

ABEL FILIPE CARREGA PEREIRA RIBEIRO LOURO

**O DESTREINO E TREINO DE UMA JUDOCA DE
ELITE APÓS A GRAVIDEZ - ESTUDO DE CASO**

**Presidente: Professora Doutora Raquel Maria dos Santos Barreto Sajara
Madeira**

Orientador: Professor Doutor Luís Fernandes Monteiro

Arguentes: Professor Doutor Jorge Proença dos Santos Martins

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Educação Física e Desporto**

Lisboa

2016

ABEL FILIPE CARREGA PEREIRA RIBEIRO LOURO

**O DESTREINO E TREINO DE UMA JUDOCA DE
ELITE APÓS A GRAVIDEZ - ESTUDO DE CASO**

**Tese apresentada para obtenção de grau de Mestre em
Treino Desportivo no Curso de Mestrado Treino
Desportivo - Alto Rendimento conferido pela
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias**

**Presidente: Professora Doutora Raquel Maria dos Santos
Barreto Sajara Madeira**

Orientador: Professor Doutor Luís Fernandes Monteiro

**Arguentes: Professor Doutor Jorge Proença dos Santos
Martins**

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Educação Física e Desporto

Lisboa

2016

**Somente se aproxima da
perfeição quem a procura com
constante sabedoria e sobre
tudo muita humildade.**

Jigoro Kano (1860–1938)

Agradecimentos

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família e amigos, principalmente ao meu pai e minha mãe pois foram eles que me trouxeram ao mundo, me educaram e me viram crescer, sem dúvida para mim um exemplo de humildade, simplicidade e educação... Vocês são fantásticos.

Mas também dedicar todo este esforço às pessoas mais importantes da minha vida, à minha esposa, ao meu filho Martim e à minha filha Joana, são eles a força da minha vida.

À primeira porque foi ela que me desafiou a dar mais este passo, de me instruir e formar um pouco mais, e ainda pelo esforço que tem realizado durante este retorno à competição para que eu possa também ser bem-sucedido. A sua garra e dedicação deram a este trabalho mais qualidade e carácter, os seus excelentes resultados desportivos e a sua performance, ajudaram em muito este trabalho final.

Dedico aos meus filhos, pois eles são a minha «genica» para que cada dia que passa eu tenha mais vontade de triunfar e ajudar outros a alcançarem os seus objetivos e os seus sonhos. Os seus nascimentos, as suas vidas são os momentos que mais me marcaram e me transformaram. Obrigado Martim e Joana.

Agradecimentos

Quero deixar um agradecimento muito especial ao meu Orientador Prof. Doutor Luís Monteiro e ao Prof. Doutor Jorge Proença pela disponibilidade e todo o apoio prestado, muito obrigado.

Agradeço ainda aos meus colegas de curso, que me ajudaram bastante ao longo destes anos, principalmente à grande equipa que foi, Alexandre Silva, Luís Durando, Rui Mourato e Vasco Lindeza.

Não posso esquecer os meus colegas de profissão e restantes treinadores, com especial atenção para o sempre grande amigo Ricardo Louro, que me ajudou imenso na concretização deste trabalho pela sua disponibilidade.

Quero ainda agradecer aos meus alunos de clube pelo apoio prestado durante esta longa jornada.

Por último agradeço aos atletas da seleção nacional e atletas de elite internacionais que se disponibilizaram várias vezes para serem parceiros nos testes de campo realizados.

As instituições envolvidas neste trabalho merecem um agradecimento muito especial, principalmente a Universidade Lusófona de Lisboa e sua equipa docente e funcionários, pois foram sempre excecionais comigo desde o primeiro dia que iniciei este percurso.

À Federação Portuguesa de Judo fica também um agradecimento muito, muito especial pois sem os seus técnicos e funcionários, bem como as suas ferramentas, instrumentos e materiais não seria possível ter realizado este trabalho.

Índice

AGRADECIMENTOS.....	2
ÍNDICE DE TABELAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ABREVIATURAS	13
RESUMO.....	15
ABSTRAT.....	16
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1. O JUDO CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA	21
2.2. CARATERIZAÇÃO DA MODALIDADE	22
2.3. O EXERCÍCIO FÍSICO DURANTE A GRAVIDEZ.....	25
2.4. O RETORNO À COMPETIÇÃO APÓS A GRAVIDEZ.....	27
2.4.1. Bases Fisiológicas	28
2.4.2. Bases Neuromusculares	40
CAPÍTULO III – OBJETIVOS	45
3.1. OBJETIVOS GERAIS	46
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	46
CAPÍTULO IV – METODOLOGIA	47
4.1. INTRODUÇÃO	48
4.2. AMOSTRA	48
4.2.1. Caraterização da Atleta.....	48
4.2.2. Caraterização da Amostra – Grupo de Atletas da Seleção Nacional e Atletas Internacionais	50
4.3. DESENHO EXPERIMENTAL.....	51
4.4. VARIÁVEIS	53
4.4.1. Volume de Oxigénio Máximo ($VO_{2máx.}$).....	53
4.4.2. Composição Corporal por Densitometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA)	53
4.4.3. Supino Plano	53
4.4.4. Remada Plana	53
4.4.5. Teste Específico de Judo Adaptado - COPTTEST	54
4.4.6. Salto sem Contramovimento (SJ)	54

4.4.7. Salto com Contramovimento (CMJ)	54
4.4.8. Saltos Repetidos 30" (RJ ₃₀).....	55
4.5. INSTRUMENTOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	56
4.5.1. Avaliação Cardiorrespiratória.....	56
4.5.2. Avaliação da Composição Corporal por Densitometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA)	57
4.5.3. Avaliação das diferentes manifestações de força nos membros superiores.....	58
4.5.4. Avaliação Antropométrica	59
4.5.5. Avaliação do Lactato.....	59
4.5.6. Avaliação da Frequência Cardíaca	61
4.5.7. Avaliação da Força, da Potência, da Velocidade e Taxa de Produção de Força durante o exercício de Supino e Remada	62
4.5.8. Avaliação da Altura do Salto, da Força, da Potência, da Velocidade e Taxa de Produção de Força durante o exercício do Salto sem Contramovimento, com Contramovimento e Salto Repetidos 30"	64
4.6. PROCEDIMENTOS	65
4.6.1. Protocolo de recolha de dados para Avaliação da Resistência Anaeróbia Láctica e Resistência de Força Explosiva durante o Coptest	65
4.6.2. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores de Produção Láctica após o Coptest	70
4.6.3. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores de Frequência Cardíaca antes e durante o Coptest	71
4.6.4. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Força Explosiva de Braços no Coptest	71
4.6.5. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Força Dinâmica Máxima (FDM) em exercício de Supino Plano	71
4.6.6. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Força, da Potência, da Velocidade e da Taxa de Produção de Força em exercício de Supino Plano.....	72
4.6.7. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Resistência de Força Explosiva (RFE) de braços avaliada em laboratório.....	76
4.6.8. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Força, da Potência, da Velocidade e da Taxa de Produção de Força em exercício de Remada	77
4.6.9. Protocolo de recolha de dados para avaliação da Altura do Salto, da Força, da Potência, da Velocidade e da Taxa de Produção de Força de Pernas, em exercício de Salto em Sem Contramovimento, Com Contramovimento e Saltos Repetidos 30"	79
4.6.10. Força Explosiva Máxima – Salto sem Contramovimento (SJ)	80
4.6.11. Força Elástico-Explosiva de Pernas – Salto com Contramovimento (CMJ).....	81

4.6.12. Resistência de Força Explosiva de Pernas - Saltos Contínuos 30" (RJ ₃₀).....	82
4.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	83
CAPÍTULO V – RESULTADOS	84
5.1. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	85
5.2. RESULTADOS FISIOLÓGICOS E METABÓLICOS	85
5.2.1. Resultados da Avaliação Morfológica (Composição Corporal - DEXA)	85
5.2.2. Componente Aeróbia por Avaliação Cardiorrespiratório.....	89
5.3. RESULTADOS AVALIAÇÃO NEUROMUSCULAR.....	93
5.3.1. Força nos membros superiores em exercício de supino	93
5.3.2. Força membros superiores em exercício de remada	96
5.3.2. Força nos membros inferiores em exercício de SJ.....	98
5.3.3. Força nos membros inferiores em exercício de CMJ (RFE)	100
5.3.4. Resistência de Força Explosiva de Pernas - Saltos Contínuos 30" (RJ ₃₀).....	102
5.4. COMPONENTE ANAERÓBIA POR COPTTEST ADAPTADO - TESTE ESPECÍFICO DE JUDO.....	104
5.4.1. Dados Recolhidos no Exercício de Supino Durante a Realização do COPTTEST	104
5.4.2. Dados Recolhidos da Frequência Cardíaca Durante a Realização do COPTTEST	109
5.4.3. Dados Recolhidos de Lactato Durante a Realização do COPTTEST	110
CAPÍTULO VI – DISCUSSÃO.....	112
6. INTRODUÇÃO.....	113
6.1. DISCUSSÃO ACERCA DA AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA (COMPOSIÇÃO CORPORAL - DEXA)	113
6.1.1. Peso Corporal.....	113
6.1.2. Percentagem de Gordura.....	114
6.1.3. Conteúdo Mineral Ósseo (CMO).....	114
6.1.4. Massa Gorda	115
6.1.5. Massa Isenta de Gordura.....	115
6.1.6. Densidade Mineral Óssea.....	116
6.2. Discussão Acerca da Componente Aeróbia por Avaliação Cardiorrespiratório	116
6.2.1. Volume de Oxigénio Máximo (VO _{2máx.}).....	116
6.2.2. Quociente Respiratório (QR).....	118
6.2.3. Frequência Cardíaca Máxima (FC _{máx.}).....	118
6.2.4. Limiar Anaeróbio (LA)	119
6.2.5. Frequência Cardíaca no Limiar Anaeróbio	119

6.3. DISCUSSÃO ACERCA DA AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA E NEUROMUSCULAR.....	120
6.3.1. Força nos membros superiores em exercício de supino (FDM, FE, RFE)	120
6.3.2. Força membros superiores em exercício de remada (FDM e FE)	120
6.3.3. Força nos membros inferiores em exercício de SJ.....	121
6.3.4. Força nos membros inferiores em exercício de CMJ (RFE)	121
6.3.5. Resistência à Força Explosiva de Pernas - Saltos Contínuos 30” (RJ ₃₀).....	122
6.4. DISCUSSÃO ACERCA DA COMPONENTE ANAERÓBIA POR COPTTEST ADAPTADO - TESTE ESPECÍFICO DE JUDO	122
6.4.1. Exercício de Supino Durante a Realização do COPTTEST.....	122
6.4.2. Tempo total e Frequência Cardíaca durante a Realização do COPTTEST	123
6.4.3. Lactato Durante a Realização do COPTTEST	123
CAPÍTULO VII – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	125
7. CONCLUSÃO	126
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
APÊNDICES.....	139

Índice de Tabelas

Tabela 1. Desenho experimental. Análise dos períodos e fases das avaliações com os respectivos resultados competitivos.	51
Tabela 2. Períodos e Fases de treino	51
Tabela 3. Dados da Avaliação Composição Corporal através de DEXA (Gordura, Conteúdo Mineral Ósseo, Massa Gorda, Massa Isenta de Gordura e Densidade Mineral Óssea) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média nacional.	88
Tabela 4. Dados da Avaliação Cardiorrespiratória (VO ₂ max, Quociente Respiratório, Frequência Cardíaca, Limiar Anaeróbio e Frequência Cardíaca Limiar Anaeróbio) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média nacional.....	92
Tabela 5. Dados da Avaliação em Exercício de Supino Plano (Velocidade, Força Dinâmica, Força Explosiva, Potência e Resistência de Força Explosiva) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	95
Tabela 6. Dados da Avaliação em Exercício de Remada Plana (Velocidade, Força Dinâmica, Potência e Força Explosiva) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	97
Tabela 7. Dados da Avaliação em Exercício de <i>Squat Jump</i> (Altura, Velocidade Máxima, Pico de Potência e Taxa de Produção de Força) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	99
Tabela 8. Dados da Avaliação em Exercício de Counter Movement Jump (Força Elástico-Explosiva) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008)	

Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.....	101
Tabela 9. Dados da Avaliação da Resistência de Força Explosiva de Pernas - Saltos Contínuos 30'' (RJ30) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	103
Tabela 10. Dados do Coptest em exercício de Supino (Velocidade) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	105
Tabela 11. Dados do Coptest em exercício de Supino (Força) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	106
Tabela 12. Dados do Coptest em exercício de Supino (Potência) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	107
Tabela 13. Dados do Coptest em exercício de Supino (Taxa Produção de Força) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.....	108
Tabela 14. Dados do Coptest (Tempo e FC) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	109
Tabela 15. Dados do Coptest (Lactato) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	111

Índice de Figuras

Figura 1. Ergómetro (passadeira) marca HP Cosmos Coscom 1.3 (22 de fevereiro 2010) ..	56
Figura 2. Ergómetro (passadeira) marca HP Cosmos Coscom 1.3 (22 de fevereiro 2010) ..	57
Figura 3. DEXA Modelo Hologic Explorer - versão 12.4.....	57
Figura 4. Ecrã inicial do software ISOCONTRO DINAMICO 5.1 (Adaptado de Monteiro, 2013).	58
Figura 5. Caixa de transmissão e Ligação do Sistema Isocontrol Dinâmico 5.1 (Adaptado de Monteiro, 2013).....	58
Figura 6. A recolha de Lactato no dedo indicador antes do COPTTEST (22 de fevereiro 2010)	60
Figura 7. A recolha de Lactato no dedo indicador após do COPTTEST (22 de fevereiro 2010)	60
Figura 8. Aparelho Lactate Pro Test Meter da ARKRAY para a recolha de Lactato	61
Figura 9. Polar Sport Tester S 610i.....	61
Figura 10. Plataforma de Forças ISONET500 (Adaptado de Monteiro, 2013).....	65
Figura 11. Realização de Nage-Komi do Tokui-Waza (projeções com técnica preferida) – (22 de fevereiro 2010).....	66
Figura 12. Realização da técnica Juji-Gatame (alternando cada um dos braços do uke) – (22 de fevereiro 2010).....	67
Figura 13. Realização de uchi-komi com tokui-waza preferido a levantar (técnicas dos grupos Koshi-Waza ou Te-Waza), (22 de fevereiro 2010).....	68
Figura 14. Realização do exercício de supino ligado ao sistema Isocontrol 5.1 (22 de fevereiro 2010).....	69
Figura 15. Disposição do tatami de judo para a realização do COPTTEST (modificado)	70
Figura 16. Exercício de Supino Isocontrol Dinâmico 5.1 (22 de fevereiro 2010).....	73

Figura 17. Curva de espaço percorrido associada à curva da Potência Máxima (Adaptado de Monteiro, 2013).....	74
Figura 18. Tabela de máximos. Lugar onde se observa o valor de Potência Máxima, Força Máxima Taxa de Produção de Força, Velocidade Máxima e tempo até PP e PF no exercício de supino (Adaptado de Monteiro, 2013).	75
Figura 19. Representação da curva de força – tempo individualizada da repetição donde se obteve o valor da Força máxima (Adaptado de Monteiro, 2013).	75
Figura 20. Curva com erro nos valores da potência. Este erro chama-se em inglês <i>Sticking Point</i> (Adaptado de Monteiro, 2013).	76
Figura 21. Curva da potência correta, com o pico de potência aos 241 m•s-1 (Adaptado de Monteiro, 2013).....	76
Figura 22. Teste de resistências da força explosiva (Adaptado de Monteiro, 2013).....	77
Figura 23. Figura Avaliação da Força Máxima e da Zona de Potência mediante um transdutor lineal.	78
Figura 24. Análise individualizada da Curva da máxima Taxa de Produção de Força (Adaptado de Monteiro, 2013).	79
Figura 25. Figura Plataforma de Forças ISONET 500. (22 de fevereiro 2010)	80
Figura 26. Valores do SJ na Plataforma de Forças ISONET 500 (Adaptado de Monteiro, 2013).	81
Figura 27. Valores de força, velocidade, potência e taxa de produção de força das fases excêntricas (área 1 e 2) e das fases concêntricas (área 3 e 4) do CMJ na Plataforma de Forças ISONET 500 (Adaptado de Monteiro, 2013).....	82
Figura 28. Evolução da força explosiva e da resistência à força explosiva medida através do salto contínuo durante 30´´ (RJ30) (Adaptado de Monteiro, 2013).....	83
Figura 29. Dados da Avaliação em Exercício de Supino Plano (Velocidade, Força Dinâmica, Força Explosiva, Potência e Resistência de Força Explosiva) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	96

Figura 30. Dados da Avaliação Exercício de Remada Plana (Força Dinâmica Máxima e Força Explosiva) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	98
Figura 31. Dados da Avaliação Exercício de <i>Squat Jump</i> (Potência e Taxa de Produção de Força) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	99
Figura 32. Dados da Avaliação Exercício de <i>Counter Movement Jump</i> (Força Elástico-Explosiva) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	102
Figura 33. Dados da Avaliação da Resistência à Força de Pernas - Saltos Contínuos 30'' (RJ30) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	104
Figura 34. Dados do Coptest em exercício de Supino (Velocidade) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	105
Figura 35. Dados do Coptest em exercício de Supino (Força) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	106
Figura 36. Dados do Coptest em exercício de Supino (Potência) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	107
Figura 37. Dados do Coptest em exercício de Supino (Taxa Produção de Força) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	108
Figura 38. Dados do Coptest (Tempo em min e FC) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	110
Figura 39. Dados do Coptest (Lactato) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.	111

Abreviaturas

% 1RM	Percentagem da carga máxima com que os judocas alcançam a Potência Máxima
ACOG	American College of Obstetricians and Gynecologists
Bpm	Batimentos cardíacos por minuto
CMAE	Ciclo Muscular Alongamento-Encurtamento
CMJ	Salto Com Contramovimento
CMO	Conteúdo Mineral Ósseo
COPTTEST	Teste de Campo Específico de Judo
DF	Défice de Força
DMO	Densidade Mineral Óssea
F	Força
FC	Frequência Cardíaca
FC_{máx}	Frequência Cardíaca Máxima
FD_{máx}	Força Dinâmica Máxima
FDMR	Força Dinâmica Máxima Relativa
FE	Força Explosiva
FE_{máx}	Força Explosiva Máxima
FIJ	Federação Internacional de Judo
F_{máx}	Força Máxima
IE	Índice de Elasticidade em Percentagem
kg	Quilograma
Lac	Lactato (por defeito, ácido láctico)
LA	Limiar Anaeróbio
m*s⁻¹	Metro por segundo
MG	Massa Gorda
MIG	Massa Isenta de Gordura
min	Minutos
mmol*L⁻¹	Unidade de medida do Lactato (por defeito, ácido láctico)
ms	Milissegundos
N	Newton
N*kg⁻¹	Newtons por quilograma de peso corporal
O₂	Oxigénio
Peso	Peso do desportista em kg
P_{máx}	Potência Máxima ou Pico de Potência
PMF	Pico de Força
QR	Quociente Respiratório
R	Remada
RFE	Resistência de Força Explosiva.
RJ₃₀	Saltos Contínuos em 30 segundos

RM	Repetição Máxima
S	Supino
SJ	Salto Sem Contramovimento
TC	Tempo de Contato
TIPF	Taxa Inicial de Produção de Força
TMPF	Taxa Máxima de Produção de Força
TPF	Taxa de Produção de Força
V	Velocidade
V_{máx}	Velocidade Máxima ou Pico de Velocidade
VO_{2máx}	Volume de Oxigénio Máximo
W	Watt – Unidade de Medida da Potência
W•kg⁻¹	Watt por quilograma de peso corporal

Resumo

OBJETIVOS: Examinar os efeitos do destreino (inatividade devido a uma gravidez) e treino de uma atleta feminina de elite de Judo (1) Na composição corporal, massa óssea e densidade mineral óssea; (2) Na capacidade cardiorrespiratória ($VO_{2m\acute{a}x}$); (3) Nas diferentes formas de manifestação de força dos membros superiores e inferiores; (4) Nos parâmetros fisiológicos de FC e a capacidade anaeróbia láctica; e (5) nos parâmetros neuromusculares de velocidade, potência, força e TPF.

MÉTODO: Uma atleta feminina da categoria de ≤ 48 kg, e finalista nos Jogos Olímpicos de Pequim 2008, levou a cabo um conjunto de avaliações em quatro ocasiões distintas; dois meses antes dos Jogos Olímpicos de Pequim (1º Momento), após a gravidez e num período de inatividade (2º Momento – 2010), após 12 meses de regresso ao treino (3º Momento – 2011) e depois mais 12 meses de treino (4º Momento - 2012). Foram ainda considerados neste estudo os resultados do desempenho de uma amostra da Seleção Nacional (N=12) ($VO_{2m\acute{a}x}$ medido em passadeira e a Composição Corporal através do DEXA) e de uma amostra de uma Seleção Internacional (N=7) (Supino, Remada, através do Isocontrol 5.1; SJ, CMJ e RJ através de uma Plataforma de Forças ISONET 500 e um Teste específico de Judo – Coptest), como referência para comparação com a atleta em estudo (Score-Z).

RESULTADOS: Após o período de inatividade (gravidez), a captação de consumo máximo de oxigénio ($VO_{2m\acute{a}x}$) diminuiu 15%, a DMO decresceu 11%, a força máxima diminuiu 29%, assim como se verificou uma diminuição significativa nas restantes variáveis estudadas. Após 12 e 24 meses de regresso ao treino, melhorias significativas e rápidas foram vistas. Para a maioria dos parâmetros, a atleta aproximou-se dos níveis pré-olímpicos. Para a força máxima e para a capacidade aeróbia e anaeróbia a atleta ultrapassou os níveis pré-olímpicos com acréscimos significativos. Não se verificaram melhorias e pelo contrário, a atleta não conseguiu regressar ao nível pré-olímpico de 2008 nos parâmetros de potência e TPF.

CONCLUSÕES: Estes resultados mostram que o destreino (gravidez) numa atleta de elite pode ser pronunciado, com melhorias rápidas após o regresso ao treino. O impacto do destreino na composição corporal, na capacidade aeróbia e anaeróbia, na força, na potência e na TPF enfatiza a necessidade de paragens de treino que devem ser limitadas a períodos curtos num atleta de elite. Qualquer interrupção deve, se possível, incluir «treino em manutenção». Deste modo quaisquer diminuições nesses parâmetros fisiológicos e neuromusculares associados com o desempenho nos combates de Judo será minimizado.

Palavras Chave: atleta de elite; gravidez; destreino; capacidade aeróbia e anaeróbia; força, potência e força explosiva; Coptest adaptado.

Abstrat

OBJECTIVES: To analyze the effects of detraining (inactivity due to pregnancy) and training of an elite female athlete of Judo in (1) Body composition, bone mass and bone mineral density (BMD); (2) Cardiorespiratory capacity (VO₂max); (3) Different ways of strength manifestation in upper and lower limbs; (4) Physiological parameters of heart rate and lactic anaerobic capacity; and (5) Neuromuscular parameters of speed, power, strength and rate force development.

METHOD: A female judoka from the light weight category (≤ 48 kg) and finalist at the Olympic Games Beijing 2008, performed several tests on four different occasions; Two months before the Olympic Games (1st Moment), after pregnancy and in a period of inactivity (2nd Moment - 2010), after 12 months, when she came back to training (3rd Moment - 2011) and after 12 months of retraining (4th Moment - 2012). We also considered in this study, as a reference for comparing with the studied athlete (Score-Z), the performance results of National Team (N=12) (VO₂max measured on treadmill and Body Composition using DEXA) and International Teams (N=7) (Bench Press and Rowing tests using Isocontrol 5.1, SJ, CMJ and RJ using ISONET 500 Force Platform and a Specific Judo Test - Coptest).

RESULTS: After an inactivity period (pregnancy), maximal oxygen uptake (VO₂max) decreased by 15%, BMD decreased by 11%, maximum strength decreased by 29%, as well as a significant decrease in the remaining variables studied. After 12 and 24 months of retraining, significant and rapid improvements were seen. For most of the parameters, the athlete approached the pre-Olympic levels. About maximum strength and aerobic and anaerobic capacity, the athlete surpassed the pre-Olympic levels with significant increases. Concerning the parameters of power and rate force development, there were no improvements and on the other hand, the athlete was not able to return to the pre-Olympic level of 2008.

CONCLUSIONS: These results show that detraining (pregnancy) in an elite athlete can be pronounced, with rapid improvements after retraining. The impact of detraining on body composition, aerobic and anaerobic capacity, strength, power and rate force development emphasizes the need for training stops to be limited to short periods in an elite athlete. Any interruption should include, if possible, 'maintenance training'. That way any decrements in those physiological and neuromuscular parameters associated with performance in judo bouts will be minimized.

Keywords: elite athlete; pregnancy; detraining; aerobic and anaerobic capacity; strength, power and explosive strength; Coptest (adapted).

Capítulo I – Introdução

Introdução

Após alguns momentos de incerteza, pareceu-me oportuno realizar um estudo de caso que justificasse, em certa parte, a qualidade e determinação de uma atleta de alta competição, que acompanhei ao longo de várias épocas desportivas.

Neste estudo de caso será descrita e analisada a condição física da atleta em diferentes fases de treino e destreino após a gravidez, em comparação com dois grupos distintos de atletas de elite, um grupo de atletas da seleção nacional feminina e um outro grupo de atletas internacionais.

O objetivo desta atleta após o nascimento do seu primeiro filho passava pela obtenção da mesma condição física anterior, de forma a participar novamente no circuito internacional da modalidade, para tentar alcançar os mínimos de qualificação olímpica para os Jogos Olímpicos Londres 2012.

Foi sem dúvida um grande desafio recomeçar tudo de novo, sabendo de antemão que a atleta iniciou a sua qualificação olímpica com um ano de atraso devido à maternidade, no entanto nem a atleta nem eu, na condição de treinador, abdicámos deste grande repto.

A maternidade é certamente a fase mais importante da vida de uma mulher, tantas vezes adiada devido a inúmeras razões, uma delas a alta competição. Para muitas atletas de elite a maternidade coincide com o final da carreira desportiva, não pela incompatibilidade de conciliar o papel de mãe e de atleta, mas principalmente pela interrupção obrigatória da competição. A constante exigência de dedicação na maternidade e nos treinos acabam por ser incompatíveis levando a maioria das mães-atletas a não voltar a competir.

No entanto, existem exceções à regra e já são conhecidos alguns casos de atletas de elite que regressaram à competição após a maternidade e que atingiram resultados de relevo.

Assim, ao longo deste estudo de caso, quisemos analisar e comparar as alterações ao nível morfológico, fisiológico/metabólico e neuromuscular de uma mãe atleta, através de avaliações da composição corporal; da componente cardiorrespiratória; da força nos membros superiores e inferiores em três fases distintas: fase de treino (antes de ser mãe); fase de destreino (devido a gravidez) e fase de treino (regresso após a maternidade).

É de salientar que a atleta não realizou qualquer atividade física durante a gravidez e teve uma recuperação pós-parto gradual de forma a não comprometer a sua saúde nem o período de lactação, o qual teve a duração de 7 meses. A atleta retomou assim os treinos de forma progressiva com especial adaptação das cargas e da intensidade.

A idade que a mulher pode atingir o auge da sua carreira desportiva normalmente coincide com a idade em que pretende ser mãe. Por esta razão, a maioria das mulheres

desportistas colocam um ponto final na sua carreira desportiva, na mesma altura em que desejam ter um filho.

Porém, há algumas figuras femininas do desporto mundial que conseguem superar-se e mesmo após a maternidade voltam à competição ao mais alto nível, atingindo lugares de destaque. São exemplo disso a tenista belga Kim Clijsters que conquistou o Open dos Estados Unidos em 2009, a golfista escocesa Catriona Matthew vencedora do British Open feminino em 2009, a maratonista inglesa Paula Radcliffe que venceu a Maratona de Nova Iorque em 2007, a judoca chinesa Xian Dongmei campeã olímpica em Pequim 2008 e a judoca japonesa Ryoko Tamura campeã do mundo em 2007. Estas atletas conseguiram superar os desafios da competição pela conquista de resultados de alto nível; conseguiram assim superar os desafios fisiológicos, biológicos e neuromusculares pelo regresso à excelente condição física e ainda conseguiram superar os desafios sociais pelo regresso ao desporto após maternidade.

Em Portugal, pouca informação temos relativamente a casos de atletas que regressaram ao alto rendimento, no entanto conhece-se uma atleta portuguesa que, após ter tido um filho em 2005, conquistou a medalha de bronze nos Campeonatos da Europa de Judo de 2008 e esteve inserida nos Projetos Olímpicos Londres 2012 e 2016.

Mais recentemente, temos o exemplo da atleta Sara Moreira na modalidade de atletismo, que após um ano de ter sido mãe alcançou um brilhante 3º lugar na mítica Maratona de Nova York em 2014 e foi campeã da Europa na Meia Maratona em Atletismo, em Julho de 2016. Ainda Jéssica Augusto que também após um ano de ter sido mãe foi medalha de bronze no mesmo Campeonato da Europa na Meia Maratona 2016.

Assim, pensamos que este estudo de caso possa ser muito importante na análise e compreensão da interrupção da alta competição devido a gravidez e o respetivo regresso à preparação e conseqüente participação em grandes competições internacionais.

Capítulo II - Revisão de Literatura

2.1. O Judo Contextualização Histórica

O Judo, cujo significado é “o caminho da suavidade” era uma arte marcial, atualmente um desporto olímpico, que apareceu no Japão no séc. XIX através do mestre Jigoro Kano.

Em Portugal o judo começa a ter verdadeiro impacto com a chegada do mestre Kiyoshi Kobayashi em 1958. É hoje considerado o pai do judo português por ter contribuído para um aumento não só de praticantes mas também do nível técnico da modalidade. Atualmente são mais de 12.000 praticantes federados em Portugal ¹.

Assim, nos últimos anos, o número de praticantes em modalidades desportivas em Portugal aumentou substancialmente, refletindo-se também no número de atletas federados nas diversas federações desportivas. Apesar de Portugal ser dos países da União Europeia com menor número de pessoas a praticar desporto e apresentar um desequilíbrio acentuado entre praticantes masculinos e femininos, a verdade é que no período de 1996 a 2009 a população desportiva portuguesa teve um aumento favorável na ordem dos 356% nas mulheres e 168% nos homens.

Em 2011 estavam inscritos nas federações desportivas cerca de 524.250 praticantes, dos quais 20% correspondiam a atletas femininas federadas pelas diversas modalidades desportivas (108 mil)².

Se dentro deste número contabilizarmos as que praticam desporto de alta competição, este número baixa drasticamente e é muito reduzido e quase sem expressão. É de salientar que em Portugal o desporto de alto rendimento é na sua maioria amador, o que leva muitas vezes ao seu abandono. Podemos também referir que as razões que levam ao abandono desportivo e a desistência de uma carreira no desporto prendem-se com questões profissionais, sociais, culturais e no caso das mulheres com a questão da maternidade.

¹ - Dados do Instituto Nacional de Estatística

² - Segundo o Instituto Nacional de Estatística relativamente ao ano 2007

2.2. Caracterização da Modalidade

O Judo ou a “via da suavidade” (tradução literal dos termos japoneses *ju* e *do*) é uma modalidade de combate de origem japonesa que se tornou bastante popular por todo o mundo nas últimas décadas.

Podemos caracterizar a luta de judo (em japonês, *shiai*) como uma relação de oposição entre dois indivíduos de peso aproximado, que lutam corpo a corpo para aplicar técnicas específicas, de forma a garantir pontuação. Durante a luta, o judoca atacante pode rapidamente passar para a defesa, e vice-versa, pois o judo é um “jogo” de constante equilíbrio e desequilíbrio, ação e reação. Kudo (1967) refere mesmo que as ações de ataque e defesa não devem ser encaradas separadamente, pois um ataque será uma defesa, assim como a defesa será também um ataque.

Para pontuar, o judoca tem de recorrer não só às mudanças de direção para surpreender o adversário, como também à biomecânica associada ao equilíbrio (Kozub & Kozub, 2004). Para vencer, é necessário projetar/derrubar o adversário de costas ou finalizar com uma técnica de controlo (imobilização, luxação ou estrangulamento).

2.3. Caracterização do Esforço Físico na Modalidade

Atualmente em termos competitivos no escalão sénior existem sete categorias de peso masculinas ($\leq 60\text{kg}$, $\leq 66\text{kg}$, $\leq 73\text{kg}$, $\leq 81\text{kg}$, $\leq 90\text{kg}$, $\leq 100\text{kg}$ e $> 100\text{kg}$) e sete categorias de peso femininas ($\leq 48\text{kg}$, $\leq 52\text{kg}$, $\leq 57\text{kg}$, $\leq 63\text{kg}$, $\leq 70\text{kg}$, $\leq 78\text{kg}$ e $> 78\text{kg}$).

O judo é uma modalidade acíclica (aberta) que permite uma variabilidade de gestos técnicos complexos de elevada coordenação na sua execução, traduzindo-se assim como um “desporto dinâmico e de esforço intermitente que requer competências técnicas complexas, primando pela excelência tática na obtenção do êxito desportivo” (Henry, 2011). O judo conjuga diversas capacidades motoras que devem ser desenvolvidas em conjunto.

Relativamente à participação bem sucedida no judo em competições de nível elevado, o desenvolvimento de atletas é dependente de níveis adequados de habilidade técnica suportados pela capacidade acima da média de resistência, de capacidade e potência anaeróbias dos membros superiores, de força estática, e de flexibilidade (Little, 1991).

A força rápida é uma das capacidades motoras que mais se deve treinar neste tipo de modalidades. Quando o judoca executa a técnica, esta só será eficaz se for aplicada no momento certo com determinada força explosiva e potência muscular.

A velocidade na execução das técnicas e o tempo de reação para essa execução também são capacidades fundamentais no judo e também não se pode negligenciar o treino

da flexibilidade. A flexibilidade é uma capacidade motora que não se deve negligenciar pois não só previne lesões como também melhora a amplitude dos movimentos tão necessários na execução das técnicas de judo.

Em termos competitivos, o judo é uma modalidade de grande exigência a nível físico e psicológico. O atleta tem de ter uma boa capacidade de resistência para combater durante alguns segundos ou vários minutos, caso o combate se prolongue até ao final do tempo ou se prolongue para o tempo extra ou Golden Score.

Recentemente, as alterações às regras de arbitragem impostas pela Federação Internacional de Judo (FIJ) e implementadas em 2009 com a proibição de técnicas de projeção diretamente aos membros inferiores, a estrutura temporal de um combate de judo foi afetada, reduzindo o número de pausas e aumentando as sequências de trabalho (Hernández-García, Torres-Luque & Villaverde-Gutierrez, 2009), vieram beneficiar o Judo tornando-o mais atrativo às grandes massas e respetivos espetadores.

Atualmente e após novas regras de 2013 impostas pela FIJ, um combate tem a duração de 4 minutos para atletas cadetes (Sub 18) e juniores (Sub 21), e de 5 minutos para atletas seniores (a partir dos 21 anos) masculinos e de 4 minutos para femininos.

Num combate de judo são realizadas múltiplas ações máximas e explosivas de curta duração (20-30 segundos), com interrupções a cada 5-10 segundos. No entanto, nos períodos de descanso o cronómetro para, o que na realidade torna o combate mais longo. Assim, a duração média de um combate de judo em atletas seniores, é de 7.18 (0.2) minutos (Degoutte, Jouanel & Filaire, 2003), sendo a relação entre trabalho e descanso de 2:1 e 3:1 (Pulkkinen, 2001).

Um atleta medalhado num dia de competição pode disputar 5 a 7 combates com intervalos entre eles que não poderão ser inferiores a 10 minutos. Franchini *et al.* (1998) submeteram judocas de vários escalões etários a 3 combates simulados de 4 minutos cada um com intervalo de 20 minutos, e verificaram que esse período de recuperação entre combates não foi suficiente para que os níveis de lactato sanguíneo voltassem aos níveis de repouso.

Uma descrição válida em termos de características fisiológicas tem sido de grande complexidade por diversas razões: a dificuldade em quantificar o esforço durante o combate; a existência de diversas categorias competitivas dependendo do peso do atleta; os diferentes ciclos de esforço durante o combate com várias durações de tempo (de segundos a vários minutos); a possibilidade de realizar diversos combates durante o mesmo dia; ou as diferenças entre dois oponentes tendo em conta características antropométricas, nível técnico-tático, ou ações técnicas específicas realizadas (Silva M. , 1988).

Segundo Nunes, Andrade, Paiva e Klemmt (1998) o judo apresenta muitas dificuldades para que sejam reproduzidas em laboratório as ações próprias dos combates e assim

avaliar as respostas fisiológicas dos judocas. Mesmo assim, ao longo do tempo têm sido desenvolvidos estudos em campo (tatami), de forma a avaliar os parâmetros fisiológicos, tais como:

- Special Judo Fitness Test (Sterkowicz, Zuchawicz & Kubika, 1999);
- Teste específico de Azevedo *et al.* (2007);
- Coptest (Garcia-Garcia, Navarro-Valdivielso, González-Ravé & Calvo-Rico, 2007);
- Santos Test (Santos *et al.*, 2010);
- Uchikomi Fitness Test (Almansba, Sterkowicz, Sterkowicz-Przybycien & Comtois, 2012).

O estudo de Sikorski, Mickiewicz, Majle e Laksa (1987) já defendia que a primeira fonte de energia durante um combate de judo era a glicose anaeróbia.

Degoutte, Jouanel e Filaire (2003) referem que um combate de judo induz ambos metabolismos, proteico e lipídico, mesmo se o sistema anaeróbio entrar em ação. Portanto o glicogénio no músculo não é o único substrato utilizado durante um combate. Vários fatores, tais como a disponibilidade de hidratos de carbono, a adaptação ao treino, e o stress metabólico podem ser responsáveis pela utilização destes substratos.

A maioria do tempo de combate é passado na disputa de pegadas que requer resistência de força dinâmica e isométrica, especialmente nos antebraços (Franchini, Artioli & Brito, 2013). Os mesmos autores destacam que as técnicas de projeção sendo ações explosivas, requerem o desenvolvimento da potência tanto nos membros superiores como inferiores.

Um judoca deve assim possuir uma resistência anaeróbia láctica de forma a retardar a fadiga e o aparecimento do ácido láctico, resultante de esforços de grande intensidade que se prolongam no tempo e uma boa componente aeróbia, para a recuperação intra e entre combates, através da remoção do lactato e de uma maior ressíntese dos fosfatos de alta energia, advindos do trabalho anaeróbio (Nurkić, Bratić, Radovanović & Bojić, 2008).

A concentração de lactato é um indicador sistémico da atividade glicolítica e de acordo com alguns estudos podem atingir em situações específicas de judo, os seguintes valores:

- Entre 10 a 17 mmol•L⁻¹ (Sikorski *et al.* 1987);
- 10.56 mmol•L⁻¹ (Cavazani, 1991);
- 9 mmol•L⁻¹ (Callister *et al.*, 1991 e 1990);
- Entre 10.95 a 11.77 mmol•L⁻¹ (Franchini *et al.*, 1998);
- 14.6 mmol•L⁻¹ em laboratório (Santos *et al.*, 2010);
- 17.3 mmol•L⁻¹ em teste de campo ou tatami (Santos *et al.*, 2010).

Importa não esquecer que as concentrações de repouso de ATP e CP no músculo são de 25 a 80 mmol•L⁻¹ de massa muscular seca (Franchini & Del Vecchio, 2008). Estes

autores referem ainda que, considerando que a CP é importante para a manutenção de atividades intensas como o judo, a otimização da sua ressíntese pode ser um diferencial importante para o desempenho do atleta.

Já que o judoca tem de ter a capacidade de antecipar as ações do adversário para passar do ataque para a defesa e vice-versa em situação de fadiga lática, a eficiente manutenção será um fator decisivo para a vitória (Silva, 1988).

É importante que um judoca, durante o período competitivo, realize sessões de treino intervalado regulares de forma a manter uma capacidade anaeróbia alta durante mais tempo. (Norkowski, Borowiak, Sikorski & Śledziwski, 2014).

