recuperação.	3 - 7 Dias

A carga externa é um fator preponderante a ter em conta pelo treinador, seja em desportos coletivos ou desportos individuais (Cormie, McGuingan & Newton, 2011; Halson, 2014), designando o estímulo que é imposto a um nadador, seja em situações de competição ou durante o treino, diferenciando a Carga Interna (Fisiológica) e a Carga Externa (Volume).

A Quantificação da carga externa do treino foi estimada através da equação (adaptado de Richardson et al., 2008):

$$U.A.C = \frac{\sum \text{volume parcial} \times \text{indice de stress}}{\text{Volume total}} \quad (1)$$

Assim sendo, são considerados, em unidades valores de intensidade, para cada um dos microciclos, dependendo do seu estado de fadiga (Richardson et al., 2008). De tal forma, Afonso e Fernandes (2011) e Raposo (2017) indicam o índice de stress como fator importante para a preservação da qualidade de treino, sendo desta forma tido em conta na tabela 8.

Tabela 8 - Índice de Stress para o treino (Raposo 2017; adaptado de, Rama & Teixeira, 2014)

Nível de intensidade	Objetivo	Velocidade média	Lactato (mm.l-1)	Índice Stress
I	Aquecimento e recuperação	Abaixo de 60%	-	1
II	Capacidade aeróbia	60%-70%	2-3	2
III	Limiar anaeróbio	Aprox. 80%	3-4	3
IV	Misto	Aprox. 85%	6-9	4
V	Tolerância láctica	Aprox. 90%	Mais de 8	6
VI	Potência láctica	Aprox. 95%	Mais de 8	8
VII	Velocidade	Máxima	-	10

Segundo Afonso e Fernandes (2011), os aspetos fisiológicos são importantes para desenvolver na natação pura desportiva. A força, a velocidade, a flexibilidade e a resistência são fatores que todos os nadadores terão que desenvolver de forma dinâmica e igual para que o melhor resultado seja possível de alcançar (Maglischo, 1993).

A periodização convencional, tendo em conta as dominâncias fisiológicas, é necessária para definir os objetivos por fases (Afonso & Fernandes, 2011; Raposo, 2017). O modelo de Matveev (1999) refere que deve existir etapas, objetivos a concluir e ainda períodos em que os objetivos sejam cumpridos. Assim, foi realizado o modelo de periodização convencional com três picos de forma. Estes três picos de forma fazem referência às duas provas mais importantes para a equipa (CNU) e ainda o campeonato nacional de absolutos, organizado pela Federação Portuguesa de Natação. Foram concretizados três grandes macrociclos com períodos de preparação, acumulação, transformação, realização (competição) e ainda a transformação (*tapper*) para um novo macrociclo (Anexos B, anexo 3 e 8).

Por fim, a influência do treino de volume, nas diferentes disciplinas da natação, mostra-se como significativa sobre o desempenho dos nadadores. Para além disso, colabora com o aumento de potência fisiológica e a capacidade de VO_2 máx com tendência a aumentar (Costill, 1999; Costill et al., 1991). Em momentos de preparação e transição, deve-se realizar treinos de volume, tendo em conta a estabilização da técnica. Desta forma, complementar o treino de volume com o treino de HIIT mostra uma evolução a longo prazo.

Estando ligado também à área da preparação física, algum do trabalho, desenvolvido durante a época, foi ao encontro da necessidade preparatória de cada nadador. Esse trabalho foi ao encontro das necessidades individuais, nomeadamente a lesão, a preparação física, o aumento e ganho de força, entre outros. Os exercícios passaram pela melhoria das zonas musculares lesionadas, sobre a forma de recorço muscular, assim como, exercícios específicos para o aumento de força nos nadadores sem lesão e, em alguns casos, aumento de força muscular, direcionada para zonas corporais com desequilíbrios. Conseguiu-se que os nadadores, com lesão, não tivessem quebra de ritmo notória, estando incluídos sempre no treino da equipa. É

sabido que nem todos têm condições para obter prestações competitivas de nível superior, tornando-se então necessário a implementação de duas medidas para o sucesso desportivo, sendo estas a orientação do processo de treino de acordo com as etapas de formação desportiva e a sistematização e enquadramento dos nadadores em estruturas para a promoção do seu talento (Costa, Silva & Marques, 2009b).

Seguindo a mesma intervenção do treino de água para com o treino de força em seco, os objetivos de ambos devem ir ao encontro do objetivo final, fazendo uma combinação entre ambos (Amaro, Marinho, Marques, Batalha & Morouço, 2017). As relações entre o treino de água e o treino em seco estão associados. Marques (2005) aborda de forma direta as diferentes intensidades a utilizar no trabalho de aumento de força nos nadadores, dividindo a força em diferentes tipos de manifestações: treino força resistência (60-70% C-0,79/55m/s), treino força explosiva (70-80% C-0,55/47m/s) e treino de força máxima (80% C-0,47m/s). Desta forma, em anexo B, encontra-se um exemplar do planeamento de treino em seco nos nadadores competitivos (Anexos B, anexo 4).

Sobre a forma de poder observar o trabalho desenvolvido, ao longo da época, dando resultado ao planeamento realizado, é necessário a construção de um resumo de época, indo ao encontro do que realmente a literatura refere. Desta forma, a tabela 9 apresenta os resultados obtidos sobre a forma de volume e indicadores de carga, ao longo da época. Reparando que o volume de treino aumentou durante a época e reduziu no fim da época, por forma a existir o pico de forma pretendido. Todos os dados foram tidos em conta sobre as cargas internas e externas em cada momento.

Tabela 9 - Resumo de época 2016/2017

Mesociclos de treino	Macroциclo 1			Macroциclo 2		Macroциclo 3	Total
	1	2	3	4	5	6	
Volume (km)	33,1	40,4	6,5	64,1	80,4	104,1	328,6
Média Volume Semana (km)	6,6	10,1	6,4	9,2	10,05	11,6	9,6
Nº Unidades Treino	11	13	4	21	27	34	110
Média Treinos Semana	2,2	3,3	2,0	3,0	3,4	3,8	3,1
A0 (Aquec/Recuperação) (km)	11,6	12,4	3,8	20,9	30,7	42,6	122,0
A1 (Ligeiro) (km)	12,6	16,5	6,3	22,4	29,2	37,8	124,8
A2 (Médio=Lim Ana) (km)	6,6	9,1	1,7	11,6	11,9	6,5	47,4
A3 (Intenso=Pot Aerob) (km)	1,2	1,0	0,9	2,4	3,5	4,6	13,6
Tol. Lática (km)	0,0	0,9	0,0	0,3	0,7	2,0	3,9
Máx Prod. Lactato (km)	0,0	0,0	0,0	2,8	3,1	2,4	8,3
Velocidade (km)	1,8	1,3	0,7	2,7	2,8	5,6	14,8
Ritmo (km)	0,4	0,6	0,1	1,6	1,8	2,7	7,2
Res. Especifica (km)	0,0	0,2	0,3	0,0	5,5	2,6	8,6
Membros Inferiores (km)	1,8	1,6	0,7	2,9	3,1	3,4	13,5
Membros Superiores Palas (km)	0,0	0,0	0,0	2,7	2,7	6,9	12,3

2.3 Controlo

De acordo com a intervenção realizada no contexto prático do treino, o controlo apresenta-se como predominante na forma como o treinador percebe o contexto atual da equipa, assim como o resultado que o mesmo apresenta (Raposo, 2017). Contudo, este fator não demonstra ser o único ou autossuficiente para controlar de forma eficaz o resultado e o aumento da performance nos nadadores.

Assim sendo, é necessário enumerar outras formas de controlo do treino, como o *Training Impulse* de cada exercício (Nunes, Costa, Viveiros, Moreira & Aoki, 2011). Refira-se o monitoramento da carga no desporto em geral e a perceção de esforço para cada treino. O *Training Impulse* é uma maneira de controlar a carga de treino através das gamas de frequência cardíaca que cada nadador passou em cada exercício ou momento (Raposo, 2017). Adaptando a literatura, foi realizado um documento de controlo do treino, através de uma avaliação simples para o controlo do tempo em diferentes distâncias para qualquer estilo de nado da natação pura (Anexos B, anexo 5). Em conjunto com a velocidade crítica é possível retirar informação útil para o controlo e preservação do treino na consequência da melhoria da condição individual do nadador para cada uma das tarefas a realizar (Marinho, Amorim, Costa & Neiva, 2011; Sousa et al., 2014). Medidas de distância por ciclo e frequência gestual, para a obtenção de índice de nado, para cada nadador também, foram encontradas nos mesmos momentos de avaliação (Anexos B, anexo 6).

Foi realizado ainda uma avaliação de desempenho por prova realizada, esta análise focou-se na cinematria, baseando-se no resultado obtido (através de filmagens) durante os momentos de avaliação, ao longo da época, assim como na prova CNU. Esta avaliação baseia-se no comportamento individual de cada nadador, descrevendo de forma pormenorizada, os tempos frequentes em cada prova, avaliando ciclos gestuais, tempo de viragem, tempo de nado, tempo de partida, passagens aos 10m/25m/50m, velocidade médias em cada momento. Sobre esta intervenção realizada, foi possível obter os ritmos de nado, pretendidos para cada nadador nos diferentes estilos de nado.

Também foi abordado, ao longo da época, um teste aeróbio (T30), sobre a forma de determinar a velocidade média em 30 minutos (VT-30) (Deminice, Papoti, Zagatto & Júnior, 2007). Os nadadores foram instruídos a nadar a maior distância possível em 30 minutos, com isto a VT-30 foi definida pela relação entre a distância nado (m) e o tempo de natação (1800s). Este teste, apesar de ter diversas lacunas, como a indiscriminação entre diferentes nadadores, pode dar algumas informações úteis sobre a capacidade cardiovascular de cada nadador.

O trabalho realizado em ginásio presenciou três avaliações durante a época desportiva (Anexos B, anexo 7), através de avaliações de 1RM, sendo a principal maneira de conseguir controlar a evolução dos nadadores (Aspenes et al., 2009). O controlo do treino em seco é realizado

primordialmente através da observação da velocidade de execução, pretendida para cada momento (Marques, 2005). Ao longo do capítulo II é possível verificar como foi elaborado este tipo de trabalho em seco e os resultados obtidos sobre o mesmo efeito de treino em seco, combinado com o treino de água.

Capítulo 2 - Trabalho de Investigação

Sobre a forma de trabalho de investigação, são apresentados dois trabalhos de publicação científica. Ambos os estudos resultaram em comunicações orais em congressos e posteriormente foram submetidos para publicação em revistas científicas, sob a forma de artigo. Desta forma, este capítulo é apresentado em língua inglesa, de acordo com a submissão à respetiva revista científica.

Study 1 - The relationship between front crawl swimming performance and strength variables in college swimmers

1.1. Abstract

Swimmers are tested in both dry land and specific swim protocol. The purpose of the present study was to verify the relationships between dry-land exercises and sprint swimming performance. Fifteen male college swimmers (age: 20 ± 1.46 ; body mass: 67.81 ± 8.04 kg; height: 177.60 ± 6.99 cm) of high-level volunteered to participate. Strength variables (bench press, full-squat, countermovement jump and the medicine ball throwing), swimming performance (50m and 100m front crawl), biomechanical variables (stroke length, stroke frequency, stroke index) were assessed in different days in the beginning of the season. The correlations between swimming test and strength test were quantified using Pearson's bivariate correlation coefficient (r), assuming a significance level of $p < 0.05$. Bench press a maximum repetition (1RM) showed correlation with 50m front crawl performance ($p < 0.05$). The strength variables were strongly correlated with the biomechanical variables, specifically the stroke length and the stroke index in the 50m ($r = 0.56$ to 0.83) and in 100m front crawl ($r = 0.561$ to 0.718). It is suggested that strength variables are relevant to swimming performance and also influence swimming technique. Thus, strength training should be included to improve swimming performance. Coaches are encouraged to implement strategies enable to increase overall power and strength in sprinter swimmers, considering the abovementioned dry-land exercises.

Key Words: Front-crawl, dry-land, resistance training, sprint, kinematics

1.2. Introduction

Swimming sprint performance seems to be highly influenced by neuromuscular and biomechanical factors, such as muscle power, propulsion efficiency and biomechanical performance (Toussaint & Truijens, 2006; Papoti et al., 2013). This was also evidenced by the relationship recently found between short swimming distances and in-water propelling force and some strength assessments (Morouço et al., 2011b). Researchers extensively used tethered swimming to measure and quantify forces in each stroke and in different swimming techniques. However, due to their specificity and some bias in training monitoring (considering some constraints of the tethered swim, differing from the real swim performance), the results found still not consensual about the influence of strength in swimming (Morouço et al., 2011b; Toussaint & Truijens, 2006; Papoti et al., 2013) and further studies should be developed.

Recent studies showed that maximum swimming strength is moderately correlated with swimming performance in 200m front crawl ($r = 0.61$) (Santos, Bento, Pereira & Rodacki, 2014). There is a greater correlation when shorter distances are considered, since the anaerobic energy pathways predominate over aerobic ones (Gastin, 2001). Another study revealed that the correlation increases to 0.91 when consider the 50m front crawl (Morouço, Marinho, Keskinen, Badillo & Marques, 2014). These results showed that strength is an important determinant of swimming sprint performances.

Strength and power training is needed to improve performance in high-level swimmers (Morouço, Marinho, Amaro, Pérez-Turpin & Marques, 2012a). However, it still critical to find out which dry-land training exercises could optimize swimming performance. It is suggested to perform traditional physical exercises (bench press or/and full-squat exercises) in dry-land strength training. Studies carried-out by Aspenes et al., (2009) and Girolid et al., (2007) assumed that training adaptations resulted in improved swimming performance. Neiva, Morouço, Silva, Marques and Marinho (2011) found that the full-squat exercise and countermovement jump (CMJ) were highly correlated with the propelling force applied in the tethered swimming ($r = 0.73$ and 0.75 , for full-squat and CMJ, respectively), but not with the actual swimming performance in competitive swimmers. The ambiguity of the results suggests the need for further studies concerning the transfer between force mechanisms and swimming performance, in order to improve technical and swimming performance (Garrido et al., 2010b). The selection of strategies and training exercises that are more effective and appropriate to practice, enable of inducing positive adaptations to swimming kinematics will be the most important for swimming coaches. Thus, the purpose of the present study was to verify the relationships between strength and power variables (bench press, full-squat, countermovement jump and the medicine ball throwing) and sprint swimming performance (50 and 100m front crawl) in competitive college swimmers. It was expected that stronger swimmers presented higher values of strength and higher swimming performances.

1.3. Methods

1.3.1 Participants

Fifteen competitive college male swimmers (mean \pm SD: age of 20 ± 1.46 years, height 177.60 ± 6.99 cm, body mass: 67.81 ± 8.04 kg, dry-land training experience: 4.02 ± 2.64 years) participated in this study. The participants were informed about the procedures, signed an informed consent and they were free to withdraw at any time without penalty. The present study also adhered to the International Journal of Sports Medicine standards described by Harriss and Atkinson (2013). All subjects included in the sample were familiar with strength training (experienced), participating in regular strength sessions

1.3.2 Test Procedures

The subjects performed maximal 50 and 100m front crawl, in an early stage of the swimming competitive season. The stroke frequency (SF), stroke length (SL), stroke index (SI), time (T) and mean velocity (V) were assessed in those two time-trials. In the same period, dry-land strength was also evaluated by assessing one maximal repetition (1RM) in full-squat exercise (SQ) and bench press (BP), CMJ with no arm movement and with free-arm movement (CMJ FA) and medicine ball throw (MBT). The evaluations were carried out in the same week to analyze the acute correlation between strength variables and time-trials variables. Subjects were familiar with all test procedures 4 weeks prior (preparatory phase) of the measurements and evaluations to be applied (McCurdy, Langford, Cline, Doscher & Hoff, 2004).

With regard to time-trials, each swimmer performed maximal 50 and 100m front crawl, with official start from a starting block, on the same day, with 40 min of active recovery between distances. Time was recorded by two experienced subjects with a stopwatch (Finis 3x100 Stopwatch) and the mean value of both measures was obtained in each trial. For each 50 and 100m front crawl, the stroke frequency (SF) was measured with a chrono-frequencimeter analyzing 3 stroke's cycles (Finis 3x100 Stopwatch, Livermore, California) and later converted into units of the international system (Hz). The stroke length (SL) was estimated through the equation 2 (Craig & Pendergast, 1979):

$$SL = \frac{V}{SF} \quad (2)$$

Where SL represents the stroke length (m-c-1), V is the average swimmer's speed (m-s-1), and SF is the stroke frequency (Hz).

$$SI = SL \times V \quad (3)$$

Where SI represents the stroke index was obtained through the SL and the velocity in meters per second, according to equation 3.

These biomechanical variables were evaluated during 13m (between 11 m and 24 m from the starting point to the wall), in every 25m of the 50 and 100m trials.

Moreover, anaerobic critical velocity (ACV) variables were evaluated. The ACV was calculated in $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ using the determination of the distance-time line for the 50 and 100m. Using the equation of the regression line of $y = ax + b$ (Marinho et al., 2011), where y represents swim distance, x represents time and $a = \text{ACV}$, b is the y -interception value.

Bench press and full-squat exercises were evaluated by accessing the maximum repetition for each subject (1-RM), after an initial warm-up of 10 submaximal repetitions. In order to perform the full-squat and bench press 1-RM evaluation, three repetitions with progressive external loads were performed in a Multipower (Smith Machine, Apiro, Italy). In the full-squat, each subject flexed deeply from the lower limbs until the quadriceps touched the calves. In the bench press, the participant performed a deep flexion of the upper limbs with bar moving down until near the chest. The Multipower bar was connected by a steel cable to a linear position meter (T-Force System, Murcia, Spain). The linear meter had an accuracy of 0.0002m for the calculation of the different variables measured in each repetition (velocity, power, load). Load increments were made until the average propulsive velocity of each subject was lower than $1\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ($0.60\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ for bench press and $0.80\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ for full-squat). Only the three best repetitions were recorded during the concentric phase. The software (T-Force System, Murcia, Spain) automatically estimated the maximum repetition value (1-RM).

Vertical countermovement jump (CMJ) and also countermovement jump with free arms (CMJ FA) were also evaluated. Each subject started from a erect position and the end of the concentric phase corresponded to a complete leg extension of 180° . Three jumps were recorded for each participant, with pause of two minutes of rest between each jump. For analysis, the average of the three jumps performed was considered. An optical measuring system consisting of a transmission and reception bar (Optojump Next, microgate, Bolzano, Italy) was used. Each transmission bar contains 96 leds (resolution of 1.0416cm) causing continuous communication with the receiver bar. The system detects all interrupts in communication between buses and calculates their duration. Measuring flight and contact times during the execution of a series of jumps with an accuracy of 1/1000 of a second.

