

## CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados respeitando a seguinte lógica: i) primeiro serão revelados os dados dos parâmetros cinemáticos, onde constarão a velocidade máxima, a velocidade de nado da prova, a percentagem da velocidade de nado, a frequência gestual e o índice de nado; ii) seguir-se-ão os parâmetros fisiológicos registados na prova nomeadamente os níveis de lactato e a frequência cardíaca; iii) serão também referidos os dados que se reportam à percepção de esforço monitorizado através escala de Cr 10 de Borg; iv) por último ponto serão expostos os produtos obtidos quanto aos parâmetros bioquímicos da Imunoglobulina A salivar e a taxa de secreção da IgA.

### 4.1 PARÂMETROS CINEMÁTICOS

**Tabela IV.1 - Parâmetros Cinemáticos em Prova**, mínimos, máximos, média e desvio padrão. (velocidade máxima, velocidade de nado, percentagem de velocidade de nado, frequência gestual, índice de nado).

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<b>Velocidade Máxima (m.s<sup>-1</sup>)</b>	1,58	1,78	1,71	,0565
<b>Velocidade Nado (m.s<sup>-1</sup>)</b>	1,20	1,34	1,28	,0389
<b>% Velocidade Nado</b>	71,50	77,89	74,99	2,3020
<b>Frequência Gestual (c.min<sup>-1</sup>)</b>	21,57	29,95	24,79	2,4693
<b>Índice Nado</b>	2,81	3,88	3,44	,3721

Os parâmetros cinemáticos recolhidos durante o protocolo, podemos verificar que a velocidade de nado média utilizada foi de  $1,28 \pm 0,0389$  m.s<sup>-1</sup>. Este valor corresponde a  $74,99\% \pm 2,3020\%$  da velocidade máxima obtida no teste de 15 metros que foi de  $1,71 \pm 0,0565$  m.s<sup>-1</sup>. Estes valores estão definidos na literatura como típicos de uma série de nado era aeróbio ligeiro. (Maglischo, 2003; Navarro, 2001; Olbrecht, 2000).

A frequência gestual, evidenciou valores médios de  $24,79 \pm 2,4693$  c.min<sup>-1</sup>. O índice de nado, que caracteriza a eficácia da técnica, atingiu valores de  $3,44 \pm 0,3721$ . Estes parâmetros revelam a homogeneidade dos indivíduos a nível técnico.

## 4.2 PARÂMETROS FÍSIOLOGICOS

**Tabela IV.2** - Parâmetros Fisiológicos em Prova, mínimos, máximos, média e desvio padrão. (frequência cardíaca e lactato).

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Frequência Cardíaca (bpm)	144,00	174,00	160,92	8,67
Lactato (mmol.l <sup>-1</sup> )	2,10	7,10	3,63	1,46

Os valores da frequência cardíaca foram de  $160 \pm 8,67$  bpm (CV= 5,5%). Os níveis de lactato no sangue mostram valores médios de  $3,63 \pm 1,46$ . Estes valores concordam com os propostos por Maglisco (2003), Navarro (2001) e Olbrecht (2000), como parâmetros indicados para a zona de treino aeróbio básico (ligeiro).

## 4.3 PERCEPÇÃO ESFORÇO (Cr-10 Borg)

**Tabela IV.3** - Níveis de Percepção de Esforço Cr 10 Borg, em Prova, mínimos, máximos, média e desvio padrão.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
RPE	,50	8,00	4,0833	2,05419

Os valores presentes na tabela IV.3 indicam que em média os atletas perceberam o tipo de esforço em  $4,08 \pm 2,05$  o que corresponde a uma percepção “algo forte” da carga, embora se observe uma dispersão apreciável, confirmada pelos valores mínimo de 0,50 e máximo de 8,0 os quais revelam uma grande dispersão. A equivalência entre a escala original de percepção do esforço e a escala CR10 de Borg foi efectuada de acordo Costil & Wilmore, citados em Rama (1997).

Maglisco, citado em Rama (1997) adaptou a escala CR10 de Borg com as zonas de intensidade de treino usuais em natação desportiva.

Uma possível explicação poderá estar no facto dos atletas estarem pouco familiarizados com a escala, como referiu Olbrecht (2000). Este foi um ponto também tido em atenção por Maglisco (1993) que referiu, que para que a escala Cr 10 Borg possa ser utilizada de forma a obter resultados credíveis os nadadores devem estar familiarizados com as sensações físicas e mentais que decorrem do esforço de nado. É ainda referido que com nadadores motivados, estes tendem a minimizar o

esforço realizado, daí que seleccionem valores baixos para reflectirem a sua percepção. Rama (1997) também faz alusão a este tipo de situações, relatando a propensão dos atletas perceberem com valores altos da escala os esforços de longa duração e baixa intensidade.