Resumindo, no início do combate existe uma importante contribuição do metabolismo anaeróbio (Tabata *et al.*, 1997), sendo que a resistência aeróbia tem um papel fundamental nos últimos minutos de combate, no tempo de prolongamento (ponto de ouro) e a fim de aumentar a recuperação entre combates (Franchini, Artioli & Brito, 2013).

2.3. O Exercício Físico durante a Gravidez

As primeiras orientações dadas pelo American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) aconselhavam exercício físico durante a gravidez sem exceder os 15 minutos e os 140 bpm. A partir da década de 80 começou então a aparecer um maior interesse na investigação deste tema. (American College of Obstetricians and Gynecologists, 1985).

O aumento de artigos de investigação sobre gravidez e exercício físico levaram a uma revisão das linhas de orientação da ACOG dez anos depois, desaparecendo a limitação de 140 bpm, e encorajando as mulheres a limitarem o exercício baseando-se nos sintomas maternos e na percepção do esforço (American College of Obstetricians and Gynecologists, 1994).

Embora as orientações de 1994 fossem menos cautelosas que a versão original, estas ainda não abordavam necessidades específicas nem preocupações da mulher atleta (Pivarnik & Mudd, 2009).

Só em 2002 foi realizada nova revisão pela ACOG apresentando já alguma discussão relativamente à mulher atleta, aconselhando não só as atletas de recreação e de competição a manterem-se fisicamente ativas, mas encorajando todas as mulheres com gestações normais a realizarem algum tipo de atividade física (American College of Obstetricians and Gynecologists, 2002).

No estudo de Clapp e Capeless (1991) com atletas de recreação, não foram encontradas diferenças significativas no $VO_{2máx}$, em exercícios aeróbios testados nos últimos 2 meses de gestação e novamente 6-8 semanas pós-parto.

Pivarnik et al. (1993) estudaram a resposta cardiorrespiratória de mulheres que se mantiveram fisicamente ativas durante a gravidez e concluíram que estas apresentaram resultados significativamente superiores ($P < 0.0001$) ao grupo sedentário, mantendo os efeitos do treino após a gestação.

Num estudo mais recente com 44 mulheres grávidas, 20 mulheres foram submetidas a um programa de treino que incluía 15 minutos de exercícios de flexibilidade e exercício aeróbio (andar) entre 5 a 15 minutos, as restantes 24 pertenceram ao grupo de controlo. Concluíram que houve aumento de peso da mãe e do bebé no grupo de controlo, no entanto esse aumento não foi significativo (Motahhari Tabari, Mirdar, Khaldan & Ahmad Shirvani, 2010).

Kardel (2005) estudou 2 grupos de atletas de elite que se submeteram a exercícios de volume alto ($N=20$) e a exercícios de volume médio ($N=21$). Curiosamente nenhuma das atletas quis pertencer ao grupo de controlo que não iria realizar qualquer exercício físico. Concluiu que ambos os grupos responderam de forma semelhante ao exercício durante a gravidez, mostrando mudanças nas variáveis fisiológicas durante o período de registo.

Resumindo, encontramos estudos (Clapp & Capeless, 1991; Pivarnik et al., 1993 & Kardel, 2005) com atletas de recreação e atletas de elite que continuam um programa de treino durante a gravidez e estudos que comparam grávidas que se mantêm fisicamente ativas com grávidas sedentárias durante o período de gestação, no entanto não foram encontrados estudos que demonstrem o efeito do destreino provocado pela gravidez em atletas de elite.

2.4. O Retorno à Competição após a Gravidez

Os atletas de elite podem esperar um grande e razoavelmente rápido declínio da sua aptidão física como resultado da interrupção do treino. Com o regresso ao treino esses atletas podem levar o dobro do tempo para regressar à mesma aptidão (Godfrey, Ingham, Pedlar & Whyte, 2005).

Nas diversas modalidades desportivas conhecem-se atletas que retomaram o treino e a competição após a gravidez, tendo atingido performances de excelência e apresentando resultados de mérito.

Em termos estatísticos, 21 atletas-mães participaram nos Jogos Olímpicos de Pequim (2008) pela Comitativa dos Estados Unidos da América, comparativamente às 13 atletas-mãe que competiram nos Jogos Olímpicos de Londres (2012) (McGannon, Gonsalves, Schinke & Busanich, 2015).

McGannon et al. (2015) realizaram um estudo através de uma abordagem qualitativa fundamentada na crítica cultural da psicologia desportiva de forma a explorar a maternidade e a identidade atlética fundadas pelos media.

Beilock, Feltz e Pivarnik (2001) exploraram o modelo de treino de atletas durante a gravidez e o Pós-parto através de um questionário a 26 atletas de nível local e nacional de modalidades como natação, corrida em pista e de estrada. As atletas relataram uma diminuição do treino ao longo da gravidez, no entanto estas alterações no treino não causaram impacto significativo no seu programa de treino pós-parto. Este estudo mostra-se um pouco limitativo e empírico na medida em que apenas se avaliou a subjetividade das participantes, não se baseando em recolha de dados fisiológicos concretos.

Noutro estudo realizado acerca da resposta a exercícios realizados antes e após a gravidez, South-Paul *et al.* (1992) referem que os resultados confirmam um efeito de destreino no período pós-parto. O mesmo autor refere que esse destreino é um fator inevitável associado à gravidez, contudo se existir atividade física durante a gravidez pode-se reduzir o declínio no pós-parto e respetiva perda de capacidade aeróbia.

2.4.1. Bases Fisiológicas

Após a caracterização do esforço que nos esclareceu as altas exigências fisiológicas num combate de judo, iremos caracterizar as diversas variáveis dos parâmetros fisiológicos relativamente à composição corporal e à componente cardiorrespiratória.

Para além do peso corporal de um atleta, é necessário conhecer com precisão todo o corpo do atleta de forma mais específica. Assim, a avaliação da composição corporal por Densitometria Radiológica de Dupla Energia é um instrumento bastante útil para se estimar a quantidade absoluta e/ou relativa dos componentes morfológicos mais importantes do nosso organismo: Massa Gorda, Massa Isenta de Gordura e Massa Óssea.

A avaliação cardiorrespiratória em ergómetro irá fornecer-nos informações relativamente ao Volume de Oxigénio Máximo, Quociente Respiratório e Frequência Cardíaca da atleta.

Relativamente à avaliação da componente anaeróbia em teste específico de judo, este irá dar-nos dados relativos ao lactato e à frequência cardíaca.

2.4.1.1. Composição Corporal por Densitometria Radiológica de Dupla Energia

A avaliação da composição corporal tem sido relevante para a população atlética pela sua relação com o desempenho desportivo.

Neste estudo apresentaremos a avaliação da Massa Corporal por método indireto de 3 compartimentos, através de Densitometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA), a qual fornece dados importantes sobre a composição corporal e a quantificação dos principais componentes estruturais do corpo humano.

Este método tem sido recomendado para a estimativa dos componentes corporais: Massa Gorda, Massa Isenta de Gordura, Densidade Mineral Óssea e Conteúdo Mineral Ósseo (Rech, Ferreira, Cordeiro, Vasconcelos & Petroski, 2007).

Corseuil e Corseuil (2008) referem que a avaliação da composição corporal constitui uma importante ferramenta em programas relacionados à melhoria da aptidão física e das condições de saúde. Os mesmos autores defendem ainda que a técnica utilizada pela DEXA é precisa e válida enquanto método de avaliação da composição corporal. O *American College of Sport Medicine* considera também que a avaliação por DEXA é a mais fiável na avaliação da Massa Isenta de Gordura, apresentando uma margem de erro inferior a 2% (Morrow Jr., Jackson, Disch & Mood, 2011).

Basicamente os três maiores componentes do tecido corporal (osso, músculo e gordura) são responsáveis pelas amplas variações na massa corporal entre os indivíduos,

considerando-se as particularidades entre os géneros e faixas etárias (Heymsfield, Lohman, Wang & Going, 2005; Petroski, 2011).

Através da DEXA iremos apresentar a análise de 6 Variáveis: Peso Corporal, Percentagem de Gordura, Conteúdo Mineral Ósseo, Densidade Mineral Óssea, Massa Isenta de Gordura e Massa Gordura.

2.4.1.1.1. Peso Corporal

O judo é uma modalidade de combate onde os atletas são divididos por categorias de peso, 7 categorias femininas e 7 categorias masculinas no escalão sénior, com o objetivo de estabelecer combates equilibrados relativamente à força, agilidade e potência.

A maioria dos atletas reduzem o seu peso corporal poucos dias antes da competição com o objetivo de não ultrapassar a sua categoria de peso, sob pena de não poderem participar na categoria superior àquela em que se inscreveram.

Geralmente a média de redução do peso em judocas é de 5% do peso corporal, no entanto existem atletas que ultrapassam essa percentagem num período de tempo muito curto (menos de 5 dias) (Artioli et al., 2009).

O Peso da atleta é assim uma importante variável a avaliar e a comparar neste estudo.

2.4.1.1.2. Percentagem de Gordura

A Percentagem de Gordura é a variável que melhor caracteriza a quantidade relativa (%) de gordura ou tecido adiposo no organismo.

São utilizadas fórmulas de predição com níveis percentuais saudáveis de gordura corporal com base em limites de Índice de Massa Corporal para Peso insuficiente (<18.5%), Excesso de peso (≥25%) e Obesidade (≥30%) (Gallagher et al., 2000).

Uma pessoa comum saudável do sexo masculino tem cerca de 15% de gordura corporal e os valores de 4% são apontados como valores mínimos de gordura corporal para pessoas saudáveis.

No caso das mulheres os valores considerados normais rondam os 25% e os 12%, abaixo destes valores é costume os mesmos estarem associados a problemas hormonais em ciclo menstrual (McArdle, Katch & Katch, 1991). A evolução da espécie humana sugere-nos que no sexo feminino, devido à sua procriação, foi evidente a necessidade de criar reservas nutricionais para o feto e para a mãe, essas reservas localizam-se tendencialmente nas regiões inferiores do tronco, mais propriamente ao nível da anca e coxas (Bouchard & Jonhson, 1988).

No judo, a predição da composição corporal, principalmente do percentual de gordura, permite verificar se é possível um atleta reduzir de peso com finalidade de combater numa categoria de peso mais leve, sem que ocorra a diminuição da massa muscular e/ ou desidratação. Acredita-se que uma baixa quantidade de gordura seja desejável para o sucesso na maioria das modalidades desportivas (Franchini & Takito, 1997).

Tendo em conta a idade, foi verificado que jovens judocas (14-18 anos de idade), a percentagem de gordura corporal ronda os 10% e os 16%, enquanto que nos judocas mais velhos (19-24 anos de idade) a percentagem de gordura corporal varia entre 8% e 10% no caso de judocas de nível internacional e 8% a 15% no caso de judocas de nível nacional.

No estudo de Artioli, Franchini, Nicastro e Sterkowicz (2010) o valor mínimo de gordura corporal individual em judocas de competição, sem prejuízo para a saúde, é de 7% nos homens e 12% nas mulheres.

Estudos com mulheres judocas apontam valores de percentagem de gordura corporal de 16%-23% para atletas de 15-16 anos (Boisseau, Vera Perez & Poortmans, 2005) e 19,3% para atletas de 19-20 anos (Umeda et al., 2008).

Através da avaliação da composição corporal também podemos verificar quando o atleta pode mudar para a categoria mais pesada pelo aumento de massa muscular (Franchini & Takito, 1997).

Assim, valores baixos de percentagem de gordura corporal parecem ser desejáveis para o alto desempenho no Judo, provavelmente na divisão por categorias de peso. Foi relatado por Kubo et al. (2006) que os atletas de judo com maior sucesso foram aqueles que apresentaram menor percentagem de gordura.

No estudo de Mello e Filho (2004) com atletas da seleção do Brasil, a média de percentagem de gordura corporal nas categorias femininas é de 20.1% \pm 8.7, sendo que a média na categoria mais leve (\leq 48 kg) é de 18.0% \pm 3.6. Se desta amostra se excluísse a categoria de \geq 78kg (sem limite de peso), teríamos uma média para as outras categorias de peso de 17.2% o que é comparável ao de atletas de alto rendimento de outros países.

A avaliação da composição corporal tem sido assim muito utilizada no acompanhamento dos resultados do treino e constitui um bom indicador do nível de treino e das características genéticas dos atletas (Hebbelink, 1989).

2.4.1.1.3. Conteúdo Mineral Ósseo (CMO)

O esqueleto é a estrutura de suporte do corpo humano e o depósito de cálcio que regula a homeostasia orgânica desse elemento.

A massa óssea é relatada em termos de Conteúdo Mineral Ósseo (CMO), expresso em gramas, enquanto que a Densidade Mineral Óssea (DMO) é expressa em g/cm^2 .

Westerterp (2002) refere que a perda de peso está acompanhada pelo decréscimo de CMO, o que se explica pela redução das fibras mecânicas no esqueleto.

Exercício físico inseridos em programas de perda de peso podem reduzir o risco de perda de osso (Ryan, Nicklas & Dennis, 1998).

Para Nordstrom et al. (1995) existe uma forte relação entre massa óssea e força dos músculos adjacentes. O aumento da massa muscular reflete-se assim num aumento da massa óssea uma vez que os músculos estimulados desencadeiam um aumento osteoblástico na região próxima do local onde se inserem.

Num estudo comparativo com atletas de várias modalidades, verificou-se maior CMO em atletas de Judo e de Karaté (Andreoli, Monteleone, Van Loan, Promenzio & Tarantino, 2001).

Relativamente a mulheres lactantes, Kalkwarf e Specker (1995) realizaram um estudo com o objetivo de comparar as alterações a longo prazo do conteúdo mineral ósseo em mulheres em lactação e em mulheres não lactantes no período pós-parto. Verificaram que o conteúdo mineral ósseo (CMO) diminuiu em mulheres lactantes na coluna lombar e na zona pélvica (2.8% vs 1.7%). No entanto, as perdas referidas foram recuperadas após o início da menstruação, aumentando ao longo dos 3 meses seguintes (5.5% vs 18%).

2.4.1.1.4. Densidade Mineral Óssea (DMO)

Os valores da Densidade Mineral Óssea (DMO) determinam a massa óssea, ou seja, a quantidade de mineral existente numa determinada área de osso.

O maior crescimento ósseo acontece durante a puberdade (Gilsanz et al., 2011). Nas raparigas, acontece um aumento significativo de massa óssea por volta dos 11-14 anos (Misra & Klibanski, 2006). A primeira menstruação ou menarca é um sinal do crescimento da massa óssea, e 25% da acumulação de massa óssea ocorre por volta de 2 anos cerca da menarca (Soyka, fairfield & Klibanski, 2000).

A tríade da mulher atleta é relativamente comum entre jovens atletas e caracteriza-se pela inter-relação entre disfunção menstrual, disponibilidade de pouca energia (com ou sem distúrbio alimentar) e o decréscimo da DMO (Nazem & Ackerman, 2012).

No judo os atletas têm que controlar o seu peso corporal, submetendo-se por vezes a dietas com grandes restrições alimentares, sofrendo distúrbios alimentares, apresentando um défice crónico de reservas de energia e subsequentemente levando, no caso das atletas femininas, a disfunções menstruais e perda de Densidade Mineral Óssea (DMO).

Num estudo com canoístas (Dimitriou, Weiler, Lloyd-Smith & Turner, 2014), a disfunção menstrual e a perda de DMO foram associados a um risco de lesão por fratura de stress óssea, disfunção endotelial e ainda a problemas cardiovasculares futuros.

Por outro lado existem estudos que suportam a teoria que o desporto traz benefícios para a saúde, nomeadamente no aumento da DMO. Valdimarsson, Alborg, Duppe, Nyquist e Karlsson (2005) referem que, em raparigas, o exercício intenso após a puberdade está associado a uma maior acumulação de DMO e a diminuição da atividade física, mesmo que a curto prazo, está associada a uma maior perda de DMO. Também a investigação orientada por Andreoli et al. (2001), demonstrou que atletas que praticam desportos de alto impacto como o Judo, têm significativamente maior DMO total.

Por outro lado, um estudo realizado por Walters, Jezequel e Grove (2012), que comparou e analisou resultados de avaliações realizadas com duas ex-atletas *powerlifters* com base nas normas de igualdade de género e idade dos Estados Unidos, acerca da DMO e o possível benefício que o treino com cargas poderia alcançar em relação à DMO das mulheres, após destreino e regresso aos treinos. Os testes realizados através do DEXA, demonstraram e comprovaram, segundo os autores, que ambas as mulheres estudadas apresentaram valores de DMO superiores à média, embora os resultados não comprovem qualquer relação entre o treino de força de alta intensidade de longo prazo e resultados de elevados registo de DMO entre mulheres, mas asseguram que algum tipo de relação pode existir.

2.4.1.1.5. Massa Isenta de Gordura

A MIG comporta os constituintes corporais que não incluem lípidos, sendo constituída por cerca de 73.8 % de água, 19.4 % de proteínas e 6.8 % de minerais e ácidos gordos.

Lohman (1992) destaca o facto de ser tecnicamente impossível medir com precisão a massa gorda essencial, daí abandonar a designação de Massa Magra, utilizada ainda por vários autores, e adotar a designação de massa isenta de gordura (MIG).

Fabrini et al. (2010) afirmam a importância da predominância da massa magra na composição corporal dos atletas de Judo. Estes devem apresentar um perfil morfológico favorável devido às características inseridas na dinâmica dos combates, devendo neste

sentido, ter em seu perfil atlético uma composição corporal com predominância em sua compleição de massa magra e baixos valores de gordura corporal.

Os atletas são categorizados de acordo com a massa corporal e classificados segundo a idade, assim, é comum que os atletas tentem maximizar a massa magra e minimizar a massa gorda na tentativa de obter vantagens na força relativa (Thomas, Cox, LeGal, Verde & Smith, 1989).

No entanto os judocas recorrem à desidratação de forma a reduzir a sua massa corporal antes de uma competição, tentando não diminuir a massa isenta da gordura (MIG) para evitar possíveis declínios na força física (Klára, Tomáš & Jan, 2014). Este aspeto parece explicar o elevado componente de mesomorfia observado em atletas de judo (Franchini & Takito, 1997).

No que respeita aos valores de massa muscular, as mulheres apresentam valores na ordem dos 44%, 41.5% e nos homens 48.5% (Franchini et al., 2011).

2.4.1.1.6. Massa Gorda

A Massa Gorda (MG) é a variável expressa em quilogramas que quantifica a gordura absoluta existente no corpo humano. É constituída por cerca de 60% a 95% de ácidos gordos e o restante por água.

Segundo (Maia & Bacelar, 1996), a MG é a componente mais variável do corpo humano, dada a sua enorme sensibilidade às influências externas, nomeadamente às alterações do consumo calórico.

Através da avaliação da MG podemos obter 3 importantes informações (Malina, 1996):

- Estimação da gordura corporal total;
- Conhecimento da distribuição no corpo;
- Identificação do padrão de tela adiposa subcutânea.

2.4.1.2. Componente Aeróbia por Avaliação Cardiorrespiratória

2.4.1.2.1. Volume de Oxigénio Máximo ($VO_{2máx}$)

O Volume de Oxigénio Máximo ($VO_{2máx}$) é a capacidade máxima de oxigénio que o corpo consegue transformar e metabolizar durante um exercício físico progressivo, sendo a variável que determina a potência aeróbia máxima.

O $VO_{2m\acute{a}x}$ depende de fatores cardiorrespiratórios, musculares e de envolvimento. A diminuição da pressão parcial de oxigênio no ar ambiente vai afetar negativamente o $VO_{2m\acute{a}x}$ (por exemplo, esforços em altitude) (Santos, 2002). O mesmo autor ainda refere que a capacidade de utilização de O_2 não difere entre sujeitos treinados e sedentários, ambos em repouso, no entanto em esforço o $VO_{2m\acute{a}x}$ de um indivíduo treinado pode atingir o dobro de um sedentário.

No judo, o valor de referência de $VO_{2m\acute{a}x}$ é de $56 \pm 4.4 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Silva & Santos, 2004) e $54 \pm 4.0 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Laskowski, Ziemann, Olek & Zembron-Lacny, 2011).

Em judocas do sexo feminino, o consumo máximo de oxigênio varia entre os 40 e $45 \pm 4.0 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (Franchini E. , Matsushigue, Del Vecchio & Artioli, 2011).

Num estudo mais recente com judocas olímpicos italianos, verificaram-se valores médios de 47.3 e $52.9 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ para masculinos e femininos, respetivamente, após 5 minutos de combate (Sbriccoli, Bazzucchi, Di Mario, Marzattinocci & Felici, 2007).

O destreino provoca alterações fisiológicas no músculo esquelético que resultam numa redução significativa de $VO_{2m\acute{a}x}$ (Mujika & Padilla, 2001). O declínio do $VO_{2m\acute{a}x}$ durante as primeiras quatro semanas de destreino está relacionado com uma perda de débito cardíaco, principalmente devido à perda de volume de plasma (Coyle et al., 1984).

O mesmo foi verificado em jovens atletas de taekwondo de elite após 8 semanas de destreino, resultando rapidamente em declínios de desempenho desportivo e do perfil metabólico, nomeadamente na redução da capacidade aeróbia, aumento da gordura corporal, perda muscular, desenvolvimento de resistência à insulina e estado inflamatório sistémico elevado. O estado inflamatório está positivamente associado ao desenvolvimento de resistência à insulina, gordura e ao declínio do $VO_{2m\acute{a}x}$ (Liao, Sung, Chou e Chen, 2016).

No que respeita ao volume de oxigênio máximo em mulheres grávidas não encontramos nenhum estudo que fizesse referência a atletas que se tenham mantido fisicamente inativas durante a gravidez, por outro lado, segundo Wolfe e Weissgerber (2003) as grávidas que se mantêm fisicamente ativas preservam bem o $VO_{2m\acute{a}x}$.

Treuth, Butte e Puyau (2005) analisaram as alterações físicas na mulheres relacionadas com a gravidez e verificaram que o $VO_{2m\acute{a}x}$ diminuiu nas avaliações realizadas às 0 e 26 semanas após o parto, comparativamente à avaliação antes do parto. A partir da 27ª semana pós-parto, o $VO_{2m\acute{a}x}$ melhorou.

2.4.1.2.2. Quociente Respiratório

O Quociente Respiratório (QR) é uma variável que significa a relação entre a produção de dióxido de carbono (VCO_2) e o volume de oxigénio consumido (VO_2), podendo esses gases respiratórios ser medidos para quantificar o consumo calórico. Esse método de estimação do consumo energético denomina-se de calorimetria indireta, recorrendo-se ao intercâmbio respiratório de VCO_2 e VO_2 (De Lorenzo et al., 1999). Através deste método indireto podemos estimar o Limiar Anaeróbio.

Admitindo-se que todo o oxigénio consumido é utilizado para oxidar os substratos energéticos e que todo o gás carbónico produzido é eliminado pela respiração, é possível calcular a quantidade total de energia produzida (Diener, 1997).

Os valores de QR oscilam geralmente entre 0.78 e 0.80. Durante o exercício, os músculos vão dependendo de forma crescente dos hidratos de carbono na produção de energia, tendo como consequência um QR mais elevado. À medida que se vão utilizando mais Hidratos de Carbono o valor de QR aproxima-se de 1 (Wilmore & Costill, 1994).

Durante o exercício máximo o QR ultrapassa o valor de 1. Tal acontece porque o ácido láctico gerado pela via anaeróbia láctica é tamponado no sangue pelo bicarbonato de sódio de modo a manter o equilíbrio ácido-base (McArdle, Katch & Katch, 1996).

No Judo e em desportos intermitentes e explosivos, em que a predominância seja o sistema glicolítico, num atleta bem treinado, o QR pode atingir valores próximos de 1.3 a 1.4.

Segundo Butte, Hopkinson, Mehta e Smith (1999) o elevado QR e a utilização de Hidratos de Carbono durante a gravidez continua durante o período de lactação devido à utilização preferencial de glicose pelo feto e das glândulas mamárias.

2.4.1.2.3. Frequência Cardíaca

A Frequência Cardíaca (FC), pela facilidade de mensuração, é uma variável comumente utilizada na fisiologia do exercício (Branco, Vianna & Lima, 2004). Indivíduos com boa condição aeróbia tendem a apresentar FC de repouso mais baixa (Almeida & Araújo, 2003).

A FC pode aumentar substancialmente em apenas alguns segundos após se ter iniciada a atividade. Este tipo de situação é comum nas modalidades cujos movimentos são explosivos e de curta duração como no Judo. Durante o exercício prolongado, a FC costuma acompanhar o nível de intensidade do esforço, principalmente nos exercícios de carácter contínuo. Também é sugerido que os exercícios de tonificação muscular impliquem uma

melhor solicitação cardiovascular que outros exercícios de características predominantemente aeróbias (Almeida, 2007).

Os estudos demonstram que num período de treino breve entre um mês e dezoito semanas, as alterações da capacidade aeróbia estão relacionadas com as alterações na qualidade aeróbia ou simplesmente não se observam alterações muito significativas. Em períodos mais prolongados de aproximadamente um ano de treino, podem então verificar-se pequenas alterações (Franchini, Pereira & Takito, 2003).

Atualmente os estudos científicos demonstram que o treino físico pode incrementar a diferença entre a FC ao final do exercício e nos instantes iniciais da recuperação (Sugawara, Murakami, Maeda, Kuno & Matsuda, 2001) o qual irá constituir melhorias na preparação física e uma redução no perigo de existir um episódio mortal. Da mesma forma, a disfunção do sistema nervoso autónomo e especialmente a redução da tonificação do canal cardíaco, irá traduzir-se num aumento do risco de ocorrer mortalidade cardiovascular (Almeida, 2007).

Dada a especificidade da modalidade, percebemos que talvez poderiam existir algumas fases em que seja solicitado o sistema anaeróbio, já que é uma modalidade de contacto, caracterizada por esforços explosivos e intermitentes, o qual irá refletir uma visualização de diferentes picos ascendentes na FC (Monteiro, 2003).

Atualmente, a análise da associação entre processos metabólicos e manifestações de força e respetivas solicitações nos desportos de luta, converteram-se no objeto de estudo de alguns autores (Kraemer et al., 2001 & Dominguez-Bonitch, 2006).

Alguns estudos indicam que a capacidade aeróbia no Judo tem uma grande importância, já que para alcançar a vitória final na competição na maioria dos campeonatos, os judocas tem de realizar entre 6 a 8 combates, com a duração de 5 min por combate, o qual é caracterizado pela realização de exercícios supramaximais realizados de forma intermitente, existindo uma diminuição da via glicolítica e um aumento da capacidade aeróbia para complementar a solicitação energética que requer a atividade (Franchini, Takito & Pereira, 2003).

Ainda no estudo de Franchini, Takito & Pereira (2003) verificou-se que os indivíduos com uma capacidade aeróbia maior costumam ser capazes de realizar maiores quantidades de trabalho anaeróbio intermitente que aqueles atletas com uma capacidade aeróbia menor (sempre que a capacidade anaeróbia não se deteriore). Esta característica, costuma associar-se a uma maior utilização do metabolismo aeróbio nos trabalhos consecutivos, o qual é uma alternativa para reduzir a participação do metabolismo glicolítico. Este estudo revelou que os indivíduos com boa aptidão aeróbia podem melhorar o seu rendimento desportivo, podendo ajudar no treino os atletas que tentam melhorar as suas capacidades anaeróbias.

Os estudos investigados revelam que o perfil fisiológico dos judocas de Elite indicam uma aptidão cardiorrespiratória razoável, uma aptidão anaeróbia láctica alta, uma baixa percentagem de massa gorda e elevados valores de força (Monteiro, 2013).

2.4.1.2.4. Limiar Anaeróbio

Alguns autores discordam sobre o termo Limiar Anaeróbio (LA) e seu significado que se traduz pelo limite em que a produção de lactato aumenta não havendo mais equilíbrio com a remoção e gerando um acúmulo dessa substância. A hipótese original do LA estabelece que, acima de determinada intensidade de exercício, o desequilíbrio entre o aporte e a utilização de oxigénio (O_2) pelas células musculares metabolicamente ativas limita o metabolismo energético oxidativo (Wasserman, Whipp, Koyal & Beaver, 1973).

Estudos posteriores demonstraram a existência de não apenas um, mas sim dois LA, provocando a reavaliação da nomenclatura e dos procedimentos utilizados para determiná-los (SKinner & McLellan, 1980; Walsh & Banister, 1988 e Weston, Gray, Schneider & Gass, 2002).

Classificaremos o LA como o máximo consumo de oxigénio ou ritmo de trabalho no qual as solicitações energéticas ultrapassam a capacidade circulatória de sustentar o metabolismo aeróbio (American College Sports Medicine, 2003).

A acumulação de lactato está associada ao aparecimento da fadiga e, portanto, à progressiva quebra de desempenho. De forma simples, podemos dizer que o limiar anaeróbio é a divisão entre metabolismo predominante aeróbio e o metabolismo predominante anaeróbio. Quando um atleta executa certa atividade a um esforço máximo, grandes quantidades de lactato são produzidas através do sistema anaeróbio.

O sistema láctico refere-se à combustão parcial da glicose ou glicogénio, gerando a quebra destas duas moléculas ácido láctico com a sua imediata conversão para lactato.

Em contexto de treino, o limiar anaeróbio exprime-se através da percentagem da capacidade máxima de oxigénio ($VO_{2máx}$) ou da frequência cardíaca máxima ($FC_{máx}$) (McArdle & Katch, 1998). Uma concentração sanguínea de ácido láctico de $4 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ é considerada como sendo o nível no qual é alcançado o limiar aeróbio. Esta suposição é um bom indicador para controlo dos efeitos do treino a nível aeróbio (Pereira, 1999).

Os níveis máximos de lactato tem sido aceites como a medida da quantidade de energia sendo produzida pelo sistema anaeróbio. Em condições iguais, quanto mais treinado é o sistema anaeróbio, maiores são os níveis de lactato produzidos num esforço máximo.

O pico da concentração de lactato, após o teste específico para a modalidade (Teste de Wingate) com atletas femininas brasileiras, foi de $10.7 \pm 2.3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ (Franchini E. , Matsushigue, Kiss & Sterkowicz, 2001). No mesmo estudo, as atletas apresentaram o pico da concentração de lactato, após a simulação de luta, valores de $8.9 \pm 0.5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Estes últimos valores apresentavam semelhança com o observado por Callister et al. (1991) após sessões de treino de judo com atletas masculinos ($9.1 \pm 1.1 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), no entanto inferior ao observado por Sikorski et al. (1987) após a primeira luta no Campeonato Nacional Polaco de 1981 e em torneios internacionais ($13.6 \pm 2.3 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$), também com atletas masculinos.

2.4.1.3. Componente Anaeróbia por COPTTEST - Teste Específico de Judo Adaptado

A avaliação da componente anaeróbia foi realizada no terreno (*tatami* ou tapete de judo) utilizando o COPTTEST adaptado. Num *tatami* constituído por tapetes de judo de densidade alta e com 200x100x4 cm. Delimitou-se um quadrado de 10x10 metros onde se estruturam quatro estações de exercícios em cada canto. Segundo Garcia Garcia et al. (2007) este teste reproduz um combate de judo com altos níveis de solicitação anaeróbia semelhantes às solicitações energéticas de um combate em contexto de alto rendimento.

2.4.1.3.1. Lactato – Resposta Ácido Láctico

Até há bem pouco tempo acreditava-se que o oxigénio disponível ou a falta deste levava à conversão de ácido pirúvico em ácido láctico, o qual se iria traduzir no aumento do lactato no músculo e no sangue. No entanto, nas últimas décadas os resultados estudados contradizem esta ideia (Wilmore & Costill, 2005).

Os melhores estudos costumam indicar que a disponibilidade de oxigénio é somente um de entre vários fatores que causam um aumento do lactato a nível muscular e sanguíneo durante exercícios submáximos. Assim, o ácido láctico pode-se formar a qualquer momento em que a glicólise tem início, independentemente da presença ou ausência de oxigénio, podendo inclusive produzir-se em repouso (Wilmore & Costill, 2005).

Devemos ter em conta que o ácido láctico e o lactato não são a mesma substância. O processo de obtenção da energia que utiliza a via glicolítica produz o ácido láctico, o qual se desassocia rapidamente libertando iões de hidrogénio (H^+), o composto restante irá combinar-se com os iões de sódio (Na^+) ou iões de potássio (K^+) para formar um sal chamado lactato (Wilmore & Costill, 2005). Assim, é o lactato sanguíneo e não o ácido láctico, a substância que geralmente se mede nos atletas em laboratório.

As modalidades intermitentes de alta intensidade baseiam-se principalmente em fontes anaeróbias já que as ações decisivas dependem dos movimentos de grande magnitude (Glaister, 2005). Durante um combate de Judo a contribuição anaeróbia parece ser muito importante, ainda que outras fontes também contribuem significativamente com o trabalho realizado (Degoutte et al., 2003). No desenrolar do combate o judoca para que possa executar os movimentos específicos e manter a atividade muscular dos músculos utilizados, pode produzir grandes quantidades de ácido láctico. Os músculos da parte superior do corpo costumam ser os mais solicitados nas diferentes ações musculares, contudo as pernas e a Zona Core estão também bastante envolvidas, sobretudo em movimentos de potência como por exemplo, durante a execução de projeções, imobilizações e outras ações da modalidade (Monteiro, García García & Carratalá, 2009).

O ácido láctico no sangue vai parcialmente refletir a capacidade do músculo de remover o ácido láctico até que chegue à corrente sanguínea.

Relativamente ao judo, num estudo realizado por Monteiro (2003) com atletas da seleção portuguesa de juniores e seniores, o autor concluiu que a maioria dos judocas demonstraram elevados níveis de lactato sanguíneo: Seniores $16.64 \pm 2.52 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ e juniores, $15.5 \pm 2.12 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

No estudo de Mickiewicz, Starczewska e Borbowski (1987) confirmaram resultados idênticos, 19.3 e $15.2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, com judocas da seleção nacional polaca.

Sikorski et al. (1987) avaliou também com a Seleção Nacional Polaca de Judo, registando valores de lactato depois da realização de 5 combates de $13.7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Também Thomas et al. (1989) ao descrever as características anaeróbias da Seleção Nacional Canadiana de judo, obteve valores médios nas concentrações de lactato sanguíneo de $14.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Já na seleção olímpica italiana, os judocas atingiram, imediatamente após um combate de 5 minutos, valores médios de $10.3 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ (variação: $6.7\text{--}13.1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$) e $9.2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ (variação: $7.8\text{--}10.7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$) para masculinos e femininos, respetivamente (Sbriccoli et al., 2007). Os mesmos atletas foram submetidos ao Teste Wingate, onde atingiram valores significativamente mais baixos (10.0 vs. $6.6 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, $p < 0.05$).

De salientar que o típico teste de Wingate avalia variáveis como a potência máxima, a potência média e o índice de cansaço (Inbar, Bar-Or & Skinner, 1996), citando o melhor ou o pior rendimento das ações musculares dos judocas (Little, 1991; Sterkowicz, Zuchawicz & Kubika, 1999; Franchini, Del Vecchio & Romano, 2005).

A combinação de níveis altos de lactato com baixos níveis de oxigénio é um estímulo eficaz para uma alteração adequada do metabolismo celular, de tal forma que os judocas beneficiam de concentrações mais altas de enzimas oxidativas. Isto irá permitir suportar

respostas mais fortes e intensas, ou seja, quanto mais alta é a resposta, menor cansaço acumulado e maior eficiência nos ataques se verificarão (Pulkkinen, 2001).

2.4.1.3.2. Frequência Cardíaca no Limiar Anaeróbio

É importante conhecer os valores da frequência cardíaca em treino de forma a compreender não só as solicitações energéticas dos atletas, bem como a intensidade do esforço que deve ser solicitada no treino específico.

Ter um registo da FC permite-os estabelecer zonas alvo para melhor aproveitamento cardíaco durante os treinos.

A capacidade aeróbia melhorará se o exercício for de intensidade suficiente para aumentar a FC até pelo menos 70% $FC_{máx}$. Através da FC podemos estabelecer Zonas Alvo de treino (adaptado de (McArdle & Katch, 1998) :

- Zona de manutenção – 50% a 60% da $FC_{máx}$ - Com o objetivo de manutenção ou recuperação.
- Zona Aeróbia – 60% a 70 % da $FC_{máx}$ - Com o objetivo de melhorar a capacidade aeróbia ou diminuir a percentagem de gordura corporal.
- Zona do Limiar Aeróbio (70% a 80 % da $FC_{máx}$).
- Zona do Limiar Anaeróbio (80% a 90 % da $FC_{máx}$) - Melhoria do $VO_{2máx}$.
- Zona de Esforço Máximo (90 a 100% da $FC_{máx}$).

Uma aplicação prática importante do limiar anaeróbio é a utilização do seu valor expresso através da frequência cardíaca. Podemos notar que, ao considerarmos o nível de frequência cardíaca do limiar anaeróbio como referência, o atleta alterna momentos de intensidade de exercício acima ou abaixo do limiar, caracterizando a natureza mista aeróbia ou anaeróbia da modalidade.

2.4.2. Bases Neuromusculares

A força é sem qualquer dúvida uma das capacidades motoras fundamentais no rendimento desportivo, sendo também muito importante e de especial interesse no tratamento e prevenção de lesões.

Monteiro (2013) concluiu que os judocas de elite diferenciam-se dos judocas de sub-elite, no contexto do alto rendimento desportivo, nos aspetos relacionados com a força, potência e força explosiva máxima. Os atletas de elite apresentaram valores

significativamente superiores na carga máxima (1RM), na carga onde se manifesta a carga da potência, na potência máxima, na potência média, na potência média relativa, na força máxima até ao pico da potência, na taxa de produção de força e na taxa de produção de força relativa.

Neste estudo pretende-se não só conhecer e comparar as diferentes formas de manifestação de força e as características do músculo no treino mas também relativamente após destreino.

Basicamente a diminuição da força muscular pela interrupção do treino ocorre devido a uma redução da ativação neural e diminuição da área de secção transversal do músculo, devido à redução de fibras musculares (Fleck & Kraemer, 2006; Mujika & Padilla, 2001; Baechle & Earle, 2008). A magnitude deste efeito deve-se à idade do indivíduo, nível de treino e tempo de destreino, geralmente demonstrando uma redução no nível de força muscular após quatro semanas, mas permanecendo acima dos valores verificados no pré-treino.

Oliveira et al. (2009) estudaram o comportamento das variáveis neuromusculares, em relação ao destreino e treino de atletas de andebol, conseguindo observar uma redução significativa na força muscular no meio agachamento ($p=0.01$) e um aumento significativo no tempo para completar o teste de corrida de 20m ($p=0.03$) após 40 dias de destreino.

2.4.2.1. Força nos Membros Superiores e Inferiores

2.4.2.2. Força Dinâmica Máxima

O valor da força útil deve-se medir ou avaliar através do gesto (exercício) de competição, e convenientemente, deve-se considerar como um valor de Força Dinâmica Máxima Relativa (FDMR) que se aplica a uma resistência inferior ou superior àquela que se tem que vencer quando se aplica o gesto específico na competição. Todos os valores de força manifestados irão alterar-se ao longo do período de treino, dando lugar a novos valores de FDMR, os quais todos estarão em relação a uma hipotética FDM, que talvez poderia manifestar-se num gesto competitivo quando este é realizado numa maior resistência possível. Dada a importância da força útil para o resultado desportivo e para a valorização do efeito do treino, este valor de força deve ser o principal critério de referência na hora de organizar o próprio treino.

Assim, González-Badillo & Gorostiaga (1995) referem o valor de FDMR como a força útil. Dentro dos diferentes valores que podem ter a FDMR, o mais importante é o que corresponde com a força aplicada quando se executa o gesto específico de competição, pois

a melhoria deste valor de força, deve ser o principal objetivo do treino, já que irá determinar o próprio rendimento desportivo.

2.4.2.3. A Relação entre a Força Máxima e a Força Rápida

A força máxima ($F_{m\acute{a}x}$) e a força rápida não são entidades distintas ou diferentes e vão adotar uma relação hierárquica entre elas. Esta força constitui a componente básica e fundamental, influenciando em grande medida a produção de força rápida, particularmente nas ações isométricas e concêntricas.