The medicine ball throwing (MBT) was measured by the horizontal distance between the subject's hip position and where the 3kg medicine ball hit the floor after launching. A general warm-up of 10 min were performed, consisting in the perfect execution of each throw with different balls (1kg-circumference of 0.60m and 3kg- circumference of 0.68m). Each subject sat on the floor with his back against a rectilinear structure (wall). Each individual held the ball in front of him with both hands (close to the chest) in order to achieve the greatest amplitude, speed and distance as possible. All participants were instructed to prohibit rotation of the torso and hip during the execution of the movement. Three attempts with the 3kg medical ball were recorded, with a rest period of one minute between each throw. The distance in meters on each pitch and subject was counted and the maximum value of the three entries was recorded.

1.3.3 Statistical analysis

The normality of the data was verified using the Shapiro-Wilk test and presented as mean \pm standard deviation. The strength of the correlations between the variables obtained on the dry-land strength exercises, and the power exercises and swim performances were quantified through the correlation coefficients of Person (r). The limit used to qualitatively evaluate the correlations was based on Hopkins (2002), using the following criteria: <0.1 , very small; $0.1-0.3$, small; $0.3-0.5$, moderate; $0.5-0.7$, large; $0.7-0.9$ too large, > 0.9 , perfect. The level of statistical significance for all analyzes was set at 5%.

1.4. Results

The descriptive data of all parameters for the dry-land strength and swim performance exercises are presented in table 10.

Table 10: Mean and standard deviation for swimming test and strength test variables.

50m front crawl	
Stroke frequency (Hz)	46.34 \pm 6.66
Stroke length (m)	2.19 \pm 0.27
Stroke index ($\text{m}^2 \text{c}^{-1} \text{s}^{-1}$)	3.68 \pm 0.54
Mean velocity (m s^{-1})	1.68 \pm 0.14
100m front crawl	
Stroke frequency (Hz)	43.67 \pm 5.50
Stroke length (m)	2.08 \pm 0.22
Stroke index ($\text{m}^2 \text{c}^{-1} \text{s}^{-1}$)	3.15 \pm 0.56
Mean velocity (m s^{-1})	1.50 \pm 0.16
Strength variables	
Full-Squat (kg)	59.40 \pm 21.16
Bench press (kg)	68.40 \pm 22.16
Counter movement jump (cm)	31.30 \pm 7.07
Counter movement jump with free arms (cm)	36.42 \pm 8.72
Medicine ball throwing (m)	4.63 \pm 0.88

Table 11 shows the correlation between the dry-land strength variables, the swimming performance and kinematic variables analyzed in the two time-trials. The SL and the SI were the variables with higher correlation with the velocity and strength variables. When considering the 50m time trial, SL was significantly correlated with the SQ ($p < 0.01$), the CMJ ($p < 0.05$) and the CMJ FA ($p < 0.05$). Additionally, SI was significantly correlated with the SQ ($p < 0.01$), the CMJ ($p < 0.01$) and the CMJ FA ($p < 0.01$). For the 100m performance, the SL and the SI showed a correlation with SQ ($p < 0.01$) and with MBT ($p < 0.05$). It was evidenced a correlation between SI and BP ($p < 0.05$) and between CMJ FA and SL ($p < 0.05$) when considering the 100m performance. Significant correlations were found between the parameters of 50m swimming velocity and BP ($p < 0.01$).

Table 12 shows the correlation between all the parameters for the dry-land strength exercises with the anaerobic critical velocity. There was only a strong correlation between BP and anaerobic critical velocity ($p < 0.05$).

Table 11: The Pearson correlation coefficient between the values of swimming test and strength test variables.

	50m				100m			
	SF	SL	SI	V	SF	SL	SI	V
SQ	-0.238	0.655**	0.827**	-0.422	-0.283	0.718**	0.644**	-0.326
BP	0.159	0.153	0.413	-0.574*	0.120	0.466	0.639*	0.463
CMJ	-0.275	0.582*	0.686**	0.281	-0.179	0.480	0.436	-0.204
MBT	0.023	0.277	0.462	-0.389	-0.063	0.561*	0.638*	-0.463
CMJ FA	-0.278	0.569*	0.664**	-0.315	-0.192	0.533*	0.491	-0.238

SF: stroke frequency; SL: stroke length; SI: stroke index; V: mean velocity; SQ: full-squat; BP: bench press; CMJ: countermovement jump; MBT: medicine ball throwing; CMJ FA: countermovement jump free arms
 $* p < 0.05$, $** p < 0.01$.

Table 12: The Pearson correlation coefficient between the values of swimming test and anaerobic critical velocity (ACV).

	ACV
SQ	0,239
BP	0,586*
CMJ	0,172
CMJ FA	0,232
MBT	0,469

ACV: anaerobic critical velocity; SQ: full-squat; BP: bench press; CMJ: countermovement jump; MBT: medicine ball throwing; CMJ FA: countermovement jump free arms

$* p < 0.05$

1.5. Discussion

The present study aimed to analyze the relationships between dry-land strength and sprint performance in competitive college swimmers. Our results showed that there were relationships between biomechanical and strength variables when performing short distances in front crawl. In addition, there was a strong correlation between BP and swimming performance in the 50m crawl. It is biased to state that there is a tendency for the decrease in robustness in correlation when the distances are higher, as reported previously (Santos et al., 2014; Loturco et al., (2016); Gatin, 2001).

The development of swimming performance over the years can be explained by a better training control and evaluation of the swimmers, leading to a more efficient training process (Gourgoulis et al., 2014). Thus, with improved performance in elite swimmers, it is evidenced that planning should be performed towards the intended goals.

It is likely that the ability to rapidly develop strength (ie, the impulse) in water strongly influence swimmers (over short distances) (Aagaard, Simonsen, Andersen, Magnusson & Dyhre-Poulsen, 2002; Andersen & Aagaard, 2006). In longer swimming distances, it seems that other factors related to aerobic resistance and efficiency may weaken the relationship between strength and swimming performance (Costill et al., 1985). Thus, we chose to investigate sprinters and to focus on the type of exercise to be applied in dry-land strength training.

The ability to release strength requires high levels of neuromuscular reactive control, proprioception and coordination (Marques, van den Tillaar, Vescovi & Badillo, 2008). Upper body strength enhancement exercises can result in increased strength, resulting in technical and kinematic performance in swimming (Harris, Cronin, Hopkins & Hansen, 2008). Our study evidenced a clear relationship between isokinetic strength exercises and swimming test variables, specifically kinematic variables. Garrido et al., (2010a) and Heiderscheit, McLean & Davies et al., (1996) showed a moderate but significant association between the throwing ability and the swimming sprints. However, due to the variability of the processes and results, it is difficult to compare our data with data from the remaining studies that investigated the relationships between swimming performance and explosive strength in competitive swimmers (eg, Garrido et al., 2010a).

Some studies have shown that dry-land resistance training and explosive strength training aims to improve the strength and energy production of specific muscles (leg extensor muscles using countermovement) for swimming performance (Cronin & Hansen, 2005; Keskinen, Keskinen & Mero et al., 2007) and there is a decrease in muscle strength with increasing age compared with cardiovascular endurance (Harriss & Atkinson, 2013). Strzala and Tyka (2009) evaluated the correlation between the front crawl velocity at distances of 100 m and 25 m with the anaerobic CMJ power ($0.75 \leq r \leq 0.76$). These authors suggested that the CMJ height may be a good predictor parameter explaining the speed of swimming. Thus, the vertical jump performance in young swimmers would be highly reliant on skill, besides strength itself (Costa et al., 2009a). Since power is a factor in many athletic abilities, it is clearly helpful for researchers to study these relationships. It is also important to investigate the type of group performing the correlation tests between exercise and water performance (Espada et al., 2016).

From the mechanical point of view, swimmers were expected to be able to apply greater amounts of force against water and therefore to produce higher propulsive forces, resulting in a better speed performance (Sharp, Troup & Costill, 1982). Biomechanical ability in swimming is of essential importance in metabolic economy (Cronin, McNair & Marshall, 2002). Moreover, it was suggested that when the distance is reduced, the force applied increases (Cronin &

Hansen, 2005). It has also been predicted that swimming technique can be improved by strength training and exercises reported by the authors (Bazyler, Beckham & Sato, 2015).

Sadowski, Mastalerz, Gromisz and Nilznikowski (2012) emphasized that the ability to perform movements with high speed is represented by muscle power. Specifically in swimming, several studies have reported an association between the explosive strength of the leg extensor muscles and swimming performance (Strzala & Tyla, 2009). Our results seemed to support previous findings in competitive swimmers, evidencing that a great level of strength and power is required for successful swimming performance (Rubin, Lin, Curtis, Auerbach & Win, 2013). Previous studies verified significant relationships between the strength of the lower limbs (evaluated in the full-squat exercise) and the performance variables in swimming (Morouço et al., 2011a). In the present study we found positive relationships with SL and SI, suggesting increased swimming efficiency during all-out 50 and 100m front crawl. The same happened when analyzing CMJ. Despite not being significant, the correlation coefficients tended to show also a positive influence in swimming velocity and suggesting that lower limbs strength influence sprint performance. It is therefore conceivable that swimmers with higher levels of power of the lower limbs in dry-land strength training also have a greater ability to hold their body in a more horizontal position in the water and, consequently, achieve a higher swimming speed (Toussaint, Hollander, Van den Berg & Vorontsov, 2000).

The relationships between swimming technical variables and strength exercises appear to be high, suggesting that technical improvements can be achieved by applying higher levels of power. However, only BP was highly correlated with swimming velocity (50m performance). It should be noted that under dynamic conditions, maximum force ratings are performed at very low speeds, which may limit what is presented by sprint swimmers when performing specific swimming performance (Craig & Pendergast, 1979). Several studies have suggested that training with high or maximum loads results in improvements in the application of force with low velocity, while low load training methods cause higher increases for high velocities (Ingebrigtsen, Holtermann & Roeleveld, 2009; Kanehisa & Miyashita, 1983). However, unlike our results, they point to an increase in velocity or tendency to improvement when maximum loads are applied. It is reasonable to assume that these kinematic factors affect the relationships between fast movements and the amount of force applied in the maximum strength tests (Cronin & Hansen, 2005). Additionally, Loturco et al., (2015) indicated that the bench press failed to explain any mechanical measure in tethered swimming, limiting the role of the upper limbs in generating power to boost swimmers during the tests applied. This fact may be due to the applied test being the tethered swimming, which may make it illusive what the real performance of a competitive swimmer. Other studies showed that the ability to exert force in the upper limbs were of great preponderance for a higher mean swimming velocity, especially in short distances (Johnson, Sharp & Hedrick, 1993; Morouço et al., 2011a).

The explanation for the strong relationship effect found on short distances can be explained by the metabolic and physiological factors that determined the performance in these distances. The intensity of maximum oxygen consumption and fatigue threshold is explained by the authors Papoti et al., (2013) and Monod and Scherrer (1965), which show large correlations with the performance of 200m ($r = 0.89$ and 0.63 , respectively). In addition, the mechanical similarity between the high movement velocities of short distances and the power strength could help to explain those relationships.

The peak power output can be maximized up to 70% of 1RM (Cormie, McCaulley, Triplett & McBride, 2007; Harris et al., 2008) and these moderate strength applied at high submaximal velocities were considered to be very similar to those normally encountered by aquatic athletes when performing sprint or competition swimming (McCabe, Psycharakis & Sanders, 2011; Wilke, 1992). It is important to mention the importance of further studies on the objective of analyzing the effect of the exercises applied on sprinter swimmers on the condition of analyzing the level of performance with the application of these test batteries.

Despite not being main aim of this study, our results showed linear relationships between anaerobic critical velocity and 50m and 100m velocities. These results suggested that anaerobic critical velocity may be an important parameter for monitoring and prescribing anaerobic training in young swimmers, confirming Marinho et al., (2011) statement that anaerobic critical velocity is an advantageous process in understanding swimmers 'slope. Moreover, the relationship between strength variables and ACV demonstrated the importance of power and strength to high intensity swimming training.

In summary, our data suggest that strength exercises were correlated with swimming performance and will be an excellent tool for improving the performance of the 50 and 100m frontal crawl in long-term sports performance. Some limitations should be presented. The reduced sample size and including only male swimmers can be considered a limitation. It would be interesting to analyze the same procedure in women. The level of the swimmers could be considered another limitation in the study. Moreover, these relationships should be analyzed with more swimming distances and techniques (not only the 50m and 100m front crawl) in the future.

1.6. Conclusions

The results showed that there was a correlation between strength test and swimming test (BP for the V in 50m frontal crawl) and these could be used to improve swimming performance. BP being the most predictive exercise. Thus, the resulting strength of the upper body had a greater preponderance for sprint performance. In addition, other strength test variables (SQ, CMJ, CMJ FA and MBT) also showed correlation with technical aspects in swimming performance, showing significant values for SL and SI. SF was the only technical variable in the study that did not present correlation values with no technical and performance aspects in swimming. In short,

although BP is the only variable that predicts yield, there are other variables related to technical changes. In a way, it is correct to affirm that the strength manifested in dry-land can influence technical parameters, and may have implications for the yield. Further studies should be performed to understand these yield implications. Although our data present important information to coaches, it is noteworthy that only one study analyzed specific correlations between strength tests and swimming sprint performance (50m and 100m). Further studies are needed to verify relationships between other upper and lower limb strength exercises, such as rowing, shoulder, legs exercises and swimming performance. Finally, swimming performance was shown to be intertwined on strength training, quantifying the dynamic parameters of swimmers, allowing researchers to understand the relationship between dry-land strength exercises and swimming sprint performance. Therefore, it seems interesting to monitoring specific adaptations after swimming training periods that include strength training (especially with exercises that revealed a strong correlation with swimming technique and swimming performance: full-squat, bench, vertical jumps and plyometric exercises). The results presented encourage coaches to use strength and power drills to improve swimming performance.

1.7. Acknowledgment

The This project was supported by the National Funds through FCT - Portuguese Foundation for Science and Technology (UID/DTP/04045/2013) - and the European Fund for Regional Development (FEDER) allocated by European Union through the COMPETE 2020Programme (POCI-01-0145-FEDER-006969) - competitiveness and internationalization (POCI).

Study 2 - Effects of dry-land strength training on competitive sprinter swimmers

2.1 Abstract

The aim of the present study was to examine the effects of eight weeks of dry-land strength combined with swimming training on the development of upper and lower body strength, power and swimming performance in competitive sprinter swimmers. Participants were divided into two homogeneous groups: experimental group (EG) (nine boys and three girls) and control group (CG) (five boys and four girls). In addition to the usual in-water practice sessions (three to four training units per week of 1 h 20 min per day), the experimental group went through 8 weeks (one session per week) of strength training. The strength training include bench press (BP), full-squat (SQ) and three power drills, such as countermovement jump (CMJ), countermovement jump with free-arm movement (CMJ FA) and the medical ball throwing (MBT). Stroke length

(SL), stroke frequency (SF), stroke index (SI) and swimming velocity were recorded during 50 and 100m freestyle time-trials. Strength and swimming performance were evaluated before and after 8 weeks of training. Strength combined with swimming training allowed for dry-land strength development in sprinter swimmers. The results show that there is a significant improvement in sprint performance ($p < 0.01$ for 50m and $p < 0.05$ for 100m) and in SF ($p < 0.01$ for 50m and $p < 0.01$ for 100m) and SI ($p < 0.01$ for 100m). Despite both groups increased strength and power performance, increases in BP showed to be higher for the EG. Thus, complementing in-water training with strength training seems to be relevant to improve upper body strength and to optimize 50m and 100m swimming performance, changing technical patterns used during all-out swimming.

Key words: performance, swimming, exercises, transfer, kinematics

2.2 Introduction

A strength training program seems to improve the rate of force production and reduce the incidence of musculoskeletal injuries, contributing to a better performance and recovery in athletes (Marques, Zajac, Pereira & Costa, 2011). Dry-land strength training have been reported to positively influence sprint performance in swimming, between 1.3% and 4.4% (Amaro et al., 2017; Costill, 1999; Strass, 1988). However, these gains seemed to be negatively affected when combined with an aerobic stimuli, which is very common in the aquatic sports training (Garrido et al., 2010b; Haycraft & Robertson, 2015; Tanaka et al., 1993). There is a lack of studies to determine whether improved strength training positively influences swimming training and/or swimming competitive performance (Garrido et al., 2010b; Haycraft & Robertson, 2015). Despite the strength is usually associated with short duration efforts and power training, recent studies pointed that, in the particular case of swimming, the better performances are recorded in long distances and with high competitive levels, across different ages (Barbosa, Morais, Marques, Costa & Marinho, 2015; Espara et al., 2016, Morouço et al., 2014).

The effect of 11 weeks of training (twice a week) using a combined intervention of strength and aerobic training in competitive swimmers improved dry-land strength, the propelling force during tethered swimming and 400m freestyle performance (Aspenes et al., 2009). However, there were no changes in 50 and 100 m freestyle performances. Other researches (Garrido et al., 2010a, Garrido et al., 2010b) verified that 8 weeks of combined strength and swimming training (twice a day), increased strength, power and swimming performance in young swimmers. Strength training allowed a tendency to improve sprint performance.

To our knowledge, some studies showed significant and positive results when combining strength and swimming training *versus* swimming training alone (Amaro et al., 2017; Barbosa et al., 2015; Garrido et al., 2010b; Girold et al., 2007; Haycraft & Robertson, 2015; Loturco et

al., 2016; Morouço et al., 2011b; Morouço, Neiva, Marinho & Marques, 2012c; Sadowski, Mastalerz, Gromisz, Jówko & Buszta, 2015). On this, it was reported that it improved sprint and mid-distance (when using intensities of 80-90% 1RM). Authors recommended maximum strength training for elite swimmers (3 sets of 5/6 repetitions with 2-5 min interval). To achieve strength gains, general swimming load should also be considered at no more than 5,000 m per day, reducing the possible effect of neuromuscular fatigue in sprinter swimmers (Haycraft & Robertson, 2015). Two strength programs of six weeks, one focusing on power (3x15-25 s of explosive efforts) and another on hypertrophy (3x6-18 repetitions), combined with the same swimming training, showed improvements in performance for both groups (Amaro et al., 2017). However, in the group that performed power training, the improvements were higher (2.21% to 1.46%) in 50m freestyle (Amaro et al., 2017). A maximum strength program (intensities between 90 and 100%+1kg 1RM) using free weights resulted in a significant increase of 4.4 and 2.1% in 25 and 50 m freestyle performance, respectively (Strass, 1988). Nevertheless, other training programs stated that there were no relationships between improvements in dry-land strength training and swimming performance (Costa e Silva et al., 2014; Garrido et al., 2010a; Morouço et al., 2014; Sadowski et al., 2012).

A dry-land strength program combined with swimming training in masters (30-39 and 40-49 years) assessing technical and kinematic variables (stroke length, stroke frequency and stroke index) and 50 m freestyle performance, did not achieve improvements (Espada et al., 2016). However, the authors stated that the 30-39 age group is more dependent on the swim kinematics variables than in strength parameters than the 40-49 age group. The improvements in this last one were related with the strength program (Espada et al., 2016). Moreover, no relationship was found between stroke kinematics and strength gains in both groups (Espada et al., 2016).