A Taxa de Produção de Força (TPF) está determinada pela capacidade do sistema nervoso de incrementar o recrutamento e a frequência de ativação das unidades motoras, assim como pelas características contrácteis das respetivas fibras musculares.

Segundo Schmidtbleicher (1992), a $F_{m\acute{a}x}$ é o valor mais elevado de força que o sistema neuromuscular é capaz de produzir, independentemente do fator tempo. Desde o primeiro instante em que a força está condicionada pelo fator tempo, temos que começar a falar de força rápida. A grande maioria das atividades desportivas não vão depender em demasia das altas expressões da força, mas sim irão estar muito condicionadas porque a força que se aplica nos seus gestos desportivos é executada com uma rapidez muito elevada.

2.4.2.4. Força Explosiva

Sem qualquer dúvida os conceitos de força explosiva (FE) e de potência muscular, são os exemplos paradigmáticos da falta de rigor, de consciência e de delimitação que existem entre as distintas manifestações da força que normalmente podemos encontrar na literatura desta especialidade (Carvalho & Carvalho, 2005)

A Força Explosiva é o resultado obtido da relação da força produzida (manifestada ou aplicada) e o tempo necessário para se manifestar. Assim, podemos descrever a FE como a produção de força na unidade de tempo e vem expressa em ($N \cdot s^{-1}$). Esta é a forma mais rigorosa, simples e inequívoca de definir a FE. Se a medição da força for feita de uma forma estática, os valores serão de FE Estática, se ao contrário for feita de uma forma dinâmica, obteremos FE Dinâmica e se podermos medir a produção de força durante a fase estática e dinâmica na mesma execução, iremos ter ambos valores de FE e suas distintas correlações.

2.4.2.5. Potência

Podíamos descrever a potência muscular como a força que um indivíduo aplica, ou ainda como o tempo que demoramos a aplicar a sua própria força. Também pode ser definida como a melhor otimização da força e da velocidade na relação a qual se produz no melhor resultado sem chegar a manifestar-se na máxima força.

O conceito de potência está certamente associado à Curva de Força-Velocidade (CF-V), a potência não é mais que o produto da força pela velocidade (Sale, 1992) em cada fração do tempo. A manifestação máxima nunca é alcançada com cargas pesadas a uma velocidade reduzida de contração, nem com cargas ligeiras a velocidades altas de contração, mas sim com uma otimização das Cargas vs Velocidade.

Assim, a velocidade e a carga de trabalho devem ser intermédias para que se obtenha a melhor potência do exercício (González-Badillo, 2000)

A carga ótima para produzir a máxima potência mecânica depende da natureza do exercício e ou da experiência do atleta (Baker, Nance & Moore, 2001). Igualmente, a carga ótima também poderá ver-se influenciada pelo estado físico do atleta no desenrolar do ciclo anual de treino (Baker, Nance & Moore, 2001; Newton et al., 2002).

Relativamente ao destreino, Izquierdo et al. (2007) examinaram o impacto de 4 semanas de interrupção completa do treino de força após 16 semanas de treino periodizado com cargas, sobre os ganhos de força / potência e as alterações fisiológicas em atletas. Os dados indicaram que o destreino induz a maiores declínios na produção de potência muscular do que na força máxima.

2.4.2.6. Resistência de Força

A resistência de força tem a peculiaridade de representar uma capacidade que combina a força e a resistência, já que se quer a execução de ações de força em atividades de média e longa duração, o qual precisa de um grande esforço para manter um funcionamento muscular a um nível elevado e ao mesmo tempo poder resistir à fadiga que a referida atividades origina (Monteiro, 2013).

A resistência de força é a capacidade de manter uma força a um nível constante durante o tempo que dura uma atividade ou gesto desportivo (García Manso, 2002).

2.4.2.7. Resistência de Força Explosiva

A resistência de força dá-se predominantemente em exercícios cíclicos, em que os volumes da força manifestam-se de forma continuada. Chamamos resistência de força à capacidade de resistir ao esgotamento provocado por sucessivas repetições. A resistência à força explosiva é definida como um pressuposto da prestação determinada pela relação entre a capacidade de força, velocidade e resistência (Verkhoshansky & Siff, 2000). Na descrição de Stein (2000), a capacidade de resistência de força explosiva é definida como a relação entre fadiga e descida da força e velocidade.

Quando as cargas superam os 50% da FM, a fonte energética será quase exclusivamente anaeróbia, sendo que com 40% produz-se uma oclusão das vias arteriais devido à elevada tensão muscular, o que produz a supressão do aporte de oxigénio e substratos (García Manso, 2002).

Capítulo III – Objetivos

3.1. Objetivos Gerais

Com este estudo caso pretende-se observar e analisar a aptidão física de uma judoca de elite que participou nos Jogos Olímpicos de Pequim em 2008 e que interrompeu a atividade desportiva após gravidez em 2009, retomando a atividade desportiva ao mais alto nível em 2010.

Esta pesquisa procura estudar o efeito do destreino provocado pela gravidez numa atleta de elite e o efeito do treino verificado até à 1ª fase da construção da performance desportiva, tendo como 1º objetivo a participação nos Campeonatos da Europa em Abril 2011 (Istambul, Turquia) e como 2º objetivo a participação nos Campeonatos do Mundo em Agosto 2011 (Paris, França).

Para tal, pretende-se assim estudar e analisar o efeito do destreino e treino na:

- (1) Na Composição Corporal, Massa Óssea e Capacidade Cardiorrespiratória.
- (2) Nas diferentes formas de manifestação de força nos membros superiores e inferiores e na capacidade anaeróbia láctica.

3.2. Objetivos Específicos

- (1) Descrever a Composição Corporal, Massa Óssea e Capacidade Cardiorrespiratória da atleta em estudo e da seleção nacional feminina.
- (2) Descrever as diferentes formas de manifestação de força dos membros superiores e inferiores e da capacidade anaeróbia láctica da atleta em estudo e das atletas de elite internacionais.
- (3) Comparar as variáveis de composição corporal, massa óssea, fisiológicas e neuromusculares da atleta em estudo com as atletas da seleção nacional e das atletas de elite internacional.
- (4) Verificar o efeito do Destreino e Treino da atleta de elite.

Capítulo IV – Metodologia

4.1. Introdução

Para a realização do presente estudo seria necessária um valor de referência, dados de comparação ou e de confrontação, que serviria de base à realização um estudo capaz e de qualidade.

Sabendo de antemão que teríamos e que iríamos obter e recolher dados da atleta em estudo, seria necessário ter outro tipo de amostra, sendo que optámos por realizar a recolha de dados junto da equipa da seleção nacional feminina. Tal foi possível sem qualquer imprevisto dada a grande disponibilidade das atleta em estudo e da própria Federação Portuguesa de Judo, que prontamente concordou com as exigências e solicitações para a concretização deste estudo.

Contudo, e de forma a obter uma comparação a nível internacional, seria de extrema importância a recolha de dados a equipas de elite internacional, o que seria muito difícil e dispendioso. Todavia, foi possível solucionar esta questão e obter uma base de dados de excelência, utilizando uma seleção da amostra e parte da metodologia utilizada nesta pesquisa e estudo, que pertence a um estudo prévio realizado por Monteiro (2013) na sua Tese de Doutoramento intitulada “Análisis de las Diferencias de los Indicadores de Fuerza Explosiva, Potencia y Resistencia a la Fuerza Explosiva en Judokas de Élite y Sub-élite”.

Assim e após a extraordinária disponibilidade do Prof. Doutor Luís Monteiro, foi possível obter dados de atletas de elite internacionais, que foram como já referido, gentilmente disponibilizados pelo autor do estudo acima mencionado (das categorias de ≤ 48 kg e ≤ 52 kg femininos).

4.2. Amostra

4.2.1. Caracterização da Atleta

Neste estudo participou uma atleta portuguesa com experiência na modalidade e com graduação de 2º Dan (segundo grau no cinturão negro). A atleta nascida em Castelo Branco a 13 de Abril de 1981 é judoca filiada na Federação Portuguesa de Judo desde os 9 anos.

Representa a Associação Escola de Judo Ana Hormigo em Castelo Branco, clube onde treina habitualmente. Foi campeã nacional em vários escalões estando inserida no Projeto Olímpico desde o ano de 2002.

A atleta integra a seleção nacional desde 1997 e desde então é convocada para participar nas concentrações, treinos federativos organizados e orientados pela equipa técnica nacional, assim como é convocada para estágios e competições internacionais.

Destacamos como melhores resultados da atleta, a Medalha de Bronze alcançada nos Campeonatos da Europa de Judo de 2008, 7º Lugar nos Jogos Olímpicos (J.O.) de Pequim 2008 e várias medalhas nas Taças do Mundo e da Europa do Circuito da modalidade. Após os J.O. 2008 a atleta optou por competir na categoria seguinte ($\leq 52\text{kg}$), tendo interrompido a atividade após o Campeonato da Europa 2009 na Geórgia, devido a gravidez.

Com uma gravidez a decorrer normalmente, a atleta “deu à luz” um menino saudável em Dezembro de 2009.

Não tendo planeado abandonar a competição, a atleta regressou em Fevereiro do ano 2010 aos *tatamis*, 10 meses após interrupção total de prática desportiva. Numa fase preparatória a atleta iniciou progressivamente a prática da modalidade, treinando uma vez por dia com cargas leves a moderadas. Importa referir que a atleta amamentou durante 7 meses, tendo somente aumentado a carga de treino após essa fase.

Em Agosto 2010, com intuito de integrar novamente a seleção nacional, a atleta retomou os treinos bidiários. A partir daí treinou 10 a 12 vezes por semana, de segunda-feira a sábado, treinos específicos de Judo e ainda treinos de musculação e preparação física.

Após ter sido mãe, a atleta competiu pela primeira vez em Outubro 2010 na Taça do Mundo de Birmingham, na categoria de $\leq 52\text{ Kg}$. Até final de 2010 a atleta competiu sempre nessa categoria de peso, tendo vencido a Taça da Europa de Marbella e se consagrado Campeã Nacional de Seniores.

Em Janeiro de 2011 a atleta recomeçou a sua participação em competições na sua categoria habitual de $\leq 48\text{ Kg}$, na qual não competia desde os J.O. 2008. Era nessa categoria que a atleta pretendia alcançar os mínimos para os Campeonatos da Europa e do Mundo de 2011 e 2012, e posteriormente para os Jogos Olímpicos de Londres 2012.

A atleta foi informada da natureza e dos objetivos do estudo e deu o seu consentimento por escrito.

4.2.2. Caracterização da Amostra – Grupo de Atletas da Seleção Nacional e Atletas Internacionais

Para a realização deste estudo foram escolhidas e selecionadas atletas de referência nacional e internacional.

No caso das atletas estudadas a nível nacional (N=12) fizeram parte deste grupo as atletas mais cotadas e que habitualmente são as principais representantes da seleção portuguesa nas maiores competições internacionais, obtendo e alcançando nestas competições resultados de excelência a nível europeu e internacional, no circuito mundial, campeonatos da Europa do Mundo

O grupo de atletas de elite internacional (N=7) foi constituído e formado igualmente por atletas de elevado reconhecimento, detentoras de títulos e medalhas em competições do circuito mundial, campeonatos da Europa e do Mundo.

4.2.2.1. Amostra da Seleção Nacional

Devido ao número reduzido de atletas da seleção nacional na categoria de peso de ≤ 48 Kg pertencentes à elite da seleção nacional, fomos obrigados a utilizar uma amostra final em que incluímos duas categorias de peso, (≤ 48 kg e ≤ 52 kg).

Tal fato, demonstrou que pode ter havido um fator negativo na relação dos dados obtidos pela atleta em estudo, pois houve influência de forma negativa em alguns resultados conseguidos neste estudo, no que respeita a comparação dos dados através do Score Z.

4.2.2.2. Amostra Internacional

Mais uma vez as dificuldades na recolha de dados a estas atletas foi evidente no que respeita a um número muito pequeno na categoria de ≤ 48 kg, assim fomos uma vez mais obrigados a utilizar uma amostra final em que incluímos duas categorias de peso, (≤ 48 kg e ≤ 52 kg).

Uma vez mais, tal fato demonstrou que pode ter havido um fator negativo na relação dos dados obtidos pela atleta em estudo, pois houve influência de forma negativa em alguns resultados conseguidos neste estudo, no que respeita a comparação dos dados através do Score Z.

4.3. Desenho Experimental

Tabela 1. Desenho experimental. Análise dos períodos e fases das avaliações com os respetivos resultados competitivos.

Período	Fase	Avaliação	Evento/Classificações	Data	Observações
1º	Treino de Alto	abril	▪ 3º C. Europa de Lisboa	(abr./2008)	Ótima performance desportiva
	Rendimento	2008	7º Lugar nos Jogos Olímpicos 2008	(ago./2008)	
Interrupção pela gravidez (abril 2009 a janeiro 2010)					
2º	Destreino	janeiro 2010	-		Pós-Parto
3º	Treino de Alto Rendimento	dezembro 2010 a abril 2011	▪ 1º WCup Praga	(fev./2011)	Após a maternidade
			▪ 1º WCup Lisboa	(jun./2011)	
			▪ 7º G. Slam Rio Janeiro	(jun./2011)	
			▪ 3º WCup Roma	(out/2011)	
			▪ 3º WCup Apia	(nov./2011)	
▪ 7º G.Prix Amsterdam	(nov./2011)				
4º	Treino de Alto Rendimento	abril 2012	7º G. Slam Paris	(fev./2012)	Lesão no joelho no início de janeiro
			5º WCup Budapest	(fev./2012)	
			7º C. Europa	(abr./2012)	

Assim, as avaliações realizadas à judoca de elite foram efetuadas em 4 períodos que correspondem a 4 fases:

Tabela 2. Períodos e Fases de treino

Período	Fase
Treino de alto rendimento (antes da maternidade)	Fase de treino de alto rendimento (Ano 2008)
Pós-parto	Fase de destreino (Ano 2009 e 2010)
Reinício da prática desportiva	Fase de treino de alto rendimento (Ano 2011)
Treino de alto rendimento	Fase de treino de alto rendimento (Ano 2012)

As avaliações e testes realizados à amostra dos dados da seleção nacional feminina e à amostra dos dados das atletas de elite internacionais, foram conseguidas em vários momentos em estágios e concentrações nacionais e internacionais, sendo estes dados obtidos e conseguidos da base de dados da Federação Portuguesa de Judo.

Após observação dos dados recolhidos através de avaliações morfológicas, fisiológicas e metabólicas em fase de treino e destreino, antes e após a gravidez, realizou-se uma análise e um estudo comparativo das adaptações ao nível de morfológico, fisiológico e metabólico da atleta.

Numa primeira fase analisaram-se as avaliações realizadas num período em que a atleta se encontrava em ótima performance desportiva, correspondendo ao ano da sua participação nos Jogos Olímpicos 2008.

Em 2009, a atleta interrompeu a atividade desportiva devido a gravidez e foi acordado que só retomaria a atividade após novas avaliações nos mesmos parâmetros. O nascimento do seu filho coincidiu exatamente no final do ano (dezembro 2009) e as novas avaliações realizaram-se em janeiro de 2010.

Após retomar a atividade gradualmente nesse ano, recolheram-se novos dados em 2011, exatamente um ano após as avaliações morfológicas, fisiológicas e metabólicas do pós-parto, mais tarde e novamente após um ano realização novas avaliações em 2012.

Foram analisadas e comparadas várias variáveis e dados relativamente a diversas avaliações antes e após a gravidez, em fases de treino e destreino da atleta, nos seguintes parâmetros:

Avaliação Morfológica

- Composição Corporal (peso, % gordura, conteúdo mineral ósseo, densidade mineral óssea, massa isenta de gordura, massa gorda) por DEXA.

Avaliação Neuromuscular

- Força dos membros superiores (FDM, FE e RFE) em exercícios de supino e remada.
- Força dos membros superiores (com a carga onde se manifestou a $P_{máx}$) durante o Coptest.
- Força dos membros inferiores (FDM, FE e RFE) em exercícios de SJ e CMJ.

Avaliação Fisiológica e Metabólica

- Componente Aeróbia ($VO_{2máx}$, QR, $FC_{máx}$, LA, FCLanae) por avaliação cardiorrespiratória.
- Componente Anaeróbia (Lactato, FC) por *Coptest Adaptado*.

4.4. Variáveis

4.4.1. Volume de Oxigênio Máximo ($VO_{2máx.}$)

Volume de Oxigênio - $VO_{2máx}$ ($ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$); Quociente Respiratório – QR; Frequência Cardíaca – FC (bpm); Limiar Anaeróbio - $VO_{2máx}$ ($ml \cdot Kg^{-1} \cdot min^{-1}$) e Frequência Cardíaca Limiar Anaeróbio – FC (bpm).

4.4.2. Composição Corporal por Densitometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA)

Porcentagem de Gordura (%); Conteúdo Mineral Ósseo CMO (g); Massa Gordura (g); Massa Isenta de Gordura (g); Densidade Mineral Óssea DMO (g/cm^2).

4.4.3. Supino Plano

O exercício de supino plano fornece-nos as seguintes variáveis: Velocidade Máxima Sem Carga ($m \cdot s^{-1}$); Uma Repetição Máxima 1 RM (kg); Carga da Potência (kg); Porcentagem de 1RM da Carga da Potência; Pico de Potência (W); Pico de Potência Relativa ($W \cdot kg^{-1}$); Potência Média (W); Potência Média Relativa ($W \cdot kg^{-1}$); Pico de Força (N); Pico de Força Relativa ($N \cdot kg^{-1}$); Força Média (N); Taxa de Produção de Força ($N \cdot s^{-1}$); Taxa de Produção de Força Relativa ($N \cdot s^{-1} \cdot kg^{-1}$); Tempo até ao Pico de Força (ms); Tempo até ao Pico de Potência (ms); RFE – Resistência da Força Explosiva com a carga da Potência (n.º de repetições).

4.4.4. Remada Plana

O exercício de remada plana fornece-nos as seguintes variáveis: Velocidade máxima com carga de 20 kg ($m \cdot s^{-1}$); Uma repetição máxima RM (kg); Carga da potência (kg); Porcentagem de 1RM da carga da potência; Pico de potência (W); Pico de potência relativa ($W \cdot kg^{-1}$); Potência média (W); Potência média relativa ($W \cdot kg^{-1}$); Pico da Força (N); Pico de força relativa ($N \cdot kg^{-1}$); Força média (N); Taxa de produção de força ($N \cdot s^{-1}$); Taxa de produção de força relativa ($N \cdot s^{-1} \cdot kg^{-1}$).

4.4.5. Teste Específico de Judo Adaptado - COPTTEST

O COPTTEST fornece-nos as seguintes variáveis: TTOTAL – Tempo total que o atleta demorou a realizar a prova; FC1 – Frequência Cardíaca V1- Velocidade ($m \cdot s^{-1}$) – No 1º minuto do teste; FC2 – Frequência Cardíaca no 2º minuto do teste; FC3 - Frequência cardíaca no 3º minuto do teste; FC4 – Frequência cardíaca no 4º minuto do teste; FC5 - Frequência cardíaca no 5º minuto do teste; LACT1 - Lactato antes do teste ($mmol \cdot L^{-1}$); LACT2 - Lactato 2 minutos depois do teste ($mmol \cdot L^{-1}$); LACT3 - Lactato 5 minutos depois do teste ($mmol \cdot L^{-1}$); LACT4 - Lactato 7 minutos depois do teste ($mmol \cdot L^{-1}$); LACT5 - Lactato 10 minutos depois do teste ($mmol \cdot L^{-1}$); V1 - Velocidade no 1º minuto do teste ($m \cdot s^{-1}$); V2 - Velocidade no 2º minuto do teste ($m \cdot s^{-1}$); V3 - Velocidade no 3º minuto do teste ($m \cdot s^{-1}$); V4 - Velocidade no 4º minuto do teste ($m \cdot s^{-1}$); V5 - Velocidade no 5º minuto do teste ($m \cdot s^{-1}$); F1 - Força no 1º minuto do teste (N); F2 - Força no 2º minuto do teste (N); F3 - Força no 3º minuto do teste (N); F4 - Força no 4º minuto do teste ($m \cdot s^{-1}$); F5 – Força no 5º minuto do teste (N); P1 – Potência no 1º minuto do teste (W); P2 – Potência no 2º minuto do teste (W); P3 – Potência no 3º minuto do teste (W); P4 – Potência no 4º minuto do teste (W); P5 – Potência no 5º minuto do teste (W); TDF1 - Taxa de produção de força no 1º minuto do teste ($N \cdot s^{-1}$); TDF2 - Taxa de produção de força no 2º minuto do teste ($N \cdot s^{-1}$); TDF3 - Taxa de produção de força no 3º minuto do teste ($N \cdot s^{-1}$); TDF4 - Taxa de produção de força no 4º minuto do teste ($N \cdot s^{-1}$) e TDF5 - Taxa de produção de força no 5º minuto ($N \cdot s^{-1}$).

4.4.6. Salto sem Contramovimento (SJ)

O SJ fornece-nos as seguintes variáveis: Altura do salto (cm); Pico de velocidade ($m \cdot s^{-1}$); Pico de potência (W); Potência relativa ($W \cdot kg^{-1}$); Pico da força (N); Pico de força relativa ($N \cdot kg^{-1}$); Taxa de produção de força ($N \cdot s^{-1}$) e Taxa de produção de força relativa ($N \cdot s^{-1} \cdot kg^{-1}$).

4.4.7. Salto com Contramovimento (CMJ)

O Salto com Contramovimento ou *Counter Movement Jump* (CMJ) é caracterizado por um movimento de flexão-extensão rápida de pernas com paragens mínimas entre as fases. Este salto diferencia-se do *Squat Jump* ou Salto Vertical pelo fato de aproveitar melhor a energia elástica (Badillo & Ayestarán, 2001).

Na análise do desempenho do CMJ realizada por Monteiro, Massuça, García García e Proença (2011), atletas judocas juniores e seniores apresentam valores significativamente mais baixos no que respeita à altura do salto e pico de velocidade comparativamente com atletas não judocas. No entanto os judocas seniores exibiram valores significativamente mais elevados na potência excêntrica máxima.

No estudo de Athayde, Kons e Detanico (2016) verificaram que judocas de categorias mais leves apresentaram valores superiores na maioria das variáveis do CMJ (altura do salto, potência e velocidade) quando comparados com atletas de categorias mais pesadas. Esses resultados parecem ser influenciados pelo menor percentual de gordura dos judocas mais leves.

O CMJ fornece-nos as seguintes variáveis: Altura do salto (cm); Relação Área2/Área3; Pico de velocidade ($m \cdot s^{-1}$); Tempo até ao pico de força (ms); Tempo até ao pico de potência (ms); Tempo entre o pico de potência e o pico de força (ms); Força até ao pico de velocidade (N); Pico de potência excêntrico (W); Pico de potência excêntrico relativo ($W \cdot kg^{-1}$); Pico da força excêntrico (N); Pico de força excêntrica relativa ($N \cdot kg^{-1}$); Pico de Potência concêntrica (W); Pico de potência concêntrica relativa ($W \cdot kg^{-1}$); Pico de força concêntrica (N); Pico de força concêntrica relativa ($N \cdot kg^{-1}$); Taxa de produção de força ($N \cdot s^{-1}$); e Taxa de produção de força relativa ($N \cdot s^{-1} \cdot kg^{-1}$). IE Índice de Elasticidade (%) = $(CMJ - SJ) \cdot 100 / SJ$.

4.4.8. Saltos Repetidos 30" (RJ₃₀)

O exercício de saltos repetidos em 30 segundos fornece-nos as seguintes variáveis: Número de saltos; Altura do Salto inicial (cm); Tempo do contacto inicial (ms); Potência inicial (W); Força inicial (N); Velocidade inicial ($m \cdot s^{-1}$); Altura do salto aos 15" (cm); Tempo do contacto aos 15" (ms); Potência aos 15" (W); Força aos 15" (N); Velocidade aos 15" ($m \cdot s^{-1}$); Altura do salto aos 30" (cm); Tempo do contacto final (ms); Potência aos 30" (W); Força aos 30" (N); Velocidade aos 30" ($m \cdot s^{-1}$); Altura do salto aos 15" (cm); Descida de Altura aos 15" (%); Descida da altura de salto aos 30" (cm); Descida de Altura do salto aos 30" (%); Descida do tempo de contacto aos 15" (ms); Descida do tempo de contacto aos 15" (%); Descida do tempo de contacto aos 30" (ms); Descida do tempo de contacto aos 30" (%); Descida da potência aos 15"(W); Descida da potência aos 15" (%); Descida da potência aos 30" (W); Descenso de la potencia a los 30" (%); Descida da força a los 15" (N); Descida da força aos 15" (%); Descida da força aos 30" (N); Descida da força aos 30" (%); Descida

da velocidade aos 15" ($m \cdot s^{-1}$); Descida da velocidade aos 15" (%); Descida da velocidade aos 30" ($m \cdot s^{-1}$) e Descida da velocidade aos 30" (%).

4.5. Instrumentos e Equipamentos Utilizados

4.5.1. Avaliação Cardiorrespiratória

A avaliação da componente aeróbia ou cardiorrespiratória foi controlada por técnicos especializados na Unidade de Medicina Desportiva e Controlo do Treino - Serviço de Avaliação e Controlo do Treino - CAR do Jamor. Nesta avaliação foi utilizado um Ergómetro (passadeira) marca *HP Cosmos Coscom 1.3* seguindo o Protocolo Pro 1min/1Km em 2008, enquanto as avaliações seguintes (2010, 2011 e 2012) foram realizadas em Ergómetro (passadeira) marca *Cosmed Treadmill*, seguindo o Protocolo Judo F.

Ambos protocolos utilizados obedeceram a cargas progressivas de velocidade e de inclinação, 8 minutos de aquecimento a 8 Km/hora, com incremento de minuto a minuto tanto da velocidade (1Km/h) como da inclinação (1%).



Figura 1. Ergómetro (passadeira) marca HP Cosmos Coscom 1.3 (22 de fevereiro 2010)

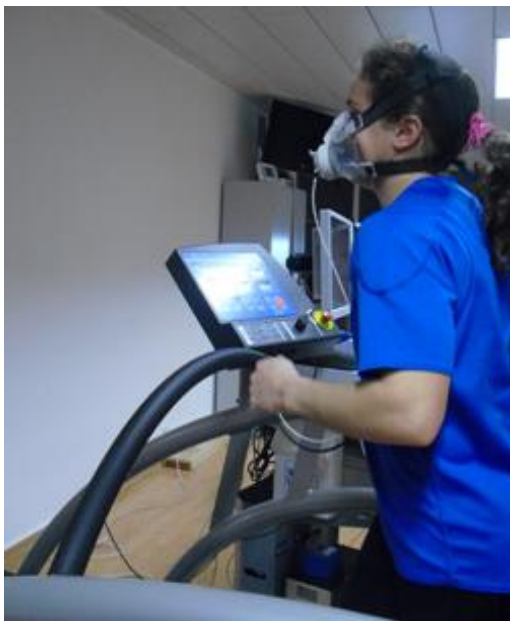


Figura 2. Ergómetro (passadeira) marca HP Cosmos Coscom 1.3 (22 de fevereiro 2010)

4.5.2. Avaliação da Composição Corporal por Densitometria Radiológica de Dupla Energia (DEXA)

A atleta submeteu-se a uma avaliação morfológica através da análise da Composição Corporal por DEXA de forma a recolher dados sobre a sua massa isenta de gordura, massa gorda, conteúdo mineral ósseo (CMO) e densidade mineral óssea (DMO).

Esta avaliação foi monitorizada por técnicos especializados do Laboratório de Exercício e Saúde da Faculdade de Motricidade Humana num aparelho Modelo Hologic Explorer (S/N 90384) - versão 12.4.



Figura 3. DEXA Modelo Hologic Explorer - versão 12.4

4.5.3. Avaliação das diferentes manifestações de força nos membros superiores

Todas as manifestações de força de braços e o tempo até a aquisição do pico de força e pico de potência foram avaliados com o sistema Isocontrol 5.1.plus (Quasar Control. Madrid), (Ver figura 5).

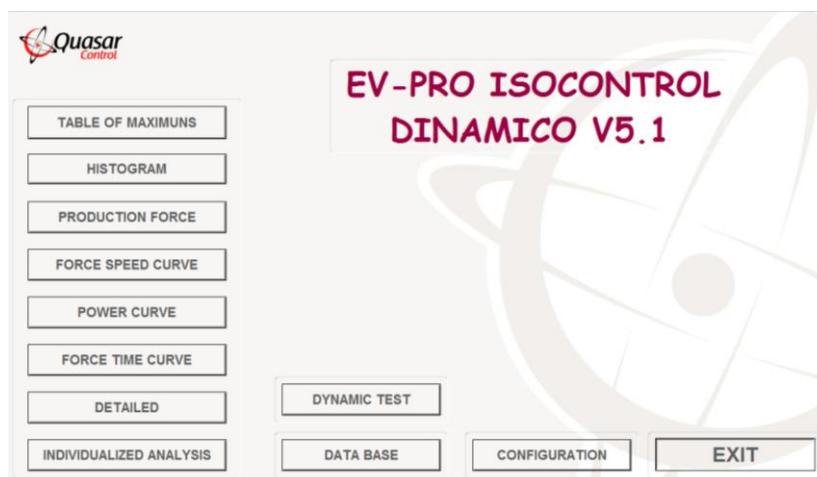


Figura 4. Ecrã inicial do software ISOCONTROL DINAMICO 5.1 (Adaptado de Monteiro, 2013).

Para medir a primeira, o sistema utiliza uma célula de carga tensiométrica capaz de medir até 5000 N, com um erro máximo de 1 N. O erro de linearidade é de 0.002% e de repetibilidade de 0.015%. A deformação máxima é de 0.2 mm e a máxima tração que pode suportar é de 1800 Kg.

Este dispositivo está ligado a uma caixa externa que por sua vez liga a um computador por uma porta de série s2 e USB. O dispositivo eletrónico tem uma categoria de velocidade de amostragem de 1000 Hz (1000 amostras por segundo). O sistema oferece-nos um canal de alta resolução (24 bits) à velocidade antes citada.



Figura 5. Caixa de transmissão e Ligação do Sistema Isocontrol Dinâmico 5.1 (Adaptado de Monteiro, 2013).

4.5.4. Avaliação Antropométrica

Os instrumentos utilizados para a determinação das medidas antropométricas foram as seguintes:

Altímetro móvel (modelo Harpenden), para a determinação da estatura. Balança Seca, que permite leituras de 500g em 500g, para determinação do peso corporal.

4.5.5. Avaliação do Lactato

Para a recolha e análise das medidas de lactato recorreu-se a um analisador portátil *Lactato Pro Test Meter* (Ver figura 8), com as respetivas tiras reativas *Lactate Pro Test Strips* (F4 o F5, calibradas adequadamente em todos os casos). O medidor de lactato, *Lactate Pro Test Meter* da ARKRAY, Inc., é um pequeno dispositivo de testes de lactato sanguíneo desenhado para a medição de lactato no sangue. O *Lactate Pro* oferece as seguintes vantagens:

- As avaliações de lactato no sangue são fáceis de realizar num simples processo de dois passos.
- Os resultados estão disponíveis 60 segundos depois do início da medição.
- O medidor de amostras liga-se automaticamente quando se insere uma tira e apaga-se quando se remove a tira, não existem quaisquer botões de funcionamento.
- Podem armazenar-se até 20 amostras de resultados na memória do medidor de amostras, e podem ser recuperadas se for necessário.
- A alimentação do aparelho realiza-se com duas pilhas. Podemos realizar aproximadamente 1000 amostras antes de se substituírem as pilhas.
- Para a extração da gota de sangue recorreremos às agulhas de diabéticos OneTouch UltraSoft, o que simplificou em muito o processo.



Figura 6. A recolha de Lactato no dedo indicador antes do COPTTEST (22 de fevereiro 2010)



Figura 7. A recolha de Lactato no dedo indicador após do COPTTEST (22 de fevereiro 2010)

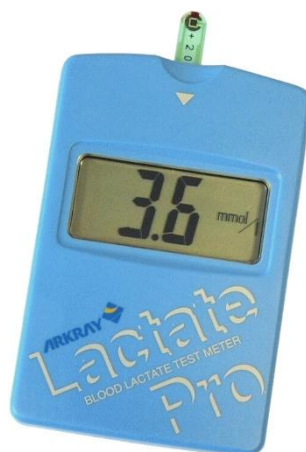


Figura 8. Aparelho Lactate Pro Test Meter da ARKRAY para a recolha de Lactato

4.5.6. Avaliação da Frequência Cardíaca

Durante a realização do COPTTEST (García, 1996) os sujeitos foram monitorizados com a ajuda de um pulsímetro tipo *Polar Sport Tester* (modelo S 610i com interface para transferir diretamente os dados para o computador), (Ver figura 9).

A leitura e recolha dos dados da FC realizou-se da seguinte forma: as leituras foram realizadas no início do teste, quando o atleta estava em repouso, imediatamente em cada minuto ao finalizar o teste, a través do *software* (Polar Precisão Performance 3.0) para serem analisados com maior precisão todos os registos codificados da FC em pulsações por minuto.



Figura 9. Polar Sport Tester S 610i

4.5.7. Avaliação da Força, da Potência, da Velocidade e Taxa de Produção de Força durante o exercício de Supino e Remada

O EV-PRO ISOCONTROL DINÂMICO 5.1 é uma aplicação de fácil manuseamento e de grande ajuda tanto para o treino como para a avaliação de atletas, igualmente para a investigação. Oferece grande quantidade de dados que proporcionam uma forma fácil e fiável de toda a informação necessária sobre o exercício proposto. Com este equipamento podemos observar os dados no ecrã no momento do teste através do seu poderoso software de aquisição de dados, o qual apresenta uma velocidade de scâner de 1KHz (1000 dados por segundo).

Esta ferramenta permite ver no ecrã os gráficos, tabelas de dados, assim como o seu posterior estudo, impressão, exportação de dados para o Microsoft Excel, etc.

Também permite, através das ferramentas de gráficos, fazer zoom e alterar as medidas para um melhor estudo das mesmas.

Ainda assim, este equipamento é bastante prático pois não necessita de alimentação própria, o mesmo realiza através da porta USB do portátil a respetiva carga de alimentação.

Requerimentos do Sistema.

Sistema Operativo: Microsoft Windows Vista o Windows 7

Resolução mínima do ecrã: 1280x800.

Análise Pormenorizada

Neste ecrã podemos analisar os indicadores de todas as repetições realizadas no teste:

Peso - Dado da carga em Quilogramas.

Distância - Espaço percorrido na execução do deslocamento em centímetros.

Tempo - Tempo despendido para realizar a distância total do movimento em milissegundos.

Velocidade Média Total - Soma de todos os valores de velocidade, dividido pelo número de valores.

Velocidade Média Máxima V - Dado da Velocidade média de execução que se consegue até alcançar a máxima velocidade do percorrido.

Velocidade Média Aceleração - Soma dos valores da velocidade desde o início até alcançar o primeiro valor de $-9.81\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ de aceleração, dividido pelo número de valores.

Velocidade Máxima - Máxima velocidade alcançada em todo o movimento.

Tempo Velocidade Máxima - Tempo necessário para alcançar la máxima velocidade expressa em milissegundos.

Aceleração Média Total - Soma de todos os valores de aceleração, dividido pelo número de valores.

Aceleração Média Máxima V - Soma de valores de aceleração desde o início até alcançar o valor máximo de velocidade, dividido pelo número de valores.

Aceleração Média Aceleração - Aceleração média até à aquisição da máxima aceleração.

Aceleração Máxima - Máxima aceleração conseguida em todo o deslocamento.

Tempo Aceleração Máxima - Tempo necessário para alcançar a máxima aceleração, expressado em milissegundos.

Tempo Fase Acelerativa - % do tempo total em que os valores de aceleração estão acima dos $9.81\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Tempo Fase acelerativa - (ms) Valor em tempo do primeiro valor que alcança - $9.81\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

Força Média Total - Soma de todos os valores de força, dividido pelo número de valores.

Força Média Máxima V - Soma dos valores da força desde o início até ao máximo valor de velocidade, dividido pelo tempo que demorou a alcançar o máximo de velocidade.

Força Média Acelerativa - Soma dos valores de força desde o início até alcançar o primeiro valor de - $9.81\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ de aceleração, dividido pelo tempo em alcançar o valor de aceleração.

Força Máxima - Valor de força máxima conseguido em todo o deslocamento.

Tempo Força Máxima - Tempo necessário para alcançar o máximo valor de força.

Potência Média Total - Soma de todos os valores de potência, dividido pelo número de valores.

Potência Média Máxima V - Soma de todos os valores de potência desde o início até ao máximo valor de velocidade, dividido pelo número de valores adquiridos até alcançar esse momento.

Potência Média Acelerativa - Soma dos valores de potência desde o início até alcançar o primeiro valor de - $9.81\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ de aceleração, dividido pelo número de valores adquiridos até alcançar esse momento.

Potência Máxima - Máxima potência conseguida em todo deslocamento.

Tempo Potência Máxima - Tempo necessário para alcançar o máximo valor de potência.

Força Integral - Calculo da área de força.

Potência Integral - Calculo da área de potência.

Velocidade Integral - Calculo da área de velocidade.

Máxima Produção Força - Máximo desenvolvimento da força dividido pelo desenvolvimento em tempo (Em Isocontrol 5.1 o desenvolvimento do tempo será sempre de 1ms).

4.5.8. Avaliação da Altura do Salto, da Força, da Potência, da Velocidade e Taxa de Produção de Força durante o exercício do Salto sem Contramovimento, com Contramovimento e Salto Repetidos 30”

A avaliação do salto sem contramovimento (SJ), do salto com contramovimento (CMJ) e dos saltos Repetidos 30” (RJ₃₀) realizaram-se através da Plataforma de Forças – ISONET 500 (JLML I+D, Madrid), (Ver figura 10).

A avaliação do instrumento de medida (ISONET 500) foi realizada pelo Instituto Nacional de Tecnologias Aplicadas (I.N.T.A. Torrejón de Ardoz, Madrid) em Junho de 2001, o qual concluiu que o produto apresenta uma grande validade de critérios coerentes e que os valores medidos correspondem com os expressados e com os que realmente se querem medir. Apresenta igualmente uma excelente fiabilidade, já que os valores obtidos são estáveis ainda que alterando o número, o momento e as circunstâncias da medição, como se comprova pelos diferentes testes realizados. Estamos a expressar um erro de medida de 0.00023 % da precisão do espaço quando o encoder se perlonga a 1.5 metros. A avaliação realizada do sistema ISONET500 (J.L.M.L. I+D), permitiu confirmar a validade, fiabilidade e objetividade do instrumento, como sistema de controle e avaliação das distintas manifestações de força.

Todos os testes realizaram-se com os sujeitos de pé sobre uma plataforma de força (ISONET 500), e com uma barra de plástico sem carga (0.200kg) sobre os ombros. Ao lado direito da barra amarrou-se um transdutor de posição linear (LPT; Aurki, Fagor Corporation). A LPT, tem uma tensão de retração de 2.4 N e a máxima aceleração que permite medir é de $150 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Os sinais analógicos da plataforma da força e da LPT recolheram-se em todas os testes a 1000 Hz com uma BNC-2010 caixa de interface com um cartão analógico digital (Crossbow DMU VGX Rev, B.01, número de serie: 9711987).



Figura 10. Plataforma de Forças ISONET500 (Adaptado de Monteiro, 2013).

4.6. Procedimentos

É importante ressaltar que neste estudo, os dados dos atletas foram recolhidos tanto em laboratório, como no próprio terreno de treino. Deste modo quando se utilizou o laboratório para registrar os valores da Força, precisou-se de usar a Sala de Musculação tanto do Centro de Alto Rendimento de Lisboa, bem como da Universidade Lusófona de Lisboa. No que respeita à prova do COPTTEST, recorreremos igualmente aos tatamis de judo do Centro de Alto Rendimento de Lisboa, e também da Universidade Lusófona de Lisboa. Por outro lado a recolha das amostras de sangue, foram efetuadas com as agulhas, e tiras de lactato que são necessárias para utilizar o sistema Lactato-Pro, o qual nos indicou posteriormente os níveis de ácido láctico de cada indivíduo.

Assim, todos os indivíduos deviam realizar os testes com êxito e aqueles que os realizaram sem as condições exigidas, tiveram que repetir os testes realizados de forma a que fossem cumpridas todas as condições com rigor e precisão que se exige numa recolha de dados fiável.

4.6.1. Protocolo de recolha de dados para Avaliação da Resistência Anaeróbia Láctica e Resistência de Força Explosiva durante o Coptest

O COPTTEST (adaptado de García García, 2004 & García García et al., 2007), é um teste específico de judo que se realiza com o objetivo de avaliar num atleta: os seus níveis

de ácido láctico, capacidade de lucidez e reconversão da mesma, a resistência da força explosiva durante um combate simulado e pré estabelecido numa intensidade e tempo.

Este teste realiza-se no tatami de judo, concretamente num espaço de 10mx10m. Em cada uma dos cantos e no meio do mesmo formam-se outros quadrados, mas com a diferença de que estes tem as dimensões de 2mx2m, como se pode ver na figura 15.

No canto n.º 1 onde se vai realizar o primeiro exercício, colocam-se 3 *ukes*, os quais vão colaborar para que o atleta avaliado realize 9 *Nague-Komis* do seu *Tokui-Waza* (projeções com técnica preferida) à máxima velocidade, num tempo não superior a 15” e como máximo.



Figura 11. Realização de Nage-Komi do Tokui-Waza (projeções com técnica preferida) – (22 de fevereiro 2010)

Seguidamente ao primeiro exercício, o atleta cruza diagonalmente o tatami, dirigindo-se ao exercício nº 2, onde encontrará outro *uke* (este está deitado em posição supino), ao mesmo terá que realizar 9 movimentos da técnica *Juji-Gatame* (alternando cada um dos braços do *uke*, uma vez realiza ao braço direito e outra ao braço esquerdo). Igual à primeira estação, o tempo para a realização completa deste exercício é de 15”.



Figura 12. Realização da técnica Juji-Gatame (alternando cada um dos braços do uke) – (22 de fevereiro 2010)

Uma vez finalizado o 2º exercício, o atleta deverá passar de novo pela parte central do tatami antes de dirigir-se ao local onde irá realizar o exercício n.º 3, de novo irá encontrar outro *uke*, ao qual terá de efetuar 9 movimentos do seu *uchi-komi* preferido levantando (neste exercício recomenda-se o uso de técnicas dos grupos *Koshi-Waza* ou *Te-Waza*). Da mesma forma o tempo estimado para a execução desta estação são 15”.



Figura 13. Realização de uchi-komi com tokui-waza preferido a levantar (técnicas dos grupos Koshi-Waza ou Te-Waza), (22 de fevereiro 2010).

A seguir ao terceiro exercício, o atleta tem que novamente passar diagonalmente no tatami para dirigir-se ao canto n.º 4, onde encontrará um banco para a realização do exercício de supino ligado ao sistema Isocontrol 5.1. Nesta estação, o atleta deverá realizar 4 repetições com uma carga que será a mesma com que manifestou a sua máxima potência numa avaliação anterior. Neste exercício, o tempo estimado para a sua execução será novamente de 15”.



Figura 14. Realização do exercício de supino ligado ao sistema Isocontrol 5.1 (22 de fevereiro 2010)

Após terminar o 4º exercício, o atleta deverá concluir uma volta, sendo que imediatamente terminando o 4º exercício o atleta deverá deslocar-se novamente para a 1ª estação, iniciando assim a segunda volta.

O teste irá finalizar-se com a conclusão de 5 voltas a estas 4 estações, o que irá equivaler a 5' de trabalho, sendo igual a uma simulação do tempo que demora um combate de judo.

No final do teste, o judoca irá dirigir-se de imediato até ao controle médico, onde se registará a Frequência Cardíaca final, após os 2', 5', 7' e 10' depois de acabar o exercício, também se irão recolher as amostras de sangue que nos irão ajudar a determinar o ácido láctico gerado pelo atleta e a cinética da sua recuperação (remoção).

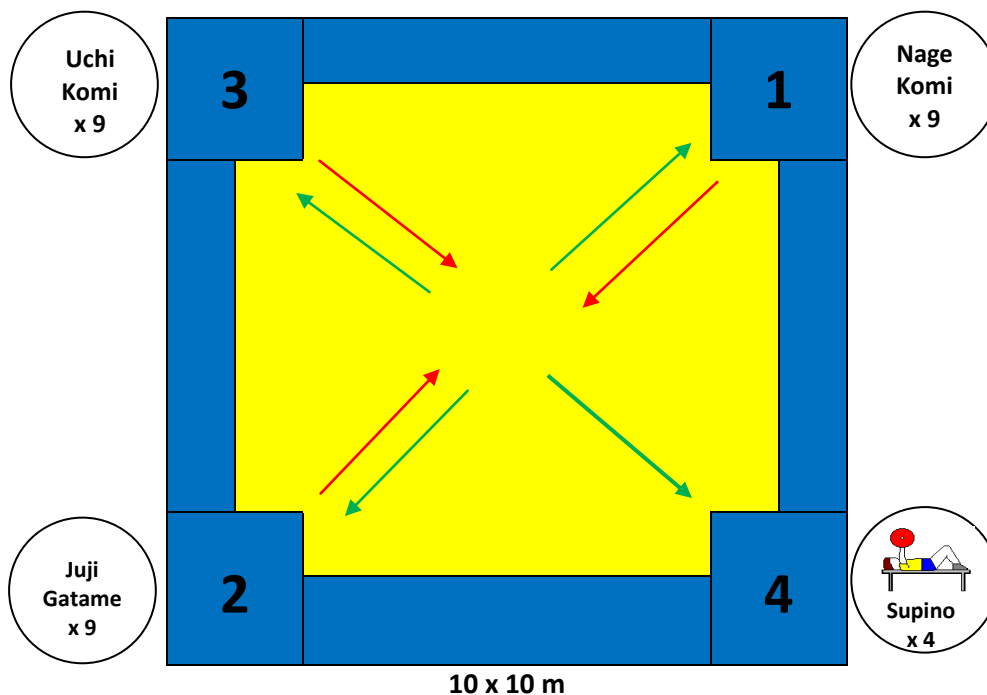


Figura 15. Disposição do tatami de judo para a realização do COPTTEST (modificado)

4.6.2. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores de Produção Lática após o Coptest

Todas as medições sanguíneas irão realizar-se com o aparelho de leitura Lactato Pro, e as amostras foram recolhidas do dedo indicador de uma das mãos do atleta aos 2', 5', 7' e 10' após acabar a prova do COPTTEST.

Em todos os testes e avaliações realizou-se sempre a mesma rotina: durante os 30 segundos após o esforço realiza-se uma limpeza prévia do dedo da mão com um algodão impregnado em álcool, acompanhada de uma leve massagem sem apertar, para favorecer a vascularização. A partir dos 50 segundos após o esforço pica-se o extremo do dedo indicador da mão, com uma lanceta para diabéticos. Limpa-se a primeira gota para evitar a dissolução com o possível suor ou outros contaminantes superficiais, e irá depositar-se a gota de sangue na tira reativa *Lactate-Pro Test Strips*.

Uma vez realizadas as diferentes medições, temos que observar em que período se manifesta o pico de lactato e a posterior capacidade de remoção e reconversão. Com estes dados, iremos posteriormente ter como objetivo a melhoria do incremento metabólico para assim se melhorar o rendimento durante o combate.

4.6.3. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores de Frequência Cardíaca antes e durante o Coptest

A leitura e recolha dos dados da FC realizou-se com a ajuda de um pulsímetro tipo POLAR (modelo S 610i com interface para transferir diretamente os dados para o computador). Deste modo, as leituras foram retiradas ao início do teste, quando o atleta estava em repouso e depois durante todo o teste (em cada minuto do teste).

4.6.4. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Força Explosiva de Braços no Coptest

Este aspeto avaliou-se mediante a execução de 4 repetições de supino, efetuadas na estação n.º 4 do COPTTEST, de minuto a minuto, ao longo de cinco minutos e com a carga com a que o atleta havia manifestado anteriormente no laboratório a sua Máxima Potência. As medições dos valores de da força, foram obtidos através do aparelho de medida ISOCONTROL 5.1.

O Procedimento realizado durante o protocolo foi, quando o atleta chegava ao posto número 4 do COPTTEST, estavam à sua espera dois ajudantes com a barra e os discos necessários, que se colocavam no peito à maior velocidade possível, para que o judoca não perdesse tempo. Era necessário que em cada repetição houvesse um mínimo de espaço percorrido em relação com a longitude dos braços do judoca. Geralmente consideravam-se nulas todas as repetições em que não se alcançavam os 35 cm de deslocamento. Uma vez finalizadas as quatro repetições, os ajudantes retiravam a barra e respetivos discos, de forma muito rápida com o objetivo de que o atleta continuasse teste sem perder tempo.

4.6.5. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Força Dinâmica Máxima (FDM) em exercício de Supino Plano

O teste realizou-se em laboratório e de acordo com os procedimentos recomendados pela *American Society of Exercise Physiologists* (ASEP), (Brown & Weir, 2001), e desenvolvido mediante a aplicação de cargas progressivas, sendo realizadas três repetições com cada carga, até chegar à carga máxima, carga com que apenas se conseguiram completar 1 repetição a uma velocidade próxima dos $0.15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Para esta avaliação, também se utilizou o aparelho de medida ISOCONTROL 5.1.

Durante a execução dos movimentos concêntricos de supino, existe uma alta potência depois do contato com o peito, seguido imediatamente por uma zona com características de baixa potência, que nos dá um erro nos valores da potência. Temos que ter cuidado na hora de recolher e validar os dados para que este erro de execução não distorce os dados. A aplicação ajuda-nos nesta exigente avaliação e precisão na hora de escolher os dados corretos, por isso é necessário sempre reler os dados obtidos e excluir aqueles que podem contaminar o resultado. Este erro conhece-se em inglês por *Sticking Point*.

4.6.6. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Força, da Potência, da Velocidade e da Taxa de Produção de Força em exercício de Supino Plano

Numa primeira fase de avaliação, os sujeitos realizaram um teste de força da parte superior com o objetivo de avaliar a Potência média dos braços, e estabelecer os valores de força e velocidade de cada repetição. Utilizou-se o sistema Isocontrol Dinâmico 5.1. antes descrito.

Os exercícios escolhidos para a realização dos teste foram uma extensão de braços com barra num plano horizontal em supino, por ser um exercício muito utilizado na bibliografia internacional e que permite obter valores altamente significativos com relação às máximas possibilidades neuromusculares dos braços para os desportistas avaliados, e ainda por ser uma ação fundamental e muito repetida durante os combates de Judo que permite aos judocas manter o seu adversário à distância adequada para realizar tanto as ações de ataque como de defesa. Neste sentido, Lucic (1989) realizou 17 testes a 91 sujeitos universitários praticantes de Judo chegando à conclusão de que o Supino é um dos testes que tem mais validade para prever o nível competitivo dos judocas.

Montou-se um sistema com um cabo de 200 cm e 2 N de resistência na vertical do plano de deslocamento da barra. Os discos da carga utilizados foram previamente calibrados mediante uma célula tensiométrica suspensa por uma barra horizontal, considerando-se válidos os pesos que não tiveram um desvio maior a 0.5%.



Figura 16. Exercício de Supino Isocontrol Dinâmico 5.1 (22 de fevereiro 2010)

A familiarização dos judocas com o equipamento teve como protocolo o seguinte:

O sujeito realizava um aquecimento geral de 3-5 minutos de atividade ligeira no qual se envolvia os músculos (ergometria por exemplo, parte superior do corpo antes da prova superior da força do corpo).

De seguida o sujeito realizava exercícios de estiramentos estáticos da musculatura implicada. Depois do aquecimento geral, o sujeito realizava um aquecimento específico, de 8 repetições aproximadamente aos 50% do seu 1RM seguido por outra série de 3 repetições aos 70% próximo de 1RM (Brown et al., 2001).

Selecionaram-se os judocas por categorias de peso e com características similares, para a realização do teste de maneira simultânea. A primeira carga que o atleta devia vencer era uma barra de plástico de 200 gramas com o objetivo de obter a máxima velocidade de execução. As cargas deviam ser superadas só de forma concêntrica, sem ajuda de contramovimento, para o qual se ajustava no sistema Isocontrol um dispositivo que temporizava cada uma das repetições, na tentativa de evitar a dita ação.

As cargas aumentavam de 5, 10 ou 20 kg dependendo do 1RM de cada atleta e da velocidade com que se deslocava o peso anterior. Se o judoca movia a carga a uma velocidade maior do que $0.3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, realizava 2 repetições. Quando a velocidade de execução descia de $0.3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, decidia-se que se realizaria uma única repetição, já que a velocidade normal na execução de 1RM em desportistas mais experientes costuma ser entre 0.14 a $0.18 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, desta forma evitávamos uma fadiga desnecessária que poderia

alterar o resultado do teste. O descanso entre séries era de 3 a 5 minutos. Com um maior descanso conforme nos aproximássemos do valor de 1RM.

Outra característica importante para o correto desenvolvimento do teste, é a da velocidade de execução de cada tentativa, que devia ser sempre a máxima possível.

Por último, aquelas repetições onde existia contramovimento, foram eliminadas e dadas como incorretas. Poderíamos analisá-lo na curva do espaço percorrido (figura 17). Assim, se a curva apresentar uma descida na primeira fase, compreendesse que existiu um contramovimento e os dados da força, potência, velocidade, taxa de produção de força e demais variáveis relacionados com este aspeto teriam que ser descartas.

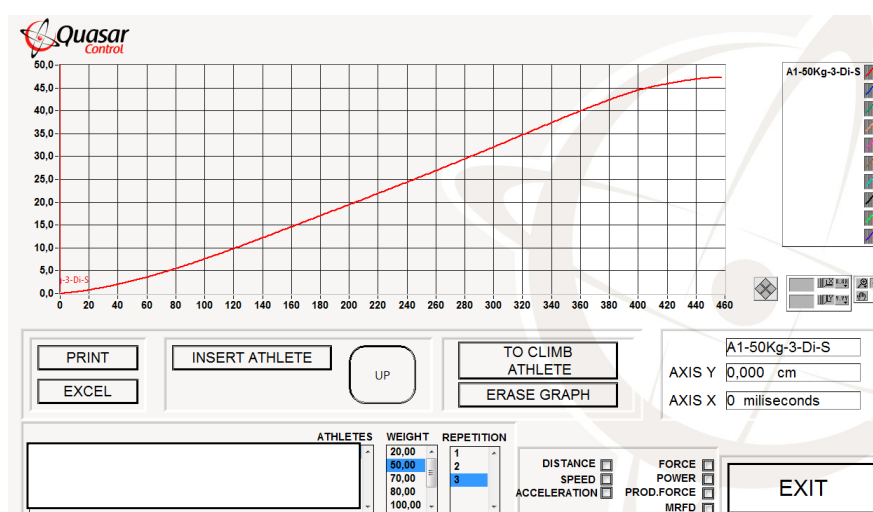


Figura 17. Curva de espaço percorrido associada à curva da Potência Máxima (Adaptado de Monteiro, 2013).

Para a obtenção dos dados da potência máxima, da força, da velocidade e da taxa de produção de força, utilizámos o painel de dados pormenorizados que mostram o software do Isocontrol denominado “Tabela de Máximos”, onde acedemos aos valores mais altos de máxima força, potência máxima, velocidade, taxa de produção de força e tempo até ao pico de força e ao pico de potência (figura 18).

Na mesma figura pode-se observar o valor da potência máxima que corresponde a 1260.31 W, adquirido com um peso de 60 kg na 1ª repetição da série, quando a força que se estava manifestando nesse momento era de 851.90 N, com o tempo de 221 ms e quando havia deslocamento da carga (41 cm). Ainda na mesma figura observamos a velocidade máxima que corresponde a $2.87 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

MAX FORCE										
MAX FORCE(N)	1052.13	1492.48	1524.02	1543.15	1727.87	1697.82	1638.03			
WEIGHT (Kg)	20.00	50.00	60.00	65.00	110.00	110.01	130.00			
REPETITION	2.00	1.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
TIME (ms)	16.00	14.00	13.00	17.00	9.00	20.00	15.00			
MAX.PRODUCTION F.	654.92	1211.19	3088.86	5596.08	173.23	4037.01	6512.67			
DISTANCE (cm)	1.39	0.57	0.41	0.44	0.25	0.27	0.10			
SPEED (m/s)	0.77	0.33	0.24	0.27	0.13	0.13	0.05			
POWER (W)	810.19	490.02	373.05	417.49	19.49	222.33	84.16			
MAX POWER										
POWER MAX. (W)	1273.16	1243.42	1260.31	1224.66	867.24	733.76	615.21			
WEIGHT (Kg)	20.00	50.00	60.00	65.00	110.00	110.01	130.00			
REPETITION	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00			
TIME (ms)	60.00	30.00	221.00	242.00	482.00	507.00	1197.00			
FORCE (N)	534.65	116.05	61.90	672.72	1233.84	1143.10	1427.40			
DISTANCE (cm)	8.95	23.93	2.30	23.81	24.30	24.96	28.19			
SPEED (m/s)	2.01	0.44	0.48	1.40	0.70	0.64	0.43			
MAX.PRODUCTION F.	6951.43	5731.20	1854.63	4253.88	7969.39	2133.91	4499.97			
MAX PRODUCTION F.										
MAX PRODUCTION F.	93290.11	119360.9	113994.3	109150.8	86806.8	88519.0	51511.6			
WEIGHT (kg)	20.00	50.00	60.00	65.00	110.00	110.01	130.00			
REPETITION	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00			
TIME (ms)	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	2.00			
DISTANCE (cm)	0.99	1.19	0.10	0.10	0.03	0.03	0.02			
FORCE (N)	473.34	38.91	896.00	965.38	1244.11	1266.49	1356.96			
% FORCE (%)	44.99	56.08	59.85	63.21	72.00	74.60	82.84			
POWER (W)	64.12	56.33	44.14	48.04	17.22	20.21	8.00			
SPEED (m/s)	0.14	0.07	0.05	0.05	0.01	0.02	0.01			
MAX SPEED										
MAX SPEED (m/s)	2.87	1.80	1.55	1.47	0.73	0.65	0.44			
WEIGHT (Kg)	20.00	50.00	60.00	65.00	110.00	110.01	130.00			
REPETITION	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00			
TIME (ms)	138.00	231.00	254.00	278.00	540.00	527.00	1227.00			
FORCE (N)	64.99	554.92	662.74	699.73	1117.83	1121.02	1283.67			
POWER (W)	35.84	996.19	1059.21	1024.15	820.62	726.57	560.99			
DISTANCE (cm)	29.40	29.47	27.37	29.05	27.79	26.28	29.50			
MAX.PRODUCTION F.	12197.1	10413.56	12069.75	8388.28	6524.81	6505.16	9760.30			

Figura 18. Tabela de máximos. Lugar onde se observa o valor de Potência Máxima, Força Máxima Taxa de Produção de Força, Velocidade Máxima e tempo até PP e PF no exercício de supino (Adaptado de Monteiro, 2013).

Contudo observámos a TPF corresponde a 119360.9 N*s⁻¹ (figura 18), a força máxima corresponde a 1727.87 N e o tempo que demora até ao PF é de 20 ms (figura 18). A comprovação e dinâmica do esforço realizado durante o aparecimento da resistência que supôs o 1RM, também se realizou a curva de força-tempo específico da dita ação. Supusemos ao mesmo tempo, a validação dos dados (figura 19) Toda esta informação foi aplicada para avaliar cada um dos atletas testados.

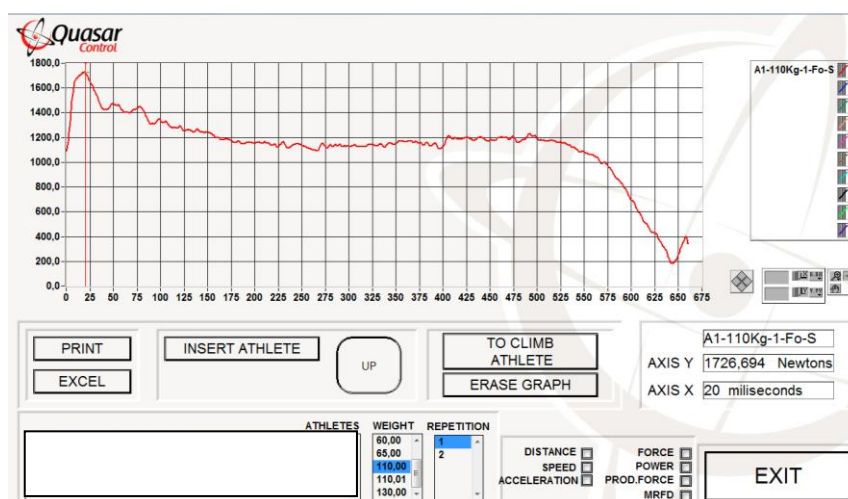


Figura 19. Representação da curva de força – tempo individualizada da repetição donde se obteve o valor da Força máxima (Adaptado de Monteiro, 2013).

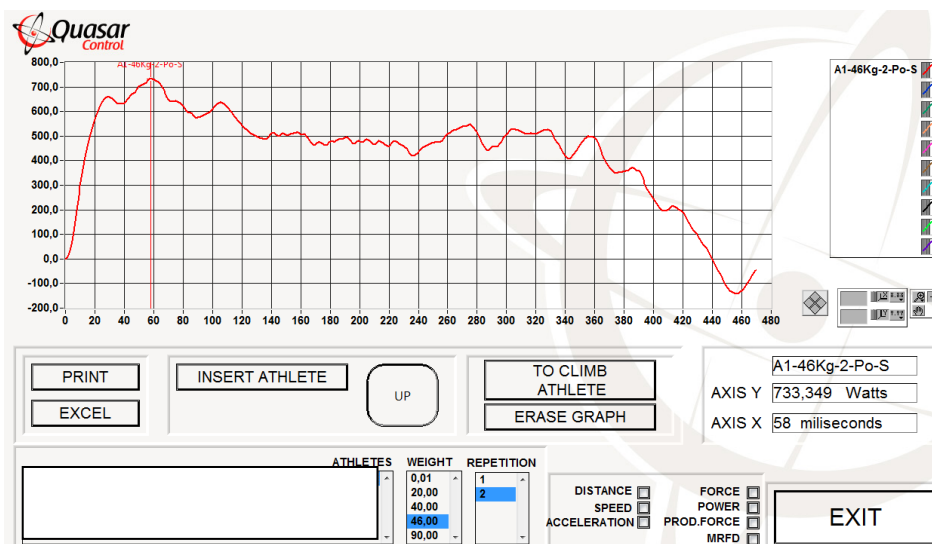


Figura 20. Curva com erro nos valores da potência. Este erro chama-se em inglês *Sticking Point* (Adaptado de Monteiro, 2013).

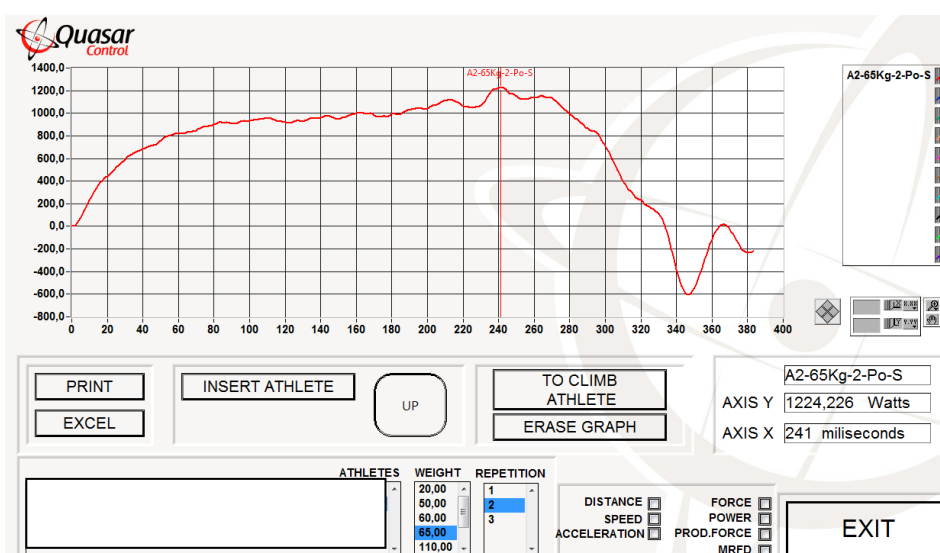


Figura 21. Curva da potência correta, com o pico de potência aos 241 m•s-1 (Adaptado de Monteiro, 2013).

4.6.7. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Resistência de Força Explosiva (RFE) de braços avaliada em laboratório

Esta prova realizou-se após calculo da carga onde se expressou a potência máxima (velocidade média de execução $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), de forma que esteja de acordo com a carga, o atleta tinha que realizar o número máximo de repetições até ao esgotamento. A velocidade média de cada repetição foi registada mediante um cabo apertado no final da barra, assim contabilizaram-se o número de repetições que foram realizadas com essa carga e que não desciam de velocidade mais de 20% da máxima velocidade realizada na primeira ou

segunda repetição (velocidade máxima relativa à carga onde se manifesta a máxima potência). Na figura 22 vemos a repetição onde o atleta expressou uma descida da velocidade maior de 20% da $V_{m\acute{a}x}$, neste caso entre a 18^o e a 19^o repetição.

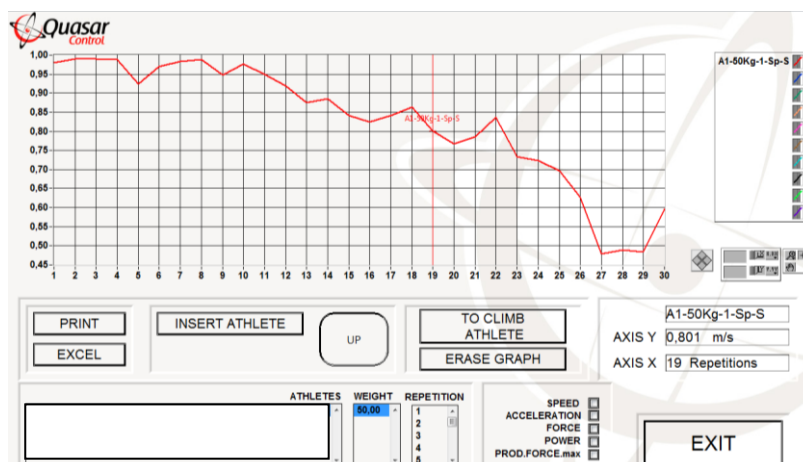


Figura 22. Teste de resistências da força explosiva (Adaptado de Monteiro, 2013).

4.6.8. Protocolo de recolha de dados para obtenção dos valores da Força, da Potência, da Velocidade e da Taxa de Produção de Força em exercício de Remada

O teste realizou-se em laboratório, e foi desenvolvido mediante a aplicação de cargas progressivas, sendo realizadas três repetições com cada carga, até chegar à carga máxima, a única carga com que se conseguir completar 1 repetição a uma velocidade próxima dos $0.30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. O ponto mais importante da avaliação é o momento em que o encoder, fique sempre debaixo da barra e totalmente perpendicular ao movimento. Para isso reviu-se a sua colocação todas as vezes, praticamente em cada repetição. Para esta avaliação, também se utilizou o sistema de medida ISOCONTROL 5.1.



Figura 23. Figura Avaliação da Força Máxima e da Zona de Potência mediante um transdutor lineal. Exercício: Remada Plana. (22 de fevereiro 2010)

Selecionaram-se os judocas por categorias de peso e com características similares, para a realização do teste de maneira simultânea, da mesma maneira que ocorreu no Supino. A primeira carga que o atleta devia conseguir realizar era com uma barra com 20 kg. As cargas deviam ser superadas só de forma concêntrica, sem ajuda de contramovimento.

As cargas aumentavam em 5, 10 ou 20 kg dependendo da 1RM de cada atleta. Quando a velocidade de execução descia de $0.3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, informava-se o atleta que realizasse uma única repetição, já que a velocidade normal na execução da 1RM em desportistas experientes costuma ser de aproximadamente $0.3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. O descanso entre séries era de 3 a 5 minutos. Com um maior descanso conforme nos aproximávamos do valor de 1RM.

Outra característica importante para o correto desenvolvimento do teste, era a velocidade de execução de cada tentativa, que devia ser sempre a máxima possível.

Durante a execução dos movimentos concêntricos em remada plana, existe uma alta TPF ao final da mesma, quando a barra faz o contacto com o banco, o Sistema Isocontrol deteta esse erro nos valores de TPF e invalida o dito resultado, deixa-nos unicamente como válido aquele que resulta da primeira aceleração realizada pelo atleta.

O Sistema Isocontrol regista os valores do ecrã (Ver figura 24), de $495059.228 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$, aos $336 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ até à TPF incorreta. A leitura correta dos valores está representada na Figura, $\text{TPF} = 59892.86 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ e tardou $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ até a TPF estar correta.



Figura 24. Análise individualizada da Curva da máxima Taxa de Produção de Força (Adaptado de Monteiro, 2013).

4.6.9. Protocolo de recolha de dados para avaliação da Altura do Salto, da Força, da Potência, da Velocidade e da Taxa de Produção de Força de Pernas, em exercício de Salto em Sem Contramovimento, Com Contramovimento e Saltos Repetidos 30''

O rendimento do salto vertical avaliou-se através do salto sem contramovimento (SJ) e salto com contramovimento (CMJ), teste proposto por Bosco et al. (1983).

Cada atleta fazia um aquecimento prévio de 10 minutos. Cada participante preparou o salto (SJ) partindo de uma posição de semi-flexão de pernas, com um ângulo do joelho de graus, sem contramovimento prévio e com uma barra de plástico com um peso de 0.200 kg nos ombros. Depois, após um comando auditivo, os sujeitos faziam a extensão dos joelhos e anca de forma vigorosa para saltar o mais alto possível verticalmente.

No CMJ, cada participante colocou-se numa posição de pé enquanto mantinha uma barra de plástico sem peso (0.200kg) nos ombros. Depois da indicação, os sujeitos iniciaram o CMJ através de um salto com contramovimento iniciado por uma flexão-extensão rápida de pernas com a mínima paragem entre a fase excêntrica e concêntrica. A flexão deve chegar até um ângulo do joelho aproximado de 90 graus, ainda que isto não era exatamente avaliado.

Os participantes foram instruídos para manter uma pressão constante para baixo na barra durante todo o salto e pediu-se-lhes para alcançar uma altura máxima de salto em todas as provas numa tentativa de maximizar a potência (Behn et al., 1993). A barra não deveria abandonar o contato com os ombros do sujeito. Não se cumprindo estes requisitos a prova seria repetida e realizada novamente. Os sujeitos completaram um mínimo de duas tentativas, o descanso adequado e previsto foi realizado entre todos os ensaios (3 minutos).

A plataforma de força ligou-se a um computador portátil que registou os dados numa frequência de amostragem de 1.000 Hz. O codificador giratório do transdutor linear registou a posição e direção da barra com uma precisão de 0.0002 m. O pico de Potência calculou-se mediante o produto da velocidade, no qual se toma com o transdutor linear e a força de

reação do solo medido pela Plataforma de Força. O lado direito da barra estava unido a um transdutor de posição linear (LPT; Aurki, Fagor Corporation). A LPT, tem uma tensão de retração de 2.4 N e que permite a medição da aceleração máxima de até $150 \text{ m}\cdot\text{s}^2$. Os sinais analógicas da plataforma de força e LPT recolheram-se para cada prova em 1000 Hz utilizando uma caixa de BNC-2010 com uma caixa de interface analógico-digital (Crossbow DMU VGX Rev, B.01; número de serie: 9711987).

4.6.10. Força Explosiva Máxima – Salto sem Contramovimento (SJ)

O teste foi realizado em laboratório, e desenvolvido sem carga, sendo realizadas três repetições. Para esta avaliação, também se utilizou a plataforma de forças, com o sistema de medida ISONET 500.

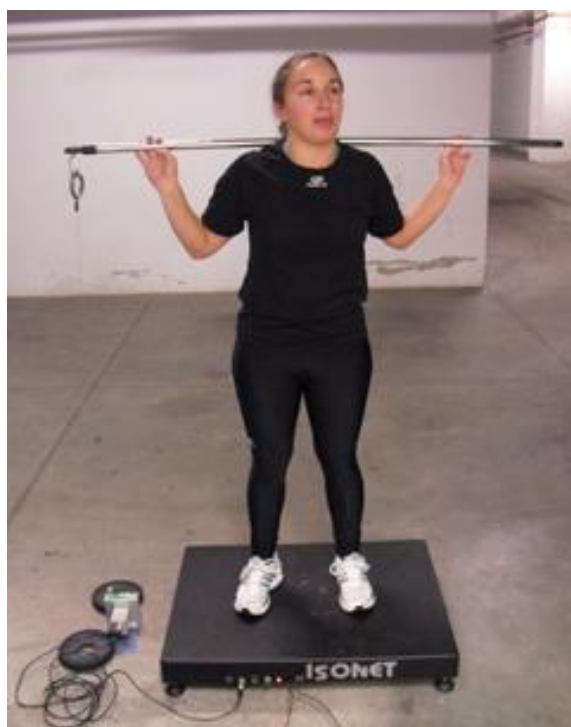


Figura 25. Figura Plataforma de Forças ISONET 500. (22 de fevereiro 2010)

A técnica deste exercício apresenta dificuldades, pois quase nunca se faz realmente o exercício sem uma pequena flexão prévia de joelhos. Deve realizar-se um certo período de aprendizagem antes de utilizá-lo como teste. Admite-se uma variação máxima no ângulo dos joelhos de ± 2 graus, para considerar o teste como válido (Badillo, 2000). Devido a esta variação foi utilizado um goniómetro para a correta execução do salto, apesar da plataforma

de forças ISONET 500 também medir a redução da força como consequência de uma flexão inicial mal realizada.

Este salto desenhou-se para avaliar a força explosiva puramente concêntrica e serve como uma base para a comparação com outros saltos, incluindo o salto com contramovimento (CMJ).

A figura 25 mostra um salto sem contramovimento (SJ) correto, que mede unicamente uma ação puramente concêntrica, o pico de força, de velocidade, de potência e de produção de força. Contudo também nos apresenta a altura do salto, o tempo de voo. e o espaço.

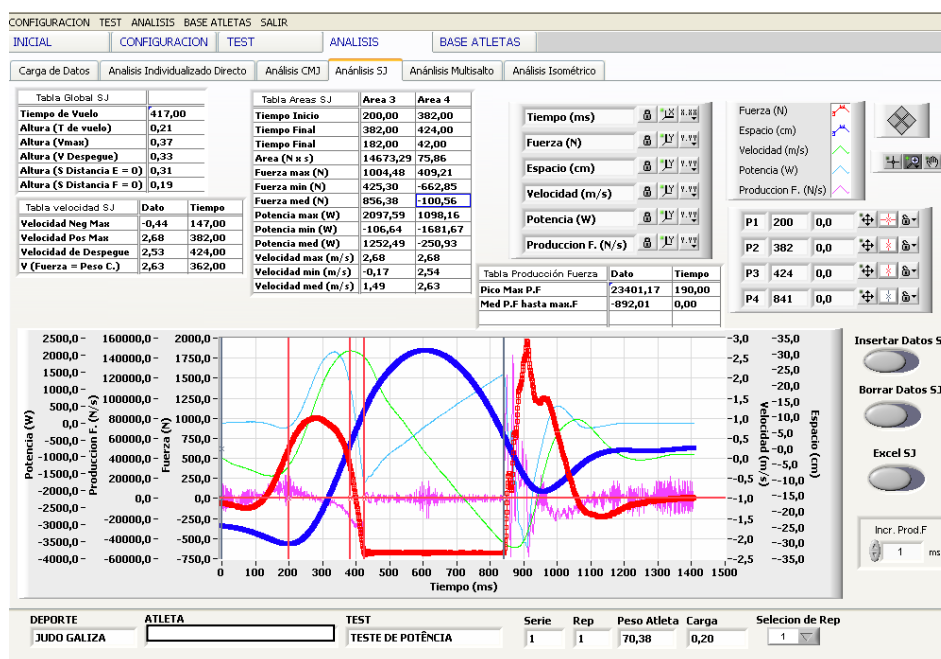


Figura 26. Valores do SJ na Plataforma de Forças ISONET 500 (Adaptado de Monteiro, 2013).

4.6.11. Força Elástico-Explosiva de Pernas – Salto com Contramovimento (CMJ)

O teste foi realizado em laboratório, e desenvolvido mediante a aplicação de cargas progressivas, sendo realizadas três repetições sem e com cada carga, até chegar à potência máxima. Para esta avaliação, também se utilizou a plataforma de forças, sistema de medida ISONET 500.

O salto com contramovimento (CMJ) realizou-se por uma flexão-extensão rápida de pernas com a mínima paragem entre ambas as fases. Com esta flexão devesse chegar até um ângulo aproximado de 90 graus. Na figura 27 vemos a relação entre a área 2 e a área 3 de 0.241, o que significa a mínima paragem entre o final da fase excêntrica (área 2) e o

início da fase concêntrica (área 3). A força elástica é estimada pela diferença percentual entre ambos testes.

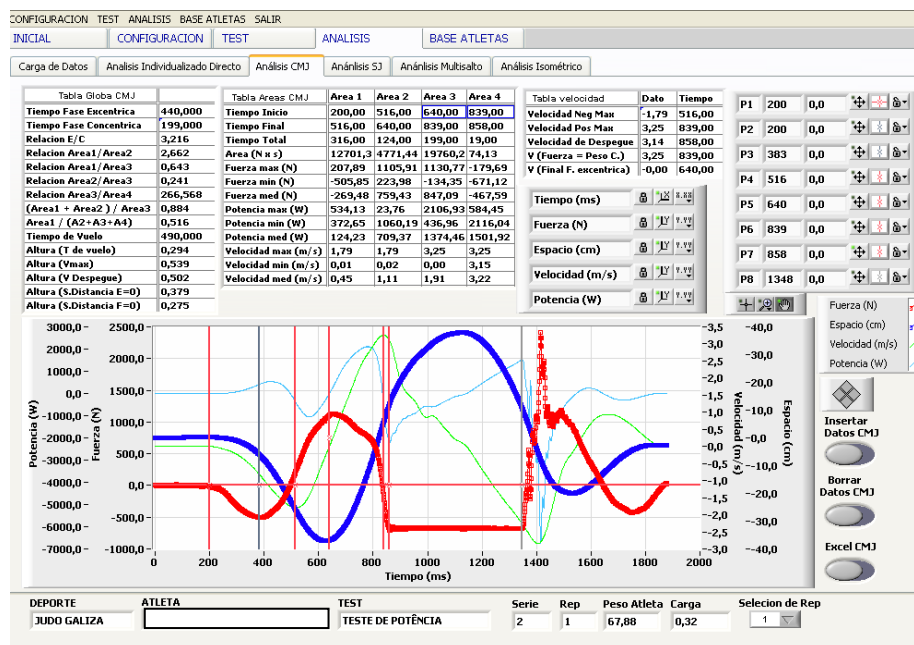


Figura 27. Valores de força, velocidade, potência e taxa de produção de força das fases excêntricas (área 1 e 2) e das fases concêntricas (área 3 e 4) do CMJ na Plataforma de Forças ISONET 500 (Adaptado de Monteiro, 2013).

4.6.12. Resistência de Força Explosiva de Pernas - Saltos Contínuos 30'' (RJ30)

Esta avaliação efetuou-se uma vez calculada a carga onde se havia registado a potência máxima de pernas no salto com contramovimento, de forma a que com a dita carga, o atleta tinha que realizar o maior número de repetições durante 30 segundos. Na figura 28 apresenta-se a evolução dos tempos de voo, de contato, as perdas de altura do salto, de força, de potência e de velocidade.