In fact, the swimming technique is essential to swimming performance (Junior et al., 2016), and it seems important to analyze the effects of the combination of strength training and swimming training on useful technical variables (stroke kinematics). Thus, the main objective of the present study was to evaluate the effect of eight weeks of combined swimming training with strength training, assessing performance (50m and 100m front crawl) and biomechanical variables (stroke length, stroke frequency, stroke index and swimming velocity). As a hypothesis of the study, it was pointed out that dry-land strength training when combined with swimming training, allows the improvement of swimmers' performance and changes the swimming technique.

2.3 Methods

2.3.1 Experimental Approach to the Problem

The present study evaluated the effects of dry-land strength training on short distance swimming performance (50m and 100m). The test procedures followed an intervention

concerning dry-land and water training, aware of the needs for speed in swimming and real swimming performance. Each participant completed two time trials of 50m and 100m freestyle, after warm-up, in random order. Moreover, each swimmer was randomly evaluated with regards to power and strength variables for the experimental and control groups. The research protocol consisted of two test sessions, scheduled on different days. Each swimmer was evaluated before and after 8 weeks of training. The training program focused on explosive strength exertation of the upper and lower body, since the performance was measured in two short duration efforts.

2.3.2 Subjects

Twenty (14 boys and 6 girls) university swimmers (age: 20.55 ± 1.76 years, body mass: 68.86 ± 7.69 kg, height: 1.77 ± 0.06 m) participated in the present study. These were randomly allocated into two groups: the control group, that only performed swim training (five boys and four girls; age: 20.67 ± 2.00 years, body mass: 66.52 ± 9.06 kg, height: $1.74.33 \pm 0.08$ m, 100 m freestyle: 71.08 ± 6.71 s, 50m freestyle: 31.70 ± 2.45 s) and the experimental group, performing strength and swim training (nine boys and two girls; age: 20.45 ± 1.63 years, body mass: 70.76 ± 6.15 kg, height: 1.79 ± 0.05 m, 100m freestyle: 67.04 ± 8.06 s, 50m freestyle: 29.95 ± 2.94). All the subjects were competitive swimmers familiarized with swimming practice and with assessments used. All procedures were in accordance to the Declaration of Helsinki regarding human research. The University Ethics Board also approved the research design.

2.3.3 Procedures

The subjects were evaluated in tasks performed in-water (swimming performance) and out of water (muscular strength). The evaluations were performed in two moments, (i) before the experimental period (M1) and (ii) after 8 weeks of combined strength and swimming training (M2). Both groups, experimental and control, were evaluated in the same moments and the tests were carried out during a week in each moment. While the experimental group performed water training combined with strength training during the 8 weeks, the control group only performed water training. Subjects were familiar with all test procedures 7 weeks prior (preparatory phase) of the measurements and evaluations to be applied (McCurdy et al., 2004).

2.3.4 Swimming performance

After warming up for about 1000 m in-water, using usual swimmer's strategies (Neiva et al., 2014), each participant performed 50 and 100 m freestyle time-trials, with 30min of recovery between them. These evaluations were carried out in a 25m indoor pool, with official commands for starts. Time was recorded by two experienced subjects with a stopwatch (Finis 3x100 Stopwatch, Livermore, California) and the mean value of both measures was obtained in each trial. In addition, an analysis was performed through the Kinovea program version 0.8.15 to obtain the time of each test performed. The reliability of the performance test was

performed using the intraclass correlation coefficient (ICC), with a value of 0.912 and 0.963 for the 50 m and 100 m, respectively. In addition, for each 50 and 100m freestyle, biomechanical variables were analyzed in order to understand the technical changes with strength training and their influence on swimming performance (Sadowski et al., 2012; Trappe & Person, 1994). Thus, the stroke frequency (SF) was measured with a chrono-frequencmeter in 3 stroke-cycles (Finis 3x100 Stopwatch, Livermore, California) and later converted into units of the international system (Hz).

The stroke length (SL) was estimated through the equation (Craig & Pendergast, 1979; Maglisho 2003):

$$SL = \frac{V}{SF} \quad (4)$$

Where SL is the stroke length (m c-1), V is the swimmer's average speed (m s-1), and SF is the stroke frequency (Hz). In turn, the swim index (SI) was obtained through the SL and the velocity in meters per second, according to equation 5:

$$SI = SL \times V \quad (5)$$

The velocity of the swim such as the stroke frequency was evaluated during 13 m (between 11 m and 24 m from the starting point to the wall), every 25 m of the 50 and 100m essay. The evaluation of biomechanical variables was performed using video analysis with Kinovea program version 0.8.15.

Anaerobic critical velocity (ACV) was calculated based on 50 and 100m performed to perceive the evolution of the swimmers, using the regression line equation of $y = ax + b$ (Marinho et al., 2011; Neiva, Fernandes & Vilas-Boas, 2011), where y represents swim distance, x represents time and a = ACV, the b is the intercept value of y.

2.3.5 Muscular strength and power

The bench press and squat exercises were evaluated by determining a maximum repetition for each subject (1-RM), after an initial warm-up of 10 submaximal repetitions, determined by the previous 7 weeks of preparation. To perform the squat test (SQ) and progressive bench press (BP), all subjects were asked to perform three complete squats with external loads in a Multipower (Smith Machine, Apiro, Italy). In the complete squat, each subject flexed deeply from the lower limbs until the quadricypts touched the twins. In other hand, in the supine the limit was the deep flexion of the upper limbs with bar near the center of the chest. The Multipower bar was connected by a steel cable to a linear position meter (T-Force System, Murcia, Spain). The linear meter had an accuracy of 0.0002m for the calculation of the different variables measured in each repetition (complete and supine squatting). Load increments were made until the average propulsive velocity of each subject was $\leq 1\text{m/s}$ (0.60m/s for bench press and 0.80m/s for complete squatting). Only the three best replicates were recorded during the

concentric phase. This phase was defined as the moment immediately after the end of the eccentric phase until reaching the maximum positive velocity stage. The bench press and squat showed a ICC of 0.917 and 0.914. For the estimation of a maximum repetition (1-RM), the software (T-Force System, Murcia, Spain) calculates the speed m/s performed by each subject relative to the load used regarding the velocity values referred to above.

Vertical jump was evaluated using the countermovement jump (CMJ) and the countermovement jump with free arms (CMJ FA). Each subject started from an erect position and the end of the concentric phase corresponded to a complete leg extension: 180°. 3 jumps were recorded for each evaluation and per subject, with two min of rest between. The average value and the best value were considered for further analysis. It was used an optical measuring system constituted by a transmission and reception bar (Optojump Next, microgate, Bolzano, Italy). Each transmission bar contains 96 leds (resolution of 1.0416cm) causing continuous communication with the receiver bar. The system detects all communication interrupts between bars and calculates their duration. Measuring flight and contact times during the execution of a jump series with an accuracy of 1/1000 of seconds. The reliability of the test-retest (three replicates per condition), as indicated by the ICC, varied between the average and the maximum in 0.967 and 0.968 for the CMJ and 0.968 and 0.977 for the CMJ FA.

The ball throwing performance (MBT) was measured by the horizontal distance reach after throwing a 3kg ball. A general warm-up of 10 min, which included the perfect execution of each throw with different balls (1kg - circumference of 0.60 m and 3kg - circumference of 0.68 m), preceded the ball throwing. Each subject sat on the floor with his back against a rectilinear structure (wall). Each individual held the ball in front of him with both hands (close to the chest) in order to achieve the greatest amplitude, speed and distance as possible. It was instructed to all participants, the prohibition of rotation over the torso and hip rotation during the execution of the movement. Three attempts with the 3kg medical ball were counted, with a rest period of one min between each throw. The distance in meters on each pitch and subject was counted. The reliability of the test-retest (three replicates per condition), as indicated by the ICC, ranged from the average to the maximum at 0.972 and 0.970 for the MBT.

2.3.6 Training Procedures

Swimming Training

During the eight weeks of experimental training, all subjects (control group and experimental group) performed 27 water training units (swimming) (3.4 sessions per week of ~90min). The swimmers performed a total of 80.4 km, corresponding to an average value of 10.05 ± 1.53 km per week and 3.00 ± 0.31 km per training unit. The subjects performed 15.40 km at anaerobic critical velocity (7.70 ± 5.94 km per week) and 3.80 km at an intensity corresponding to their aerobic power (1.90 ± 1.70 km per week). The remaining training volumes consisted of low

intensity tasks or low aerobic tasks ($\approx 37\%$ of the total volume), technical training and recovery ($\approx 39\%$) and speed training ($\approx 4\%$). Both groups performed the same swimming training.

Strength Training

In addition to the normal practice sessions, the experimental group performed eight weeks (one session per week) of strength training, lasting 1h (Table 13). The entire program was supervised by the team coach, having already experienced the strength procedures used. The main exercises of the strength training were bench press and complete squatting, jumping with countermovement, jumping with countermovement of free arms and throw of medical ball (1 and 3kg). In addition, supplementary exercises were performed according to the need (Haycraft & Robertson, 2015), shown in table 13. The subjects performed 3-5 sets of 6-12 repetitions for each exercise at 60-80% 1-RM. The rest time varied between 3-4 minutes between sets and exercises.

2.3.7 Statistical analyses

Data analysis was performed using Statistical Package for Social Sciences (SPSS), version 22.0, for Microsoft Windows. The level of significance was set at 5%. Initially, a descriptive analysis was done with the purpose of describing and summarizing the data under analysis, presenting the average \pm standard deviation for each variable. Some statistical inference methods were also used. To compare the average differences over the two assessment periods between the two groups, the two-way ANOVA was used, with repeated measures in one factor (moment of evaluation), considering the variables under study. The normality of the data was verified through the Shapiro-Wilk test and it was found that they followed a normal distribution.

Table 13 - Dry land strength training program between week 1 and week 8.

Exercises		Charge*	Series x Rep.	Recovery between series
1st Week (1st Session)	Full Squat	60% C-0,79m/s*	3x12	3min
	Countermovement Jump	Nd		
	Supine	60% C-0,79m/s*		
	Medicinal Ball Throw	2-3 Kg		
	Pull-up / Elevation	Nd		
	Bent Arm Flys	60% C-0,79m/s*		
Triceps + Shoulders	60% C-0,79m/s*			
2nd Week (2nd Session)	Full Squat	70% C-0,62m/s*	4x10	4min
	Countermovement Jump	Nd		
	Supine	70% C-0,62m/s*		
	Medicinal Ball Throw	3Kg		
	Pull-up / Elevation	Nd		
	Bent Arm Flys	70% C-0,62m/s*		
Triceps + Shoulders	70% C-0,62m/s*			
3rd Week (3rd Session)	Full Squat	75% C-0,55m/s*	5x8	4min
	Supine	75% C-0,55m/s*		
	Pull-up / Elevation	2-3Kg		
	Bent Arm Flys	75% C-0,55m/s*		
	Triceps + Shoulders	75% C-0,55m/s*		
4th Week	Full Squat	80% C-0,47m/s*	5x6	3min
	Supine	80% C-0,47m/s*		

(4th Session)	Pull-up / Elevation	3Kg		
	Bent Arm Flys	80% C-0,47m/s*		
	Triceps + Shoulders	80% C-0,47m/s*		
	Full Squat	75% C-0,55m/s*	4x10	4min
5th Week	Countermovement Jump	BOX 90 Cm		
	Supine	75% C-0,55m/s*		
(5th Session)	Medicinal Ball Throw	5Kg		
	Pull-up / Elevation	2Kg		
	Bent Arm Flys	75% C-0,55m/s*		
	Triceps + Shoulders	75% C-0,55m/s*		
	Full Squatting	75% C-0,55m/s*	4x10	3min
6th Week	Countermovement Jump	BOX 90 Cm		
	Supine	75% C-0,55m/s*		
(6th Session)	Medicinal Ball Throw	5Kg		
	Pull-up / Elevation	2Kg		
	Bent Arm Flys	75% C-0,55m/s*		
	Triceps + Shoulders	75% C-0,55m/s*		
7th Week	Full Squat	80% C-0,47m/s*	5x6	3min
	Supine	80% C-0,47m/s*		
(7th Session)	Pull-up / Elevation	3Kg		
	Bent Arm Flys	80% C-0,47m/s*		
	Triceps + Shoulders	80% C-0,47m/s*		
8th Week	Full Squat	70% C-0,62m/s*	4x10	4min
	Supine	70% C-0,62m/s*		
(8th Session)	Pull-up / Elevation	1/2Kg		
	Bent Arm Flys	70% C-0,62m/s*		
	Triceps + Shoulders	70% C-0,62m/s*		

2.4 Results

Table 14 and 15 present swimming and strength performances at the beginning of the protocol (M1) and after the eight weeks of training (M2), for the control (CG) and experimental (EG) group. In relation to the 100m, the interaction (group vs. moment) was significant for second 50m partial ($p < 0.01$), 100m time ($p < 0.01$), SF in the second 50m partial ($p < 0.01$), SI in the first 50m ($p < 0.05$) and SI in the 100m ($p < 0.05$). By analyzing the comparisons of moment within each group and the profile graphs (Annex A and Figure 3), we could observe that EG increased the performance of M1 to M2 ($p < 0.01$) in the five variables described, contrary to CG which appears in all variables a decrease in yield from M1 to M2, but is not significant ($p > 0.05$). It should be noted that for SI in the first 50m showed significant changes from M1 to M2 ($p < 0.05$). The SF in the first 50m and SF in the 100m presented statistical significance as regards to the group factor, concluding that EG presents a better performance when compared to the CG ($p < 0.05$).

In the 50m time-trial, the interaction between the group and moment was significant for first 25m ($p < 0.05$), 50m time trial ($P < 0.05$) and SF in 50m ($p < 0.05$). We observed, through the multiple comparisons and analysis of the profile graphs (Annex A and Figure 3), that the EG increased the performance of M1 to M2 ($p < 0.01$) in the three described variables. The CG shows some tendency to improve from M1 to M2 but the result is not significant in the same variables. SL in the 50m showed that there were significant changes from M1 to M2 ($p < 0.05$). The second

partial of 25m showed statistical significance in relation to the group factor, and it was concluded that the EG presents a better performance when compared to CG ($p < 0.05$).

The ACV demonstrated significant interaction between the two factors ($p < 0.05$). Multiple comparisons and analysis of the profile graph (Annex A and Figure 3) suggested that EG participants increased the performance of M1 to M2 ($p < 0.05$), unlike the CG that appears a performance decrease from M1 to M2, but it was not significant ($p > 0.05$).

Regarding strength and power performance, Table 15 shows the values of 1-RM determined in the complete squat and the flat bench press, CMJ, CMJ free arms and MBT, observed in the EG and CG in the two moments. The interaction showed to be significant only for BP (bench press) ($p < 0.05$). By analyzing the multiple comparisons and the graph of the profile (Annex A and Figure 3), it can be observed that in both the EG and the CG there was a performance increase from M1 to M2 ($p < 0.05$), but it was more pronounced in the EG. The main effect of the moment factor is significant for the remaining variables, that is, for SQ ($p < 0.05$), CMJ ($p < 0.05$), CMJ ($p < 0.05$) and MBT ($p < 0.01$). Thus, there were significant changes from M1 to M2. In the same way (except for the SQ variable), all the previously mentioned variables are statistically significant in relation to the group factor, and it can be concluded that the EG presents a better performance when compared to the CG ($p < 0.05$). Therefore, we observed that the strength training is influenced by the water training variables, for both groups, but with higher performance in the EG.

Table 14 - Comparison throughout the two moments of evaluation between the two groups in the performance of swimming and anaerobic critical velocity. #

	Control Group			Experimental Group			Moment	Group	Interaction	Multiple Comparisons (Interaction)	
	M1	M2	Effect Size Cohen's d	M1	M2	Effect Size Cohen's d	p-value (Eta_p ²)	p-value (Eta_p ²)	p-value (Eta_p ²)	Control M1-M2 (p-value)	Experimental M1-M2 (p-value)
Performance of 100m Freestyle											
1st 50m (s)	33.68 ± 3.50	33.77 ± 3.61	0.03	30.41 ± 1.92	29.85 ± 1.82	0.31	0.309 (0.06)	0.011* (0.32)	0.162 (0.11)		
2nd 50m (s)	37.40 ± 3.37	38.01 ± 3.92	0.18	35.84 ± 4.95	33.67 ± 3.97	0.48	0.013* (0.23)	0.125 (0.13)	0.000** (0.57)	0.164	0.000**
100m (s)	71.08 ± 6.71	71.78 ± 7.35	0.11	67.04 ± 8.06	64.13 ± 6.46	0.42	0.023* (0.26)	0.084 (0.16)	0.001** (0.48)	0.301	0.000**
1st 50m SF (Hz)	0.72 ± 0.08	0.71 ± 0.08	0.20	0.81 ± 0.07	0.810 ± 0.08	0.00	0.530 (0.22)	0.009** (0.33)	0.575 (0.02)		
2nd 50m SF (Hz)	0.66 ± 0.08	0.65 ± 0.09	0.20	0.72 ± 0.09	0.759 ± 0.07	0.48	0.197 (0.10)	0.048* (0.22)	0.004** (0.41)	0.221	0.002**
SF 100m (Hz)	0.67 ± 0.07	0.68 ± 0.08	0.19	0.77 ± 0.08	0.784 ± 0.07	0.25	0.692 (0.01)	0.016* (0.28)	0.061 (0.18)		
1st 50m SL (m)	2.11 ± 0.20	2.14 ± 0.23	0.15	1.96 ± 0.10	2.02 ± 0.20	0.40	0.178 (0.10)	0.096 (0.15)	0.668 (0.01)		
2nd 50m SL (m)	2.02 ± 0.19	2.04 ± 0.21	0.11	2.00 ± 0.29	1.99 ± 0.28	0.04	0.616 (0.01)	0.754 (0.01)	0.478 (0.03)		
100m SL (m)	2.06 ± 0.18	2.09 ± 0.21	0.16	2.00 ± 0.23	2.03 ± 0.27	0.13	0.131 (0.12)	0.560 (0.02)	0.885 (0.00)		
1st 50m SI (m ² c ⁻¹ s ⁻¹)	3.22 ± 0.54	3.25 ± 0.63	0.05	3.27 ± 0.54	3.48 ± 0.67	0.36	0.041* (0.21)	0.607 (0.02)	0.119 (0.13)		
2nd 50m SI (m ² c ⁻¹ s ⁻¹)	2.72 ± 0.42	2.73 ± 0.44	0.02	2.87 ± 0.69	3.02 ± 0.73	0.22	0.018* (0.27)	0.420 (0.04)	0.028* (0.24)	0.898	0.002**
100m SI (m ² c ⁻¹ s ⁻¹)	2.97 ± 0.46	2.99 ± 0.53	0.04	3.07 ± 0.61	3.25 ± 0.68	0.29	0.010* (0.32)	0.498 (0.03)	0.031* (0.23)	0.718	0.001**
Performance of 50m Freestyle											
1st 25m (s)	15.19 ± 1.23	15.10 ± 1.27	0.08	14.03 ± 0.92	13.35 ± 0.62	0.91	0.006** (0.37)	0.005** (0.37)	0.029* (0.25)	0.595	0.001**
2nd 25m (s)	16.50 ± 1.42	16.51 ± 1.39	0.01	15.61 ± 1.73	14.81 ± 1.16	0.57	0.119 (0.13)	0.045* (0.21)	0.112 (0.13)		
50m (s)	31.70 ± 2.45	31.61 ± 2.59	0.04	29.65 ± 2.94	28.47 ± 2.25	0.47	0.013* (0.30)	0.043* (0.21)	0.026* (0.25)	0.835	0.001**
50m SF (Hz)	0.77 ± 0.05	0.786 ± 0.04	0.43	0.82 ± 0.13	0.92 ± 0.10	0.90	0.003** (0.41)	0.030* (0.25)	0.025* (0.26)	0.519	0.000**
50m SL (m)	2.14 ± 0.24	2.12 ± 0.29	0.08	2.04 ± 0.17	1.88 ± 0.17	0.99	0.020* (0.28)	0.092 (0.16)	0.072 (0.18)		
50m SI (m ² c ⁻¹ s ⁻¹)	3.40 ± 0.50	3.39 ± 0.62	0.02	3.48 ± 0.40	3.45 ± 0.63	0.06	0.785 (0.00)	0.776 (0.01)	0.860 (0.00)		
ACV	1.28 ± 0.14	1.27 ± 0.18	0.07	1.37 ± 0.19	1.42 ± 0.17	0.29	0.186 (0.10)	0.133 (0.12)	0.022* (0.26)	0.453	0.010*

First 50m (s)= first pass at 50m to 100m freestyle; Second 50m (s)= second pass at 50m to 100m freestyle; SF= Stroke Frequency; SL= Stroke length; SI= Swim index; First 25m (s)= first pass at 25m to 50m freestyle; Second 25m (s)= second passage at 25m to 50m freestyle. M1= Moment of evaluation 1; M2= Moment of evaluation 2. Effect Size= The Eta Squared Partial was used to identify the Effect Size value for each of the factors (Moment and Group) and Interaction. Effect Size= Used Cohen's d to identify the Effect Size value for the Moment 1 and 2 in control group and experimental group. The p-value for multiple comparisons is presented when the interaction is significant in order to interpret the effect of interaction between the factors. * P <0.05 ** p <0.01

Table 15 - Comparison throughout the two moments of evaluation between the two groups in the performance of Dry-land. #

	Control Group			Experimental Group			Moment	Group	Interaction	Multiple Comparisons (Interaction)	
	M1	M2	Effect Size Cohen's d	M1	M2	Effect Size Cohen's d	p-value (Eta_p ²)	p-value (Eta_p ²)	p-value (Eta_p ²)	Control M1-M2 (p-value)	Experimental M1-M2 (p-value)
Performance of Dry-land											
SQ (kg)	56.61 ± 17.58	58.46 ± 21.89	0.10	70.30 ± 17.02	79.95 ± 21.47	0.52	0.022* (0.26)	0.053 (0.19)	0.107 (0.14)		
BP (kg)	55.40 ± 13.45	60.07 ± 15.89	0.34	74.55 ± 13.86	85.67 ± 17.10	0.75	0.000** (0.61)	0.004** (0.39)	0.044* (0.21)	0.049*	0.000**
CMJ Med (cm)	27.79 ± 7.17	28.28 ± 8.60	0.07	34.70 ± 5.88	37.05 ± 5.85	0.42	0.014* (0.15)	0.019* (0.27)	0.090 (0.15)		
CMJ Max (cm)	28.43 ± 7.22	28.84 ± 8.52	0.06	35.56 ± 5.96	37.74 ± 5.83	0.39	0.027* (0.24)	0.017* (0.28)	0.118 (0.13)		
CMLFA Med (cm)	32.31 ± 6.89	33.22 ± 9.50	0.12	39.89 ± 6.71	41.85 ± 6.90	0.30	0.027* (0.24)	0.025* (0.25)	0.388 (0.04)		
CMLFA Max (cm)	33.28 ± 7.36	34.18 ± 9.54	0.11	40.86 ± 7.02	42.56 ± 6.87	0.26	0.022* (0.26)	0.031* (0.23)	0.450 (0.03)		
MBT Med (m)	4.31 ± 0.96	4.42 ± 0.83	0.13	5.06 ± 0.70	5.33 ± 0.78	0.38	0.001** (0.46)	0.034* (0.23)	0.102 (0.14)		
MBT Max (m)	4.42 ± 0.94	4.49 ± 0.86	0.08	5.21 ± 0.67	5.50 ± 0.80	0.41	0.004** (0.38)	0.023* (0.26)	0.057 (0.19)		

SQ = Squat; BP = Bench Press; CMJ = Countermovement Jump; CMJ FA = Countermovement Jump free arms; MBT = Medicinal Ball Throw. M1 = Moment of evaluation 1; M2 = Moment of evaluation 2. Effect Size = The Eta Squared Partial was used to identify the Effect Size value for each of the factors (Moment and Group) and Interaction. Effect Size = Used Cohen's d to identify the Effect Size value for the Moment 1 and 2 in control group and experimental group. The p-value for multiple comparisons is presented when the interaction is significant in order to interpret the effect of interaction between the factors. * P <0.05 ** p <0.01

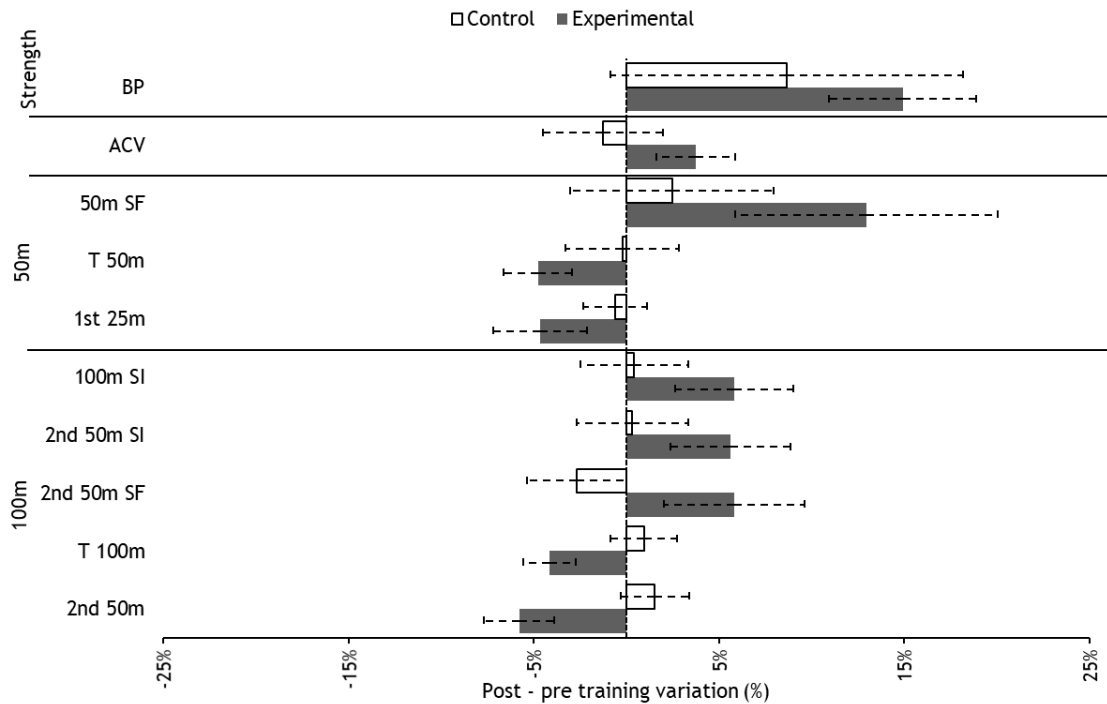


Figure 3 - Percentage variation in variables with significant interaction, for performance, technique and strength.

2.5 Discussion

The present study aimed to investigate the effects of eight weeks of strength training combined with swimming aerobic training in competitive swimmers. The swimmers that performed dry-land strength training were faster in 50 and 100m freestyle, with different biomechanical adjustments to SF ($p < 0.05$) and SI ($p < 0.05$) in 100m and to SF ($p < 0.05$) in 50m freestyle, compared to those that only performed in-water swimming training. Further, it was suggested that dry-land strength training improved swimmers dry-land strength performance, particularly in BP exercise. The present study showed that strength training combined with swimming training allowed the development of dry-land strength and improved swimming performance.

2.5.1 Swimming Performance

Competitive swimmers can improve sprint performance in swimming with eight consecutive weeks of swimming training and dry-land strength (Morouço et al., 2011b). Concordantly, in the present study an increased strength was evident in the upper body and swimmers improved 50m and 100m performances. Nevertheless, these results did not corroborated with other studies that have shown that dry-land strength training combined with swimming training does not improve swimming performance in untrained or competitive swimmers, despite showing positive values for increased upper body strength (Morouço et al., 2011b; Sadowski et al., 2015; Tanaka & Swensen, 1998).

Previous studies that similarly examined the impact of strength training on swimming performance used subjects not trained or unfamiliar with swimming. Moreover, many of those researches did not include a control group or did not provide information on the type of methodology used to stimulate performance enhancement in the training itself (Nunney, 1960; Tanaka & Swensen, 1998). However, we found other studies that focus on the effects of combining swimming with strength/resistance training on improving swimming performance using competitive student swimmers (Tanaka et al., 1993). These authors pointed out that the lack of a transfer between dry-land strength gains and the propulsive force in swimming might be due to the specificity of the training used (dry-land and in water). It was speculated that strength gains induced by the dry-land training regimen were not directly transferred to a better swimming performance, because swimming is highly technical. Thus, it was reported that strength training would not be specific enough to improve swimming performance (Toussaint & Vervoorn, 1990). It should be noted that sprint distances were not used to perform this relationship between dry-land strength and swimming and different results could be obtained if anaerobic efforts were used (Barbosa et al., 2015; Loturco et al., 2016; Marinho et al., 2011).

In the presented study were included specific strength and swimming exercises that were considered the more similar to the real competition demands (Girolid et al., 2007; Morouço et al., 2012a). The combined training implemented increased the swimmers strength, especially at the upper body level (approximately 15%), and also increased sprint performance, evidencing a clear improvement in the times produced compared to control group. These results are in agreement with previous evidences that reported that dry-land strength training in young and competitive swimmers is more effective than in-water training (Morouço et al., 2012c). Our study showed significance between the evaluation moments for both groups. However, the experimental group had a significant increase in performance for 100m and 50m (100m: 4.34%, $p < 0.01$; $P < 0.01$), while the control group did not (100 m: -0.99%, $p > 0.05$; 50m: 0.28%, $p > 0.05$; critical velocity: 1.07%, $p > 0.05$). These results corroborated with other studies that evidenced that the experimental group increased the performance more than the other group by about 5% ($p < 0.01$) to 25m and 6% ($p < 0.05$) for 50m (Garrido et al., 2010b). Thus, other study used a resistive and aerobic training method for swimming training and promoted a scattered analysis, being able to see if the variables has a relation of Interaction with the moment and with the group (Garrido et al., 2010a).

According to our data, it can be stated that strength training allowed an improvement in swimming performance, and that there was improvement in the 50 and 100m performance. Despite we also verified that both groups had no significant differences in out-of-water isolated exercises, there seems to be a tendency to increased gains in experimental group. Moreover, the different use of stroke frequency between groups after training could be influenced by the strength training. Studies showed that perhaps strength training at these ages might be

important also to technical improvement (Aspenes et al., 2009; Marques et al., 2008). These authors indicated that strength training is present on both moments (water and dry-land strength training), which in part influences swimmer's general strength gain when transferring strength between water and outside of water. However, the experimental group showed more gains due to having present in their routine this complementary dry-land strength training along with the water training, hence the bigger gains (Barbosa et al., 2015; Haycraft & Robertson, 2015).

The sample of this study was composed of competitive swimmers representing a competitive club, the competitive level of swimmers what could have influenced the results and effects of strength training on swimming performance. Although a 7-week preparation before the start of the present study (McCurdy et al., 2004) was undertaken, in order to familiarize all test procedures, it might be interesting to study high-level, competitive swimmers familiar with at least 1 year of practice (American College of Sports Medicine, 2013; Mike et al., 2017; Potdevin, Alberty, Chevutschi, Pelayo & Sidney, 2011) (for example, testing only swimmers who participate in the national championship of several countries and possibly International swimmers). It is also worth mentioning that only freestyle was considered and future researches should focus on other swimming techniques.

Our results corroborated with the results of other studies that verified the effect of a specific training of swimming and strength as well as technical aspects, evidencing that the increase of the swimming performance could be related with strength training. Thus, strength training might be associated to an improvement in technical aspects such as the stroke frequency and the stroke index in competition. Emphasizing that is fact the combined training of swimming with strength training becomes essential for the optimization of swimming performance.

2.5.2 Strength performance

Dry-land strength improvements occurred mainly in the experimental group. However, there was a tendency for the control group to increase strength performance also. Only in the BP was observed a significant difference between the gains of the EG and CG. This results could be due to the fact that swimming training also contributes to improving strength performance, despite a strength training combined with swimming training could reveal a superior improvement (Aspenes et al., 2009; Garrido et al., 2010b; Morouço et al., 2011b). Literature pointed to a correlation effect between swimming training and increased strength (loturco et al., 2016; Yeater, Martin, White & Gilson, 1981). It should be noted that, for example, although no interaction was found, SQ performance showed to be 10% higher than control group after eight weeks of strength training.

The experimental group presented higher values of 1-RM compared to the control group after eight weeks of strength training, as suggested by others studies (Badillo & Medina, 2010; Bencke

et al., 2002). This enhancement of strength performance might be related to the specificity of dry-land strength training exercises (Zatsiorsky, 1995). However, had been reported that the control group also significantly improved dry-land strength (11.8%) (Aspenes et al., 2009). Several authors suggested that improvement of the control group could be a response to swimming training during the intervention period. In addition, the whole experimental group increased body mass by 2kg and thus increased strength (Beunen & Thomis, 2000; Taber, Bellon, Abbott & Bingham, 2016), being one of the causes for improved swimming performance.

With regard to power strength, three different power tests were used, CMJ, Free arms CMJ, and medical ball throw distance test (MBT). Although no significance was found in the interaction between Group vs Momentum in any of the power variables, performance increased after the strength training in the experimental group, while in the control group the values remained similar in all variables. This might be related to the specificity of dry-land strength training exercises (Tanaka & Swensen, 1998, Zatsiorsky, 1995), inducing changes in the experimental group. Regarding MBT, both groups showed a similar tendency to increase performance between M1 and M2. In our study, we evidenced a tendency to increase performance with the 3kg ball for the experimental group. This was probably related to the fact that they only train with this medicinal ball (same weight), these results agree with others studies (Brownlee, Moore & Hackney, 2005; Croix, 2007). It is speculated that other factors, such as morphological, neuromuscular and hormonal aspects might contribute to influence the performance of physical exercise. Thus, these exercises showed that behavioral change outside the context of water influences a possible transfer of performance increase to water performance.

The main limitation on our study is the reduced number of subjects, being ideal to include more competitive teams or high competition swimmers. There were difficulties inherent to the familiarization of some individuals with strength training, so it should be important a few weeks of preparation when referring to swimming sportsmen. Another limitation in our study is the absence of the detraining period, and should be something to be studied with the type of sample used, since little is known about this in swimming. In addition, a period of decreasing overload (cessation of strength training) could produce a positive transformation in performance. Due to the discrepancy between boys and girls, and because both have shown similar strength gain rates on the study, they were combined in the data analysis (Aspenes et al., 2009; Garrido et al., 2010a). We should state that, all these results are always conditioned by a range of factors, such as individual physical condition, strength training time, nutrition and inherent genetic factors (Prestes, Lima, Frollini, Donatto & Conte, 2009).

2.6 Pratical Applications

This study presents a typical strength training model for sprinter swimmers and how to better potentiate swimmers' strength for greater gains in athletic performance. Our results indicated

that the applicability of a strength training program to swimmers once a week, during 8 weeks, could be important swimming performance. All procedures used are easy to apply to swimmers, and the time spent is reduced. The applicability of strength training to swimmers should be considered in accordance with proper water-training planning in each team or individually with swimmers.

The study shows that increased dry-land strength increased strength gains in upper body and could help to maximize swimmer performance, causing changes in swimming technical patterns during time-trials. The methods used were simple and provided long-term applicability in order to allow more changes in swimming performance with kinematics, kinetics, strength and power.

2.7 Conclusion

The results suggested that eight weeks of strength training, combined with the swimming training allows strength development and increase in swimming performance, in competitive swimmers. Changes were noted also in biomechanical variables (SF and SI) during time-trials in the experimental group.

2.8 Acknowledgment

This project was supported by the National Funds through FCT - Portuguese Foundation for Science and Technology (UID/DTP/04045/2013) - and the European Fund for Regional Development (FEDER) allocated by European Union through the COMPETE 2020 Programme (POCI-01-0145-FEDER-006969) - competitiveness and internationalization (POCI).

Capítulo 3 - Considerações Finais

Este estágio foi a experiência mais enriquecedora que tive como treinador na modalidade de natação. Desde de todas as atividades realizadas, aos estudos estabelecidos e desenvolvidos durante toda a época, traduziram-se numa grande mais-valia para o meu desenvolvimento como investigador na área de ciências do desporto, ramo da Natação Pura Desportiva. Foi possível apurar que a investigação no desporto é muito importante para a monitorização do planeamento desportivo em qualquer que seja o desporto, não só para o controlo do treino, mas também para o desenvolvimento dos desportistas e da modalidade. E por isso, com os meus três anos de experiência como treinador, foi possível averiguar a grande diferença entre os treinadores que utilizam frequentemente ferramentas de avaliação e controlo para o planeamento desportivo, com aqueles que frequentemente só utilizam os dados que obtem em competição. A presente época foi um bom exemplo desse importante facto. Posso também afirmar que possivelmente, a diferença que existe entre associações de natação em Portugal pode advir deste importante tema, realçando que as equipas, consideradas de melhor nível nacional, utilizam mais frequentemente este método de controlo e avaliação. Também pode ter reflexo no número de participantes por associação, onde as probabilidades de se encontrar nadadores talentosos advêm destas condições.

A equipa, na qual tive oportunidade de treinar e desenvolver o meu trabalho, permitiu que, através da qualidade dos recursos humanos inerentes à equipa, nomeadamente os nadadores de bom nível nacional, fizessem com que o conhecimento e intervenção fosse maior, permitindo um maior crescimento para com equipas de grande nível (sendo esse o objetivo). Apresento a minha visão como treinador, na medida em que seria capaz de apresentar trabalho para uma grande equipa nacional. Ao estar ligado a alguns nadadores nacionais e acompanhando-os no planeamento, percebi que a minha intervenção foi fundamental para o seu crescimento e aumento de desempenho ao longo da presente época. Essas perceções também advêm da procura que os mesmos tinham em relação à minha pessoa e ao facto de solicitarem esclarecimentos de dúvidas. Estou mais consciente das ferramentas que podem ser utilizadas no sucesso dos nadadores e de uma equipa de natação.