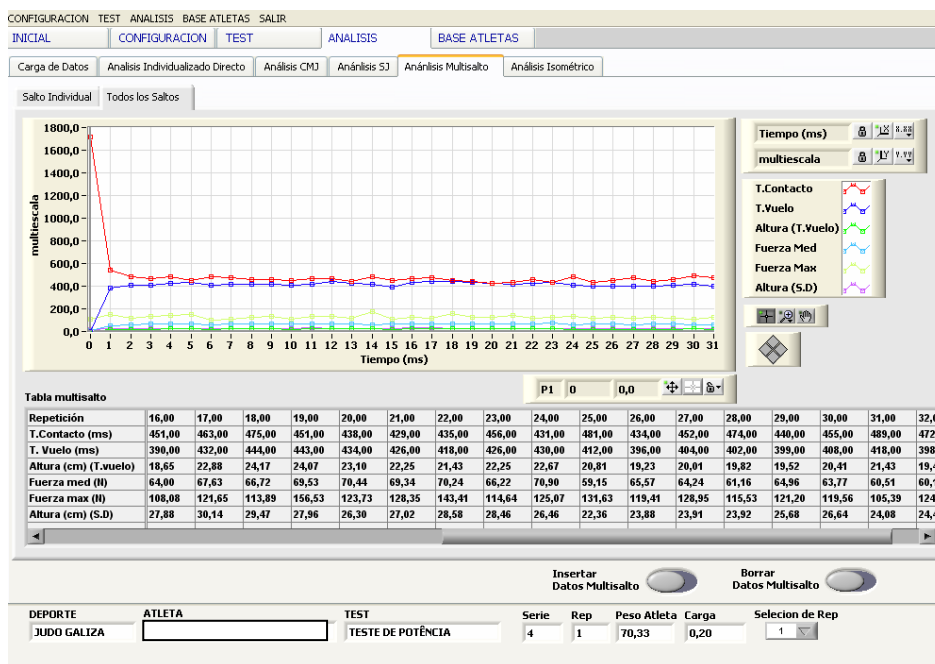


Figura 28. Evolução da força explosiva e da resistência à força explosiva medida através do salto contínuo durante 30'' (RJ30) (Adaptado de Monteiro, 2013).

4.7. Análise Estatística

Na apresentação da análise geral das amostras dos dois Grupos (Seleção Nacional Feminina e Seleção Internacional Feminina) utilizamos a estatística descritiva das variáveis em estudo, com medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão). Para realizarmos o estudo de caso de uma atleta de elite e analisarmos a sua evolução nos diferentes momentos (Treino, Destreino e Treino), utilizamos como valores de referências as duas amostras (Seleção Nacional Feminina e Seleção Internacional Feminina) e o Score Z da atleta em estudo. Para encontrarmos o valor Z, calculou-se a diferença do valor da atleta e a média aritmética de cada Grupo e depois dividimos o resultado pelo desvio padrão. Quando uma medida se afasta da média em termos de desvio padrão, o score Z é positivo quando o valor da atleta está acima da média do Grupo e quando o mesmo é negativo significa que o dado está abaixo da média do Grupo. Os valores do Score Z oscilam entre $-3 < Z < +3$, o que corresponde a 99.72% da área sob a curva da Distribuição Normal.

Todo o tratamento e análises estatísticas foram realizados a partir do SPSS (v. 22, SPSS Inc, Chicago, IL) e em apêndice, são apresentados os outputs do software.

Capítulo V – Resultados

5.1. Análise dos Resultados

Os resultados expostos foram desenvolvidos através da recolha de dados em laboratório e no terreno à atleta em estudo, comparando os seus valores, nos diferentes momentos, com a média das atletas de elite de Judo da Seleção Nacional Feminina (Composição Corporal e $VO_{2máx}$) e com a média das atletas internacionais (diferentes formas de manifestação de força e Coptest – Lactatos, FC, e Velocidade, Potência, Força, TPF).

Estes dados foram apresentados e analisados consoante cada variável necessária para o estudo proposto e para o qual se pretende estudar a fase de treino antes da gravidez, a fase de destreino e o retorno ao treino após a maternidade de uma atleta judoca de elite.

Após recolha dos dados através de aparelhos e instrumentos precisos, criaram-se tabelas de apresentação e gráficos dos dados finais. De seguida foram encontrados os valores da média e desvio padrão e realizou-se a comparação de dados através de Score-Z.

As tabelas e os gráficos apresentados foram criados através do programa Excel do Office 2013 da Microsoft.

5.2. Resultados Fisiológicos e Metabólicos

5.2.1. Resultados da Avaliação Morfológica (Composição Corporal - DEXA)

5.2.1.1. Peso Corporal

Analisando os dados relativos ao peso corporal na tabela 4, podemos verificar que em 2008 a atleta apresentou um peso corporal ótimo (49.3 kg) e o mais aproximado da sua categoria de competição ≤ 48 kg.

Na avaliação do início do ano 2010 que corresponde ao período pós-parto verificou-se um aumento de 19.9% do seu peso corporal (59.1 Kg) em relação ao momento de 2008. É importante referir que a atleta chegou a pesar 63 kg no final da gravidez o que segundo o Instituto de Medicina corresponde a um ganho de peso normal para o seu IMC ($16.7 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$).

Nas duas fases de avaliação após a gravidez e após ter retomado os treinos, a atleta atingiu exatamente o mesmo peso corporal (51.9 kg) nas avaliações de 2011 e 2012, tendo realizado uma redução de 12% em relação ao peso alcançado no final da gravidez no momento de 2010 no pós-parto (59.1 Kg).

5.2.1.2. Percentagem de Gordura

Na tabela 4 podemos verificar também que no momento de avaliação antes da gravidez (abril 2008) a atleta apresentava um valor de 19.70% de gordura, um pouco acima do valor da média nacional (Score-Z 0.50). Após a gravidez e num segundo momento de avaliação (fevereiro 2010) a atleta apresentou um aumento significativo de percentagem de gordura corporal, alcançando 31.5%, valor claramente acima da média nacional (Score-Z 5.01).

Contudo, a atleta conseguiu alcançar menor percentagem de gordura em todas as restantes avaliações que realizou após ter regressado aos treinos de alto rendimento (abril 2011 e abril 2012), comparativamente com a avaliação realizada antes da gravidez (abril 2008) e bem como em relação aos valores apresentados da média nacional respetivamente 18.4% e 16.30% e registo em comparação com média nacional (Score-Z 0.00 e -0.80).

Destaque para o menor valor de gordura corporal apresentado desde sempre, assim a sua última avaliação realizada em abril 2012, apresentou o valor de 16.3%.

5.2.1.3. Conteúdo Mineral Ósseo (CMO)

Relativamente a este parâmetro morfológico apresentado na tabela 4, verificámos que a atleta atingiu sempre valores inferiores à média nacional (Score-Z -1.59, -0.95 e -0.071).

No momento de avaliação antes da gravidez (abril 2008) a atleta apresentou o seu valor mais elevado de CMO (63.47g), enquanto que após a gravidez (fevereiro 2010) registou-se o valor mais baixo de todas as avaliações de CMO (51.79g), tendo tido um redução de 18.4% em relação ao período e momento de avaliação de 2008.

Em todos os momentos seguintes de avaliação após abril 2008, quer na fase de destreino (fevereiro 2010) quer nas fases de treino (abril 2011 e abril 2012), a atleta nunca conseguiu atingir os valores de 2008, tendo-se no entanto aproximado no último momento de avaliação em abril 2012 com o valor 62.67g o que nos dá um registo de 1.2% em relação ao 1º momento de boa aptidão física, ficando muito próximo dos valores iniciais (2008).

5.2.1.4. Massa Gorda

Observando a tabela 4, no primeiro momento de avaliação em abril 2008 a atleta registou valores abaixo da média nacional (Score-Z -0.32). No segundo momento (fevereiro 2010), durante o período pós-parto, observou-se um aumento de 8943.30 g de massa gorda comparativamente a 2008, tendo apresentado 18 616.90 g de gordura corporal o que

correspondeu a um desvio acentuado da média nacional (Score-Z 5.84), contudo e comparando com os seus dados de 2008 a atleta teve um aumento de 108% de gordura.

Ainda assim, na avaliação pós-parto em abril 2011, correspondente a 16 meses após o nascimento da criança, a atleta apresentou valores que demonstram uma perda de peso acentuada (9 677.70 g) registando apenas 8% acima dos valores de 2008.

Ainda em comparação aos valores de 2008, a atleta em abril 2011 apresentou um peso corporal de mais 2128 g, no entanto reduziu 1293 g, correspondente a uma redução de 13.44% de massa gorda. Relativamente à média nacional, neste período de avaliação a atleta já apresentou valores inferiores (Score-Z - 0.27).

Mais acentuada foi a redução da massa gorda em abril 2012, onde a atleta apresentou o seu valor mais baixo (8 320.60 g) -13% em relação ao momento de 2008 em ótima aptidão física, ainda assim bastante inferior à média nacional (Score-Z -1.20).

5.2.1.5. Massa Isenta de Gordura

No que respeita aos valores de Massa Isenta de Gordura os registos indicam na tabela 4 que os níveis mais baixos da atleta foram verificados no ano 2008 (37339.70 g), sendo inferiores aos valores da média nacional (Score-Z -0.28). No momento após a gravidez (fevereiro 2010) a atleta apresentou valores um pouco acima do momento de avaliação de 2008 (38398.10 g) correspondente a mais 2.8% do que o verificado em ótima aptidão física, registando ainda assim valores abaixo da média nacional (Score-Z -0.18).

Nos restantes momentos após a gravidez e já em período de preparação específica, verificámos um aumento significativo na avaliação de abril de 2011 (41055.80 g), o que corresponde a 10%, e na avaliação de abril 2012 (40663.40 g), o que corresponde 9% em relação a 2008, respetivamente.

Ambas avaliações superaram a média nacional (Score-Z 0.07 em 2011 e Score-Z 0.04 em 2012). Este aumento coincidiu com o período em que a atleta já se encontrava a competir a nível nacional e internacional, estando também a atleta a seguir uma dieta equilibrada.

5.2.1.6. Densidade Mineral Óssea

Os registos dos dados da avaliação da Densidade Mineral Óssea na tabela 4, demonstraram na atleta valores sempre abaixo da média nacional em todos os momentos avaliados.

Antes da gravidez e numa ótima aptidão física a atleta apresentou o valor de 1.26 g/cm² (Score-Z -0.56). No momento de avaliação imediato à gravidez (fevereiro 2010) a atleta reduziu bastante os valores, registando 1.12 g/cm² o que indica uma perda significativa de Densidade Mineral Óssea em 11%, traduzindo-se pelo momento de avaliação com o registo de valores mais reduzidos comparativamente à média nacional (Score-Z -1.40).

Após ter regressado aos treinos e retomado a sua preparação específica, a atleta conseguiu apresentar valores superiores nos outros momentos de avaliação registando no momento de abril de 2011 somente a diferença de 2.4%, ainda assim e sendo que no último momento em abril de 2012, a atleta registou valores superiores aos registados no ano de 2008 com uma diferença de positiva de 1.6%. No entanto, tal como já foi referido, ambos inferiores à média nacional (Score-Z -0.75 e -0.43).

Tabela 3. Dados da Avaliação Composição Corporal através de DEXA (Gordura, Conteúdo Mineral Ósseo, Massa Gorda, Massa Isenta de Gordura e Densidade Mineral Óssea) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média nacional.

	Gordura (%)	CMO (g)	Massa gorda (g)	Massa Isenta de Gordura (g)	DMO (g/cm ²)	Peso (g)
Média±DP	18.39±2.62	71.42±12.37	10075.26±1461.92	40278.52±10478.62	1.35±0.16	
Ana1	19.70	63.47	9 613.60	37 339.70	1.26	49 300
Ana2	31.50	51.79	18 616.90	38 398.10	1.126	59 100
Ana3	18.40	59.62	9 677.70	41 055.80	1.23	51 900
Ana4	16.30	62.67	8 320.60	40 663.40	1.28	51 900

	Gordura (%)	CMO (g)	Massa gorda (g)	Massa Isenta de Gordura (g)	DMO (g/cm ²)
abr/08	0.50	-0.64	-0.32	-0.28	-0.56
fev/10	5.01	-1.59	5.84	-0.18	-1.40
abr/11	0.00	-0.95	-0.27	0.07	-0.75
abr/12	-0.80	-0.71	-1.20	0.04	-0.43

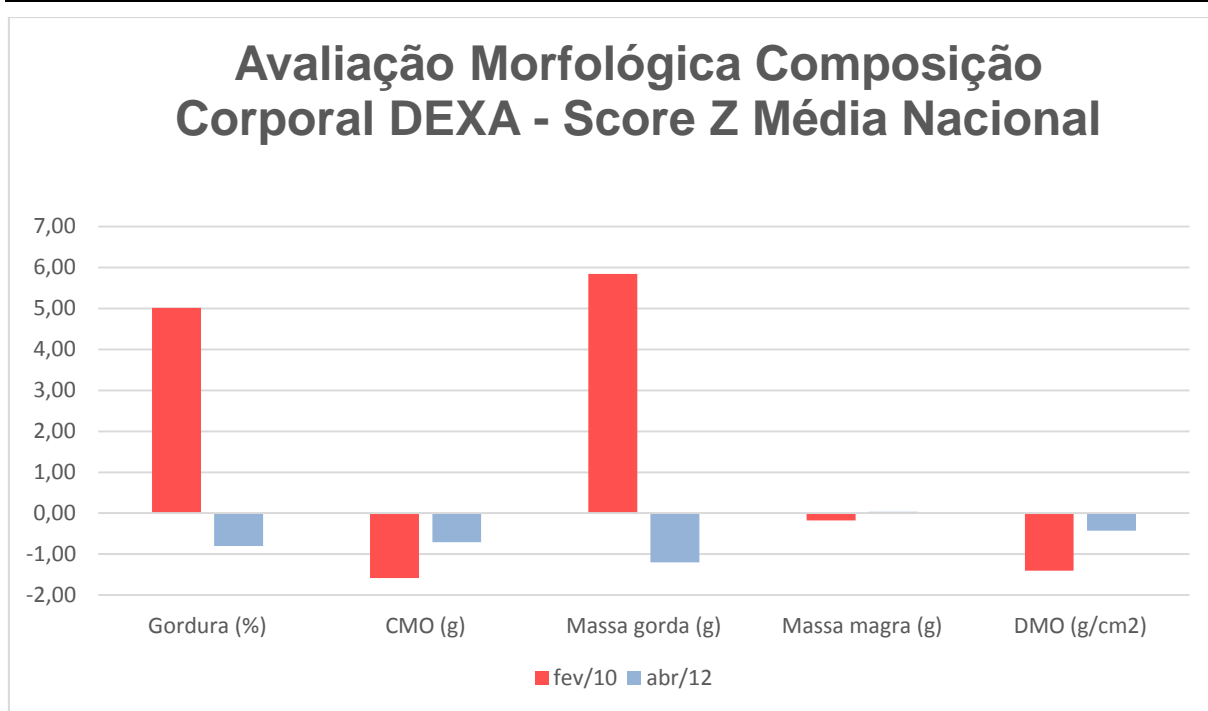


Figura 29. Dados da Avaliação Morfológica Composição Corporal (Gordura, CMO, Massa Gorda, Massa Isenta de Gordura e DMO) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média nacional.

5.2.2. Componente Aeróbia por Avaliação Cardiorrespiratório

Na avaliação cardiorrespiratória foram analisados os vários momentos da atleta em estudo e comparados com o grupo de atletas femininas da seleção nacional. Foi possível constatar que a atleta apresentou em quase todas as variáveis da avaliação cardiorrespiratória valores abaixo da média nacional após a gravidez, contudo após retomar os treinos e respetiva preparação específica a atleta superou os valores da média da seleção nacional. Dados disponibilizados na tabela 4.

5.2.2.1. Volume de Oxigénio Máximo ($VO_{2m\acute{a}x.}$)

Numa primeira análise verificamos na tabela 4 que o valor mais elevado de $VO_{2m\acute{a}x.}$ foi registado na última avaliação em 2012 já após a atleta ter sido mãe, enquanto que o valor mais baixo registou-se após o parto, na avaliação de fevereiro 2010.

Em 2008 a atleta encontrava-se abaixo da média nacional (Score-Z -0.08), registando um $VO_{2m\acute{a}x.}$ de $44.9 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Após a gravidez a atleta manifestou uma baixa potência aeróbia com valores de $37.9 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, abaixo dos valores da média nacional (Score-Z -

1.70), comprovando assim o seu estado de destreino, registando em relação ao momento de 2008 um decréscimo desta capacidade em 15%.

Em todos os momentos seguintes de avaliação realizados em 2011 e 2012 após o regresso aos treinos, a atleta demonstrou sempre valores acima dos registados em 2008, $51.8 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ e $59.8 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ respetivamente, registando um aumento significativo na sua capacidade aeróbia 12 meses pós-parto e consequente melhoria da sua aptidão física, sendo que em relação aos dados apresentados em 2008, existiu uma melhoria de 15% e 33% respetivamente, no momento de avaliação de 2011 e de 2012.

Os valores de 2012 superaram mesmo os valores da média da seleção nacional (Score-Z 1.0). Dados disponibilizados na tabela 4.

5.2.2.2. Quociente Respiratório (QR)

Na tabela 4 podemos observar os dados relativos ao quociente respiratório da atleta em estudo.

Constatámos uma redução pouco significativa em relação à fase de treino de 1.20 em 2008 antes de ser mãe, para 1.18 no fase de treino em 2012, após a maternidade correspondente a um valor de -1.6%.

Foi no período de destreino em 2010 que a atleta apresentou um QR mais reduzido (1.11) o que se traduz em -7.5%. Relembra-se que nesta fase a atleta encontrava-se em período de lactação. Contudo, com o retomar dos treinos, a atleta aumentou o QR nas avaliações de 2011 e 2012, apresentando-se dentro da média nacional (Score-Z 0.00 e 0.20). Em relação ao momento de 2008 foram registadas diferenças por perda de -4.1% e -1.6% respetivamente no momento de 2011 e de 2012.

Comparando e analisando os valores da equipa nacional podemos referir que, a atleta em estudo, somente esteve abaixo da média nacional, aquando do momento de avaliação após a gravidez em 2010.

5.2.2.3. Frequência Cardíaca Máxima ($FC_{\text{máx}}$)

No que respeita à frequência cardíaca máxima encontrámos poucas alterações ao longo dos vários momentos avaliados.

A atleta registou uma $FC_{\text{máx}}$ de 193 bpm as avaliações de 2008 e 2011, estando acima da média da equipa nacional (Score-Z 0.70) neste dois momentos de avaliação.

Na fase de destreino em 2010, a atleta apresentou uma $FC_{m\acute{a}x}$ de 189 bpm (Score-Z - 0.10). Em relação ao momento 2008, nesta fase, registou-se uma diferença de 2%, no entanto na fase de treino em 2012, os dados registados não ultrapassaram os 181 bpm de $FC_{m\acute{a}x}$ (Score-Z -0.16), sendo que em relação aos dados de 2008 existiu uma diferença de 6.2%. Dados disponibilizados na tabela 4.

5.2.2.4. Limiar Anaeróbio (LA)

Os resultados da avaliação no limiar anaeróbio indicam-nos que, no momento antes da gravidez (2008) e após a gravidez (2010), a atleta apresentou valores de $VO_{2m\acute{a}x}$ abaixo da média nacional (Score-Z -1.30 e -0.70) respetivamente $43.3 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ e $36.6 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$. Na comparação dos dados alcançados pela atleta em estudo a mesma registou uma diferença de 15%, em relação ao momento de 2008.

Nos momentos de treino, já depois de ter sido mãe (2011 e 2012), a atleta apresentou sempre valores superiores à média nacional (Score-Z 1.40 e 1.90), demonstrando uma melhoria excepcional nos valores de $VO_{2m\acute{a}x}$, no momento do LA, período em que realizou o seu regresso ao alto rendimento, $48.2 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ e $51.2 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ respetivamente.

Em relação aos dados recolhidos nestes dois momentos supra citados e comparando os mesmos com o momento de 2008, podemos referir que existiu uma melhoria bastante significativa, 11.3% e 18.2% respetivamente. Dados disponibilizados na tabela 4.

5.2.2.5. Frequência Cardíaca no Limiar Anaeróbio

A Frequência Cardíaca no Limiar Anaeróbio registou no primeiro momento de avaliação em 2008, o único valor (164 bpm) abaixo da média nacional (Score-Z -0.90), sendo que nos momentos seguintes a atleta apresentou sempre valores acima da média nacional, 187 bpm (2010) 185 bpm (2011) e 181 bpm (2012), respetivamente (Score-Z 1.60, 1.40 e 0.9). O que traduz aumentos significativos em relação ao momento de 2008, 14% (2010), 12.8% (2011) e 10.3% (2012).

Apesar de a FC no Limiar Anaeróbio na avaliação de 2012 ser a mais baixa (181 bpm), este valor corresponde a 100% da $FC_{m\acute{a}x}$, comparativamente aos 84,9% da $FC_{m\acute{a}x}$ alcançada em 2008.

Tabela 4. Dados da Avaliação Cardiorrespiratória (VO₂max, Quociente Respiratório, Frequência Cardíaca, Limiar Anaeróbio e Frequência Cardíaca Limiar Anaeróbio) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média nacional.

	VO ₂ max (ml•Kg ⁻¹ •min ⁻¹)	Quociente Respiratório - QR	FC – FC (bpm)	LAnaeróbio VO2 (ml•Kg ⁻¹ •min ⁻¹)	FC Lanae – FC (bpm)
Média±DP	51.7±8.0	1.15±0.11	189.5±5.3	40.5±5.7	172.4±9.3
Ana1	44.9	1.20	193.0	43.3	164.0
Ana2	37.9	1.11	189.0	36.6	187.0
Ana3	51.8	1.15	193.0	48.2	185.0
Ana4	59.8	1.18	181.0	51.2	181.0

	VO ₂ max (ml•Kg ⁻¹ •min ⁻¹)	Quociente Respiratório - QR	FC – FC (bpm)	LAnaeróbio VO2 (ml•Kg ⁻¹ •min ⁻¹)	FC Lanae – FC (bpm)
abr/08	-0.8	0.4	0.7	-0.7	-0.9
fev/10	-1.7	-0.4	-0.1	-1.3	1.6
abr/11	0.0	0.0	0.7	1.4	1.4
abr/12	1.0	0.2	-1.6	1.9	0.9

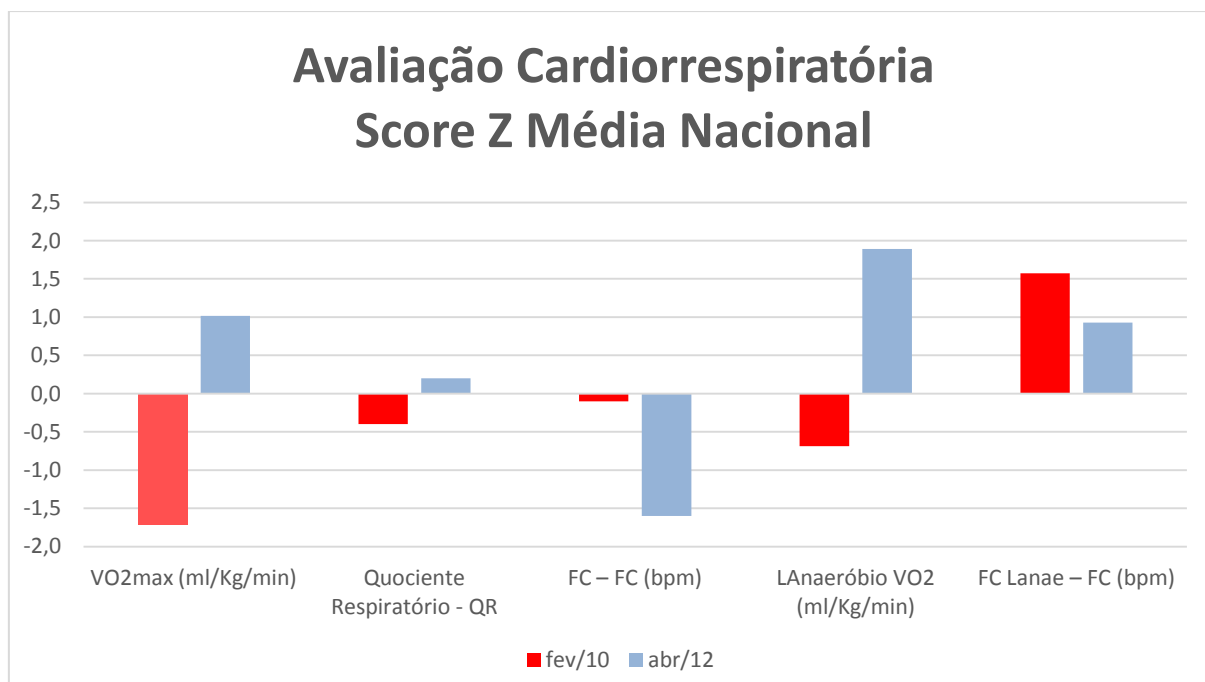


Figura 30. Dados da Avaliação Cardiorrespiratória (VO₂max, Quociente Respiratório, Frequência Cardíaca, Limiar Anaeróbio e Frequência Cardíaca Limiar Anaeróbio) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média nacional.

5.3. Resultados Avaliação Neuromuscular

5.3.1. Força nos membros superiores em exercício de supino

Analisando os dados recolhidos e apresentados na tabela 5 no momento antes da gravidez (abril 2008) a atleta registou valores sempre superiores em todas as variáveis analisadas, comparativamente às atletas de elite internacionais com base no registo da média das mesmas, excetuando a taxa de produção de força e a resistência de força explosiva (Score-Z -0.17 e -0.57), respetivamente.

No momento logo após a gravidez (fevereiro 2010) e sem qualquer tipo de atividade física, podemos constatar que a atleta teve um decréscimo acentuado dos níveis de força, quando comparado com a fase de treino (abril 2008). Verificámos ainda que nesse período pós-parto a atleta não conseguiu alcançar ou superar valores superiores a 50 Kg de Força Dinâmica Máxima (FDM), tendo alcançado um decréscimo de 29% da sua carga máxima, relativamente a 2008.

Assim, destacamos algumas variáveis e as mais significativas para este estudo, no exercício de supino, onde podemos verificar que, relativamente à carga máxima (1 RM), a atleta registou sempre valores superiores à média internacional em todos os momentos, sendo mais significativos estes dados, nos momentos de treino, após a gravidez e retorno à ótima aptidão física (Score-Z 2.65 em abril 2011 e abril 2012) onde se verificou uma carga máxima de 70 kg, com ganhos, em relação ao momento de 2008, de mais 17% da sua carga máxima, mesmo depois do decréscimo de 29% da sua carga inicial, logo após a gravidez.

Relativamente à potência média (PMed), a atleta registou valores mais elevados em treino após a gravidez, nos momentos de avaliação em 2011 e 2012, tendo também superado a média internacional (Score-Z 1.38 e 1.60, respetivamente). No que respeita aos registos dos momentos da atleta, a mesma registou uma quebra em fevereiro de 2011 de 2%, no regresso aos treinos e comparando com o primeiro momento, a atleta registou um aumento de 15% e 19% respetivamente em abril de 2011 e abril de 2012.

Destacamos ainda algumas das variáveis em que a atleta, após a gravidez e em período de destreino (fevereiro 2010), registou perdas em relação à média das atletas de elite internacional, Velocidade Máxima (Score-Z -0.70), %1RM (Score-Z -2.18), Potência Máxima Relativa (Score-Z -0.16), Potência Média Relativa (Score-Z -0.35), Força Média Relativa (Score-Z -0.31) e Taxa de Produção de Força (Score-Z -1.42). Em todas as outras variáveis recolhidas e estudadas a atleta esteve sempre acima da média das atletas de elite internacional.

No que respeita aos valores registados pela atleta em 2008 e comparando esses dados em todas as variáveis com o período de regresso aos treinos e retorno à melhor aptidão física possível, a atleta superou sempre os dados inicialmente recolhidos, numa média de 15%, apesar de estar a iniciar a sua preparação após 18 meses de interrupção da prática desportiva, a atleta conseguiu em abril de 2011 igualar quase todos os valores alcançados em abril 2008 e noutros casos até ultrapassar os valores dos resultados obtidos antes da sua gravidez, conseguindo melhorar na resistência a vencer (1 RM = 70 Kg).

Os mesmos resultados podem ser observados no momento de avaliação de abril 2012, onde somente em duas variáveis a atleta não conseguiu superar os dados obtidos antes da gravidez (%1RM onde se manifesta a Potência Máxima e Taxa de Produção de Força). A mesma análise pode ser observada, em relação aos valores médios das atletas de elite internacional em que somente nessas variáveis é que a atleta não conseguiu registar valores idênticos ou superiores, (Score-Z -0.97 em abril 2011 e Score -1.42 em abril 2012).

Tabela 5. Dados da Avaliação em Exercício de Supino Plano (Velocidade, Força Dinâmica, Força Explosiva, Potência e Resistência de Força Explosiva) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	Vmáx(m/s)	1 RM (Kg)	Carga Pot	Perc_1RM	Pmáx (W)	P maxrel (W/kg)	Pmed	Pmed.rel	Fmáx (N)	Fmax rel (N/Kg)	Fmed	TPF (N/s)	TPF (N.s/Kg)	T_PF	RFE
Média±DP	3.88±0.79	51.29±7.06	25.00±4.08	48.90±6.06	477.88±105.67	9.66±1.86	285.57±59.03	5.77±1.03	798.35±191.93	16.12±3.41	573.57±126.20	47 914.73±21 501.84	966.30±416.33	29.71±10.34	13.00±3.51
Ana1	3.95	60.00	30.00	50.00	526.39	10.97	319.11	6.65	814.40	16.97	681.57	48 888.24	1 018.50	28.00	11.00
Ana2	3.83	50.00	25.00	35.71	541.30	9.37	312.80	5.41	870.30	15.06	730.50	60 871.00	1 053.13	15.00	13.00
Ana3	4.40	70.00	30.00	42.86	571.40	11.90	367.20	7.65	913.40	19.03	699.05	61 035.00	1 271.56	20.00	13.00
Ana4	4.01	70.00	30.00	42.99	548.40	11.43	380.20	7.92	903.50	18.82	710.20	53 379.00	1 112.06	15.00	17.00
	Vmáx(m/s)	1 RM (Kg)	Carga Pot	Perc_1RM	Pmáx (W)	P maxrel (W/kg)	Pmed	Pmed.rel	Fmáx (N)	Fmax rel (N/Kg)	Fmed	TPF (N/s)	TPF (N.s/Kg)	T_PF	RFE
abr/08	0.08	1.23	1.22	0.18	0.46	0.70	0.57	0.85	0.08	0.25	0.86	0.05	0.13	-0.17	-0.57
fev/10	-0.07	1.89	0.00	-2.18	0.60	-0.16	0.46	-0.35	0.37	-0.31	1.24	0.60	0.21	-1.42	0.00
abr/11	0.65	2.65	1.22	-1.00	0.88	1.21	1.38	1.82	0.60	0.85	0.99	0.61	0.73	-0.94	0.00
abr/12	0.16	2.65	1.22	-0.97	0.67	0.95	1.60	2.08	0.55	0.79	1.08	0.25	0.35	-1.42	1.14

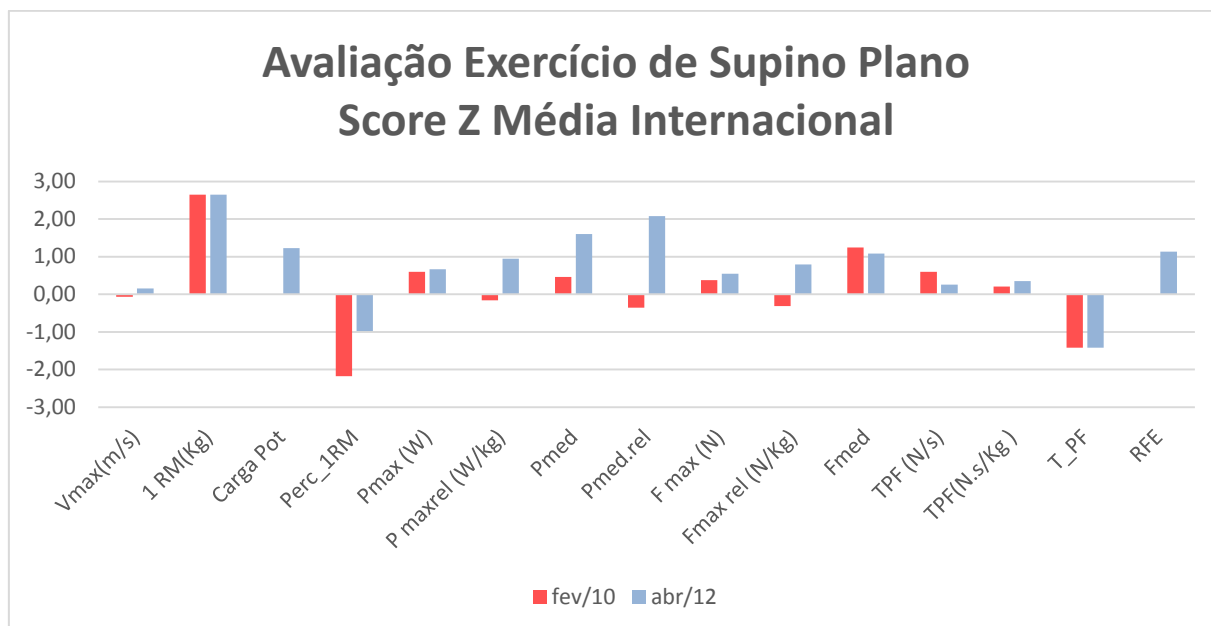


Figura 29. Dados da Avaliação em Exercício de Supino Plano (Velocidade, Força Dinâmica, Força Explosiva, Potência e Resistência de Força Explosiva) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

5.3.2. Força membros superiores em exercício de remada

Em relação aos dados recolhidos, no exercício de remada, foi possível constatar e analisar através da tabela 6 que, relativamente à Velocidade Máxima (na carga de 20 kg), à carga máxima de 60 kg (1RM), à carga de 30 kg onde se manifestou a Potência Máxima e à Taxa de Produção de Força, a atleta registou sempre dados superiores à média internacional, em todos os momentos de avaliação. Sublinham-se e destacam-se os valores da Potência Média e Potência Média Relativa, onde a atleta apresentou valores muito acima da média, (Score-Z 1.97 e 2.06), respetivamente.

Quanto à análise da Força Máxima e Força Máxima Relativa, a atleta também apresentou valores superiores à média internacional, e também houve acréscimo nos valores mais significativos relativamente ao período de avaliação de abril 2011 e 2012 em que a atleta superou claramente os dados recolhidos no momento de 2008, em mais 13% e mais 27% respetivamente.

No exercício da remada, apesar de a atleta apresentar ganhos significativos na Força Máxima, e também valores superiores quando comparada com a Seleção Internacional, da mesma categoria, no entanto, em relação à Potência Média e TPF, a atleta não conseguiu regressar aos níveis anteriores à gravidez (Tabela 7), com um decréscimo nestas variáveis, respetivamente, de Pmed de 33% e de TPF de 16% .

Tabela 6. Dados da Avaliação em Exercício de Remada Plana (Velocidade, Força Dinâmica, Potência e Força Explosiva) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	V _{máx} (m/s) 20Kg	1 RM(Kg)	Carga Pot	Perc_1RM	P _{max} (W)	P _{max} Rel (W/kg)	P _{med} (W)	P _{med} Rel (W/Kg)	F _{max} (N)	F _{max} Rel (N/Kg)	F _{med} (N)	TPF (N/s)	TPF (N.s/Kg)
Média±DP	1.67±0.21	55.71±9.76	27.71±4.07	50.12±5.08	552.98±126.20	11.22±2.55	396.22±104.39	8.05±2.18	768.97± 169.79	15.54±3.07	608.07± 126.65	42 944.47± 17 047.45	868.89± 336.49
Ana1	1.71	60.00	30.00	50.00	737.92	15.37	601.38	12.53	780.40	16.26	671.79	57 737.19	1 202.86
Ana2	1.83	60.00	30.00	50.00	570.00	9.86	414.20	7.17	991.60	17.16	671.80	48 885.00	845.76
Ana3	1.80	60.00	30.00	50.00	618.00	12.88	394.10	8.21	888.40	18.51	634.60	47 605.00	991.77
Ana4	1.81	60.00	30.00	50.00	731.20	15.23	487.50	10.16	990.00	20.63	687.00	48 750.00	1 015.63

	V _{máx} (m/s) 20Kg	1 RM(Kg)	Carga Pot	Perc_1RM	P _{max} (W)	P _{max} Rel (W/kg)	P _{med} (W)	P _{med} Rel (W/Kg)	F _{max} (N)	F _{max} Rel (N/Kg)	F _{med} (N)	TPF (N/s)	TPF (N.s/Kg)
abr/08	0.20	0.44	0.56	-0.02	1.47	1.63	1.97	2.06	0.07	0.23	0.50	0.87	0.99
fev/10	0.77	0.44	0.56	-0.02	0.13	-0.53	0.17	-0.40	1.31	0.53	0.50	0.35	-0.07
abr/11	0.62	0.44	0.56	-0.02	0.52	0.65	-0.02	0.08	0.70	0.97	0.21	0.27	0.37
abr/12	0.67	0.44	0.56	-0.02	1.41	1.58	0.87	0.97	1.30	1.66	0.62	0.34	0.44

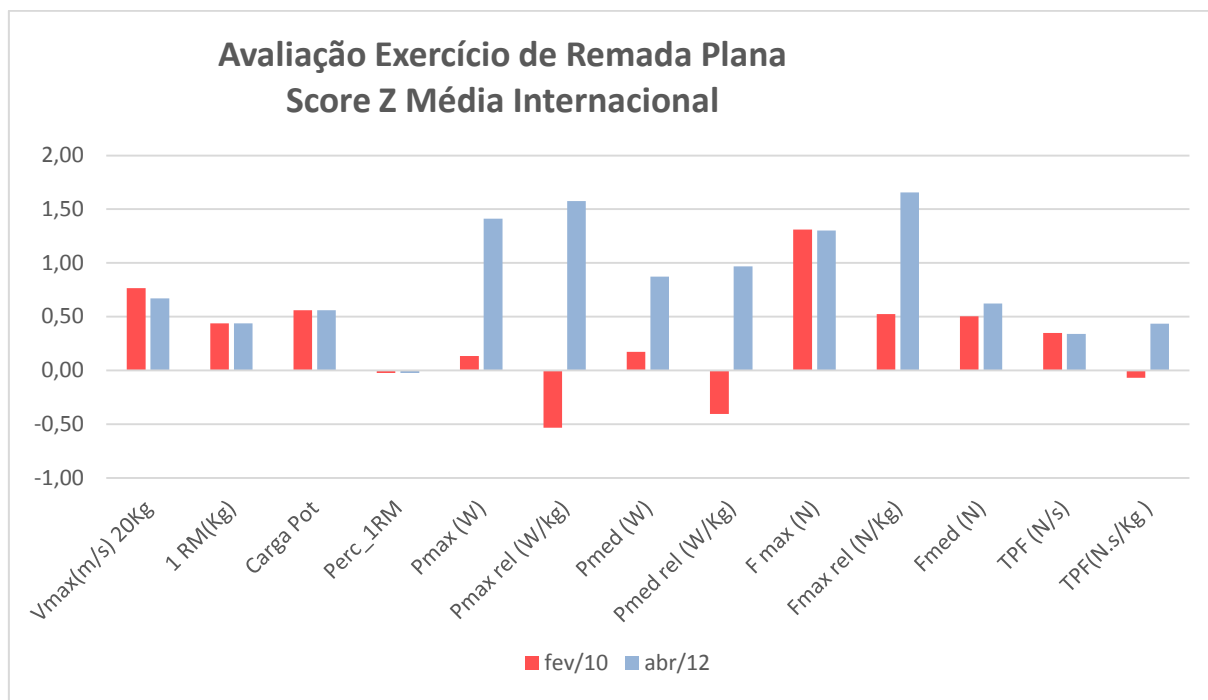


Figura 30. Dados da Avaliação Exercício de Remada Plana (Força Dinâmica Máxima e Força Explosiva) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

5.3.2. Força nos membros inferiores em exercício de SJ

Os dados relativamente ao exercício de *Squat Jump* estão apresentados na tabela 7, assim, e relativamente à altura do salto, a atleta obteve o maior valor em abril 2008 (36 cm) e o menor valor em fevereiro 2010 (26 cm) que corresponde ao momento de destreino, sendo que após o momento de 2008 a atleta não volta a conseguir superar valores acima da média internacional, apesar de estes voltarem a valores muito próximos, após o retomar dos treino e participação em competições (Score-Z 1.48, -1.56, -0.35 e -0.56). No que respeita à comparação dos valores realizados pela atleta, nos diferentes momentos de avaliação, devemos reforçar o facto de que após a gravidez não foi possível obter valores iguais ou próximo do momento de 2008, com menos 28% no momento após a gravidez fevereiro de 2010, menos 17% em 2011 e menos 8% em 2012.

Relativamente à Velocidade Máxima, a atleta apresentou valores inferiores à média internacional nos momentos de avaliação de 2008, fase de treino antes da maternidade, e em abril 2010, fase de destreino, contudo nas duas fases seguintes foi possível alcançar valores acima da média internacional (Score-Z -1.29, -1.32, 0.76 e -0.25) respetivamente. No que respeita aos dados alcançados nos diferentes momentos a atleta conseguiu superar em muito os valores alcançados em 2008 e no retomar aos treinos e preparação com intuito

de alcançar a melhor aptidão física, mais 31% em 2011 e mais 23% em 2012 do que em 2008.

Relativamente às restantes variáveis do *Squat Jump*, a atleta apresentou sempre valores inferiores à média internacional.

Tabela 7. Dados da Avaliação em Exercício de *Squat Jump* (Altura, Velocidade Máxima, Pico de Potência e Taxa de Produção de Força) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	Alt (Cm)	Vmax(m/s)	PP (W)	PP (W/kg)	PF (N)	PF (N/Kg)	T PF (N/s)	TPF(N.s/Kg)
Média±DP	31.14±3.29	2.61±0.33	1 541.74±426.82	31.10±7.64	748.69±138.83	15.18±2.74	14 170.11±4 918.38	288.77±103.47
Ana1	36.00	2.18	1 217.71	25.37	811.28	16.90	11 505.95	239.71
Ana2	26.00	2.17	1 016.47	17.59	670.92	11.61	8 615.34	149.05
Ana3	30.00	2.86	1 235.75	25.74	876.36	18.26	11 599.40	241.65
Ana4	33.00	2.69	1 127.30	23.49	858.60	17.89	11 321.40	235.86

	Alt (Cm)	Vmax(m/s)	PP (W)	PP (W/kg)	PF (N)	PF (N/Kg)	T PF (N/s)	TPF(N.s/Kg)
abr/08	1.48	-1.29	-0.76	-0.75	0.45	0.63	-0.54	-0.47
fev/10	-1.56	-1.32	-1.23	-1.77	-0.56	-1.31	-1.13	-1.35
abr/11	-0.35	0.76	-0.72	-0.70	0.92	1.13	-0.52	-0.46
abr/12	0.56	0.25	-0.97	-1.00	0.79	0.99	-0.58	-0.51

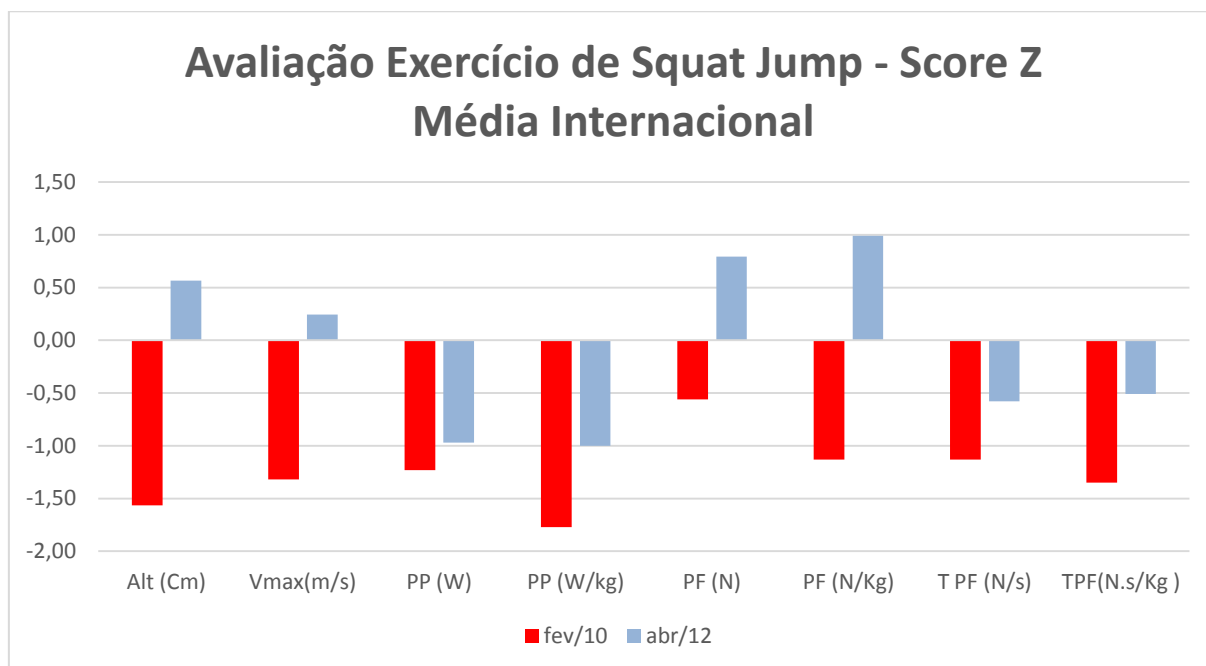


Figura 31. Dados da Avaliação Exercício de *Squat Jump* (Potência e Taxa de Produção de Força) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

5.3.3. Força nos membros inferiores em exercício de CMJ (RFE)

Através da análise da tabela 8 e gráfico seguinte (figura 34), relativamente à força nos membros inferiores em exercício de *Counter Movement Jump*, podemos referir que houve diferença significativa dos resultados obtidos em Abril de 2008 (treino) e em Fevereiro de 2010 (destreino). No que respeita aos mesmos momentos e comparando-os com a média das atletas de elite internacional podemos referir que a atleta esteve sempre abaixo dos resultados, de forma mais acentuada no momento pós-parto.

Analisando os resultados obtidos em abril de 2011 e após um pequeno período de preparação, denotou-se uma melhoria geral em todos os resultados apresentados, em relação aos dados obtidos anteriormente, em período pós-parto. Esta melhoria verificou-se em algumas variáveis, chegando a ultrapassar as expectativas previstas para esta fase da preparação da atleta, contudo quer neste momento e no momento seguinte abril de 2012 a atleta nunca conseguiu alcançar os valores do momento de abril de 2008.

Verificando e analisando estes dois últimos momentos, podemos apurar que a atleta nunca conseguiu ter resultados próximos da média das atletas de elite internacional, sendo estes valores consideravelmente inferiores.

Tabela 8. Dados da Avaliação em Exercício de Counter Movement Jump (Força Elástico-Explosiva) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	Alt (Cm)	Vmax (m/s)	PP Exc(W)	PP Exc (W/kg)	PF Exc (N)	PF Exc (N/Kg)	PP Conc(W)	PP Conc (W/kg)	TPF Conc (N)	TPF Conc (N/Kg)	TPF (N/s)	TPFrel (N.s/Kg)
Média± DP	33.31±3.15	2.95±0.28	766.23±378.58	15.45±7.40	888.85±396.94	17.88±7.30	1 358.62±195.74	27.60±4.18	849.61±296.32	17.13±5.37	17 891.50±4 975.55	363.41±101.00
Ana1	33,30	2,77	337,20	7,03	623,79	13,00	1 316,94	27,44	632,32	13,17	14 492,20	301,92
Ana2	30,00	2,14	321,30	5,56	602,00	10,42	903,05	15,62	602,00	10,42	12 130,00	91,53
Ana3	32,40	3,30	336,50	7,01	657,30	13,69	1 316,30	27,42	655,20	13,65	14 150,40	61,26
Ana4	38,00	2,93	361,40	7,53	733,00	15,27	1 312,80	27,35	743,30	15,49	15 150,00	52,28

	Alt (Cm)	Vmax (m/s)	PP Exc(W)	PP Exc (W/kg)	PF Exc (N)	PF Exc (N/Kg)	PP Conc(W)	PP Conc (W/kg)	PF Conc (N)	PF Conc (N/Kg)	T PF (N/s)	TPFrel (N.s/Kg)
abr/08	0,00	-0,64	-1,13	-1,14	-0,67	-0,67	-0,21	-0,04	-0,73	-0,74	-0,68	-0,61
fev/10	-1,05	-2,90	-1,18	-1,34	-0,72	-1,02	-2,33	-2,87	-0,84	-1,25	-1,16	-2,69
abr/11	-0,29	1,27	-1,14	-1,14	-0,58	-0,57	-0,22	-0,04	-0,66	-0,65	-0,75	-2,99
abr/12	1,49	-0,06	-1,07	-1,07	-0,39	-0,36	-0,23	-0,06	-0,36	-0,31	-0,55	-3,08

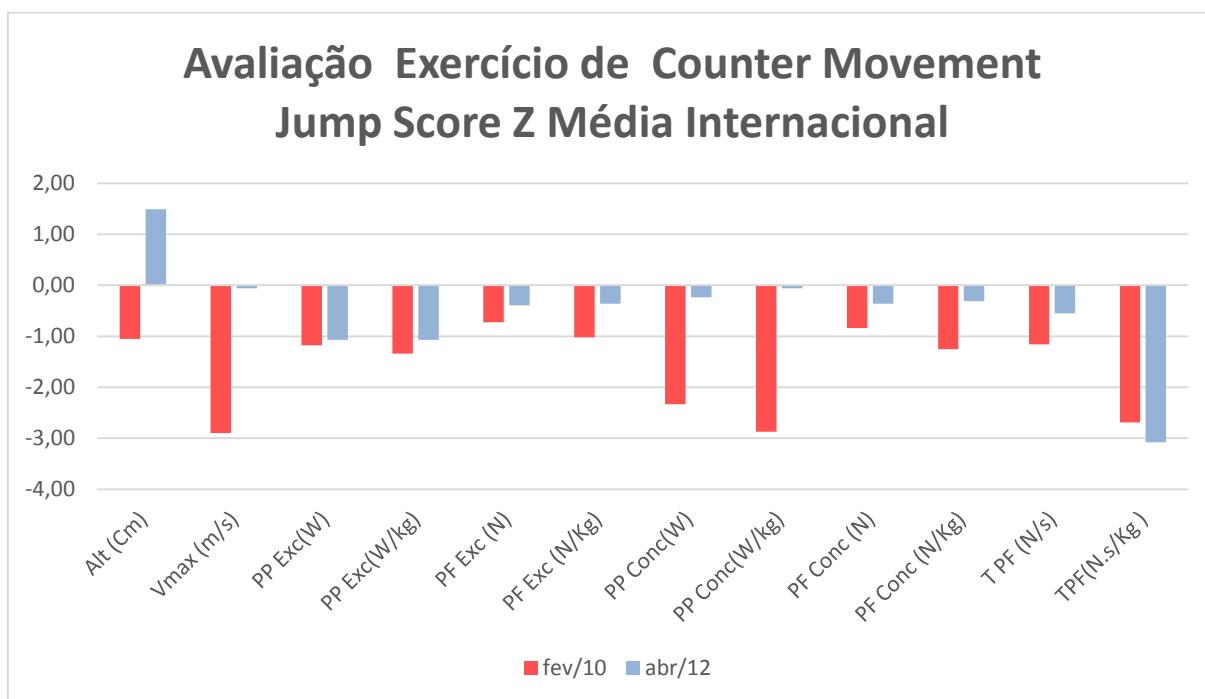


Figura 32. Dados da Avaliação Exercício de *Counter Movement Jump* (Força Elástico-Explosiva) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

5.3.4. Resistência de Força Explosiva de Pernas - Saltos Contínuos 30'' (RJ₃₀)

Avaliando a Resistência de Força de Pernas com exercício de Saltos Contínuos 30'' foi possível constatar na tabela 9, que a atleta reduziu significativamente em quase todas as variáveis, quando comparados os resultado do primeiro momento de avaliação em 2008 e o segundo momento em pós-parto e destreino em fevereiro 2010.

Nos dois momentos seguintes, abril de 2011 e 2012, a atleta não conseguiu voltar a registar valores como os alcançados em 2008, contudo o momento de 2012 foi o que se aproximou mais dos registados anteriormente, tendo em algumas variáveis registado valores acima dos registados em 2008.

No que respeita à média das atletas de elite internacional e a relação de comparação com os dados registados da atleta em exercício de Saltos Contínuos 30'', podemos referir que a atleta em todos os momentos analisados esteve em quase todas as variáveis abaixo dos níveis da média das atletas de elite internacional.

Tabela 9. Dados da Avaliação da Resistência de Força Explosiva de Pernas - Saltos Contínuos 30'' (RJ30) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	I. Elast.	Nº Salt	Alt Inic (cm)	TCl (ms)	P I (W)	F I (N)	VI (ms)	Alt. 15''(cm)	TC 15'' (ms)	P 15'' (W)	F 15'' (N)	V15''	Alt Fin (cm)	TC Fin (ms)	P Fin (W)	F_ Fin (N)	V_ Fin
Média±DP	7.30±	33.43±	27.21±	495.14±	1 329.56±	1 105.13±	2.59±	24.54±	472.86±	1 272.02±	1 091.67±	2.60±	21.92±	498.00±	1 092.35±	863.10±	2.38±
	7.66	3.41	1.94	36.04	134.74	398.59	0.30	2.16	54.91	187.91	231.21	0.32	2.89	81.67	202.46	176.71	0.32
Ana1	7.50	33.00	27.59	455.00	1 070.30	847.90	2.64	24.50	456.00	949.40	946.20	2.55	18.93	529.00	923.10	717.50	2.05
Ana2	15.38	36.00	24.20	471.00	960.40	769.80	1.95	19.18	451.00	813.00	652.70	1.89	16.70	540.00	530.00	660.00	1.65
Ana3	8.00	36.00	22.80	428.00	1 050.00	800.90	2.45	21.80	426.00	903.40	907.60	1.95	17.49	435.00	935.00	700.30	1.90
Ana4	15.15	29.00	28.80	508.00	965.00	1 050.20	2.58	25.36	561.00	808.00	1 014.80	2.38	22.92	599.00	833.30	947.90	2.35
	I. Elast.	Nº Salt	Alt Inic (cm)	TCl (ms)	P I (W)	F I (N)	VI (ms)	Alt. 15''(cm)	TC 15'' (ms)	P 15'' (W)	F 15'' (N)	V15''	Alt Fin (cm)	TC Fin (ms)	P Fin (W)	F_ Fin (N)	V_ Fin
abr/08	-1.93	-0.13	0.20	-1.11	-1.92	-0.65	0.16	-0.02	-0.31	-1.72	-0.63	-0.15	-1.04	0.38	-0.84	-0.82	-1.01
fev/10	1.05	0.75	-1.55	-0.67	-2.74	-0.84	-2.11	-2.47	-0.40	-2.44	-1.90	-2.23	-1.81	0.51	-2.78	-1.15	-2.25
abr/11	0.09	0.75	-2.27	-1.86	-2.07	-0.76	-0.47	-1.26	-0.85	-1.96	-0.80	-2.04	-1.53	-0.77	-0.78	-0.92	-1.48
abr/12	1.02	-1.30	0.82	0.36	-2.71	-0.14	-0.04	0.38	1.61	-2.47	-0.33	-0.69	0.35	1.24	-1.28	0.48	-0.08

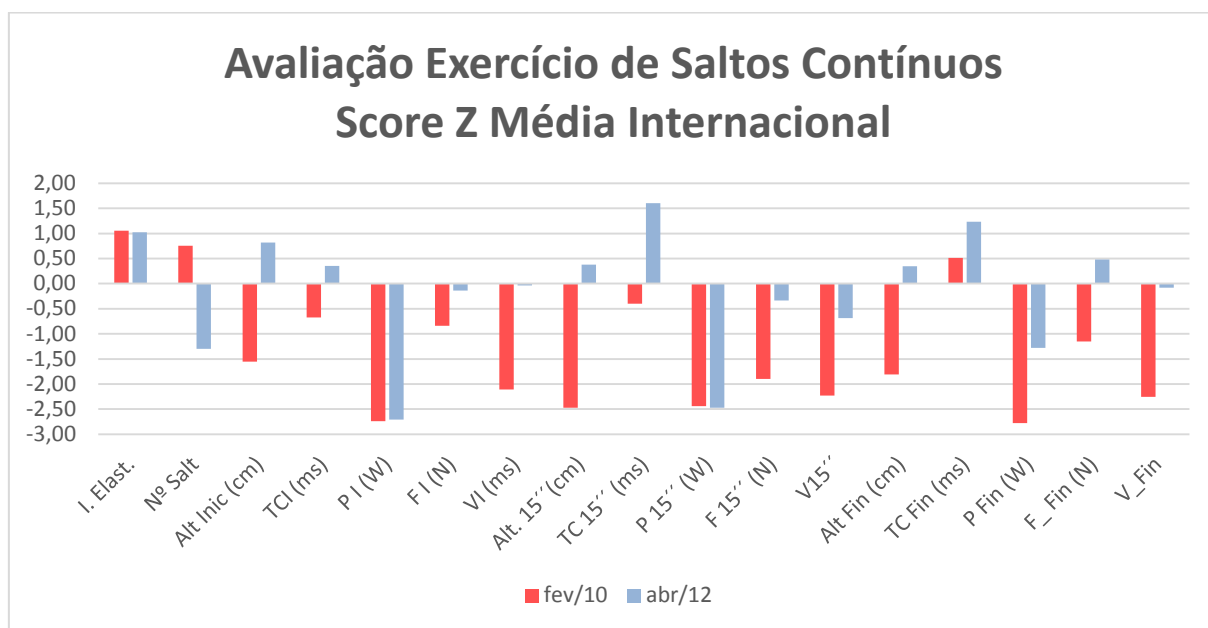


Figura 33. Dados da Avaliação da Resistência à Força de Pernas - Saltos Contínuos 30'' (RJ30) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

5.4. Componente Anaeróbia por Coptest Adaptado - Teste Específico de Judo

5.4.1. Dados Recolhidos no Exercício de Supino Durante a Realização do COPTEST

Na tabela 10 estão apresentados os valores de Velocidade registados no Coptest. Analisando os dados recolhidos através de Coptest Adaptado - Teste Específico de Judo, no exercício de Supino, foram analisadas as variáveis de Velocidade, Força, Potência e Taxa de Produção de Força, as quais nos demonstraram, em geral, que em momento de destreino e treino a atleta em estudo esteve sempre com valores e níveis inferiores e superiores respetivamente em relação à média das atletas de elite internacional.

Contudo e analisando de forma mais específica os valores encontrados nos diversos momentos, podemos referir que, no que respeita à Velocidade, na fase de destreino, após o pós-parto em 2010 obtiveram-se valores muito abaixo da média das atletas de elite internacional (Score Z -2.36; -2.67; -2.15; -5.11 e -2.91) em cada minuto ou volta realizada no teste específico de terreno (Coptest). Em fase de treino em 2011 a atleta apresentou valores superiores à média das atletas de elite internacional e no último momento de avaliação em período de treino em 2012, registam-se valores muito superiores à média das atletas de elite internacional respetivamente (Score Z 1.22; 2.22; 2.35; 2.55 e 2.48) em cada volta realizada do referido teste.

Tabela 10. Dados do Coptest em exercício de Supino (Velocidade) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	V1	V2	V3	V4	V5
Média±DP	0.71±0.09	0.70±0.08	0.63±0.07	0.64±0.04	0.60±0.07
Ana1	0.68	0.67	0.57	0.65	0.63
Ana2	0.51	0.49	0.48	0.44	0.41
Ana3	0.73	0.71	0.67	0.65	0.62
Ana4	0.82	0.88	0.80	0.74	0.77

	V1	V2	V3	V4	V5
abr/08	-0.40	-0.41	-0.88	0.26	0.38
fev/10	-2.36	-2.67	-2.15	-5.11	-2.91
abr/11	0.18	0.09	0.52	0.26	0.24
abr/12	1.22	2.22	2.35	2.55	2.48

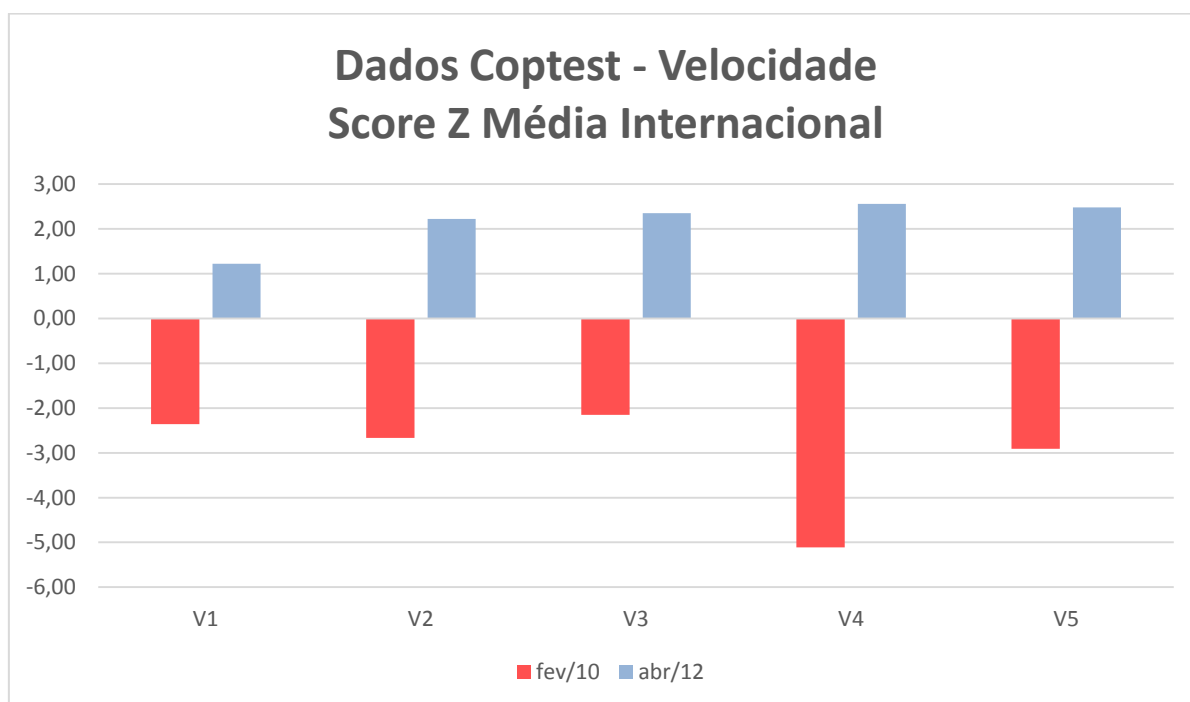


Figura 34. Dados do Coptest em exercício de Supino (Velocidade) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

Em relação à Força, foi possível constatar e analisar, na tabela 11, valores um pouco abaixo dos registados pela média das atletas de elite internacional (Score Z -0.36; -0.41; -0.17; -0.24 e -0.26) na fase de destreino e após a gravidez em 2010.

No momento de regresso aos treinos em 2011 a atleta ainda manteve níveis abaixo da média das atletas de elite internacional e somente no último momento de avaliação em 2012 obteve resultados superiores em relação à média das atletas de elite internacional (Score Z 0.19; 0.72; 0.76, 0.41 e 0.40).

Tabela 11. Dados do Coptest em exercício de Supino (Força) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	F1	F2	F3	F4	F5
Média±DP	370.89±97.57	373.68±107.10	339.22±67.75	352.19±90.13	351.82±97.03
Ana1	469.00	465.60	413.60	407.20	412.80
Ana2	336.03	329.81	327.65	330.97	326.33
Ana3	355.20	350.18	345.60	336.67	333.58
Ana4	389.79	450.28	390.87	388.80	390.89

	F1	F2	F3	F4	F5
abr/08	1.01	0.86	1.10	0.61	0.63
fev/10	-0.36	-0.41	-0.17	-0.24	-0.26
abr/11	-0.16	-0.22	0.09	-0.17	-0.19
abr/12	0.19	0.72	0.76	0.41	0.40

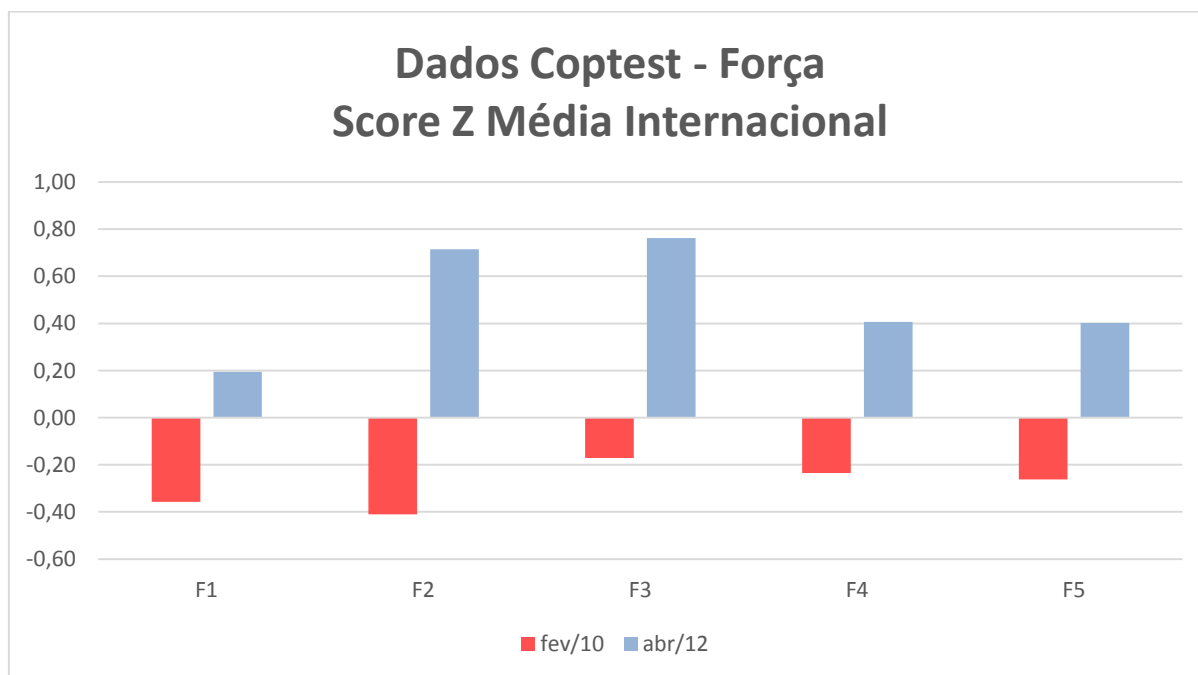


Figura 35. Dados do Coptest em exercício de Supino (Força) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

Analisada a Potência na tabela 12, foi possível constatar através dos dados recolhidos acerca desta variável que estes são uma exceção em relação a todas as restantes variáveis. Somente no período de treino em 2008 (Score Z 1.5; 1.46; 1.45; 1.20 e 1.42) a atleta teve níveis e resultados superiores em relação à média das atletas de elite internacional. Nos restantes momentos, quer no período pós-parto em destreino (2010), quer nos dois momentos seguintes de treino (2011 e 2012) a atleta obteve sempre resultados inferiores à média das atletas de elite internacional (Score Z -0.28; -0.59; -0.04; -0.14 e -0.01). Ainda

assim, neste último momento em 2012 os resultados já se apresentam próximos dos valores da média das atletas de elite internacional.

Tabela 12. Dados do Coptest em exercício de Supino (Potência) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	P1	P2	P3	P4	P5
Média±DP	343.44±129.23	320.59±102.19	303.98±105.05	293.61±97.77	291.41±113.18
Ana1	538.10	469.60	456.80	410.90	451.70
Ana2	165.68	156.91	152.55	143.18	132.53
Ana3	260.50	250.45	245.38	244.93	230.98
Ana4	307.71	380.68	299.63	279.77	289.80

	P1	P2	P3	P4	P5
abr/08	1.51	1.46	1.45	1.20	1.42
fev/10	-1.38	-1.60	-1.44	-1.54	-1.40
abr/11	-0.64	-0.69	-0.56	-0.50	-0.53
abr/12	-0.28	0.59	-0.04	-0.14	-0.01

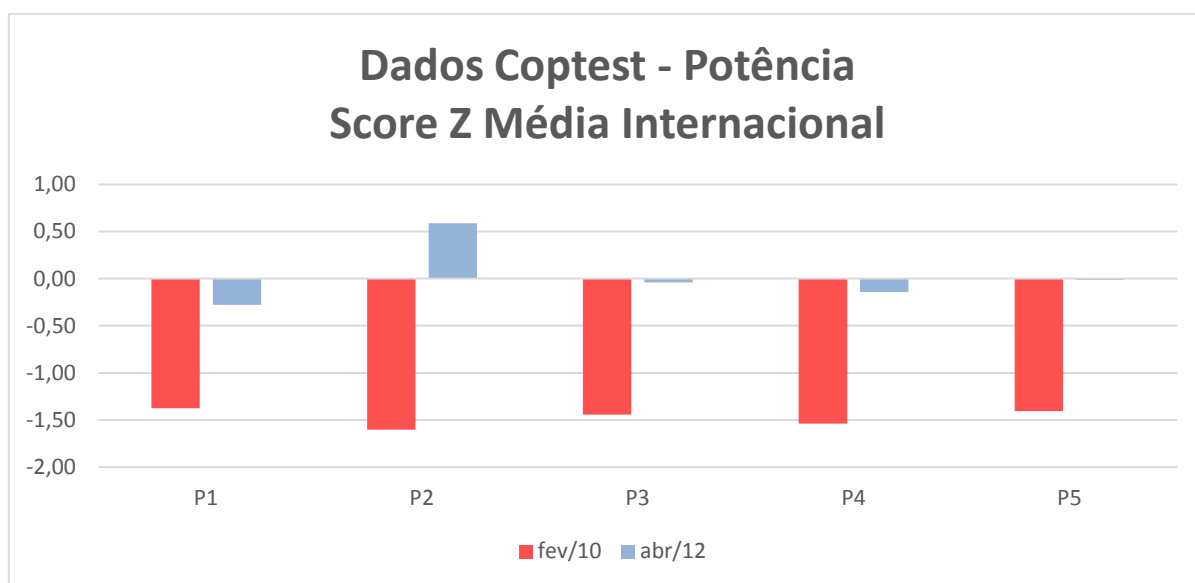


Figura 36. Dados do Coptest em exercício de Supino (Potência) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional

Os dados apresentados através da análise da Taxa de Produção de Força (tabela 13) demonstram níveis e valores acima da média das atletas de elite internacional, na fase de treino em 2008 (Score Z 0.34; 0.56; 0.27; 0.31 e 0.36) e na fase de destreino em 2010 (Score Z 0.79; 0.53; 0.29; 0.21 e 0.21). Nos momentos seguintes e em fase de treino (2011 e 2012) a atleta nunca voltou a alcançar valores acima da média das atletas de elite internacional.

Tabela 13. Dados do Coptest em exercício de Supino (Taxa Produção de Força) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	TPF1	TPF2	TPF3	TPF4	TPF5
Média±DP	43 423.23± 18 605.35	42 009.45± 19 164.12	40 796.80± 20 526.95	40 146.29± 17 756.33	38 476.14± 18 320.49
Ana1	49 745.20	52 805.40	46 272.10	45 573.60	44 987.70
Ana2	58 051.00	52 088.00	46 752.00	43 894.00	42 260.00
Ana3	31 794.25	29 327.75	30 994.50	29 521.50	28 887.50
Ana4	47 194.75	34 919.25	38 749.00	28 817.50	34 874.00

	TPF1	TPF2	TPF3	TPF4	TPF5
abr/08	0.34	0.56	0.27	0.31	0.36
fev/10	0.79	0.53	0.29	0.21	0.21
abr/11	-0.63	-0.66	-0.48	-0.60	-0.52
abr/12	0.20	-0.37	-0.10	-0.64	-0.20

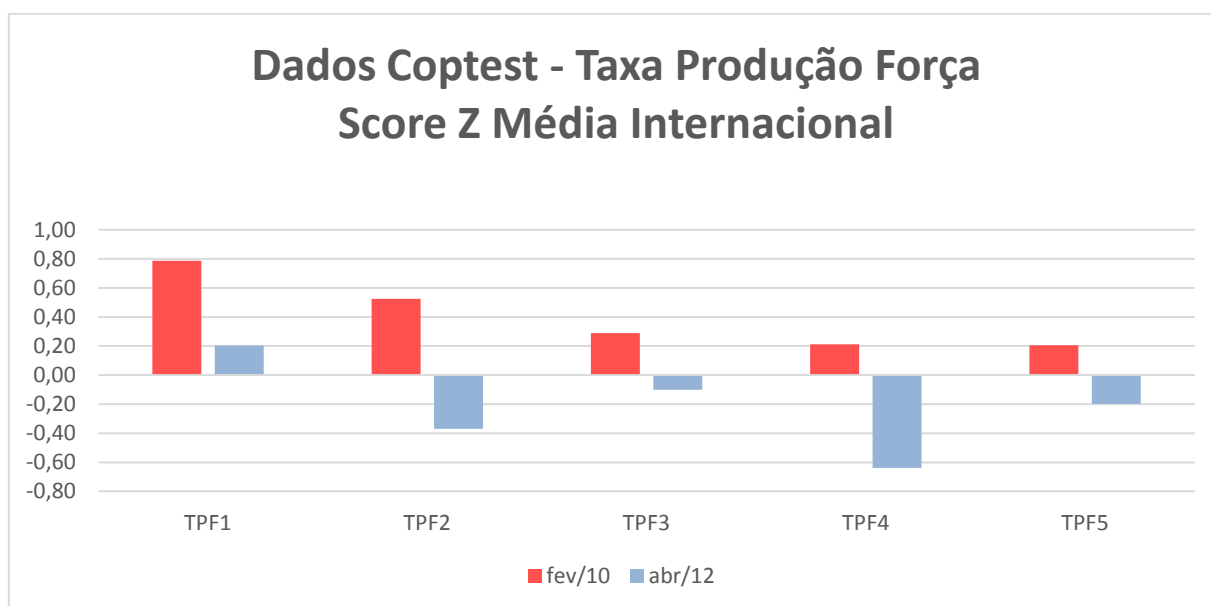


Figura 37. Dados do Coptest em exercício de Supino (Taxa Produção de Força) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

5.4.2. Dados Recolhidos da Frequência Cardíaca Durante a Realização do COPTEST

Na tabela 14 são apresentados os dados relativos ao tempo total do teste realizado durante os vários momentos. No primeiro momento de avaliação em 2008 a atleta conseguiu realizar o teste no menor tempo (5.2 min). Apenas nos momentos de avaliação de 2008 e 2012, a atleta conseguiu realizar o teste superando o tempo médio das atletas a nível internacional, Score-Z -0.26 e -0.50, respetivamente.

No segundo momento e após a gravidez (2010) a atleta demorou 7.40 min a finalizar o teste, traduzindo-se pelo seu pior registo e muito abaixo da média internacional (Score-Z 5.17).

No terceiro momento (2011) a atleta conseguiu realizar uma melhor performance mas ainda assim sem alcançar dados relativos a 2008. Finalmente, em 2012 a atleta realizou um tempo inferior à fase inicial (2008), (5.10 min v.s 5.20 min).

Relativamente à frequência cardíaca registada em cada série do teste, verifica-se que no período de destreino em 2010, a atleta registou em todas as séries uma frequência cardíaca mais elevada comparativamente aos restantes momentos de avaliação e também muito acima da média internacional (Score Z 2.66).

Tabela 14. Dados do Coptest (Tempo e FC) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	T TOTAL	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5
Média±DP	5.30±0.41	170.14±5.96	175.29±4.19	180.14±5.27	185.57±5.09	188.43±3.82
Ana1	5.20	167.00	178.00	187.00	193.00	193.00
Ana2	7.40	186.00	189.00	190.00	191.00	196.00
Ana3	5.47	178.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Ana4	5.10	177.00	178.00	178.00	180.00	180.00
	T TOTAL	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5
abr/08	-0.26	-0.53	0.65	1.30	1.46	1.20
fev/10	5.17	2.66	3.27	1.87	1.07	1.98
abr/11	0.41	1.32	1.12	-0.03	-1.09	-2.20
abr/12	-0.50	1.15	0.65	-0.41	-1.09	-2.20

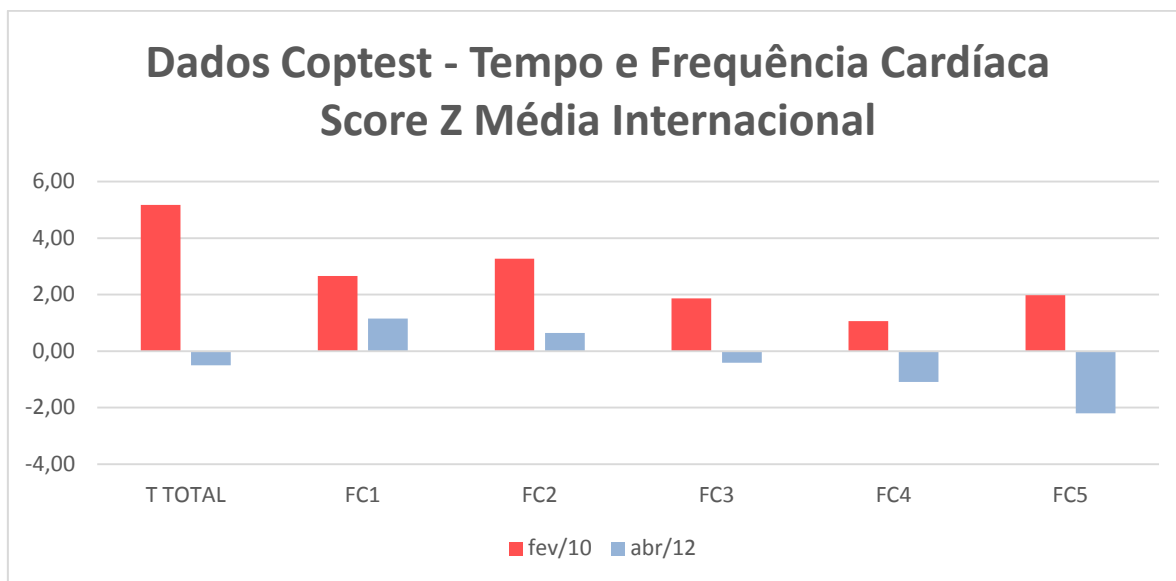


Figura 38. Dados do Coptest (Tempo em min e FC) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

5.4.3. Dados Recolhidos de Lactato Durante a Realização do *COPTTEST*

A tabela 15 demonstra e representa os dados recolhidos dos níveis de lactato antes do teste, e 2, 5, 7 e 10 minutos após o teste.

Os dados iniciais foram sempre inferiores à média internacional, exceto no momento de avaliação em 2011 onde o valor de lactato foi ligeiramente superior.

Na fase de destreino e após o parto em 2010, a atleta atingiu valores elevados de lactato em todos os momentos do teste, e mesmo passado 10 minutos do final do teste a atleta manteve ou subiu ligeiramente os valores de lactato ($M2 = 16.90 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ e $M4$ e $M5 = 16.70 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$).

Na fase de treino em 2012, a atleta registou um valor de lactato elevado ($15 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) logo após o término do teste, entretanto ao décimo minuto de repouso os valores diminuíram para $7 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, com mais de 50% de recuperação e remoção do lactato.