Os objetivos do estágio e da equipa foram atingidos e superaram as expectativas iniciais. Para além do resultado coletivo da equipa, é de realçar os 86.4% de melhorias pessoais dos nadadores inerentes a esta equipa, mesmo daqueles que não realizaram o treino de força em seco, como referido no Estudo 2. No entanto, o valor ainda é superior em 95.1% de melhorias para os nadadores que realizaram esse treino típico. Estes números deixam-me concretizado sobre aquilo que seriam os objetivos da equipa. Ainda de referir, o mérito que a equipa atingiu e o realce que obteve pela Universidade da Beira Interior, durante a Gala do Desporto 2017,

conseguindo alcançar os prémios de “o desportista masculino do ano”, “a desportista feminina do ano” e “a equipa/modalidade do ano 2017”, algo que nunca tinha sido alcançado pela equipa de natação. Mais uma vez, faz-me refletir sobre a importância do planeamento adjacente ao controlo e investigação científica permanente, tendo em vista a melhoria do desempenho dos nadadores, assim como o desenvolvimento da Natação através dos estudos científicos obtidos, como foi o caso do nosso estudo que demonstrou que o treino de força em seco tem um transfere direto com o aumento do desempenho na competição em nadadores de bom nível.

É objetivo pessoal continuar a realizar investigação na área das ciências do desporto e, principalmente, na natação e no treino de força em nadadores. Fora este objetivo, todos os objetivos pessoais foram atingidos, nomeadamente conseguindo estabelecer uma relação direta com o treino da natação (planeamento de uma equipa competitiva), com a investigação científica, bem como com a possibilidade de obtenção do Título Profissional de Treinador de Desporto Grau II - Natação Pura, consequência e uma das principais motivações deste estágio com trabalho de investigação. Todavia, mantenho o pensamento aberto para novas oportunidades, para a aquisição de ainda mais conhecimento. Aspiro, por isso, a dar continuidade ao trabalho feito, esperando a oportunidade para desenvolver o trabalho na área da investigação, através de bolsas científicas e trabalhando com grandes equipas de natação, permitindo aumentar e clarificar mais os resultados na colaboração do melhor auxílio no treino com os treinadores.

Referências Bibliográficas

Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 93(4), 1318-1326. doi: 10.1152/jappphysiol.00283.2002

Achter, M., & Stoll, O. (2010). From a catalogue of requirements to intervention models: Thoughts on a long-term concept for psychological counseling and support in Olympic water sports. *Zeitschrift Fur Sportpsychologie*, 17(3), 93-100. doi: 10.1026/1612-5010/a000016

Afonso, R., & Fernandes, V. P. (2011). Modelos de periodização convencionais e contemporâneos. *Lecturas: Educación física y deportes*(159), 6.

Amaro, N. M., Marinho, D. A., Marques, M. C., Batalha, N., & Morouço, P. G. (2017). Effects of dry-land strength and conditioning programs in age group swimmers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(9), 2447-2454.

American College of Sports Medicine (Ed.). (2013). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual*. Lippincott Williams & Wilkins.

Andersen, L. L., & Aagaard, P. (2006). Influence of maximal muscle strength and intrinsic muscle contractile properties on contractile rate of force development. *European Journal of Applied Physiology*, 96(1), 46-52. doi: 10.1007/s00421-005-0070-z

Andronikos, G., Elumaro, A. I., Westbury, T., & Martindale, R. J. J. (2016). Relative age effect: implications for effective practice. *Journal of Sports Sciences*, 34(12), 1124-1131. doi: 10.1080/02640414.2015.1093647

Aspenes, S. T., & Karlsen, T. (2012). Exercise-Training Intervention Studies in Competitive Swimming. *Sports medicine*, 42(6), 527-543

Aspenes, S., Kjendlie, P. L., Hoff, J., & Helgerud, J. (2009). Combined strength and endurance training in competitive swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3), 357-365.

Badillo J. J., & Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*. 31(5), 347-352.

Bailey, R., Collins, D., Ford, P., MacNamara, A, Toms, M., & Pearce, G. (2010). Participant development in sport: An academic review. *Sports Coach UK*, 4, 1-134.

- Bak, K. (2010). The practical management of swimmer's painful shoulder: etiology, diagnosis, and treatment. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(5), 386-390.
- Barbosa, T. M., Costa, M. J., Marinho, D. A., Coelho, J., Moreira, M., & Silva, A. J. (2010). Modelling the links between age-group swimming performance, energetic and biomechanic profiles. *Pediatric Exercise Science*, 22(3), 379-391.
- Barbosa, T. M., Morais, J. E., Marques, M. C., Costa, M. J., & Marinho, D. A. (2015). The power output and sprinting performance of young swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 440-450.
- Bazyler, C. D., Beckham, G. K., & Sato, K. (2015) The use of the isometric squat as a measure of strength and explosiveness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(5), 1386-1392.
- Beaudoin, C., Callary, B., & Trudeau, F. (2015). Coache's Adoption and Implementation of Sport Canada's Long-Term Athlete Development Model. *Sage Open*, 5(3). doi: 10.1177/2158244015595269
- Bencke, J., Damsgaard, R., Saekmose, A., Jorgensen, P., Jorgensen, K., & Klausen, K. (2002). Anaerobic power and muscle strength characteristics of 11 years old elite and non-elite boys and girls from gymnastics, team handball, tennis and swimming. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 12(3), 171-178.
- Beunen, G., & Thomis, M. (2000) Muscular strength development in children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 12(2), 174-197.
- Bento, J. O. (1998). Planeamento e Avaliação em Educação Física. 2ª Edição. Lisboa, Livros Horizonte, 51-144.
- Bringer, J. D., Brackenridge, C. H., & Johnston, L. H. (2006). Swimming coaches' perceptions of sexual exploitation in sport: a preliminary model of role conflict and role ambiguity. *Sport psychologist*, 20(4), 465.
- Brownlee, K. K., Moore, A. W., & Hackney, A. C. (2005). Relationship between circulating cortisol and testosterone: influence of physical exercise. *Journal of Sports Science and Medicine* 4(1), 76-83.
- Chow, J. W. C., Hay, J. G., Wilson, B. D., & Imel, C. (1984). Turning techniques of elite swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 2(3), 241-255. doi: 10.1080/02640418408729720

- Colomina, R. A., Sánchez, J. A., Valdivielso, F. N., Ortiz, E. M., & Contreras, G. L. (2007). *Swimming science I*: Universidad de Granada, 33-41.
- Conceição, A. T., Garrido, N., Marinho, D. A., Costa, A. M., Barbosa, T. M., Louro, H., . . . Silva, A. J. (2011). As técnicas alternadas em natação pura desportiva: modelo biomecânico, modelo técnico, modelo de ensino. *Biblioteca Digital IPB*, 6-10.
- Cormie, P., McCaulley, G. O., Triplett, N. T., & McBride, J. M. (2007). Optimal loading for maximal power output during lower-body resistance exercises. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 340-349.
- Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing Maximal Neuromuscular Power Part 2-Training Considerations for Improving Maximal Power Production. *Sports Medicine*, 41(2), 125-146. doi: 10.2165/11538500-000000000-00000
- Costa, A. M., Marques, M. C., Louro, H., Ferreira, S. S., & Marinho, D. A. (2013). The relative age effect among elite youth competitive swimmers. *European Journal of Sport Science*, 13(5), 437-444. doi: 10.1080/17461391.2012.742571
- Costa, A. M., Silva, A. J., Garrido, N. D., Louro, H., Marinho, D. A., Marques, M. C., & Breitenfeld, L. (2009a) Angiotensin converting enzyme affects skeletal muscle strength in elite athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3), 410-418.
- Costa, A. M., Silva, A. J., & Marques, A. T. (2009b). Identificação de Talentos no Desporto: um modelo operativo para a natação. *Texto Editores. Alfragide*, 10-65.
- Costa e Silva, G., Silveira, A., Novaes, J., Di Masi, F., Conceicao, M., & Dantas, E. (2014). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on sprint performance in male swimmers. *Medicina Dello Sport*, 67(1), 119-128.
- Costill, D. L. (1999). Training adaptations for optimal performance. *Biomechanics and medicine in swimming VIII*, 381-390.
- Costill, D. L., Kowaleski, J., Porter, D., Kirwan, J., Fielding, R., & King, D. (1985). Energy expenditure during front crawl swimming: predicting success in middle-distance events. *International Journal of Sports Medicine*, 6(05), 266-270.
- Costill, D. L., Thomas, R., Robergs, R. A., Pascoe, D., Lambert, C., Barr, S., & Fink, W. J. (1991). Adaptations to swimming training: influence of training volume. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23(3), 371-377.

Craig, A. B. Jr., & Pendergast, D. R. (1979). Relationships of stroke rate, distance per stroke, and velocity in competitive swimming. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 11(3), 278-283.

Croix, M. (2007). Advances in paediatric strength assessment: changing our perspective on strength development. *Journal of Sports Science and Medicine* 6(3), 292-304.

Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 349-357.

Cronin, J. B., McNair, P. J., & Marshall, R. N. (2002). Is velocity-specific strength training important in improving functional performance? *Journal of sports medicine and physical fitness*, 42(3), 267-273.

Davies, D., & Armstrong, M. (1989). Psychological factors in competitive sport. *Psychology Press*, 10-35.

Deminice, R., Papoti, M., Zagatto, A. M., & Júnior, M. V. (2007). Validity of 30 minutes test (T-30) in aerobic capacity, stroke parameters and aerobic performance determination of trained swimmers. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 13(3), 173e-176e.

Deschodt, V. J., Arsac, L. M., & Rouard, A. H. (1999). Relative contribution of arms and legs in humans to propulsion in 25-m sprint front-crawl swimming. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(3), 192-199.

Espada, M. C., Costa, M. J., Costa, A. M., Silva, A. J., Barbosa, T. M., & Pereira, A. F. (2016). Relationship between performance, dry-land power and kinematics in master swimmers. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 18(2), 145-151. doi: 10.5277/abb-00223-2014-02

Fernandes, R., & Vilas-Boas, J. (2003). Fatores influenciadores do rendimento em natação pura desportiva: breve revisão. Porto: *Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto*, 75-86.

Garcia-Hermoso, A., Saavedra, J. M., Arellano, R., & Navarro, F. (2017). Relationship between swim start wall contact time and final performance in backstroke events in international swimming championships. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(3), 232-243. doi: 10.1080/24748668.2017.1331573

Garrido, N., Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Costa, A. M., Silva, A. J., Pérez Turpin, J. A., & Marques, M. C. (2010a). Relationships between dry land strength, power variables and short sprint performance in young competitive swimmers. *Journal of human sport and exercise*(II), 5(2), 241-249.

Garrido, N., Marinho, D. A., Reis V. M., van den Tillar, R., Costa, A. M., Silva, A. J., & Marques, M. C. (2010b). Does combined dry land strength and aerobic training inhibit performance of young competitive swimmers? *Journal of Sports Science & Medicine*, 9(2), 300-310.

Gastin, P. B. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Medicine*, 31(10), 725-741. doi: 10.2165/00007256-200131100-00003

Girold, S., Maurin, D., Dugue, B., Chatard, J. C., & Millet, G. (2007) Effects of dryland vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performances. *Journal of Strength Conditioning Research*, 21(2), 599-605.

Gonzalez-Badillo, J. J., & Sanchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-352. doi: 10.1055/s-0030-1248333

Gourgoulis, V., Boli, A., Aggeloussis, N., Toubekis, A., Antoniou, P., Kasimatis, P., Vezos, N., Michalopoulou, M., Kambas, A., & Mavromatis, G. (2014). The effect of leg kick on sprint front crawl swimming. *Journal of Sports Science*, 32(3), 278-289.

Halson, S. L. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sports Medicine*, 44(2), 139-147.

Hannula, D. (2003). *Coaching swimming successfully*: Human Kinetics, 3-22.

Harris, N. K., Cronin, J. B., Hopkins, W. G., & Hansen, K. T. (2008). Squat jump training at maximal power loads vs. heavy loads: effect on sprint ability. *Journal of Strength Conditioning Research*, 22(6), 1742-1749.

Harriss, D. J., & Atkinson, G. (2013). Ethical standards in sport and exercise science research: 2014 update. *International Journal of Sports Medicine*, 34(12), 1025-1028.

Haycraft, J., & Robertson, S. (2015). The effects of concurrent aerobic training and maximal strength, power and swim-specific dry-land training methods on swim performance: a review. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 23(2), 91-99.

Heiderscheit, B. C., McLean, K. P., & Davies, G. J. (1996). The effects of isokinetic vs plyometric training on the shoulder internal rotators. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 23(2), 125-133.

Hollander A. P., de Groot, G., van Igen Schenau, G. J., Kahman, R., & Toussaint, H. M. (1988). Contribution of the legs to propulsion in front crawl swimming. In BE Ungherechts, K Wilke & K Reischle (Eds.), *Swimming Science V*. Champaign, Ill: Human Kinetics, 39-43.

Hooper, S. L., Mackinnon, L. T., & Ginn, E. M. (1998). Effects of three tapering techniques on the performance, forces and psychometric measures of competitive swimmers. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 78(3), 258-263. doi: 10.1007/s004210050417

Ingebrigtsen, J., Holtermann, A., & Roeleveld, K. (2009). Effects of load and contraction velocity during three-week biceps curls training on isometric and isokinetic performance. *Journal of Strength Conditioning Research*, 23(6), 1670-1676.

Johnson, R. E., Sharp, R. L., & Hedrick, C. E. (1993). Relationship of swimming power and dryland power to sprint freestyle performance: a multiple regression approach. *The Journal of Swimming Research*, 9(1), 10-14.

Junior, E. B., Aidar, F. J., de Souza, R. F., de Matos, D. G., Camara, M. B., Gomes, A. A. B., . . . Garrido, N. D. (2016). Swimming Performance Evaluation in Athletes Submitted to Different Types of Strength Training. *Journal of Exercise Physiologyonline*, 19(6).

Kanehisa, H., & Miyashita, M. (1983). Specificity of velocity in strength training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 52(1), 104-106.

Kelly, J. P., & Rosenberg, J. H. (1997). Diagnosis and management of concussion in sports. *Neurology*, 48(3), 575-580.

Keskinen, O. P., Keskinen, K. L., & Mero, A. A. (2007). Effect of pool length on blood lactate, heart rate, and velocity in swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 28(5), 407-413. doi: 10.1055/s-2006-924505

Lang, M., & Light, R. (2010). Interpreting and Implementing the Long Term Athlete Development Model: English Swimming Coaches' Views on the (Swimming) LTAD in Practice. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(3), 389-402.

Langan, E., Blake, C., & Lonsdale, C. (2013). Systematic review of the effectiveness of interpersonal coach education interventions on athlete outcomes. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(1), 37-49. doi: 10.1016/j.psychsport.2012.06.007

Latt, E., Jurimae, J., Maestu, J., Purge, P., Ramson, R., Haljaste, K., . . . Jurimae, T. (2010). Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(3), 398-404.

Loturco, I., Barbosa, A. C., Nocentini, R. K., Pereira, L. A., Kobal, R., Kitamura, K., . . . Nakamura, F. Y. (2016). A Correlational Analysis of Tethered Swimming, Swim Sprint

Performance and Dry-land Power Assessments. *International Journal of Sports Medicine*, 37(3), 211-218. doi: 10.1055/s-0035-1559694

Loturco, I., Pereira, L. A., Cal Abad, C. C., D'Angelo, R. A., Fernandes, V., Kitamura, K., Kobal, R., & Nakamura, F. Y. (2015). Vertical and vorizontal jump tests are strongly associated with competitive performance in 100-m dash events. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1966-1971

Maglischo, E. W. (1993). *Swimming even faster: the updated and expanded edition of swimming faster* (M. P. Company Ed. Vol. 25): Mayfield Mountain View, CA.

Maglischo, E. W. (1994). *Swimming Even Faster: A Comprehensive Guide to the Science of Swimming*: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.

Maglischo, E. W. (2003). *Swimming fastest. The essential reference on technique, training, and program design*. Human Kinetics Publishers. Champaign, Illinois, 65-151.

Marinho, D. A., Silva, J., Rouboa, A., Soons, B., Persyn, U., Vilas-Boas, J. P., . . . Moreira, A. (2007). Modelos propulsivos: novas teorias velhas polémicas: *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*, 6-43.

Marinho, D. A., Amorim, R. A., Costa, A. M., & Neiva, H. P. (2011). The Relationship Between "Anaerobic" Critical Velocity And Swimming Performance in Young Swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(5), 665-666.

Marques, M. C. (2005). *O trabalho de treino de força no alto rendimento desportivo: da teoria à pratica*. Lisboa: Livros Horizonte, Lda, 10-80.

Marques, M. C., van den Tillaar, R., Vescovi, J. D., & Badillo, J. J. (2008). Changes in strength and power performance in elite senior female professional volleyball players during the in-season: a case study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1147-1155.

Marques, M. C., Zajac, A., Pereira, A., & Costa, A. M. (2011). Strength Training and Detraining in Different Populations: Case Studies. *Journal of Human Kinetics*, 7-14.

Matveev, L. P. (1999). The general theory of sport and the system of training athletes: a manual. *LP Matveev Kiev Olympic Literature*, 66-76.

McCabe, C. B., Psycharakis, S., & Sanders, R. (2011). Kinematic differences between front crawl sprint and distance swimmers at sprint pace. *Journal of Sports Science*, 29(9), 115-123.

- McCurdy, K., Langford, G. A., Cline, A. L., Doscher, M., & Hoff, R. (2004) The reliability of 1- and 3RM tests of unilateral strength in trained and untrained men and women. *Journal of Sports Science and Medicine* 3(3), 190-196.
- Mike, J. N., Cole, N., Herrera, C., VanDusseldorp, T., Kravitz, L., & Kerksick, C. M. (2017). The effects of eccentric contraction duration on muscle strength, power production, vertical jump, and soreness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 773-786.
- Monod, H., & Scherrer, J. (1965). The work capacity of a synergic muscular group. *Ergonomics*, 8(3), 329-338.
- Mooney, R., Corley, G., Godfrey, A., Osborough, C., Newell, J., Quinlan, L. R., & O'Leighin, G. (2016). Analysis of swimming performance: perceptions and practices of US-based swimming coaches. *Journal of Sports Sciences*, 34(11), 997-1005. doi: 10.1080/02640414.2015.1085074
- Morouço, P., Keskikien, K. L., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2011a) Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 27(2), 161-169.
- Morouço, P. G., Marinho, D. A., Amaro, N. M., Pérez Turpin, J. A., & Marques, M. C. (2012a). Effects of dry-land strength training on swimming performance: a brief review. *Journal of Human Sport and Exercise*. 7(2), 553-559.
- Morouço, P. G., Marinho, D. A., Keskinen, K. L., Badillo, J. J., & Marques, M. C. (2014). Tethered swimming can be used to evaluate force contribution for short-distance swimming performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(11), 3093-3099. doi: 10.1519/jsc.0000000000000509
- Morouço, P., Marinho, D. A., Izquierdo, M., Neiva, H. P., & Marques, M. C. (2012b) Relative contribution of arms and legs in front crawl tethered swimming, according to gender. Submitted for publication to *Journal of Science and Medicine in Sport*.
- Morouço, P. G., Neiva, H. P., Gonzalez-Badillo, J. J., Garrido, N., Marinho, D. A., & Marques, M. C. (2011b). Associations Between Dry Land Strength and Power Measurements with Swimming Performance in Elite Athletes: a Pilot Study. *Journal of Human Kinetics*, 105-112.
- Morouço, P. G., Neiva, H. P., Marinho, D. A., & Marques, M. C. (2012c). Relationships between power in dry land exercises and swimming performance. *Journal of Biomechanics*, 45, S629.
- Navarro, F. (2001). *Planificación y Control del Entrenamiento en Natación*. Madrid: Gymnos.
- Perrin, C., Blauth, C. Coaching Redefined: How Internal Motivation Can Fuel Performance. *Achieve Global*, 66-178.

- Neiva, H. P., Fernandes, R. J., & Vilas-Boas, J. P. (2011). Anaerobic Critical Velocity in Four Swimming Techniques. *International Journal of Sports Medicine*, 32(3), 195-198. doi: 10.1055/s-0030-1268474
- Neiva, H. P., Marques, M. C., Fernandes, R. J., Viana, J. L., Barbosa, T. M., & Marinho, D. A. (2014). Does warm-up have a beneficial effect on 100-m freestyle? *International journal of sports physiology and performance*, 9(1), 145-150.
- Neiva, H. P., Morouco, P., Silva, A. J., Marques, M. C., & Marinho, D. A. (2011). The effect of warm-up on tethered front crawl swimming forces. *Journal of Human Kinetics*, 29(Special Issue), 113-119.
- Nunes, J. A., Costa, E. C., Viveiros, L., Moreira, A., & Aoki, M. S. (2011). Monitoramento da carga interna no basquetebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 13(1), 67-72.
- Nunney, D. K. (1960). Relation of circuit training to swimming. *Research Quarterly*, 31(2), 188-198.
- Papoti, M., da Silva, A. S., Araujo, G. G., Santiago, V., Martins, L. E., Cunha, S. A., & Gobatto, C. A. (2013). Aerobic and anaerobic performances in tethered swimming. *International Journal of Sports Medicine*, 34(08), 712-719
- Perrin, C., & Blauth, C. (2011). Coaching Redefined: How Internal Motivation Can Fuel Performance. *Achieve Global*.
- Pichon, F., Chatard, J., Martin, A., & Cometti, G.. (1995). Electrical stimulation and swimming performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 27(12), 1671-1676.
- Potdevin, F. J., Alberty, M. E., Chevutschi, A., Pelayo, P., & Sidney, M. C. (2011). Effects of a 6-week plyometric training program on performances in pubescente swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 80-86. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181fef720
- Prestes, J., Lima, C., Frollini, A. B., Donnatto, F. F., & Conte, M. (2009). Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research, Philadelphia*, 23(1), 266-274.
- Raposo, A. V. (2017). *Planeamento do treino desportivo*. (V. e. Contextos Ed.), 25-327.
- Richardson, S. O., Andersen, M. B., & Morris, T. (2008). *Overtraining athletes: Personal journeys in sport*: Human Kinetics.

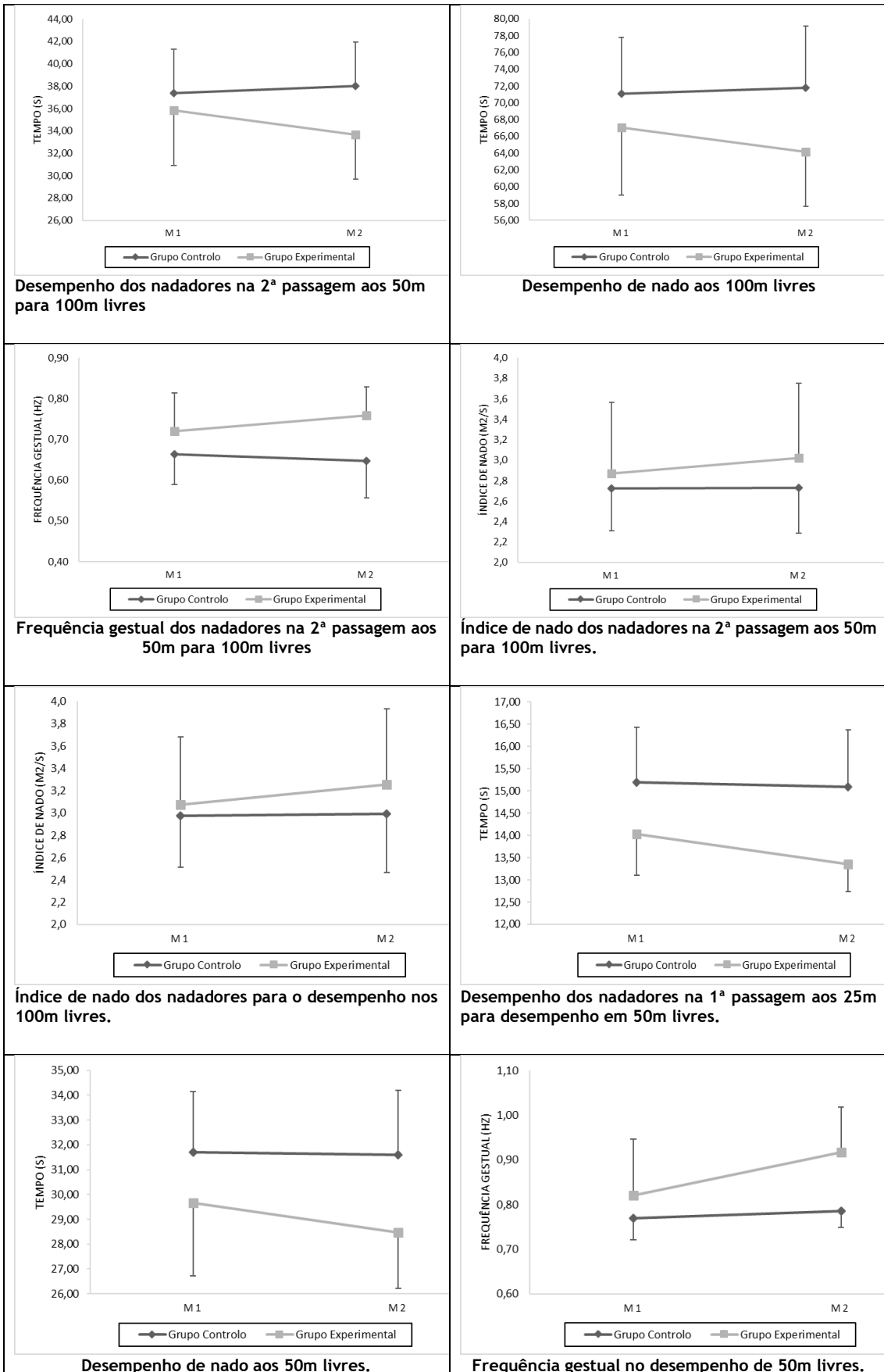
- Rubin, R. T., Lin S., Curtis A., Auerbach D., & Win C. (2013). Declines in swimming performance with age: a longitudinal study of Masters swimming champions, *Open Access Journal of Sports Medicine*, Vol. 12(4), 63-70.
- Sadowski, J., Mastalerz, A., Gromisz, W., Jówko, E., & Buszta, M. (2015). The effects of swimming and dry-land resistance training programme on non-swimmers. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 22(1), 35-40.
- Sadowski, J., Mastalerz, A., Gromisz, W., & Niznikowski, T. (2012). Effectiveness of the Power Dry-Land Training Programmes in Youth Swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 32, 77-86.
- Sanders, R. H., Fairweather, M. M., Alcock, A., & McCabe, C. B. (2015). An Approach to Identifying the Effect of Technique Asymmetries on Body Alignment in Swimming Exemplified by a Case Study of a Breaststroke Swimmer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(2), 304-314.
- Santos, I. (2009). Concepção, planeamento e realização de uma época desportiva com nadadores juvenis de nível nacional. Relatório de estágio apresentado às provas de Mestrado em Ciências do Desporto. *Faculdade de Desporto da Universidade do Porto*, 89-94.
- Santos, K. B., Bento, P. C., Pereira, G., & Rodacki, A. L. (2014). The relationship between propulsive force in tethered-swimming and 200m-front crawl performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(9), 2500-2507.
- Sharp, R. L., Troup, J. P., & Costill, D. L. (1982). Relationship between power and sprint freestyle swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(1), 53-56.
- Sousa, A., Figueiredo, P., Pendergast, D., Kjendlie, P. L., Vilas-Boas, J. P., & Fernandes, R. J. (2014). Critical Evaluation of Oxygen-Uptake Assessment in Swimming. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(2), 190-202. doi: 10.1123/ijsp.2013-0374
- Stager, J. M., & Coyle, M. A. (2005). Energy Systems. In: *Swimming - Handbook of Sports Medicine and Science*. Eds: Stager J, & Tanner D. Blackwell Science, Massachusetts, 1-19.
- Strass, D. (1988). Effects of maximal strength training on sprint performance of competitive swimmers. In: *Swimming Science V*. Eds: Ungerechts, B.E., Wilke, K. and Reischle, K. Spon Press, London, 149-156.
- Strzala M., & Tyla A. (2009). Physical endurance, somatic indices and swimming technique parameters as determinants of front crawl swimming speed at short distances in young swimmers, *Medicina Sportiva*, 13(2), 99-107.

- Taber, C., Bellon, C., Abbott, H., & Bingham, G. E. (2016). Roles of Maximal Strength and Rate of Force Development in Maximizing Muscular Power. *Strength and Conditioning Journal*, 38(1), 71-78. doi: 10.1519/ssc.0000000000000193
- Tanaka, H., Costill, D. L., Thomas, R., Fink, W. J., & Widrick, J. J. (1993). Dry-land resistance training for competitive swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(8), 952-959.
- Tanaka, H., & Swensen, T. (1998). Impact of resistance training on endurance performance. *Sports medicine*, 25(3), 191-200.
- Tate, A., Harrington, S., Bunes, M., Murray, S., Trout, C., & Meisel, C. (2015). Investigation of In-Water and Dry-Land Training Programs for Competitive Swimmers in the United States. *Journal of Sport Rehabilitation*, 24(4), 353-362.
- Toussaint, H. M., Hollander, A. P., Van den Berg, C., & Vorontsov, A. R. (2000) Biomechanics in Swimming. In: Garrett WE, Kirkendall DT (eds.). *Exercise and sport Science*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Toussaint, H. M., & Truijens, M. (2006). Power requirements for swimming a worldrecord 50-m front crawl. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(1), 61-64.
- Toussaint, H. M., & Vervoorn, K. (1990). Effects of specific high resistance training in the water on competitive swimmers. *International Journal of Sports Medicine* 11(3), 228-233.
- Trappe, S. W., & Pearson, D. R. (1994). Effects of Weight Assisted Dry-Land Strength Training on Swimming Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 8(4), 209-213.
- Urhausen, A., & Kindermann, W. (2002). Diagnosis of overtraining. *Sports medicine*, 32(2), 95-102.
- Veiga, S., & Roig, A. (2017). Effect of the starting and turning performances on the subsequent swimming parameters of elite swimmers. *Sports Biomechanics*, 16(1), 34-44. doi: 10.1080/14763141.2016.1179782
- Voight, M. (2012). A Leadership Development Intervention Program: A Case Study With Two Elite Teams. *Sport Psychologist*, 26(4), 604-623.
- Wilke, K. (1992). Analysis of sprint swimming: The 50 m freestyle. In: McLaren D, Reilly T, Lees A (eds.). *Biomechanics and medicine in swimming VI*. Abingdon: Routledge.

Yeater R. A., Martin R. B., White M. K., & Gilson K. H. (1981). Tethered swimming forces in the crawl, breast and back strokes and their relationship to competitive performance. *Journal of Biomechanics* 14(8): 527-537.

Zatsiorsky, V. M. (1995). *Science and Practice of Strength Training*. Human Kinetics Books. Champaign, Illinois, 47-226.

Anexos A



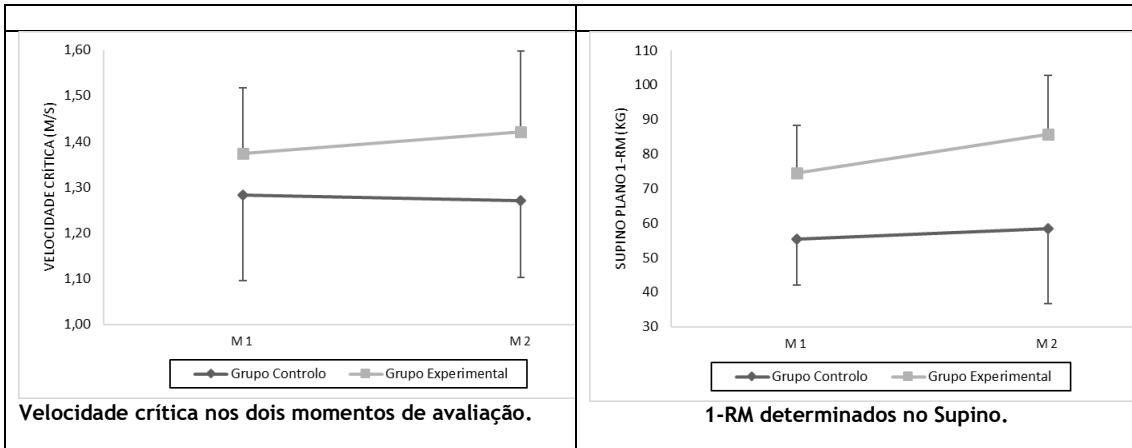



Figura 4 - Gráficos de perfil (interação entre fatores)


Anexos B

Anexo 1 - Exemplo de Carta livre-trânsito para nadadores de referência.



CLUBE COLÉGIO DE LAMAS
NATAÇÃO PURA - PÓLO AQUÁTICO - SQUASH

Exmo(s) Senhor(es)
Município da Covilhã
Att: Sr. Presidente
Praça do Município
6200-151 Covilhã



CLUBE COLÉGIO DE LAMAS


N/Refª.: Nat 15/15 V/Refª.:
Data: 24/10/2016
Assunto: Pedido de continuidade na utilização de Piscina Municipal para efeitos Desportivos a nível Nacional (2016/2017)

O nadador nacional [redacted] com o número de identificação [redacted] tendo o número de filiação na FPN (Federação Portuguesa de Natação) número [redacted] é um nadador que pertence ao Clube Colégio de Lamas e que foi colocado na Universidade da Beira Interior (Covilhã) no ano letivo de 2015/2016, no curso de Medicina. Será do maior interesse que o nosso nadador tenha a possibilidade e as condições de poder treinar várias vezes durante a semana (o maior número possível) e em horários compatíveis com o seu horário escolar pessoal. E por isso, o clube agradecia que lhe proporcionassem, estas facilidades para que o nadador dê continuidade ao seu percurso desportivo competitivo a nível nacional (com vários resultados a nível Nacional), dentro de todas as possibilidades da Camara Municipal e do setor responsável.

Sem outro assunto até ao momento e, agradecendo a vossa compreensão para com esta situação, apresentamos os nossos melhores cumprimentos.

Com os melhores cumprimentos,
Secção de Natação do Clube Colégio de Lamas,

Carimbo e assinatura



Anexo 2 - Análise técnica para ingresso de nadadores na equipa.

Nadador:

	Erro		Majuração	Obs.
	sim	não		
Movimento ondulatório				
1	Colocação incorrecta da bacia			
2	Amplitude incorrecta do movimento ondulatório			
3	Rotação longitudinal do tronco incorrecta			
Posição/trajectória dos segmentos/cabeça				
4	Incorrecta posição da cabeça			
Membros superiores				
5 (entrada)	Postura/orientação incorrecta da mão			
6 (entrada)	Entrada fora do alinhamento longitudinal do ombro			
7 (entrada)	Entrada com o cotovelo baixo			
8 (entrada)	Entrada com o MS em extensão			
9 (AD)	Postura/orientação incorrecta das mãos			
10 (AD)	Acção descendente muito curta			
11 (AD)	Cotovelo baixo			
12 (AD)	Trajecto motor incorrecto			
13 (ALI)	Início precoce da acção lateral interior			
14 (ALI)	Postura/orientação incorrecta das mãos			
15 (ALI)	Trajecto motor incorrecto			
16 (AA)	Postura/orientação incorrecta das mãos			
17 (AA)	Encurtamento da acção ascendente			
18 (AA)	Trajectos motores assimétricos			
19 (REC)	Postura/orientação incorrecta das mãos			
20 (REC)	Recuperação baixa e lateral			
Membros inferiores				
21	Postura orientação incorrecta dos pés			
22	Joelhos demasiado flectidos			
23	Flexão exagerada da anca			
24	Amplitude de batimento exagerada			
Sincronização				
25	MI e MS 6bat./ciclo- 4 bat./ciclo; 2 bat./ciclo- 2bat./6b. 4b. 2b. 2b. cruz			
26	Entre MI e MS sobreposta; semi-sobreposta; alternada sob. s-sob. Alt.			

Total:

(% erros)
(% eficácia)

Anexo 3 - Exemplo de um macrociclo de treino de água, macrociclo 1.

AAUBI NATAÇÃO			Macrociclo 1															
Meses			Setembro			Outubro			Novembro			Dez						
Período	P. Prep. Geral																	
	P. Prep. Específico																	
P. Competitivo/competição																		
"Taper"																		
P. Transição																		
Mesociclo			Mesociclo 0			Mesociclo 1			Mesociclo 2			Mesociclo 3						
Microciclo																		
Datas em dias			Fase de Reuniões com AAUBI e SASUBI			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Competições			Fase de Reuniões com AAUBI e SASUBI			Speedo			Creg total			NacC 3/4		NacC 1/2				
Objetivos Gerais: Mesociclo			Objetivos gerais e específicos Reunião com várias entidades Reconhecimento de Nadadores Objetivos dos Macrociclos			Desenvolvimento da capacidade aeróbia em metros Perfeccionamento técnico e Desenvolvimento de proussupostos gerais do trei Flexibilidade; Desenvolvimento de técnica 2 Força Geral; Membros inferiores			Manutenção VO2 Max Anaeróbio Trabalho específico de Técnicas prioritárias			Refinamento Ritmo Aspectos Táticos e Ação						
Objetivos Gerais do Microciclo	Capacidade Aeróbia																	
	Potência Aeróbia																	
Capac/Potência Anaeróbia																		
Velocidade																		
Adaptação Água (sensibilidade)																		
Técnica																		
Flexibilidade																		
Força																		
Unidades de Treino / Microciclo																		
Volume de Treino / Microciclo																		
Média Unidade de Treino																		
Volume de Treino por Microciclo																	Total	Média
Microciclo Intensidade Relativa																	Total	Média
Zonas de Treino (km)	Zona Aeróbia	Z1																
		Z2																
Zona Anaeróbia	Z3																	
	Z4																	
Velocidade																		
Volume de MI (Microciclo)																		
% de Volume de MI (Microciclo)																		
Resistência específica (Microciclo)																		
% de Resistência específica																		
Ritmo de prova (Microciclo)																		
% de Ritmo de prova																		
Volume de MS com Palas (Microciclo)																		
% de Volume Palas																		
Volume Ritmo de Prova por Microciclo																	Total	Média
Microciclos sem Treinos			Feriado															

Anexo 4 - Exemplo de um macrociclo de treino em seco (ginásio), macrociclo 1.