Tabela 15. Dados do Coptest (Lactato) referentes aos Momentos de Treino antes da gravidez (Ana1/abril 2008) Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana3/abril 2011 e Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

	LACT INI	LACT2	LACT5	LACT7	LACT10
Média±DP	2.44±0.64	13.01±2.42	14.64±2.00	12.53±2.66	10.49±2.73
Ana1	2.30	13.80	13.00	11.80	9.60
Ana2	2.00	16.00	16.90	16.90	16.70
Ana3	3.00	10.60	8.80	8.70	9.30
Ana4	2.00	15.00	12.50	10.00	7.00

	LACT INI	LACT2	LACT5	LACT7	LACT10
abr/08	-0.22	0.32	-0.82	-0.27	-0.32
fev/10	-0.69	1.23	1.13	1.64	2.28
abr/11	0.87	-1.00	-2.92	-1.44	-0.43
abr/12	-0.69	0.82	-1.07	-0.95	-1.28

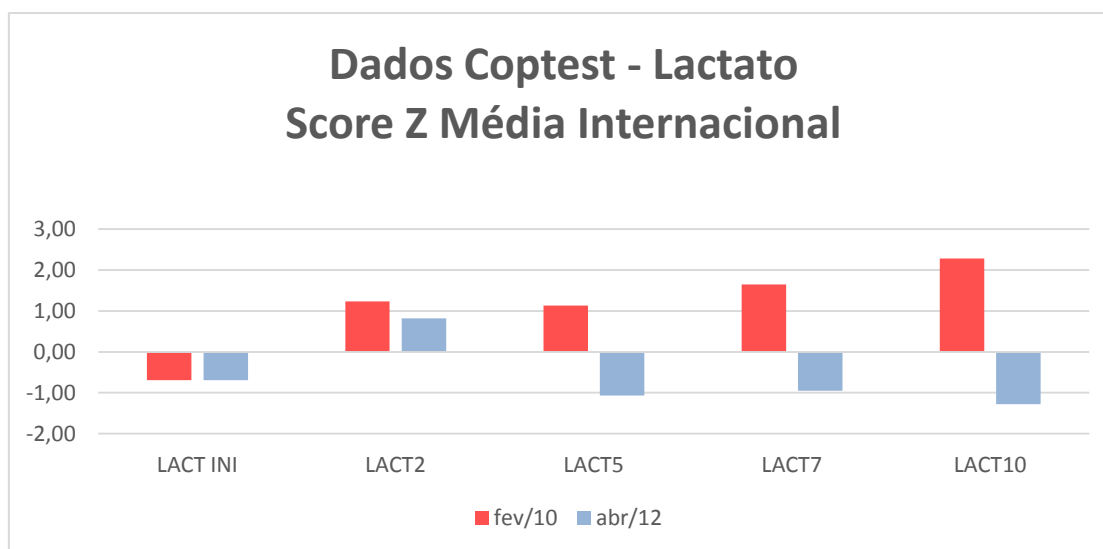


Figura 39. Dados do Coptest (Lactato) referentes aos Momentos de Destreino (Ana2/fevereiro 2010) e Treino (Ana4/abril 2012), utilizando Score Z através dos valores da média internacional.

Capítulo VI – Discussão

6. Introdução

No capítulo de discussão apresentamos quatro subcapítulos: 1) Discussão Acerca da Avaliação Morfológica, 2) Discussão Acerca da Componente Aeróbia por Avaliação Cardiorrespiratória; 3) Discussão Acerca da Avaliação Fisiológica e 4) Avaliação Acerca da Componente Anaeróbia.

No primeiro subcapítulo analisamos as variáveis morfológicas (Peso Corporal, Percentagem de Gordura, Conteúdo Mineral Ósseo, Massa Gorda, Massa Isenta de Gordura e Densidade Mineral Óssea) através da avaliação por DEXA.

No segundo subcapítulo, faremos uma análise da componente aeróbia por Avaliação Cardiorrespiratória através da observação das variáveis $VO_{2máx}$, Quociente Respiratório, Frequência Cardíaca e Limiar Anaeróbio.

No terceiro subcapítulo abordamos as variáveis fisiológicas através da manifestação da força em exercícios de Supino e Remada.

Por último, apresentamos a análise da componente Anaeróbia através do teste específico do Judo – COPTTEST.

O presente estudo confirma a coexistência de um decréscimo da aptidão física após a gravidez da atleta de elite. Contudo, quando a mesma atleta regressa ao treino apreciamos um acréscimo significativo e melhoria da sua composição corporal e da sua aptidão física.

6.1. Discussão Acerca da Avaliação Morfológica (Composição Corporal - DEXA)

6.1.1. Peso Corporal

Após a análise de todos os resultados e comparando os mesmos com a média da seleção nacional e média da elite internacional podemos neste estudo referir de forma mais concreta que foi notório o ganho de Peso Corporal após a gravidez, num momento em que a atleta se encontrava em período pós-parto e também em fase de destreino.

Atestamos mais tarde, que foi possível realizar uma redução drástica no Peso Corporal e regressar aos valores de referência de 2008 através do regresso aos treinos e finalização do período da amamentação.

Em período de treino e em vésperas de competições todos os atletas fazem grandes reduções de peso corporal. Geralmente a média de redução do peso em judocas é de 5%

do peso corporal, no entanto existem atletas que ultrapassam essa percentagem num período de tempo muito curto (menos de 5 dias) (Artioli et al., 2009). Não fugindo à regra esta atleta já o fazia regularmente e daí a maior facilidade em retomar o peso que tinha anteriormente.

6.1.2. Percentagem de Gordura

Após a gravidez a atleta aumentou consideravelmente a Percentagem de Gordura Corporal alcançando 31.50%, num registo muito acima do valor da média nacional (Score-Z 5.01).

Tal como referem Bouchard e Jonhson (1988), a evolução da espécie humana sugere-nos que no sexo feminino, devido à sua procriação, há necessidade de criar reservas nutricionais para o feto e para a mãe, essas reservas localizam-se tendencialmente nas regiões inferiores do tronco, mais propriamente ao nível da anca e coxas.

Ainda assim e após todas as avaliações foi possível constatar que a atleta reduziu a Percentagem de Gordura quando retomou os treinos após o parto, alcançando valores menores que os alcançados antes da gravidez e bem abaixo da média nacional (Score-Z -0.80), apresentando o valor de 16.30% de gordura corporal.

Tal como é referido por vários autores, os resultados de redução da gordura corporal em atletas são desejáveis para o sucesso das modalidades desportivas (Franchini & Takito, 1997; Kubo et al., 2006), sendo o valor mínimo para atletas femininas de 12% (Artioli et al., 2010).

A atleta apresentou valores próximos dos valores de Mello & Filho (2004) que define 18.0% para a categoria $\leq 48\text{kg}$.

6.1.3. Conteúdo Mineral Ósseo (CMO)

A atleta teve registos abaixo da média nacional antes da gravidez (Score-Z -0.64), após a gravidez (Score-Z -1.59) e no regresso aos treinos (Score-z -0.95 e 0.71).

Após a gravidez, a perda de CMO foi a mais acentuada (18.4%) corroborando com a literatura, Kalkwarf e Specker (1995) que verificaram que o CMO diminui em mulheres lactantes, no entanto as perdas referidas foram recuperadas após o início da menstruação, aumentando ao longo dos 3 meses.

Apesar da atleta registar um aumento significativo nas avaliações quando retomou os treinos, nunca alcançou valores da média nacional, no entanto aproximou-se do valor inicial (2008).

6.1.4. Massa Gorda

Observámos que a atleta com a gravidez acumulou 9.03 kg de Massa Gorda, no entanto, após 16 meses parto, conseguiu perder esse excesso de peso. Sem dúvida, esta foi a variável morfológica que mais sofreu oscilações, o que está em concordância com a opinião de vários autores quando referem que a MG é a componente mais variável do corpo humano, dada a sua enorme sensibilidade às influências externas, nomeadamente às alterações do consumo calórico (Maia & Bacelar, 1996).

Ainda assim, também constatámos que foi possível a atleta regressar aos níveis anteriores de Massa Gorda tendo registado a atleta no último momento de avaliação (abril 2012) um valor muito abaixo da média nacional registada (Score-Z -1.20).

Sendo o Judo um desporto de intensidade intermitente onde existe uma importante contribuição do metabolismo anaeróbio (Tabata et al., 1997), e estando as adaptações específicas da composição corporal em judocas relacionadas com os treinos que requerem um sistema eficiente de energia anaeróbia (Sterkowicz et al., 2016), podemos colocar como hipótese que a redução de peso da atleta em estudo esteja relacionada com o retorno aos treinos e à competição de alto rendimento.

6.1.5. Massa Isenta de Gordura

A atleta apresentou valores de Massa Isenta de Gordura (MIG) mais baixos no momento pós-parto em 2010, constituindo 65% do seu peso corporal. Nos restantes momentos de avaliação a atleta apresentou sempre valores superiores a 75%. O valor mais elevado foi mesmo em 2011, já em fase de treino após ter sido mãe. Curiosamente a atleta apenas superou a média nacional nos dois momentos de avaliação em 2011 e 2012, períodos de treino após a gravidez.

Tal como Fabrini et al. (2010) referem, é importante a predominância da massa magra na composição corporal dos atletas de Judo, os quais devem apresentar um perfil morfológico favorável devido às características inseridas na dinâmica dos combates. Neste

sentido, os judocas devem apresentar um perfil atlético com baixos valores de gordura corporal e elevados valores de Massa Isenta de Gordura.

6.1.6. Densidade Mineral Óssea

A interrupção de atividade física durante o período da gravidez teve na atleta implicação direta na redução da DMO em aproximadamente 11%. Este decréscimo da DMO é corroborado pelos autores Valdimarsson, Alborg, Duppe, Nyquist e Karlsson (2005) cujo estudo refere que a diminuição da atividade física, mesmo que a curto prazo, está associada a uma maior perda de DMO. No entanto, quando a atleta voltou aos treinos e próximo de 2012, a atleta apresentou valores superiores (+1.6%) em relação ao ciclo anterior (2008). Num estudo realizado por Dimov, Khoury, e Tsang (2010) também com mulheres grávidas, jogadoras de ténis e uma amostra de controlo, também concluíam que a perda se verificou nos dois grupos, ma foi mais acentuada na amostra de controlo. De referir ainda, que a DMO na nossa atleta e na amostra da Seleção Nacional de Judo foi superior às atletas de Ténis. Sugere-se que devido ao Judo ser uma modalidade de combate com uma elevada carga associada, possa ser um fator a considerar para explicar esta diferença. Ainda, em outro estudo de Walters, Jezequel e Grove (2012), que comparou e analisou resultados de avaliações de DMO realizadas com duas ex-atletas *powerlifters* da DMO. Os testes realizados através do DEXA, demonstraram e comprovaram, segundo os autores, que ambas as mulheres estudadas apresentaram valores de DMO superiores à média e o possível benefício que o treino com cargas poderia alcançar em relação à DMO das mulheres, após destreino e regresso aos treinos.

6.2. Discussão Acerca da Componente Aeróbia por Avaliação Cardiorrespiratório

6.2.1. Volume de Oxigénio Máximo ($VO_{2m\acute{a}x.}$)

No que respeita à Componente Cardiorrespiratória, constatámos que a atleta obteve uma redução significativa de 15% do seu $VO_{2m\acute{a}x.}$, o que pode dever-se a alterações fisiológicas no músculo esquelético provocadas pelo destreino, tal como referem os autores Mujika e Padilla (2001).

Coyle et al. (1984) também comprovam que o declínio do $VO_{2máx}$ durante as primeiras quatro semanas de destreino está relacionado com uma perda de débito cardíaco, principalmente devido à perda de volume de plasma.

No entanto, a atleta conseguiu superar os valores da média nacional, após retomar os treinos e respetiva preparação específica, mesmo depois de uma gravidez com total ausência de treino ou atividade física que, como já observámos, prejudicou a sua Componente Cardiorrespiratória.

A gravidez provocou um decréscimo na potência aeróbia com valores de $37.9 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, abaixo dos valores da média nacional (Score-Z -1.70), que demonstraram e confirmaram o seu estado de destreino, com uma quebra próxima dos 15% .

No que respeita ao $VO_{2máx}$ em mulheres grávidas não encontramos nenhum estudo que fizesse referência a atletas que se tenham mantido fisicamente inativas durante a gravidez, por outro lado, segundo Wolfe e Weissgerber (2003) as grávidas que se mantêm fisicamente ativas preservam bem o $VO_{2máx}$.

Contudo, em todos momentos seguintes de avaliação após o regresso aos treinos (2011 e 2012), a atleta demonstrou sempre valores acima dos registados em 2008. A atleta apresentou um ganho significativo de 37% ($51.83 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) e de 58% ($59.8 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) do $VO_{2máx}$ respetivamente, comparando com a avaliação da fase de destreino em 2010.

Treuth, Butte e Puyau (2005) confirmam a existência de alterações físicas nas mulheres relacionadas com a gravidez, verificando uma diminuição no $VO_{2máx}$ às 0 e 26 semanas após o parto, comparativamente à avaliação antes do parto. A partir da 27ª semana pós-parto, o $VO_{2máx}$ melhorou.

Na literatura é referido que a absorção máxima de oxigénio ($VO_{2máx}$) mostrou declínio de 4% a 20% com inatividade de duas semanas ou mais. O volume de sangue é reduzido em 5% -12% nos primeiros dois dias de inatividade em atletas treinados em resistência (Coyle et al., 1984; Allen, 1989 & Godfrey et al., 2005). Esta redução no volume de sangue é o principal fator responsável pelo rápido declínio observado nas funções cardiovasculares. Assim, diminuições são observadas no débito cardíaco e no volume sistólico com um aumento associado à FC durante o exercício submáximo. As dimensões cardíacas diminuíram em paralelo com o volume sistólico durante oito semanas de cessação do treino, com a espessura da parede posterior ventricular a decrescer progressivamente em 25% e a massa ventricular esquerda decresceu em quase 20% nas primeiras três semanas.

Os resultados do nosso estudo estão de acordo com Godfrey et al. (2005), que num estudo de caso com um atleta do olímpico de Remo, concluiu que, após o destreino de 8 semanas teve uma redução de 8% do seu consumo máximo de oxigénio. Após 20 Semanas de ter voltado ao treino, o $VO_{2máx}$ foi ainda melhor do que antes das Olimpíadas.

O trabalho atual, com 10 meses de cessação de treino levou a uma diminuição do $VO_{2m\acute{a}x}$ de 15%, voltando em 2012 a valores superiores às Olimpíadas de 2008, portanto, é inteiramente consistente com os resultados da pesquisa anterior.

6.2.2. Quociente Respiratório (QR)

Após o Quociente Respiratório ter sido comparado na fase de treino em 2008 e destreino em 2010, foi possível concluir que, logo após a gravidez, existiu uma redução de 7.5%.

Com o retomar dos treinos após a maternidade, a atleta não conseguiu voltar a atingir os valores de QR registados em 2008, ainda que bastante próximos na avaliação de 2012 (QR, 1.20 vs. 1.18).

Comparando os valores da equipa nacional podemos referir que a atleta em estudo só teve registos inferiores na avaliação de 2010, logo após a gravidez. Em todos os outros momentos em que foi avaliada a atleta apresentou valores registados sempre acima da média nacional (Score-Z 0.00 e 0.20), o que comprova uma vez mais que a gravidez e o período de lactação pode influenciar negativamente o Quociente Respiratório. Os autores Butte, Hopkinson, Mehta, & Smith (1999) contrariam a nossa conclusão dizendo que o elevado QR e a utilização de Hidratos de Carbono durante a gravidez continuam durante o período de lactação devido à utilização preferencial de glicose pelo feto e das glândulas mamárias.

Não foram encontrados estudos que relacionem a interrupção da lactação com a diminuição do QR.

6.2.3. Frequência Cardíaca Máxima ($FC_{m\acute{a}x}$)

Os registos da Frequência Cardíaca Máxima tiveram poucas alterações durante os vários momentos avaliados, registando-se inclusive valores idênticos em momentos distintos.

Os valores em 2008 e em 2011 registaram 193 bpm como Frequência Cardíaca Máxima, o que demonstram valores superiores à média da equipa nacional (Score-Z 0.70), comprovando que a atleta quando regressou os treinos registou novamente valores de referência nacional.

Não se registaram alterações significativas da Frequência Cardíaca Máxima devido à gravidez.

Franchini, Pereira e Takito (2003) referem que, num período de treino breve não se observam alterações muito significativas, no entanto em períodos mais prolongados de aproximadamente um ano de treino podem verificar-se pequenas alterações na componente aeróbia.

Podemos dizer que a Frequência Cardíaca Máxima avaliada neste estudo não demonstrou evidências que pudessem constatar grandes alterações ou diferenças em relação aos diferentes períodos avaliados.

6.2.4. Limiar Anaeróbio (LA)

Observámos um prejuízo no Limiar Anaeróbio ($36.6 \text{ ml}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) no momento de avaliação em 2010 após a gravidez, claramente abaixo da média nacional (Score-Z -1.3).

Após o regresso aos treinos e ao alto rendimento, observámos uma excepcional melhoria nos períodos de avaliação de 2011 e 2012, alcançando pela primeira vez valores acima da média nacional, Score-Z 1.4 e 1.8, respetivamente.

6.2.5. Frequência Cardíaca no Limiar Anaeróbio

Apesar de se registar uma FC no Limiar Anaeróbio mais baixa (181 bpm) na avaliação de 2012, a atleta alcançou a sua $FC_{\text{máx}}$, o que nunca aconteceu nos outros momentos de avaliação.

Este registo confirma que a atleta alcançou uma zona de esforço máximo (90% a 100% da $FC_{\text{máx}}$), acima da zona do Limiar Anaeróbio (80% a 90% $FC_{\text{máx}}$), referências estabelecidas por McArdle Katch (1988).

6.3. Discussão Acerca da Avaliação Fisiológica e Neuromuscular

Após recolha de dados para a realização deste estudo no que respeita à avaliação fisiológica foram analisadas e comparadas as variáveis em vários testes e protocolos realizados aos membros superiores e membros inferiores.

6.3.1. Força nos membros superiores em exercício de supino (FDM, FE, RFE)

Após analisarmos as diferentes formas de manifestação de força dos membros superiores no exercício de supino, foi possível reconhecer que existiu um decréscimo acentuado na componente de Força Dinâmica Máxima, Potência, Força Explosiva e Resistência de Força Explosiva, após a gravidez.

Os dados comprovam que no Momento de Destreino em 2010 a atleta perdeu capacidades adquiridas ao longo das épocas anteriores, tendo obtido registos muito abaixo dos valores da média internacional.

A longa interrupção devido à maternidade provocou assim uma redução significativa em relação aos valores da média das atletas de elite internacional. Estes dados estão de acordo com outros estudos que referem existir uma redução significativa na fase do destreino (García-Pallareés et al., 2010).

Contudo, mesmo depois de ser mãe, a atleta retomou os treinos e a competição de alto rendimento, conseguindo alcançar melhores resultados do que os obtidos em 2008, superando também a média das atletas de elite internacional.

6.3.2. Força membros superiores em exercício de remada (FDM e FE)

Em exercício de remada, houve novamente uma perda significativa das capacidades após a gravidez, no entanto os valores estiveram sempre acima da média internacional, à exceção do período pós-parto (2010) nas variáveis da Potência Máxima relativa, Potência Média Relativa e Taxa de Produção de Força.

Novamente os dados atestam que após o retorno ao treino e à competição, a atleta consegue superar os valores registados em 2008, período antes da gravidez, principalmente verificaram-se ganhos significativos na Força Máxima.

No entanto, em relação à Potência Média e TFF a atleta não conseguiu atingir os valores da Olimpíada anterior, verificando-se em 2012 um decréscimo, respetivamente, de 33% e de 16%. De referir que a Potência e a Taxa de Produção de Força, são as capacidades neuromusculares mais importantes no rendimento do judo, devido às ações

intermitentes e explosivas, decisivas num combate (Callister et al., 1991; Monteiro et al., 2009 e 2011), sendo a potência um dos principais fatores do rendimento desportivo (Baker et al., 2001). Lembra-se ainda que no judo, o exercício de remada representa a capacidade específica dos braços nas ações de puxar, para desenvolvimento das ações de desequilíbrio e projeção do adversário (Monteiro, 2013).

6.3.3. Força nos membros inferiores em exercício de SJ

Na avaliação realizada nos membros inferiores em exercício de *Squat Jump* após a gravidez (2010), a atleta apresentou dados significativamente inferiores aos restantes momentos de avaliação e à média internacional, o que pode comprovar a perda de capacidades com a maternidade.

A altura do salto após a gravidez no período de destreino (2010) foi registada como o valor mais baixo, estando em conformidade com o estudo de Kannas et al. (2015) que confirma um decréscimo na altura do salto após 4 semanas de destreino.

Monteiro et al. (2011) verificaram que os judocas juniores (sub 21) tendem a saltar mais alto que os judocas seniores, desenvolvendo uma técnica com maior armazenamento e reutilização da energia elástica e potência muscular ótima, logo a fase de propulsão é maior.

Nos momentos de treino após a gravidez (2011 e 2012) a atleta conseguiu superar algumas variáveis comparativamente a 2008, no entanto em comparação com os dados da média das atletas de elite internacional, os valores foram sempre mais reduzidos.

6.3.4. Força nos membros inferiores em exercício de CMJ (RFE)

Em exercício de Countermovement Jump, os valores apresentados confirmam a pior performance após a gravidez.

A atleta esteve sempre abaixo dos resultados da média das atletas de elite internacional nomeadamente no momento pós-parto. No entanto, de referir que no CMJ a força aumentou após o treino e também aumentou a Potência na fase excêntrica.

A Potência na fase concêntrica diminuiu mesmo no momento final (2012), possivelmente resultado do treino específico de Judo. Estes estudos estão de acordo com o estudo de Monteiro et al. (2011) que encontrou valores de Potência Concêntrica inferiores em judocas seniores, em relação a judocas juniores e atletas de futebol.

6.3.5. Resistência à Força Explosiva de Pernas - Saltos Contínuos 30'' (RJ₃₀)

Na Resistência à Força de Pernas com exercício de Saltos Contínuos 30'' podemos referir que existiu perda significativa após o período pós-parto (2010) e nos momentos seguintes de avaliação (2011 e 2012), os quais coincidiram com o retorno ao treino.

É importante referir que os saltos repetidos avaliam a resistência de força explosiva de pernas, com o intuito de estudar uma prestação determinada pela relação entre as capacidades de força, velocidade e resistência (Verkhoshanski et al., 2000). A capacidade de resistência da Força Explosiva é definida pela relação da fadiga e a perda de força e velocidade (Stein, 2000).

6.4. Discussão Acerca da Componente Anaeróbia por Coptest Adaptado - Teste Específico de Judo

6.4.1. Exercício de Supino Durante a Realização do *COPTEST*

Analisando os dados recolhidos através de Coptest Adaptado - Teste Específico de Judo com exercício de Supino, foram analisadas as variáveis de Velocidade, Força, Potência e Taxa de Produção de Força.

Em termos gerais, após a gravidez registou-se um decréscimo em todas as variáveis analisadas, contudo com o regresso aos treinos a atleta tornou a garantir uma performance ótima com valores superiores à média das atletas de elite internacional.

No entanto, regista-se uma diminuição geral das capacidades de Potência e TPF nas últimas séries do Coptest em cada momento de avaliação, o que está em concordância com os estudos que referem que à medida que a duração de um combate de judo aumenta, é suposto aumentar a contribuição aeróbia necessária para suportar os esforços, principalmente os membros superiores que exigem uma alta solicitação energética devido à disputa de pegas (Franchini, Artioli, & Brito, 2013).

Relativamente a esta perda, Tabata et al. (1997) explicam também que no início do combate existe uma importante contribuição do sistema anaeróbio, no entanto no final do mesmo a resistência aeróbia tem um papel fundamental.

No teste específico (Coptest) voltámos a verificar que em relação à força muscular, o presente estudo demonstrou uma redução na Potência, não só após a gravidez, mas também num período de inatividade de 10 meses.

Num estudo de Godfrey et al. (2005), em que um remador após os Jogos Olímpicos parou 8 semanas, o mesmo atleta teve um decréscimo entre os 20% e os 27% na potência. Quer o declínio do nosso estudo quer o do estudo deste autor, apresentou um declínio maior do que o relatado na literatura, onde apenas se verificou uma diminuição de 7% a 12% em interrupções de treino de 8-12 semanas (Hakkinen, Alan & Komi, 1985).

6.4.2. Tempo total e Frequência Cardíaca durante a Realização do *COPTEST*

Em relação ao tempo total do teste a atleta conseguiu ser mais rápida na execução do Coptest no momento de treino em 2012, superando mesmo o tempo total antes da gravidez (2008).

Em relação à frequência cardíaca durante a realização o Coptest, a atleta atingiu uma FC bastante elevada (196 bpm) no momento de destreino em 2010, é de referir que ainda foi o teste mais longo que a atleta realizou (7.40 min). Tal como Almeida (2007) refere a FC costuma acompanhar o nível de intensidade do esforço, principalmente em exercícios contínuos.

Os dados da frequência cardíaca em períodos de treino em 2011 e 2012 estão em conformidade com o estudo de Almansba et al. (2007) que comparou atletas de elite e sub-elite e concluiu que os valores médios de FC num combate encontram-se entre 175 bpm e 185 bpm.

Tal como Iglesias et al. (2003) também não encontramos correlação entre a FC e a perda de força, sendo necessário mais estudos que nos ajudem a compreender a relação destas duas variáveis em combate.

6.4.3. Lactato Durante a Realização do *COPTEST*

Os dados recolhidos dos níveis de lactato reforçam que a gravidez prejudica a performance e a condição física após a gravidez, pois foram notórios e demonstrativos os resultados apresentados em que os resultados da comparação com outros momentos de avaliação da atleta e com a média internacional foram muito inferiores. Os resultados levam-nos a afirmar que houve uma quebra da performance da atleta em estudo, devido à paragem da gravidez e à falta de realização de atividade física nesse período.

No que respeita aos dois momentos de avaliação em fase de treino em 2008 (antes da gravidez) e principalmente em 2012, já depois de ter sido mãe, a atleta atingiu valores elevados de lactato. Após 10 minutos do término do Coptest a atleta registou valores significativamente mais baixos, mostrando uma enorme capacidade de remoção de reconversão do lactato sanguíneo e conseqüentemente uma ótima recuperação muscular. Estes valores elevados de lactato comprovam a capacidade da atleta suportar esforços maximais, tal como é demonstrado no estudo de Pulkkinen (2001) onde é comprovado uma menor probabilidade de acumular fadiga e uma maior eficiência nos seus ataques.

Verificámos que os resultados na fase do treino mostraram-se diretamente associados à capacidade de remoção do lactato sanguíneo, tendo alcançado, na avaliação em 2008, uma redução de lactato sanguíneo na ordem dos 30%, enquanto que na avaliação em 2012 a atleta alcançou uma redução na ordem dos 63%, após 10 minutos do Coptest. Relativamente ao destreino, a atleta após 10 minutos de repouso, ainda alcançou um aumento de lactato de 4%.

Neste estudo de caso verificamos de novo que a atleta, em relação à resistência específica de combate, avaliada através do Coptest, e mesmo depois da gravidez, quando voltou ao treino e ao alto rendimento, teve ganhos significativos, atingindo valores superiores à olimpíada de 2008.

Para que os atletas mantenham o essencial das suas adaptações aeróbias durante um longo período de tempo, apesar de uma redução significativa da carga de treino é preciso manter alguma estabilidade na intensidade dos exercícios, reduzindo-a não mais de 20% e preservar a frequência semanal de treinos e, depois de reduzir significativamente o volume até 70-80%.

O presente trabalho destaca o efeito significativo da inatividade sobre determinantes de desempenho com grandes decréscimos, demonstrando que mesmo uma atleta de elite não está imune.

Com o regresso ao treino, a melhoria de diversos parâmetros fisiológicos e neuromusculares é verificado. O planeamento de um programa de treino de Inatividade é fundamental, mesmo para uma atleta grávida, que não deve parar completamente por longos períodos. Mesmo numa interrupção prolongada forçada do desporto principal (devido a uma gravidez), o programa de treino deve ser incorporar atividade suficiente para ajudar a manter a "aptidão" geral.

Embora a informação sobre o destreino e treino tenha sido abordada com frequência na literatura, informação sobre destreino e treino de uma atleta de elite após a gravidez, permanece em grande parte especulativa, uma vez que raramente é possível estudar uma atleta de elite que parou de treinar.

Assim, com este estudo acreditamos que os resultados aqui apresentados acrescentam um corpo de conhecimento, sobre uma atleta de elite depois da gravidez, e o retorno ao treino de alto rendimento.

Capítulo VII – Conclusão e Recomendações

7. Conclusão

Neste capítulo iremos apresentar as conclusões do presente estudo, tentando dar resposta aos objetivos gerais e específicos propostos no Capítulo III, onde nos propusemos analisar e observar a condição física de uma judoca de elite que interrompeu a atividade desportiva após a gravidez em 2010 e retomou os treinos e a competição ao mais alto nível em 2011.

Pretendemos assim dar resposta aos pontos enunciados nos objetivos, analisando as diferentes variáveis morfológicas e fisiológicas, compreendendo as componentes aeróbia e anaeróbia nos diferentes momentos de avaliação da atleta.

Iremos também retirar conclusões da manifestação da força e respetivas adaptações fisiológicas em membros superiores e inferiores, em treino e em destreino.

1) O Efeito do Destreino provocado pela gravidez numa atleta de elite

Foi notório o aumento significativo, observado nas avaliações Morfológicas realizadas por DEXA, das variáveis da Composição Corporal como Peso Corporal, Percentagem de Gordura e Massa Gorda. Relativamente às variáveis Massa Isenta de Gordura, Densidade Mineral Óssea e Conteúdo Mineral Ósseo, concluímos que a atleta apresentou uma perda comparativamente aos momentos de treino.

Nas avaliações Cardiorrespiratórias para estudo da componente aeróbia, também verificámos um decréscimo nomeadamente no $VO_{2máx}$ e Quociente Respiratório.

A Frequência Cardíaca Máxima e FC no Limiar Anaeróbio aumentou no período de destreino.

Através da análise e observação dos dados da componente anaeróbia na realização do teste específico de judo, Coptest Adaptado, verificámos um decréscimo significativo, levando-nos a afirmar que houve uma diminuição acentuada da performance da atleta em estudo, devido à paragem do treino (gravidez) e à falta de realização de atividade física nesse período.

Relativamente às avaliações de manifestação de Força em membros inferiores (SJ e CMJ) e superiores (Supino e Remada), podemos constatar que a atleta em momentos de destreino alcançou resultados sempre inferiores em comparação aos momentos de avaliação em treino e ainda apresentou resultados abaixo da média nacional e internacional.

Os nossos resultados apoiam pesquisas anteriores, em que mostram que o destreino prolongado e mesmo a curto prazo resulta em maiores reduções na força muscular e potência em atletas bem treinados de elite.

Além disso, a potência muscular parece particularmente suscetível ao destreino em atletas altamente treinados, perdendo-se a um ritmo mais rápido do que a força máxima. Estes resultados podem sugerir a necessidade de um programa mínimo de manutenção para evitar declínios excessivos na função neuromuscular e massa magra nos casos em que é necessária uma pausa prolongada do treino.

2) O efeito do regresso ao treino através da análise das avaliações realizadas em 2011 e 2012

Após o regresso ao treino, a atleta perdeu Peso Corporal, reduzindo expressivamente a Percentagem de Gordura. Contudo, houve um aumento significativo da Massa Isenta de Gordura, da Densidade Mineral Óssea e do Conteúdo Mineral Ósseo. A perda de peso foi equilibrada e gradual tendo havido redução na Massa Gorda e aumento na Massa Isenta de Gordura o que é imprescindível para um aumento da performance desportiva, principalmente em termos de ganhos de força. Podemos afirmar que, em termos morfológicos, a atleta-mãe melhorou bastante a sua Composição Corporal após retomar os treinos e a competição.

Relativamente à avaliação cardiorrespiratória verificámos um aumento significativo no $VO_{2máx}$ comparativamente às restantes avaliações da atleta e acima da média nacional o que atesta uma excelente capacidade aeróbia e um aumento consequente do seu limiar anaeróbio.

Relativamente à sua componente anaeróbia avaliada em teste de campo, Coptest Adaptado, a atleta demonstrou também um melhoria acentuada.

Analisando a manifestação da força nos membros superiores no regresso ao treino, a atleta superou a média de elite internacional, retomando e até melhorando valores do período anterior à gravidez, à exceção das variáveis Velocidade, Potência e Taxa de Produção de Força onde a mesma apresentou valores ligeiramente inferiores. Relativamente aos membros inferiores, a atleta também conseguiu superar os valores antes da gravidez (2008), no entanto sempre abaixo da média internacional.

Quanto às avaliações de manifestação de Força em membros inferiores (SJ e CMJ) e superiores (Supino e Remada), podemos afirmar que a atleta em momentos de treino apresentou resultados abaixo da média internacional.

Para finalizar, constatou-se que a atleta de elite, mesmo após um período de destreino devido a gravidez, conseguiu alcançar uma condição física ótima para regressar à competição de alto rendimento.

Foi possível confirmar que o efeito do exercício/treino teve uma influência positiva sobre as respostas morfológicas, fisiológicas e metabólicas da atleta, mesmo após uma interrupção prolongada da atividade física (10 meses), traduzindo-se esses ganhos nos resultados desportivos alcançados no regresso à competição.

Desta forma, a atleta conseguiu alcançar num curto espaço de tempo o objetivo proposto: garantir o apuramento para os Campeonatos da Europa 2011 e 2012 e do Campeonato do Mundo 2011.

O objetivo principal de qualificação para os Jogos Olímpicos Londres 2012 não foi alcançado, sendo importante referir que a atleta sofreu uma lesão grave num joelho no início do ano 2012, limitando a sua preparação e conseqüente participação em provas de apuramento olímpico.

Mesmo assim a atleta alcançou resultados de excelência nesse Ciclo Olímpico, vencendo duas Taça do Mundo, quinze e dezassete meses pós-parto respetivamente. Essas competições pontuáveis para o ranking mundial foram as suas primeiras medalhas de ouro no circuito mundial, nunca antes alcançadas por esta atleta.

Como conclusão final a atleta de elite teve um grande e rápido declínio na "aptidão" como resultado de cessação de treino (gravidez) e com o regresso ao treino e respetiva preparação levou o dobro do tempo para recuperar a sua "aptidão".

Devem ser evitados períodos prolongados de inatividade e deve existir um programa de treino que inclua alguma forma de treino «de manutenção», sempre que uma quebra prolongada exista devido a gravidez.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

- Allen, GD. (1989). Physiological and metabolic changes with six weeks detraining. *Aust J Sci Med Sport*, 2 (1): 4-9.
- Almeida, M. (2007). Frequência Cardíaca e Exercício: uma interpretação baseada em evidência. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 9 (2): 196-202.
- Almeida, M. & Araújo, C. (2003). Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Rev Bras Med Esporte*, 9 (2): 104-113.
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (1985). *Technical Bulletin: Exercise During Pregnancy and Postnatal Period*.
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (1994). Em *Technical Bulletin 189: Exercise During Pregnancy and the Postnatal Period*. Washington DC: ACOG.
- American College of Obstetricians and Gynecologists. (2002). Em *Exercise during pregnancy and postpartum period* (pp. 171-173). Obstet Gynecol.
- American College Sports Medicine. *Manual de Pesquisa das diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. (2003). Rio de Janeiro.
- Andreoli, A., Monteleone, M., Van Loan, M., Promenzio, L. & Tarantino, U. (2001). Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 33 (4): 507-511.
- Artioli, G., Franchini, E., Nicastro, H. & Sterkowicz, S. (2010). The need of a weight management control program in judo: a proposal based on the successful case of wrestling. *J Int Soc Sports Nutr*, 7: 15.
- Artioli, G., Gualano, B., Franchini, E., Scagliusi, F., Takesian, M., Fuchs, M. & Lancha Jr, A. (2009). Prevalence, Magnitude, and Methods of Rapid Weight Loss among Judo Competitors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42 (3): 436-442.
- Athayde, M., Kons, R. & Detanico, D. (2016). Influência da Gordura Corporal no Desempenho do Salto com Contra-movimento em Judocas de diferentes Categorias de Peso.
- Azevedo, P., Drigo, A., Carvalho, M., Oliveira, J., Nunes, J., Baldissera, V. & Perez, S. (2007). Determination of Judo Endurance Performance Using the UchiKomi Technique and an Adapted Lactate Minimum Test. *J Sports Sci Med.*, 6(CSSI-2): 10-14.
- Badillo, G. & Ayestarán, G. (2001). Fundamentos do treinamento de força: Aplicação ao alto rendimento desportivo. Porto Alegre, Brasil: Artmed, 14(2): 49-56.
- Baechle, T. & Earle, R. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. 3ªEd. Champaign: Human Kinectics.
- Baker, D., Nance, S. & Moore, M. (2001). The load that maximizes the average mechanical power output during explosive bench press throws in highly trained athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15 (1): 20-24.

- Beilock, S., Feltz, D. & Pivarnik, J. (2001). Training Patterns of Athletes During Pregnancy and Postpartum. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72 (1): 39-46.
- Boisseau, N., Vera Perez, S. & Poortmans, J. (2005). Food and Fluid Intake in adolescent female judo athletes before competition. *Pediatr. Exerc. Sci.*, 17 (1): 62-71.
- Bonitch, J. G., Bonitch, J., Padial, P. & Feriche, B. (2012). The effects of lactate concentration on the handgrip strength during judo bouts. *J. Strength Cond. Assoc.*, 26 (7): 1863-1871.
- Bouchard, C. & Jonhson, F. (1988). Fat distribution during growth and later health outcomes. *American Journal of Physical Anthropology*, 77 (4): 533-534.
- Bouchard, C., Pérusse, L., Leblanc, C., Tremblay, A. & Thériault, G. (1988). Inheritance of the amount and distribution of human body fat. *International Journal of Obesity*, 12 (3): 205-215.
- Branco, F. C.; Vianna, J. M., Lima, J. R. (2004) Frequência cardíaca na prescrição de treinamento de corredores de fundo. *R bras Ci e Mov*, 12 (2): 75-79.
- Butte, N., Hopkinson, J., Mehta, N. & Smith, E. (1999). Adjustments in energy expenditure and substrate utilization during late pregnancy and lactation. *Am.J.Clin.Nutr*, 69 (2): 299-307.
- Callister, R., Callister, R. J., Staron, R. S., Fleck, S. J., Tesch, P. & Dudley, G. A. (1991). Physiological characteristics of elite Judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 12 (2): 196-203.
- Caputo, F., Oliveira, M., Greco, C. & Denadai, B. (2009). Exercício aeróbio: Aspectos bioenergéticos, ajustes fisiológicos, fadiga e índices de desempenho. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 11 (1): 94-102.
- Carvalho, C. & Carvalho, A. (2005). Não se deve identificar força explosiva com potência muscular, ainda que existam algumas relações entre ambas. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 6 (2): 241-248.
- Clapp, J., & Capeless, E. (1991). The VO₂max of recreational athletes before and after pregnancy. *Med Sci Sports Exerc*, 23 (10): 1128-1133.
- Corseuil, H. X. & Corseuil, M. W. (2008). Avaliação da Composição Corporal por DEXA: uma Revisão de Estudos. *Revista Digital*, Buenos Aires, Ano 13, 121.
- Coyle, E., Martin, W., Sinacore, D., Joyner, M., Hagberg, J. & Holloszy, J. (1984). Time Course of Loss of Adaptations after stopping prolonged intense endurance training. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*, 57 (6): 1857-1864.
- De Lorenzo, A., Bertini, I., Candeloro, N., Piccinelli, R., Innocente, I. & Brancati, A. (1999). A new predictive equation to calculate resting metabolic rate in athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 39 (3): 213-219.
- Degoutte, F., Jouanel, P. & Filaire, E. (2003). Energy demands during a judo match and recovery. *Br J Sports Med*, 37 (3): 245-249.
- Diener, J. (1997). Calorimetria indireta. *Rev. Assoc. Med. Bras*, São Paulo, 43 (3).