Tabela 16- Planeamento Treino de Força para nadadores Universitários

	Exercícios	Carga*	Series x Rep.	Veloc. Execução	Recuperação entre series
1ª Semana (1ªSessão)	Agachamento Completo	60% C-0,79m/s	3x12		3min
	Salto Vertical com contramovimento	Nd			
	Supino	60% C-0,79m/s			
	Lançamento de Bola Medicinal	2-3 Kg			
	Pull-up/Elevação	Nd			
2ª Semana (2ªSessão)	Bent Arm Flys	60% C-0,79m/s	4x10	Média/Alta	4min
	Triceps + Ombros	60% C-0,79m/s			
	Agachamento Completo	70% C-0,62m/s			
	Salto Vertical com contramovimento	Nd			
	Supino	70% C-0,62m/s			
3ª Semana (3ªSessão)	Lançamento de Bola Medicinal	3Kg	5x8		4min
	Pull-up/Elevação	Nd			
	Bent Arm Flys	70% C-0,62m/s			
	Triceps + Ombros	70% C-0,62m/s			
	Agachamento Completo	75% C-0,55m/s			
4ª Semana (4ªSessão)	Supino	75% C-0,55m/s	5x6	Máxima ou Média/Alta	3min
	Pull-up/Elevação	2-3Kg			
	Bent Arm Flys	75% C-0,55m/s			
	Triceps + Ombros	75% C-0,55m/s			
	Agachamento Completo	80% C-0,47m/s			
5ª Semana	Repouso				
6ª Semana (5ªSessão)	Agachamento Completo	75% C-0,55m/s	4x10	Média/Alta	3min
	Salto Vertical com contramovimento	BOX 90 Cm			
	Supino	75% C-0,55m/s			
	Lançamento de Bola Medicinal	5Kg			
	Pull-up/Elevação	2Kg			
	Bent Arm Flys	75% C-0,55m/s			
	Triceps + Ombros	75% C-0,55m/s			

7ª Semana (6ª Sessão)	Agachamento Completo Supino Pull-up/Elevação Bent Arm Flys Triceps + Ombros	80% C-0,47m/s 80% C-0,47m/s 2Kg 80% C-0,47m/s 80% C-0,47m/s	5x6	Máxima ou Média/Alta	3min
8ª Semana				Repouso	
9ª Semana				Repouso	
10ª Semana				Repouso	

Legenda: * - a carga é definida com base na percentagem da carga que um sujeito é capaz de deslocar a uma velocidade média propulsiva de 1m/s.

Tabela 16.1- Quantidade e Semanas de incidência do Treino e o Controlo da Carga

	Quantidade	Semanas
Treinos de Força	6	6
Testes e Controlo	2	0; 10

Anexo 5 - Exemplo de Análise da velocidade crítica e ritmo de nado para a técnica de Crol (controle em treino em diferentes objetivos).

50m - 100m																																																																												
AVALIAÇÃO		2		Nº		M2		DATA	12/01/2017	IDADE		Peso (kg)	74																																																															
NOME					CLUBE																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Distância (m)</th> <th>Tempo</th> <th>minutos</th> <th>segundos</th> <th>tempo (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50</td> <td>00:27,4</td> <td>0</td> <td>27,00</td> <td>27,00</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>01:01,3</td> <td>1</td> <td>1,00</td> <td>61,00</td> </tr> </tbody> </table>					Distância (m)	Tempo	minutos	segundos	tempo (s)	50	00:27,4	0	27,00	27,00	100	01:01,3	1	1,00	61,00	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Velocidade Crítica</td> <td>1,471</td> <td>m/s</td> <td>T. Limiar (s)</td> <td>68,0</td> </tr> <tr> <td>Tempo Limiar 100m</td> <td>01:08:00</td> <td colspan="3" style="text-align: right;">Introduzir T h:mm:ss</td> </tr> </table>					Velocidade Crítica	1,471	m/s	T. Limiar (s)	68,0	Tempo Limiar 100m	01:08:00	Introduzir T h:mm:ss																																												
Distância (m)	Tempo	minutos	segundos	tempo (s)																																																																								
50	00:27,4	0	27,00	27,00																																																																								
100	01:01,3	1	1,00	61,00																																																																								
Velocidade Crítica	1,471	m/s	T. Limiar (s)	68,0																																																																								
Tempo Limiar 100m	01:08:00	Introduzir T h:mm:ss																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Distância</th> <th rowspan="2">Intervalo (s)</th> <th colspan="2">Z1</th> <th colspan="2">Z2</th> <th>Z3</th> <th colspan="2">Z4</th> </tr> <tr> <th>A0</th> <th>A1</th> <th>B1-A2</th> <th>B2-A2</th> <th>A3</th> <th>C1-MPL</th> <th>C2-TL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">50</td> <td>10</td> <td>00:36:02</td> <td>00:34:20</td> <td>00:33:19</td> <td>00:32:18</td> <td>00:31:37</td> <td>00:30:56</td> <td>00:30:26</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>00:35:01</td> <td>00:33:19</td> <td>00:32:18</td> <td>00:31:17</td> <td>00:30:36</td> <td>00:29:55</td> <td>00:29:25</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">100</td> <td>10</td> <td>01:12:25</td> <td>01:09:42</td> <td>01:08:41</td> <td>01:06:59</td> <td>01:05:58</td> <td>01:04:56</td> <td>01:04:16</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>01:11:44</td> <td>01:09:01</td> <td>01:08:00</td> <td>01:06:18</td> <td>01:05:17</td> <td>01:04:16</td> <td>01:03:35</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">200</td> <td>10</td> <td>02:25:31</td> <td>02:21:26</td> <td>02:18:43</td> <td>02:16:00</td> <td>02:13:17</td> <td>02:11:14</td> <td>02:09:53</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>02:24:10</td> <td>02:20:05</td> <td>02:17:22</td> <td>02:14:38</td> <td>02:11:55</td> <td>02:09:53</td> <td>02:08:31</td> </tr> </tbody> </table>										Distância	Intervalo (s)	Z1		Z2		Z3	Z4		A0	A1	B1-A2	B2-A2	A3	C1-MPL	C2-TL	50	10	00:36:02	00:34:20	00:33:19	00:32:18	00:31:37	00:30:56	00:30:26	30	00:35:01	00:33:19	00:32:18	00:31:17	00:30:36	00:29:55	00:29:25	100	10	01:12:25	01:09:42	01:08:41	01:06:59	01:05:58	01:04:56	01:04:16	30	01:11:44	01:09:01	01:08:00	01:06:18	01:05:17	01:04:16	01:03:35	200	10	02:25:31	02:21:26	02:18:43	02:16:00	02:13:17	02:11:14	02:09:53	30	02:24:10	02:20:05	02:17:22	02:14:38	02:11:55	02:09:53	02:08:31
Distância	Intervalo (s)	Z1		Z2		Z3	Z4																																																																					
		A0	A1	B1-A2	B2-A2	A3	C1-MPL	C2-TL																																																																				
50	10	00:36:02	00:34:20	00:33:19	00:32:18	00:31:37	00:30:56	00:30:26																																																																				
	30	00:35:01	00:33:19	00:32:18	00:31:17	00:30:36	00:29:55	00:29:25																																																																				
100	10	01:12:25	01:09:42	01:08:41	01:06:59	01:05:58	01:04:56	01:04:16																																																																				
	30	01:11:44	01:09:01	01:08:00	01:06:18	01:05:17	01:04:16	01:03:35																																																																				
200	10	02:25:31	02:21:26	02:18:43	02:16:00	02:13:17	02:11:14	02:09:53																																																																				
	30	02:24:10	02:20:05	02:17:22	02:14:38	02:11:55	02:09:53	02:08:31																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">T 50m</th> <th>T25</th> <th>F.G. Video</th> <th>T. Parcial (seg)</th> <th>T. Acumulado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T50</td> <td>-</td> <td>52,8</td> <td>00:13,98</td> <td>00:13,39</td> </tr> </tbody> </table>										T 50m	T25	F.G. Video	T. Parcial (seg)	T. Acumulado	T50	-	52,8	00:13,98	00:13,39																																																									
T 50m	T25	F.G. Video	T. Parcial (seg)	T. Acumulado																																																																								
	T50	-	52,8	00:13,98	00:13,39																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="7">T 100m</th> <th>T5</th> <th>F.G. Video</th> <th>T. Parcial (seg)</th> <th>T. Acumulado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T5-20</td> <td>59,7</td> <td>00:08,14</td> <td>00:10,08</td> </tr> <tr> <td>1TV5+10</td> <td>-</td> <td>00:08,89</td> <td>00:18,97</td> </tr> <tr> <td>T50</td> <td>48,2</td> <td>00:10,00</td> <td>00:28,97</td> </tr> <tr> <td>T55</td> <td>-</td> <td>00:02,75</td> <td>00:31,72</td> </tr> <tr> <td>T55-70</td> <td>47,2</td> <td>00:09,53</td> <td>00:41,25</td> </tr> <tr> <td>2TV5+10</td> <td>-</td> <td>00:09,30</td> <td>00:50,55</td> </tr> <tr> <td>T100</td> <td>43,0</td> <td>00:10,79</td> <td>01:01,34</td> </tr> </tbody> </table>										T 100m	T5	F.G. Video	T. Parcial (seg)	T. Acumulado	T5-20	59,7	00:08,14	00:10,08	1TV5+10	-	00:08,89	00:18,97	T50	48,2	00:10,00	00:28,97	T55	-	00:02,75	00:31,72	T55-70	47,2	00:09,53	00:41,25	2TV5+10	-	00:09,30	00:50,55	T100	43,0	00:10,79	01:01,34																																		
T 100m	T5	F.G. Video	T. Parcial (seg)	T. Acumulado																																																																								
	T5-20	59,7	00:08,14	00:10,08																																																																								
	1TV5+10	-	00:08,89	00:18,97																																																																								
	T50	48,2	00:10,00	00:28,97																																																																								
	T55	-	00:02,75	00:31,72																																																																								
	T55-70	47,2	00:09,53	00:41,25																																																																								
	2TV5+10	-	00:09,30	00:50,55																																																																								
T100	43,0	00:10,79	01:01,34																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Pulso (10 seg)</th> <td>-</td> <td>> 20</td> <td>22 - 23</td> <td>24 - 25</td> <td>26 - 28</td> <td>29 - 30</td> <td>> 30</td> </tr> </thead> </table>										Pulso (10 seg)	-	> 20	22 - 23	24 - 25	26 - 28	29 - 30	> 30																																																											
Pulso (10 seg)	-	> 20	22 - 23	24 - 25	26 - 28	29 - 30	> 30																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">OBJETIVOS ZONAS TREINO</th> <th>Aeróbio Baixa Intensidade</th> <th>Aeróbio Manutenção</th> <th>Limiar Anaeróbio</th> <th>Sobrecarga Aeróbia VO2</th> <th>Produção Láctica (PL)</th> <th>Tolerância Láctica (TL)</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">Velocidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aquecimento Recuperação Ativa Retorno Calma</td> <td>Melhoria Cardíaca Respiratória + Aumento Remoção Lactato</td> <td>Intensidade Optima Melhoria Capacidade Aeróbia. Produção Lactato = Remoção Lactato</td> <td>Melhoria VO2 max + Potência Aeróbia</td> <td>Aumentar Produção Energia Glicolítica</td> <td>Desenvolver Tolerância Lactato / Acidez do Músculo</td> <td>Sprints (ATP-CP) Desenvolver Energia Alática, Coordenação Neuromuscular e Recrutamento Fibras Rápidas</td> </tr> </tbody> </table>										OBJETIVOS ZONAS TREINO	Aeróbio Baixa Intensidade	Aeróbio Manutenção	Limiar Anaeróbio	Sobrecarga Aeróbia VO2	Produção Láctica (PL)	Tolerância Láctica (TL)	Velocidade	Aquecimento Recuperação Ativa Retorno Calma	Melhoria Cardíaca Respiratória + Aumento Remoção Lactato	Intensidade Optima Melhoria Capacidade Aeróbia. Produção Lactato = Remoção Lactato	Melhoria VO2 max + Potência Aeróbia	Aumentar Produção Energia Glicolítica	Desenvolver Tolerância Lactato / Acidez do Músculo	Sprints (ATP-CP) Desenvolver Energia Alática, Coordenação Neuromuscular e Recrutamento Fibras Rápidas																																																				
OBJETIVOS ZONAS TREINO	Aeróbio Baixa Intensidade	Aeróbio Manutenção	Limiar Anaeróbio	Sobrecarga Aeróbia VO2	Produção Láctica (PL)	Tolerância Láctica (TL)	Velocidade																																																																					
	Aquecimento Recuperação Ativa Retorno Calma	Melhoria Cardíaca Respiratória + Aumento Remoção Lactato	Intensidade Optima Melhoria Capacidade Aeróbia. Produção Lactato = Remoção Lactato	Melhoria VO2 max + Potência Aeróbia	Aumentar Produção Energia Glicolítica	Desenvolver Tolerância Lactato / Acidez do Músculo		Sprints (ATP-CP) Desenvolver Energia Alática, Coordenação Neuromuscular e Recrutamento Fibras Rápidas																																																																				

Anexo 6 - Exemplo de Análise e avaliação de desempenho de nado, técnica (FG, DC e IN) e velocidade crítica para a técnica de Crol.