- Dimitriou, L., Weiler, R., Lloyd-Smith, R. & Turner, A. (2014). Bone mineral density, rib pain and other features of the female athlete triad in elite lightweight rowers. *BMJ Open* 2014; 4:e004369.doi:10.1136/bmjopen-2013-004369.
- Dimov, M., Khoury, J. & Tsang, R. (2010). Bone Mineral Loss During Pregnancy: Is Tennis Protective? *Journal of Physical Activity and Health*, 7, 239-245.
- Dominguéz-Bonitch, J. (2006). Evolución de la fuerza muscular relacionada con la producción y aclaramiento de lactato en sucesivos combates de judo. *Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.*
- Fabrini, S., Brito, C., Mendes, E., Sabarense, C., Marins, J. & Franchini, E. (2010). Práticas de Redução de Massa Corporal em Judocas nos períodos pré-competitivos. *Rev Bras Ed Fis e Esp*, 4 (2): 165-177.
- Fleck, S. & Kraemer, W. (2006). *Fundamentos do Treinamento de Força muscular*. Porto Alegre: ArtMed. 3ª Ed.
- Franchini, E. & Takito, M. (1997). Avaliação da Composição Corporal. *Ippon - Revista de Judo*, 9.
- Franchini, E., Artioli, G. & Brito, C. (2013). Judo combat: Time-Motion Analysis and Physiology. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13 (3): 624-641.
- Franchini, E., Del Vecchio, F. B. & Romano, R. (2005). Performance responses to a periodized judo program. *Annals of the 4th World Judo Research Symposium* (pp. 24-25). Cairo, Egípto: IJF.
- Franchini, E., Huertas, J., Sterkowicz, S., Carratala, V., Gutierrez-García, C. & Escobar-Molina, R. (2011). Anthropometrical profile of elite Spanish Judoka: Comparative analysis among ages. *Arch. Judo*, 7 (4): 239-245.
- Franchini, E., Matsushigue, K. A., Kiss, M. & Sterkowicz, S. (2001). Estudo de caso das mudanças fisiológicas e de desempenho de judocas do sexo feminino em preparação para os Jogos Pan-Americanos. *Rev. Bras. Ciên. e Mov.*, 9 (2): 21-27.
- Franchini, E., Matsushigue, K., Del Vecchio, F. & Artioli, G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Med.*, 41 (2): 147-166.
- Franchini, E., Pereira, J., & Takito, M. (2003). Frequência cardíaca e força de preensão manual durante a luta de jiu-jitsu. *Educación física y deportes*, 65, ano 9.
- Franchini, E., Takito, M., Lima, J., Haddad, S., Kiss, M., Regazzini, M. & Böhme, M. (1998). Características Fisiológicas em Testes Laboratoriais e Resposta da Concentração de Lactato Sangüíneo em três lutas em judocas das classes juvenil-A, júnior e sênior. *Revista Paulista de Educação Física*, 12 (1): 5-16.
- Gallagher, D., Heymsfield, S., Heo, M., Jebb, S., Murgatroyd, P. & Sakamoto. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *American Society for Clinical Nutrition*, 72: 694-701.
- García Manso, J. M. (2002). *La Fuerza*. Madrid: Gimnos Editorial Deportiva.

- García-Pallareés, J., Sanchez-Medina, L., Pérez CE., Izquierdo-Gabarren, M. & Izquierdo, M. (2010). Physiological Effects of Tapering and Detraining in World-Class Kayakers. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 42, 6, 1209–1214.
- García-García, J. M., Navarro-Valdivielso, F., González-Ravé, J. M. & Calvo-Rico, B. (2007). Expert-Novice paradigm: Differential analysis of the loss of consistency in the Tokui-Waza of Judo under a specific situation of fatigue. *International Journal of Sports Science*, 9: 11-28.
- Gilsanz, V., Chalfant, J., Kalkwarf, H., Zemel, B., Lappe, J., Oberfield, S., . . . Winer, K. (2011). Age at Onset of Puberty Predicts Bone Mass in Young Adulthood. *J Pediatr.*, 158 (1): 100-105.
- Glaister, M. (2005). Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and influence of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 35 (9): 757-777.
- Godfrey, R. J., Ingham, S. A., Pedlar, C. P. & Whyte, G. P. (2005) The Detraining and Retraining of an Elite Rower: a Case Study. *J Sci Med Sport*. 8 (3):314-320.
- González-Badillo, J. (2000). Concepto Y medida de la fuerza explosiva en el Deporte. Posibles Aplicaciones al entrenamiento. *Entrenamiento Deportivo*, XIV, 5-15.
- González-Badillo, J. & Gorostiaga, E. (1995). Fundamentos del Entrenamiento para el desarrollo de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. INDE. Barcelona.
- Hakkinen, K., Alan, M., Komi, PV. (1985). Changes in isometric force and relaxation-time, electromyographic and muscle fiber characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. *Acta Physiol Scand*, 125, 573-585.
- Hebbelink, M. (1989). Identificação e desenvolvimento de Talentos no esporte: Relatos Cineantropométricos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 4 (1): 46-62.
- Henry, T. (2011). Resistance Training for Judo: Functional Strength Training Concepts and Principles. *Strength & Conditioning Journal*, 33 (6): 40-49.
- Hernández-García, R., Torres-Luque, G. & Villaverde-Gutierrez, C. (2009). Physiological requirements of judo combat. *International Sport Med Journal*, 10 (3): 145-151.
- Heymsfield, S., Lohman, T., Wang, Z.-M. & Going, S. (2005). *Human Body Composition* (2ª edição ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Inbar, O., Bar-Or, O. & Skinner, J. (1996). The Wingate Anaerobic Test. Champaign: Human Kinetics.
- Iglésias, E., Clavel, I., Dopico, J. & Tuimil, J. (2003). Efecto agudo del esfuerzo específico de judo sobre diferentes manifestaciones de la fuerza y su relación con la frecuencia cardiaca alcanzada durante el enfrentamiento. *Revista Digital RendimientoDeportivo.com*. Acedido em 17 de junho de 2015 em <http://www.rendimientodeportivo.com/N006/Artic027.htm>
- Izquierdo, M., Ibanez, J., González-Badillo, J. J., Ratamess, N. A., Kraemer, W.J., Hakkinen, K., Bonnabau, H., Granados, C., French, D.N. & Gorostiaga, E. M. (2007). Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *J. Strength. Cond. Res.* 21(3): 768–775.

- Kalkwarf, H. & Specker, B. (1995). Bone mineral loss during lactation and recovery after weaning. *Obstet Gynecol*, 86 (1): 26-32.
- Kannas, T., Amiridis, I., Arabatzi, F., Katis A. & Kellis, E. (2015) Changes in Specific Jumping Performance after Detraining Period. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55 (1): 1150-1156.
- Kardel, K. R. (2005). Effects of intense training during and after pregnancy in top-level athletes. *Scand J Med Sci Sports*, 15 (2): 79-86.
- Klára, C., Tomáš, M. & Jan, H. (2014). Changes in body composition, anthropometric indicators and maximal strength due to weight reduction in judo. *Arch Budo*, 10: 159-164.
- Kozub, F., & Kozub, M. (2004). Teaching Combative Sports Through Tactics. *Journal of Physical education, Recreation & Dance*, 75 (8): 16-21.
- Kraemer, W. J., Fry, A. C., Rubin, M. R., Triplett-Mcbride, T., Gordon, S. & Perry Koziris, L. (2001). Physiological and Performance Responses to Tournament Wrestling. *Medicine Science Sports Exercise*, 33 (8): 1367-1378.
- Kubo, J., Chishaki, T., Nakamura, N., Muramatsu, T., Yamamoto, Y., Ito, M., . . . Kukidome, T. (2006). Differences in Fat-Free Mass and Muscle Thicknesses at Various Sites According to Performance Level Among Judo Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20 (3): 654–657.
- Kudo, K. (1967). *Judo in Action: Throwing Techniques*. Japan Publications Trading Company.
- Laskowski, R., Ziemann, E., Olek, R. A., & Zembron-Lacny, A. (2011). The Effect of Three Days of Judo Training Sessions on the Inflammatory Response and Oxidative Stress Markers. *Journal of Human Kinetic*, 30 (1): 65-73.
- Liao, Y-H., Sung, Y-C., Chou, C-C. & Chen, C-Y. (2016). Eight-Week Training Cessation Suppresses Physiological Stress but Rapidly Impairs Health Metabolic Profiles and Aerobic Capacity in Elite Taekwondo Athletes. *PLOS ONE* 11 (7):e0160167. DOI:10.1371/journal.pone.0160167
- Little, N. G. (1991). Physical Performance attributes of Junior and Senior Women, Juvenile, Junior and Senior judokas. *Journal of Sports Medicine Physical Fitness*, 31 (4): 510-520.
- Lohman, T. G. (1992). Advances in body composition assessment. Current issues in exercise sciences series. Monograph. *human Kinetics*.
- Lucic, J. (1989). Prognostic validity of some situation motor tests for judo. *Fizicka kultura* (Belgrade). 43 (3): 147-152.
- Maia, J. & Bacelar, S. (1996). Padrão de adiposidade em jovens andebolistas : um estudo factorial exploratório e confirmatório. Em J. Branco, P. Gomes, & J. Prata, *Bom senso e sensibilidade : traves mestras da Estatística* (pp. 619-628). Lisboa: Edições Salamanca.
- Malina, R. (1996). Regional Body Composition: age, sex and ethnic variations. Em A. Roche, S. Heymsfield, & T. Lohman, *Human Body Composition* (pp. 217-255). Champaign: Human kinetics.

- McArdle, W. & Katch, V. (1998). *Fisiologia do Exercício Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. Rio de Janeiro: Editora Guanaparra Koogan, S.A.
- McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. (1991). *Fisiologia do exercício - Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (1996). *Exercise Fysiology* (4th Ed). Baltimore. Lippincott Williams & Wilkins.
- McGannon, K., Gonsalves, C., Schinke, R. & Busanich, R. (2015). Negotiating Motherhood and Athletic Identity: A qualitative analysis of Olympic athlete mother representations in media narratives. *Psychology of Sport and Exercise*, 20: 51-59.
- Mello, M. & Filho, J. (2004). Perfil dermatoglífico, somatotípico e de composição corporal de judocas brasileiras de alto rendimento, *Fit Perf J*, 3 (6): 340-349.
- Mickiewicz, G., Starczewska, J. & Borbowski, L. (1987). Physiological Characteristic of Polish National Team Judoists in1981-1987. *International Congress on Judo*, (pp. 35-42). Spala, Polónia.
- Misra, M. & Klibanski, A. (2006). Anorexia nervosa and osteoporosis. *Rev Endocr Metab Disord*, 91.
- Monteiro, L. (2003). Physiological Profile of the Elite Judokas. *Actas VII Congresso Mundial de Ciências do Desporto do Comité Olímpico Internacional*. Atenas, Grécia.
- Monteiro, L. (2013). Análisis de las Diferencias de los Indicadores de Fuerza Explosiva, Potencia y Resistencia a la Fuerza en Judokas de Élite y Sub-élite. Em *Tesis Doctoral. Universidad de Castilla de la Mancha*.
- Monteiro, L., García García, J. & Carratalá, V. (2009). Neuromuscular Fatigue on explosive Strength and Power Output during COPTEST , in Male and Female Judokas. *Annals of the 6th International Science of judo Symposium*. Roterdão: IJF.
- Monteiro, L., Massuça, L., García García, J. & Proença, J. (2011). Plyometric muscular action tests in judo-and non-judo athletes. *Isokinetics and Exercise Science*, 19 (4): 287-293.
- Morrow Jr., J., Jackson, A., Disch, J. & Mood, D. (2011). Measurement and Evaluation in Human Performance. *Human Kinetics*.
- Motahhari Tabari, N. S., Mirdar, S., Khaldan, A. & Ahmad Shirvani, M. (2010). The effect of aerobic exercise on pregnancy outcomes. *Journal of Babol university of Medical Sciences*.
- Mujika, I. & Padilla, S. (2001). Muscular Characteristics of detraining in humans. *Medicine Sports Exercise*.
- Nazem, T. G. & Ackerman, K. (2012). The Female Athlete Triad. *Sports Health*, 4 (4): 302–311.
- Newton, R., Hakkinen, K., Hakkinen, A., McCormick, M., Volek, J. & Kraemer, W. (2002). Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Medicine ans Science in Sports and Exercise*,34 (8): 1367-1375.

- Nordstrom, T., Rotstein, O., Romanek, R., Asotra, S., Heersche, J., Manolson, M., . . . Grinstein, S. (1995). Regulation of Cytoplasmic pH in Osteoclasts. Contribution of Proton Pumps and a Proton-Selective Conductance. *J. Biol. Chem*, 270 (5): 2203-2212.
- Norkowski, H., Borowiak, W., Sikorski, W. & Śledziwski, D. (2014). Effect of interval training in the competitive period on anaerobic capacity in judo athletes. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 5 (1): 49-52.
- Nunes, A., Andrade, R., Paiva, C. & Klemm, U. (1998). Lactato sanguíneo em atletas de judô: relato da experiência de coleta durante combates sucessivos em uma competição oficial. *Rev Bras Med Esporte*, 4 (1): 20-23.
- Nurkić, M., Bratić, M., Radovanović, D. & Bojić, Y. (2008). Nurkić, M. (2008). The effects of the preparatory training process of the changes of mobility, specific mobility and functional abilities of the first class judokas. *Doctoral dissertation. Faculty of Sport and Physical Education*.
- Oliveira, V., Leite, G., Leite, R., Assumpção, C., Pereira, G., Neto, J. & Prestes, J. (2009). Efeito de um período de destreino sobre variáveis neuromusculares em atletas de handebol. *Fitness Performance Journal*, 8 (2): 96-102.
- Pereira, J. (1999). *Textos de apoio. Avaliação da Intensidade do Esforço – Monitorização da Frequência Cardíaca e análise do lactato*. Lisboa: F.M.H.
- Petroski, E. L. (2011). *Antropometria: técnicas e padronizações* (5ª Ed. ed.). Fontoura.
- Pivarnik, J. M., & Mudd, L. (2009). Oh Baby! Exercise during Pregnancy and Postpartum Period. *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 13 (3): 8-13.
- Pivarnik, J. M., Ayres, N. A., Mauer, D. B., Cotton, D. B., B., K. & Dildy, G. (1993). Effects of maternal aerobic fitness on cardiorespiratory responses to exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25 (9): 993-998.
- Pulkkinen, W. (2001). *The Sport Science of Elite Judo Athletes: A Review and Application for Training*. Ontario, Canada: Pulkinetics.
- Rech, C., Ferreira, L., Cordeiro, B., Vasconcelos, F. & Petroski, É. (2007). Estimativa da Composição Corporal Por Meio da Absortometria Radiológica de Dupla Energia. *Revista Brasileira de Ciência & Movimento*, 15 (4): 87-98.
- Ryan, A., Nicklas, B. & Dennis, K. (1998). Aerobic exercise maintains regional Bone Mineral Density during Weight Loss in Postmenopausal Women. *J Appl Physiol*, 84 (4): 1305-10.
- Sale, D. (1992). *Neural Adaptations to Strength Training. Strength and Power in Sport*. London: Blackwell Scientific Publication.
- Santos, J. (2002). *Consumo máximo de oxigénio - uma breve revisão*. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade do Porto.
- Santos, L., Gonzalez, V., Iscar, M., Brime, J. I., Fernandez-Rio, J., Egocheaga, J., . . . Montoliu, M. A. (2010). A New Individual and Specific Test to Determine the Aerobic-Anaerobic Transition Zone (Santos Test) in Competitive Judokas. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (9): 2419-2428.

- Sbriccoli, P., Bazzucchi, I., Di Mario, A., Marzattinocci, G. & Felici, F. (2007). Assessment of maximal cardiorespiratory performance and muscle power in the Italian Olympic judoka. *J. Strength Cond. Res.*, 21 (3): 738-744.
- Schmidtbleicher, D. (1992). *Training for Power Events*. Oxford: Black Science.
- Sikorski, W., Mickiewicz, G., Majle, B. & Laksa, C. (1987). Structure of the contest and work capacity of the judoist. *International Congress on Judo, Contemporary Problems of Training and Judo Contest*, (pp. 58-65). Spala.
- Silva, M. (1988). Caracterização do esforço em Modalidades Desportivas mensuráveis e não mensuráveis: o Judo como Caso Exemplar. *Treino desportivo*, 10: 36-46.
- Silva, P. & Santos, P. (2004). Uma revisão sobre alguns parâmetros de avaliação metabólica - ergometria, VO₂max, limiar anaeróbio e lactato. *Revista Digital*, 78, ano 10. Acedido a 19 de março 2012 em <http://www.efdeportes.com/efd78/limiar.htm>
- SKinner, J. & McLellan, T. (1980). The transition from aerobic to anaerobic metabolism. *Respiratory Quaterly Exercise and Sport*, 51 (1): 234-248.
- South-Paul, J., Rajagopal, K.R. & Tentrolder, M.F. (1992). Exercises Responses Prior to Pregnancy and in the Postpartum State. *Medicine and Science in Sports Exercise*, 24: 410-414.
- Soyka, L. A., fairfield, W. & Klibanski, A. (2000). Hormonal determinants and disorders of peak bone mass in children. *J Clin Endocrinol Metab*, 85 (11): 3951-63.
- Stein, N. (2000). O treinamento da velocidade no esporte. Em B. Elliot & J. Mester, *Aplicando ciência no esporte*. Guarulhos: Phorte Editora.
- Sterkowicz, S., Jaworski, J., Grzegorz, L., Palka, T., Sterkowicz-Przybycien, K., Przemyslaw, B., Pawel, P. & Moscinski, Z. (2016). Effect of Acute Effort on Isometric Strength and Body Balance: Trained vs Untrained Paradigm. *Plos ONE* 11(5): 1-16.
- Sterkowicz, S., Zuchawicz, A. & Kubika, R. (1999). Levels os Anaerobic and Aerobic Capacity Indices and Results for the Special Fitness Test in Judo Competitors. *Journal of Human Kinetics*, 2: 115-135.
- Sugawara, J., Murakami, H., Maeda, S., Kuno, S. & Matsuda, M. (2001). Change in post-exercise vagal reactivation with exercise training and detraining in young men. *Eur J Appl Physiol*, 85: 259-263.
- Tabata, I., Irisawa, K., Kouzaki, M., Nishimura, K., Ogita, F. & Miyachi, M. (1997). Metabolic Profile of High Intensity Intermittent Exercises. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29 (3): 390-395.
- Thomas , S., Cox, M., LeGal, Y., Verde, T. & Smith, H. (1989). Physiological profiles of the Canadian National Judo Team. *Can J Sport Sci.* , 14 (3): 142-147.
- Treuth, M. S., Butte, N. & Puyau, M. (2005). Pregnancy-related changes in physical activity, fitness, and strength. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37 (5): 832-837.
- Umeda, T., Suzukawa, K., Takahashi, I., Yamamoto, Y., Tanabe, M., Kojima, A., . . . Matsuzaka, M. (2008). Effects of intense exercise on the physiological and mental

- condition of female university judoists during a training. *J. Sports Sci.*, 26 (9): 897-904.
- Valdimarsson, O., Alborg, H., Duppe, H., Nyquist, F. & Karlsson, M. (2005). Reduced Training Is Associated With Increased Loss of BMD. *Journal of Bone and Mineral Research*, 20: 906-912.
- Verkhoshansky, Y. & Siff, M. (2000). *Super Entrenamiento*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Walters, P. H., Jezequel J. J. & Grove, M. B. (2012) Case Study: Bone Mineral Density of Two Elite Senior Female Powerlifters. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26 (3): 867-872.
- Walsh, M. & Banister, E. (1988). Possible mechanisms of the anaerobic threshold. A review. *Sports Medicine*, 269-302.
- Wasserman, K., Whipp, B., Koyal, S. & Beaver, W. (1973). Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *Journal of Applied Physiology*, 35 (2): 236-243.
- Westerterp, K. (2002). Weight Loss and Bone Mineral Content. *Obesity Research*, 559.
- Weston, S., Gray, A., Schneider, D. & Gass, G. (2002). Effect of ramp slope on ventilation thresholds and VO₂peak in male cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, 23: 22-27.
- Wilmore, J. & Costill, C. (2005). Physiology of Sport and Exercise. *Human Kinetics*.
- Wilmore, J. & Costill, D. (1994). Physiology of sport and exercise. Illinois: *Human kinetics*.
- Wolfe, L. & Weissgerber, T. (2003). Clinical physiology of exercise in pregnancy: a literature review. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 25 (6): 473-483.

Apêndices

**2011 SCIENTIFIC CONGRESS ON MARTIAL
ARTS AND COMBAT SPORTS**

Viseu – Portugal

13th - 15th May 2011

PROCEEDINGS

Scientific Editors

Abel A. Figueiredo

Carlos Gutiérrez-García



ISBN: 978-989-96227-2-2

**Associação para o Desenvolvimento e Investigação de Viseu
Instituto Politécnico de Viseu
Escola Superior de Educação de Viseu**

Viseu 2011

THE EFFECTS OF DETRAINING AND TRAINING ON AN ELITE JUDOKA AFTER PREGNANCY

Introduction

Maternity is generally the most important stage in a woman's life, however some women decide to delay having children. There are multiple reasons for that and high-competition is one of them. For many female elite athletes, maternity could mean the end of their sports career, not because athlete's and mother's roles cannot be compatible, but especially because they have to stop competing for a while. Meanwhile, some elite female athletes have returned to competition after pregnancy and they have reached excellent results. In this case study we analyze an elite judoka that interrupted her sports career after she found out she was pregnant and she has returned to competition 10 month after giving birth. This investigation tries to verify the effects of detraining and training on this female judoka, comparing the results of body composition, maximum and power strength and cardiorespiratory evaluations observe in three different moments. According to Earle et al. (2004) extended detraining (more than 32 weeks) did result in significant decreases in muscle strength and cardiorespiratory power. Physical fitness and anthropometrical characteristics consist fundamental parameters for high performance in judo elite competition (Thomas et al., 1989, as cited in Karagounis et al. 2009). It's important to point out that this athlete didn't practice Judo or any physical activity during pregnancy. She started her training routines gradually without compromising her health and the breastfeeding period; however, her aim was to reach her previous performance and to compete in high-level competitions.

Objectives

The purpose of this investigation is to find out the effects of detraining on an elite judoka after pregnancy and the effects of training verified after the first period of sports preparation. In this first phase the aim of the subject is to qualify for the European Senior Championships 2011, trying to reach her previous performance and to compete in high-level competitions. This study analyzes and compares morphological and physiological adaptations: body composition changes, aerobic power (VO_{2max}) and upper and lower body strength (power and maximum) in three different periods: training before pregnancy (1st moment); detraining caused by pregnancy (2nd moment) and resumption of training and competition (3rd moment).

Methods

The subject was a 29 year-old female judo athlete (20 years of judo practice) and an elite judoka that represents the Portuguese national team in light weight category (-48 kg). The subject interrupted her sports activity in 2009 after European Championships due to pregnancy, and she returned training and

competing in 2010. The subject was evaluated in three different moments: before pregnancy, 2 months and 12 months after giving birth. Body composition, aerobic power, upper and lower body strength were evaluated in these different moments. To measure body composition we used Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA scan) to analyze fat, lean and bone mineral content. All scans and analyses were carried out by trained technician. An incremental treadmill test to exhaustion was used to evaluate aerobic power (VO₂max). Before pregnancy a protocol Pro 1min/1Km was used on a HP Cosmos Coscom 1.3 treadmill for testing the subject. After pregnancy the test was performed on a COSMED treadmill following a similar protocol (Judo F). The test started with 6 km.h⁻¹ and increased 1 km.h⁻¹ every 1minutes until failure. The test was monitored by professionals. Upper-body strength was tested on a freeweight bench press exercise, increasing the load until the subject reaches the maximum dynamic force (MDF). Isocontrol – Dynamic 5.1 Software was used to collect data. The athlete performed Counter Movement Jumps (CMJ) on a force platform to test lower-body strength. Isonet 500 software was used to collect data.

Results

The effects of detraining (2nd moment) were verified in all tests performed. The athlete decreased her maximum and power strength on bench press after detraining, however we verify a substantial increasing after training (3rd moment).

Table I – Experimental Approach

	Moment	Date	Classification	Observations
1st	Before pregnancy	2008	3rd place European Senior Championship 2008	High performance – Training Period
2nd	2months postpartum	18-02-2010	-	Detraining Period
3rd	12 months postpartum	13-12-2010	1st place World Cup Prague (February 2011)	Training Period First period of sports preparation The subjects is qualified for the European and World Championships 2011

The last cardiorespiratory evaluation (3rd moment) indicates that VO₂max has increased substantially compared with all tests done before. However that test indicates a decreasing in the respiratory quotient parameter. Maximum strength has been improved in the last evaluation (3rd moment), however power strength still remained lower as 2nd moment. According to acceleration and execution speed, we verified that she improved with low loads, but she has still remained slow with high loads. The athlete also improved in CMJ test.

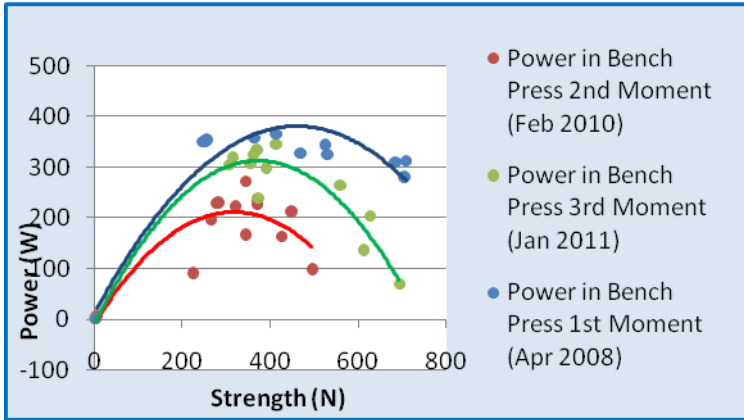


Figure 1. Power - Strength Curve

Table II – Changes on Body Composition

	April 4, 2008	February 18, 2010	Difference %	December 14, 2010	Difference %
Body Weight (gr)	48908.6	59048.3	+ 20,7 %	52708.6	- 10,7 %
Fat (%)	19.7	31.5	+ 11,8 %	18.4	- 13,1 %
BMC (gr)	1955.36	2033.26	+ 4 %	1975.12	- 2,9 %
Fat Mass (gr)	9613.6	18616.9	+ 93,7 %	9677.7	- 52 %
Lean Mass (gr)	37339.7	38398.1	+ 2,8 %	41055.8	+ 7 %

The body composition measurements show us a great reduction of fat mass and an increasing of lean mass.

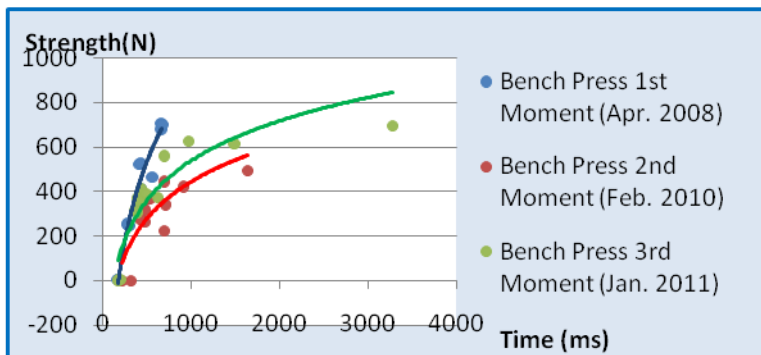


Figure 2. Strength - Time Curve

Table III – Physiological measurements

	March10, 2006		February 22, 2010		December 13, 2010	
Metabolic Response	Max		Max		Max	
VO ₂ (ml/Kg/min)	2381		2220		2793	
VO ₂ /kg (ml/kg/min)	44.93		37.9		51.83	
Respiratory Quotient RQ	1.2		1.18		1.15	
Cardiovascular Response	Max		Max		Max	
Heart Rate – HR (bpm)	193		189		193	
Ventilatory Threshold	Value	% VO₂max	Value	% VO₂max	Value	% VO₂max
VO ₂ /kg (ml/kg/min)	33.3	74.10	21.9	57.7	27.62	53.3

Conclusions

These results indicate that well-trained athletes can reach high-performance after pregnancy, despite morphological and physiological adaptations caused by detraining. In all tests performed (Body composition, VO₂max, upper body strength and lower body strength) this elite judoka has reached similar or better physical condition, comparing results obtained before and after pregnancy. This judoka has decreased substantially her body fat (18.4%). According to Callister et al. (1990) as cited in Garcia & Luque (2007) elite judokas has approximately 15% fat mass. After returning to judo practice the subject increased her VO₂max (51.83) and as cited in Garcia & Luque (2007) elite judokas have a VO₂max between 50-52 ml/kg/min. However, it is important to understand basic physiological and morphological changes associated with pregnancy and postpartum period to not compromise women's health. According to Artal & O'Toole (2003) competitive athletes are likely to encounter the same limitations as faced by recreational athletes during pregnancy. Fifteen months after giving birth, this elite athlete has already won a gold medal in a world cup 2011 (first in her career) and the qualification for European and World Championships 2011.

Bibliography

- Artal, R., O'Toole, M. (2003) Guidelines of American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and postpartum period. *British Journal of Sports Science and Medicine*, 37, 6-12.
- Earle, R. & Baechle, T. (2004) *NCSA's Essentials of Personal Training*. Champaign, Human Kinetics.
- Garcia, R. & Luque, G. (2007) Perfil Fisiológico del judoka. Una revisión. *CCD N-07* – Vol. 3, 25-33.
- Karagounis, P., Maridaki, M., Papaharalampous, G., Baltopoulos, P. (2009). Exercise-induced arterial adaptations in Elite Athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 428-434.



*Judo – more
than sport!*

The European Judo Union
presents

The 2nd Poster Exhibition of Research

21 April 2011

and continuing during the 2011 Individual and Team European Judo
Championships (Seniors) Men and Women in
Istanbul, TURKEY

The Effects of Detraining and Training on an Elite Judo athlete after Pregnancy

Louro, Abel ^{1,2,3} Monteiro, Luís ^{1,2}

¹Faculty of Physical Education and Sport, University Lusofona, Portugal - ²Portuguese Judo Federation
³Associação Judo Clube União Alcabarcense

Introduction

Maternity is generally the most important stage in a woman's life, however some women decide to delay having children. There are multiple reasons for that and high-competition is one of them.

For many female elite athletes, maternity could mean the end of their sports career, not because athlete's and mother's roles cannot be compatible, but especially because they have to stop competing for a while.

Meanwhile, some elite female athletes have returned to competition after pregnancy and they have reached excellent results.

In this case study we analyze an elite judoka that interrupted her sports career after she found out she was pregnant and she has returned to competition 10 months after giving birth.

This investigation tries to verify the effects of detraining and training on this female judoka, comparing the results of body composition, maximum and power strength and cardiorespiratory evaluations observe in three different moments.

According to Earle et al. (2004) extended detraining (more than 32 weeks) did result in significant decreases in muscle strength and cardiorespiratory power.

Physical fitness and anthropometrical characteristics consist fundamental parameters for high performance in judo elite competition (Thomas et al., 1989, as cited in Karagounis et al. 2009).

It's important to point out that this athlete didn't practice Judo or any physical activity during pregnancy.

She started her training routines gradually without compromising her health and the breastfeeding period; however, her aim was to reach her previous performance and to compete in high-level competitions.

Objectives

The purpose of this investigation is to find out the effects of detraining on an elite judoka after pregnancy and the effects of training verified after the first period of sports preparation. In this first phase the aim of the subject is to qualify for the European Senior Championships 2011, trying to reach her previous performance and to compete in high-level competitions.

This study analyzes and compares morphological and physiological adaptations: body composition changes, aerobic power (VO₂max) and upper and lower body strength (power and maximum) in three different periods: training before pregnancy (1st moment); detraining caused by pregnancy (2nd moment) and resumption of training and competition (3rd moment).

Methods

The subject was a 29 year-old female judo athlete (20 years of judo practice) and an elite judoka that represents the Portuguese national team in light weight category (-48 kg).

The subject interrupted her sports activity in 2009 after European Championships due to pregnancy, and she returned training and competing in 2010.

The subject was evaluated in three different moments: before pregnancy, 2 months and 12 months after giving birth.

Body composition, aerobic power, upper and lower body strength were evaluated in these different moments.

To measure body composition we used Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA scan) to analyze fat, lean and bone mineral content. All scans and analyses were carried out by trained technician.

An incremental treadmill test to exhaustion was used to evaluate aerobic power (VO₂max). Before pregnancy a protocol Pro 1min/1Km was used on a HP Cosmos Coscom 1.3 treadmill for testing the subject. After pregnancy the test was performed on a COSMED treadmill following a similar protocol (Judo F). The test started with 6 km.h⁻¹ and increased 1 km.h⁻¹ every 1 minutes until failure. The test was monitored by professionals.

Upper-body strength was tested on a freeweight bench press exercise, increasing the load until the subject reaches the maximum dynamic force (MDF). Isocontrol - Dynamic 5.1 Software was used to collect data.

The athlete performed Counter Movement Jumps (CMJ) on a force platform to test lower-body strength. Isonet 500 software was used to collect data.

Table I - Experimental Approach

Moment	Date	Classification	Observations
1 st	Before pregnancy	2008	3rd place European Senior Championships 2008
2 nd	2 months postpartum	18-02-2010	High performance - Training Period
3 rd	12 months postpartum	13-12-2010	Detraining period Training period 1 st place World Cup Major (February 2011) First period of sports preparation The subject is qualified for The European and World Championships 2011



Bibliography

- Artal, R. O'Toole, M. (2003). Guidelines of American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and postpartum period. *British Journal of Sports Science and Medicine*, 37, 6-12.
- Earle, R. & Banchie, T. (2004). *NCSA's Essentials of Personal Training*. Champaign, Human Kinetics.
- Garcia, R. & Luque, G. (2007). Perfil Fisiológico del judoka. Una revisión. *CCD N-7* - Vol. 3, 25 a 33.
- Karagounis, P., Maridakis, M., Papaharalampous, G., Baltopoulos, P. (2009). Exercise-induced arterial Adaptations in Elite Athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 428-434.

Results

The effects of detraining (2nd moment) were verified in all tests performed. The athlete decreased her maximum and power strength on bench press after detraining, however we verify a substantial increasing after training (3rd moment).

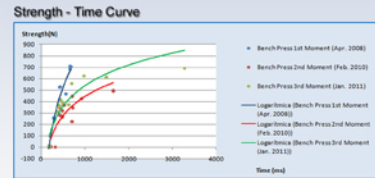
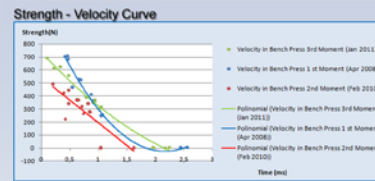
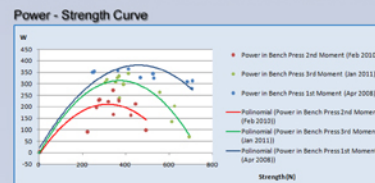


Table II - Body Composition measurements

	April 4, 2008	February 14, 2010	Difference %	December 14, 2010	Difference %
Body Weight (kg)	488.04	508.63	+ 3.97%	507.8	- 0.7%
Fat (%)	19.7	21.5	+ 9.1%	18.1	- 15.3%
Lean kg	405.34	407.38	+ 0.5%	407.12	- 0.2%
Fat Mass (kg)	96.70	109.69	+ 13.7%	96.77	- 0.2%
Lean Mass (kg)	373.37	393.61	+ 5.4%	403.8	+ 7%

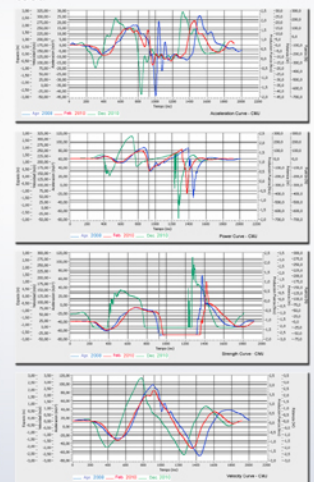
The body composition measurements show us a great reduction of fat mass and an increasing of lean mass.

Table III - Physiological measurements

Metabolic Response	March/08, 2008		February 22, 2010		December 13, 2010	
	Max	Mean	Max	Mean	Max	Mean
VO ₂ (ml/min)	5787	3597	5920	3702	5702	3592
VO ₂ (ml/kg/min)	41.03	27.3	41.83	27.83	41.83	27.83
Respiratory Quotient (RQ)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cardiorespiratory Response		Max	Mean	Max	Mean	
Heart Rate (HR) (b/min)	165	140	160	140	160	140
Ventilatory Threshold (VT) (ml/min)	30.3	18.1	27.7	27.02	27.02	27.02
VO ₂ (ml/kg/min)	30.3	18.1	27.7	27.02	27.02	27.02

The last Cardiorespiratory evaluation (3rd moment) indicates that VO₂max has increased substantially compared with all tests done before. However that test indicates a decreasing in the respiratory quotient parameter.

Maximum strength has been improved in the last evaluation (3rd moment), however power strength still remained lower as 2nd moment. According to acceleration and execution speed, we verified that she improved with low loads, but she has still remained slow with high loads. The athlete also improved in CMJ test.



Conclusions

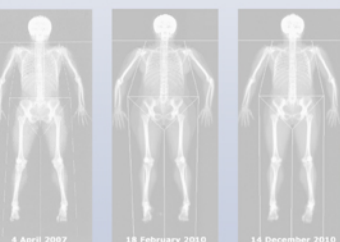
These results indicate that well-trained athletes can reach high-performance after pregnancy, despite morphological and physiological adaptations caused by detraining.

In all tests performed (Body composition, VO₂max, upper body strength and lower body strength) this elite judoka has reached similar or better physical condition, comparing results obtained before and after pregnancy.

This judoka has decreased substantially her body fat (18.4%). According to Callister et al. (1990) as cited in Garcia & Luque (2007) elite judokas have approximately 15% fat mass. After returning to judo practice the subject increased her VO₂max (51.83) and as cited in Garcia & Luque (2007) elite judokas have a VO₂max between 50-52 ml/kg/min.

However, it is important to understand basic physiological and morphological changes associated with pregnancy and postpartum period to not compromise women's health. According to Artal & O'Toole (2003) competitive athletes are likely to encounter the same limitations as faced by recreational athletes during pregnancy.

Fifteen months after giving birth, this elite athlete has already won a gold medal in a world cup 2011 (first in her career) and the qualification for European and World Championships 2011.



**CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA
PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO**

(De acordo com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo)

Título do Estudo:

O Destreino e Treino de Uma Judoca de Elite Após a Gravidez – Estudo Caso

Enquadramento:

Mestrado em Treino Desportivo/Alto Rendimento - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias (Lisboa)

Mestrando:

Abel Filipe Carrega Pereira Ribeiro Louro

Orientador:

Prof. Doutor Luís Monteiro

Explicação do Estudo:

No âmbito da Dissertação de Mestrado em Treino Desportivo - Alto Rendimento da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, pretende-se analisar o efeito do destreino e do treino de uma atleta de elite na modalidade de Judo após a interrupção da atividade desportiva devido a gravidez (1) na composição corporal, massa óssea e densidade mineral óssea; (2) na capacidade cardiorrespiratória ($VO_{2máx.}$); (3) nas diferentes formas de manifestação de força dos membros superiores e inferiores; nos diferentes parâmetros fisiológicos da frequência cardíaca e da capacidade anaeróbia láctica; e (5) nos parâmetros neuromusculares de velocidade, potência, força e taxa de produção de força.

Os dados irão permitir compreender o efeito do destreino e do treino de uma atleta de elite, compreendendo o prejuízo e respetivos benefícios nas componentes fisiológica, metabólica e muscular.

Os dados analisados serão recolhidos em 3 momentos após a gravidez, (1) no pós-parto; (2) após 12 meses e (3) após 24 meses, sempre sem interferência com a saúde e desempenho da atleta.

Condições de Participação: A participação no estudo é voluntária, podendo a participante a qualquer momento retirar o consentimento aqui assinado, sem qualquer prejuízo.

Confidencialidade e Anonimato: Os dados recolhidos são confidenciais e destinados apenas à utilização neste estudo e nas publicações científicas dele decorrentes. nenhuns dados de identificação serão tornados públicos.

Desde já agradeço a atenção, estando à disposição para esclarecer quaisquer dúvidas.

Abel Louro

Estudante de Mestrado

abellourojudo@gmail.com

961 163 839

CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO

Respeitando o carácter voluntário de participação no estudo, pretende-se com esta declaração obter o respetivo consentimento por parte do atleta / do encarregado de educação / representante legal (se atleta menor de 18 anos).

CONSENTIMENTO DA ATLETA

Eu, _____, atleta do
_____ (*nome do clube*) do escalão de _____,
declaro que pretendo participar no estudo que se encontra acima descrito.

Data: / / _____
(assinatura do atleta)