DATA AVALIAÇÃO

25/out

Nº	50 L					100 L																			Velocidades Críticas																					
	Tempo, Velocidade, FG, DC, IN					Tempo (seg) e Velocidades de Nado														Frequências Gestuais - FG					Distância de Ciclo - DC					Índice de Nado - IN					VC = (D2 - D1) + (T2 - T1)		VC		VC25		VC50		VC75		VC100	
	Tempo	Vm.s-1	FG	DC	IN=DC/V	25m	50m	75m	100m	100m	TEMPO	100m	M-FG1*	M-FG2*	M-FG3*	M-FG4*	Média FG	DC1*	DC2*	DC3*	DC4*	Média DC	IN=DC/V	IN=DC/V	IN=DC/V	IN=DC/V	Média IN	Seg	min:seg	Seg	min:seg	Seg	min:seg	Seg	min:seg	Seg	min:seg									
F1	28.06	1.782	55.2	1.94	3.45	14.03	1.78	29.32	15.29	1.64	44.83	15.51	1.61	60.98	16.15	1.55	60.98	1.640	54.3	48.2	48.3	50.2	50	1.97	2.04	2.00	1.85	1.96	3.51	3.33	3.23	2.86	3.23	1.519	16	00:16:28	16.46	00:16:28	32.9	00:32:55	49.4	00:49:23	65.8	01:05:50		
F2	30.19	1.656	50.3	1.98	3.27	14.94	1.67	32.64	17.7	1.41	51.06	18.42	1.36	69.98	18.92	1.32	69.98	1.429	50.7	48.6	46.3	42.6	47	1.98	1.74	1.76	1.86	1.84	3.31	2.46	2.39	2.46	2.66	1.257	20	00:19:54	19.895	00:19:54	39.8	00:39:47	59.7	00:59:41	79.6	01:19:35		
F3	36.54	1.368	37.6	2.18	2.99	17.99	1.39	38.81	20.82	1.20	60.55	21.74	1.15	81.78	21.23	1.18	81.78	1.223	43.3	34.6	33.8	34.1	36	1.93	2.08	2.04	2.07	2.03	2.68	2.50	2.35	2.44	2.49	1.105	23	00:22:37	22.62	00:22:37	45.2	00:45:14	67.9	01:07:52	90.5	01:30:29		
F4	32.14	1.556	46.2	2.02	3.14	15.93	1.57	34.14	18.21	1.37	53.81	19.67	1.27	74.31	20.5	1.22	74.31	1.346	50.5	44.3	42.4	40.3	44	1.86	1.86	1.80	1.82	1.83	2.93	2.55	2.29	2.21	2.49	1.186	21	00:21:05	21.085	00:21:05	42.2	00:42:10	63.3	01:03:15	84.3	01:24:20		
M1	26.53	1.885	49.6	2.28	4.30	13.3	1.88	27.91	14.61	1.71	43.12	15.21	1.64	57.69	14.57	1.72	57.69	1.733	44.4	39.2	39.5	40.1	41	2.54	2.62	2.50	2.57	2.56	4.77	4.48	4.10	4.41	4.44	1.605	16	00:15:35	15.58	00:15:35	31.2	00:31:10	46.7	00:46:44	62.3	01:02:19		
M2	26.81	1.866	43.5	2.57	4.80	13.53	1.85	28.75	15.22	1.64	44.22	15.47	1.62	59.47	15.25	1.64	59.47	1.682	58.2	42.7	43.6	42.4	47	1.90	2.31	2.22	2.32	2.19	3.52	3.79	3.59	3.80	3.68	1.531	16	00:16:20	16.33	00:16:20	32.7	00:32:40	49.0	00:48:59	65.3	01:05:19		
M4	28.80	1.736	48.6	2.14	3.72	14.41	1.73	29.91	15.5	1.61	46.34	16.43	1.52	63.06	16.72	1.50	63.06	1.586	54	48	43.3	44.7	48	1.93	2.02	2.11	2.01	2.01	3.34	3.25	3.21	3.00	3.20	1.459	17	00:17:08	17.13	00:17:08	34.3	00:34:16	51.4	00:51:23	68.5	01:08:31		
M5	31.58	1.583	38.4	2.47	3.92	15.5	1.61	34.5	19	1.32	54.5	20	1.25	74.68	20.18	1.24	74.68	1.339	44.4	35	33.3	33.1	36	2.18	2.26	2.25	2.25	2.23	3.52	2.97	2.82	2.78	3.02	1.160	22	00:21:33	21.55	00:21:33	43.1	00:43:06	64.7	01:04:39	86.2	01:26:12		
M6	27.03	1.850	55.9	1.99	3.67	13.74	1.82	29.31	15.57	1.61	44.78	15.47	1.62	60.21	15.43	1.62	60.21	1.661	52.4	47	47.4	48.1	49	2.08	2.05	2.05	2.02	2.05	3.79	3.29	3.31	3.27	3.42	1.507	17	00:16:35	16.59	00:16:35	33.2	00:33:11	49.8	00:49:46	66.4	01:06:22		
M8	29.03	1.722	47.3	2.18	3.76	14.54	1.72	31.64	17.1	1.46	49.37	17.73	1.41	68.32	18.95	1.32	68.32	1.464	48.3	47.2	44.5	41.6	45	2.14	1.86	1.90	1.90	1.95	3.67	2.72	2.68	2.51	2.90	1.273	20	00:19:39	19.645	00:19:39	39.3	00:39:17	58.9	00:58:56	78.6	01:18:35		
M15	31.31	1.597	39.4	2.43	3.88	13.71	1.82	30.81	17.1	1.46	49.31	18.5	1.35	65.42	16.11	1.55	65.42	1.529	43.4	36.3	35.1	42.5	39	2.52	2.42	2.31	2.19	2.36	4.60	3.53	3.12	3.40	3.66	1.466	17	00:17:03	17.055	00:17:03	34.1	00:34:07	51.2	00:51:10	68.2	01:08:13		
M16	28.75	1.739	44.3	2.36	4.10	13.07	1.91	28.99	15.92	1.57	45.34	16.35	1.53	62.31	16.97	1.47	62.31	1.605	47	42.7	41.5	42.2	43	2.44	2.21	2.21	2.09	2.24	4.67	3.47	3.38	3.09	3.65	1.490	17	00:16:47	16.78	00:16:47	33.6	00:33:34	50.3	00:50:20	67.1	01:07:07		
M17	30.31	1.650	52.2	1.90	3.13	13.86	1.80	28.83	14.97	1.67	45.69	16.66	1.48	62.44	16.75	1.49	62.44	1.602	54.3	49.2	50.3	47.8	50	1.99	2.04	1.77	1.87	1.92	3.60	3.40	2.62	2.80	3.10	1.556	16	00:16:04	16.065	00:16:04	32.1	00:32:08	48.2	00:48:12	64.3	01:04:16		
M18	31.25	1.600	52.5	1.83	2.93	15.25	1.64	32.75	17.5	1.43	53.18	20.43	1.22	74.61	21.43	1.17	74.61	1.340	49.4	47.8	45.3	44.4	47	1.99	1.79	1.62	1.58	1.75	3.28	2.56	1.98	1.84	2.41	1.153	22	00:21:41	21.68	00:21:41	43.4	00:43:22	65.0	01:05:02	86.7	01:28:43		
M19	30.25	1.653	42.3	2.34	3.88	14.84	1.68	31.94	17.1	1.46	49.79	17.85	1.40	68.62	18.83	1.33	68.62	1.457	41.5	39.8	40	39	40	2.44	2.20	2.10	2.10	2.21	4.10	3.22	2.94	2.78	3.28	1.303	19	00:19:11	19.185	00:19:11	38.4	00:38:22	57.6	00:57:33	76.7	01:16:44		
M21	33.64	1.496	34.2	2.61	3.80	17.67	1.40	38.23	20.36	1.23	59.41	21.18	1.18	79.76	20.35	1.23	79.76	1.254	33.9	32.7	32.8	32.8	33	2.48	2.25	2.16	2.25	2.28	3.46	2.77	2.55	2.76	2.88	1.084	23	00:23:04	23.06	00:23:04	46.1	00:46:07	69.2	01:09:11	92.2	01:32:14		
\bar{X}	30.14	1.67	46.09	2.20	3.68	14.78	1.71	31.78	17.00	1.49	49.71	17.93	1.41	67.73	18.02	1.41	67.73	1.49	48.13	42.71	41.71	41.56	43.53	2.15	2.11	2.05	2.05	2.09	3.67	3.14	2.91	2.90	3.16	1.35	18.79	0.01	37.59	0.03	56.38	0.04	75.18	0.05				
σ	2.56	0.14	6.31	0.24	0.49	1.42	0.15	3.19	1.83	0.15	5.21	2.10	0.16	7.26	2.21	0.17	7.26	0.15	5.94	5.53	5.37	4.99	5.13	0.24	0.23	0.23	0.23	0.21	0.58	0.53	0.54	0.60	0.52	0.17	2.50	0.00	2.50	0.00	5.00	0.00	7.50	0.01	10.01	0.01		
CV	8.50	8.16	13.69	10.88	13.34	9.63	8.84	10.04	10.76	10.21	10.48	11.71	11.44	10.72	12.28	12.33	10.72	10.36	12.35	12.95	12.88	12.00	11.79	11.17	10.85	11.03	11.28	10.15	15.74	16.92	18.47	20.63	16.53	12.90	13.31	13.31	13.31	13.31	13.31	13.31	13.31	13.31				
Z	1.00	0.05	2.47	0.09	0.15	0.56	0.06	1.25	0.72	0.06	2.04	0.82	0.06	2.85	0.87	0.07	2.85	0.06	2.33	2.17	2.11	1.95	2.01	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.23	0.21	0.21	0.23	0.20	0.07	0.98	0.00	0.98	0.00	1.96	0.00	2.94	0.00	3.92	0.00		
5	32.15	1.78	51.04	2.39	4.06	15.90	1.82	34.28	18.43	1.61	53.79	19.57	1.54	73.42	19.76	1.54	73.42	1.61	52.79	47.04	45.93	45.47	47.55	2.34	2.29	2.23	2.23	2.25	4.12	3.56	3.33	3.37	3.57	1.49	20.76	0.01	20.76	0.01	41.51	0.03	62.27	0.04	83.02	0.06		
4	31.14	1.72	48.57	2.30	3.87	15.34	1.76	33.03	17.71	1.55	51.75	18.75	1.48	70.57	18.89	1.48	70.57	1.55	50.46	44.87	43.82	43.51	45.54	2.24	2.20	2.14	2.14	2.17	3.90	3.35	3.12	3.14	3.36	1.42	19.77	0.01	19.77	0.01	39.55	0.03	59.32	0.04	79.10	0.05		
3	30.14	1.67	46.09	2.20	3.68	14.78	1.71	31.78	17.00	1.49	49.71	17.93	1.41	67.73	18.02	1.41	67.73	1.49	48.13	42.71	41.71	41.56	43.53	2.15	2.11	2.05	2.05	2.09	3.67	3.14	2.91	2.90	3.16	1.35	18.79	0.01	18.79	0.01	37.59	0.03	56.38	0.04	75.18	0.05		
2	29.13	1.62	43.62	2.11	3.48	14.22	1.65	30.53	16.28	1.43	47.67	17.10	1.35	64.88	17.15	1.34	64.88	1.43	45.79	40.54	39.61	39.60	41.51	2.05	2.02	1.96	1.96	2.01	3.44	2.93	2.70	2.67	2.95	1.28	17.81	0.01	17.81	0.01	35.63	0.02	53.44	0.04	71.26	0.05		
1	28.13	1.56	41.15	2.01	3.29	13.67	1.59	29.28	15.56	1.37	45.62	16.28	1.29	62.04	16.29	1.2																														

Anexo 7 - Exemplo de Avaliação e análise de desempenho de treino em seco (ginásio) de força e potência.

DATA AVALIAÇÃO
25/out

Nº	Bioimpedância									Agachamento				Supino				Optojump										Potência MS				
	Idade	Altura	Peso	IMC	BMR	FAT	FAT MASS	FFM	TBW	VMP	Carga	%RM	1RM	VMP	Carga	%RM	1RM	CMJ					CMLivres					Lançamento Bola Medicinal (3kg)				
	anos	cm	kg		kcal	%	kg	kg	kg	m/s	Kg	%	Kg	m/s	Kg	%	Kg	1º Salto	2º Salto	3º Salto	Média	Melhor	1º Salto	2º Salto	3º Salto	Média	Melhor	1º Ensaio	2º Ensaio	3º Ensaio	Média	Melhor
F1	20	180	72,8	22,5	1743	20,6	15,0	57,8	42,3	0,60	40,0	87	46,1	0,52	50,0	76	65,5	20,6	24,8	25,4	23,6	25,4	23,4	24,8	25,5	24,6	25,5	4,0	4,5	4,8	4,4	4,8
F2	19	172	69,4	23,5	1796	28,9	20,7	52,4	40,1	0,85	40,0	71	47,6	0,93	24,0	51	46,9	19,4	20,7	21,1	20,4	21,1	20,1	24,1	24,6	22,9	24,6	3,7	3,6	3,2	3,5	3,7
F3	22	172	64,3	21,7	1543	20,4	13,1	51,2	37,5	0,71	30,0	80	35,7	0,57	30,0	73	41,0	22,1	21,9	22,1	22,0	22,1	24,3	25,4	24,1	24,6	25,4	3,6	3,8	3,9	3,8	3,9
F4	18	167	59,6	21,4	1298	18,2	12,6	37,1	40,6	0,53	20,0	90	23,8	0,88	20,0	54	37,0	24,6	25,6	26,8	25,7	26,8	27,4	28,1	27,6	27,7	28,1	2,4	2,7	3,2	2,7	3,2
F5	20	165	48,7	17,9	1278	15,0	7,3	41,4	30,3	0,75	30,0	77	35,7	0,53	30,0	76	39,6	27,2	26,5	26,1	26,6	27,2	32,5	31,4	32,8	32,2	32,8	3,4	3,4	3,5	3,4	3,5
M1	18	191	82,5	22,6	2188	11,2	9,2	73,3	53,7	0,70	80,0	80	95,2	0,49	80,0	78	102,0	35,6	37,1	38,0	36,9	38,0	44,9	45,6	45,9	45,5	45,9	5,3	5,6	5,6	5,5	5,6
M2	18	180	74,0	22,8	1999	9,1	6,7	67,3	49,3	0,79	80,0	75	95,2	0,59	65,0	72	90,6	44,4	43,1	43,5	43,7	44,4	50,4	50,5	48,5	49,8	50,5	4,5	4,8	4,6	4,6	4,8
M4	21	178	71,6	22,6	1883	10,7	7,7	63,9	46,8	0,75	60,0	77	71,4	0,48	65,0	79	82,4	31,4	30,3	29,6	30,4	31,4	39,0	37,2	32,3	36,2	39,0	4,3	4,9	5,1	4,8	5,1
M5	22	186	72,3	20,9	1795	12,6	9,0	61,9	48,2	0,69	50,0	81	59,5	0,42	60,0	83	72,3	24,3	23,0	25,3	24,2	25,3	29,1	29,6	28,7	29,1	29,6	4,8	4,9	5,0	4,9	5,0
M8	19	175	62,0	20,2	1680	8,7	5,4	56,6	41,4	0,72	50,0	79	59,5	0,67	45,0	67	67,2	34,7	36,0	34,3	35,0	36,0	42,7	42,0	41,5	42,1	42,7	5,3	5,3	5,0	5,2	5,3
M15	21	182	71,2	21,5	1901	9,1	6,5	64,7	47,4	0,80	50,0	74	59,5	0,51	60,0	77	78,1	31,3	31,8	31,4	31,5	31,8	40,8	37,1	38,4	38,8	40,8	4,6	4,9	5,4	5,0	5,4
M16	21	185	73,9	21,6	2014	7,1	5,3	68,7	50,3	0,73	60,0	79	71,4	0,59	50,0	72	69,3	33,9	34,0	35,3	34,4	35,3	36,7	36,8	39,4	37,6	39,4	5,7	5,8	5,5	5,7	5,8
M17	20	176	69,9	22,6	1895	7,9	5,5	64,4	47,1	0,88	40,0	69	47,6	0,58	80,0	73	110,3	31,5	34,8	35,7	34,0	35,7	41,8	42,2	44,6	42,9	44,6	5,1	5,2	5,5	5,2	5,5
M18	19	179	62,9	19,6	1715	7,9	5,0	57,9	42,4	0,71	50,0	80	59,5	0,65	45,0	68	65,9	33,0	32,5	34,8	33,4	34,8	39,4	39,1	37,8	38,8	39,4	4,1	4,5	4,7	4,4	4,7
M19	22	176	62,1	20,0	1715	5,3	3,3	58,8	43,0	0,80	70,0	74	83,3	0,50	45,0	78	57,9	38,4	40,8	42,0	40,4	42,0	43,7	46,8	46,5	45,7	46,8	4,8	4,5	4,5	4,6	4,8
M20	18	174	71,9	23,7	1810	16,4	11,8	60,1	44,0	0,79	70,0	75	83,3	0,62	50,0	70	71,2	36,0	36,1	35,3	35,8	36,1	42,4	41,1	42,2	41,9	42,4	5,2	5,5	5,3	5,3	5,5
Σ	19,88	177,38	68,07	21,57	1765,81	13,07	9,01	58,59	44,03	0,74	51,25	77,93	60,92	0,60	49,94	71,71	68,57	30,53	31,19	31,67	31,13	32,09	36,16	36,36	36,28	36,27	37,34	4,43	4,61	4,68	4,57	4,79
σ	1,45	6,59	7,58	1,50	232,67	6,18	4,43	9,23	5,47	0,09	17,28	5,29	20,63	0,13	17,50	8,27	20,69	6,73	6,60	6,56	6,57	6,66	8,63	8,04	8,12	8,18	8,21	0,84	0,83	0,79	0,80	0,78
CV	7,31	3,72	11,14	6,96	13,18	47,31	49,19	15,75	12,42	11,55	33,71	6,79	33,86	22,43	35,05	11,54	30,17	22,06	21,17	20,71	21,11	20,77	23,86	22,11	22,40	22,56	21,97	19,08	17,97	16,83	17,46	16,22
Z	0,57	2,58	2,97	0,59	91,20	2,42	1,74	3,62	2,14	0,03	6,77	2,07	8,09	0,05	6,86	3,24	8,11	2,64	2,59	2,57	2,58	2,61	3,38	3,15	3,18	3,21	3,22	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30
5	21,01	182,54	74,01	22,74	1948,22	17,92	12,48	65,83	48,31	0,80	64,79	82,08	77,09	0,70	63,66	78,19	84,79	35,80	36,36	36,81	36,28	37,31	42,93	42,67	42,64	42,68	43,78	5,09	5,26	5,29	5,20	5,40
4	20,44	179,96	71,04	22,16	1857,02	15,49	10,74	62,21	46,17	0,77	58,02	80,00	69,01	0,65	56,80	74,95	76,68	33,16	33,78	34,24	33,70	34,70	39,54	39,51	39,46	39,47	40,56	4,76	4,94	4,98	4,88	5,10
3	19,88	177,38	68,07	21,57	1765,81	13,07	9,01	58,59	44,03	0,74	51,25	77,93	60,92	0,60	49,94	71,71	68,57	30,53	31,19	31,67	31,13	32,09	36,16	36,36	36,28	36,27	37,34	4,43	4,61	4,68	4,57	4,79
2	19,31	174,79	65,10	20,98	1674,61	10,65	7,27	54,98	41,88	0,70	44,48	75,85	52,83	0,54	43,08	68,47	60,46	27,89	28,60	29,10	28,55	29,48	32,78	33,21	33,09	33,06	34,13	4,10	4,29	4,37	4,26	4,49
1	18,74	172,21	62,12	20,39	1583,40	8,22	5,53	51,36	39,74	0,67	37,71	73,78	44,75	0,49	36,22	65,22	52,35	25,25	26,01	26,53	25,97	26,86	29,40	30,06	29,91	29,85	30,91	3,76	3,96	4,06	3,95	4,18

Anexo 8 - Exemplo de microciclo de treino de água

05-10Jun		Conteúdo Zonas de Treino (Volume e %)	A 0 / TÉC.	A 2	VELOC.	M. P. LÁCT.	RITMO
VOLUME (m)	15950		46%		5%		2%
U. TREINO	6		7		0,8		0,3
MÉDIA	2658,333333		A 1	A 3	TOL. LÁCT.	RES. ESP.	PERNAS
			48%			10%	2%
		7,3			0,5	0,3	

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SABADO	DOMINGO
400L-200esc-100Est 2x4x100 A1 25tec-75nor 2ªtécnica + saída aos 10m mínimo L + viragens e chegada AGRESSIVE 6x50 L-C 25mãofech-25nor Ritmo=0.3 c/bb 4x50: 2x25 15"int 2x50: 2x50 maximo (1xc/bb 1x s/bb) 1xL+1x 2ªtécnica 6x100 A0 Recup sensib Alongamentos importante	500 200L-200C-100 braços 2ªtécnica 8x50 15"int 2ªtécnica + saída longa 6x100 A1-A2 Livres + saída longa c/1'50, 2'00, 2'00 Veloc 4x25 L: 15max, Esc: 20max salto 6x100 A1-A2 L-C-25L-25C c/1'45, 1'55, 1'55 200 A0 Recup 6x50 sensibilidade	2x400 300L-100C 300L-100Est 8x50 15"int C 25rem-nor, 25tec-nor 25L-50C-100L-150C A1 2x 15"int Ritmo=0.2 2x50: 2x25 15"int 2x50: 2x50 maximo c/bb 1xL+1x 2ªtécnica 150L-100C-50B A0 Recup 2x	800 escolha 12x50 3L-3C rem-nor,mãofech-nor tec-nor 4x25 Veloc 15 Max-L 20 Max esc com salto A1=0.8 16x50 A1 fácil 7L-1C-7L-1C c/ 1'00, 1'05 100 A0 Recup	800 3x75 L-C-L 25nor-25acel-25nor 1x50 2ºestilo 1x25 c/salto L REGISTRAR OS TEMPOS Pelo menos 3' int 300 A0 Recup 12x50 sensibilidade 2L-1C-2L-1B Alongamentos	10' 5x100 L+2ªtécnica 25nor-25acel-25nor-acel 6x100 t/prova (final 10m rapidos) c/bb 10 min Partidas + 10 min chegadas 4x25 Veloc Maximo 2ºestilo 2x6x50 40m lento + 10m Max L+ 2ªtécnica 8x50 A0 c/ 1'45 25L-25C Alongamentos	CNU LONGA COIMBRA 2017 11h
3200	2700	2650	2400	2000	3000	

TARDE						
PS: esta semana, tecnica prova levar o exercicio como se fosse prova isto é, nadar a pensar na tática de prova (numero de respirações + onde respirar) (chegada na parede e partida real)	Alternativo 400L-200esc-100Est 2x4x100 A1 25tec-75nor C + saída aos 10m mínimo L + viragens e chegada AGRESSIVE 6x50 L-C 25mãofech-25nor Ritmo=0.3 c/bb 4x50: 2x25 15"int 2x50: 2x50 maximo (1xc/bb 1x s/bb) 1xL+1xC 6x100 A0 Recup sensib Alongamentos importante		Alternativo 800 3x75 L-C-L 25nor-25acel-25nor 4x25 Veloc Maximo 2ºestilo 2x6x50 40m lento + 10m Max L+ 2ªtécnica 8x50 A0 c/ 1'45 25L-25C Alongamentos			
Indicar metros realizados (< ou > m realizados)						