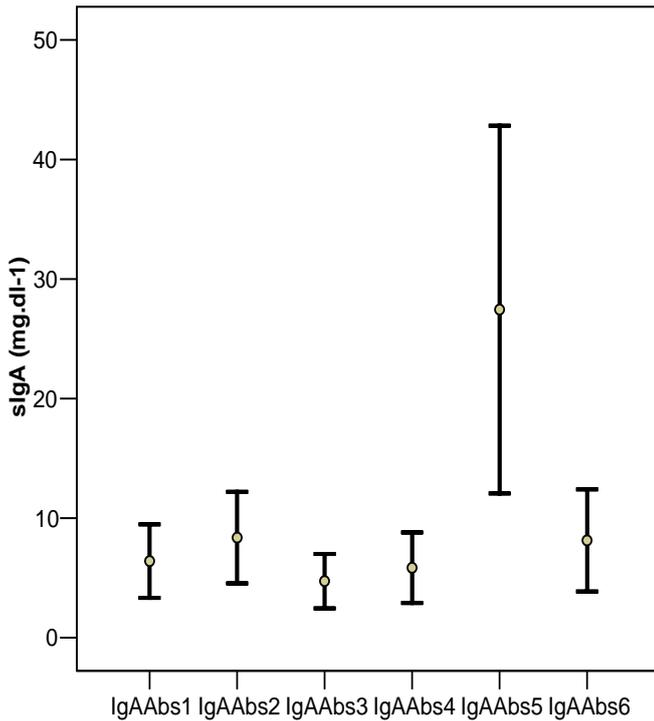
No seu conjunto os valores dos parâmetros cinemáticos, fisiológicos e de percepção de esforço asseguram que a série de nado controlada, foi realizada dentro dos parâmetros definidos na literatura como próprios de um esforço de nado aeróbio ligeiro.

#### 4.4 PARÂMETROS BIOQUÍMICOS

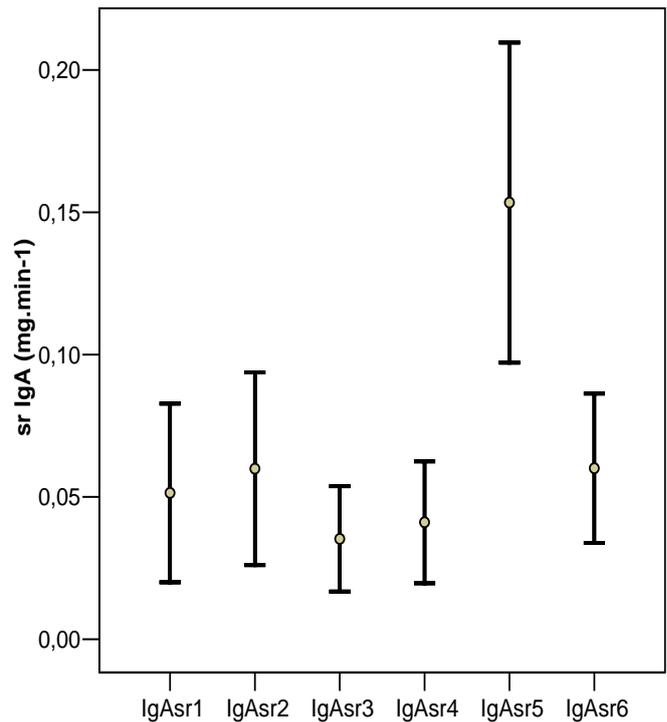
##### 4.4.1 Imunoglobulina A salivar e Taxa de secreção da IgA

**Tabela IV.4** – Mínimos, Máximos, Media e Desvio Padrão da IgA salivar e da Taxa de secreção de IgA salivar

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<b>IgA abs1</b> (antes protocolo)	1,85	18,90	6,4058	4,84069
<b>IgA abs2</b> (15' dps)	2,97	22,20	8,3717	6,02571
<b>IgA abs3</b> (1h30m dps)	1,46	12,70	4,7267	3,58359
<b>IgA abs4</b> (2h30m dps)	1,28	14,80	5,8500	4,64866
<b>IgA abs5</b> (manhã seguinte)	1,95	91,30	27,4450	24,20559
<b>IgA abs6</b> (24h dps)	2,30	26,30	8,1333	6,72438
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
<b>IgA sr1</b>	,016	,198	,05142	,049392
<b>IgA sr2</b>	,015	,211	,05992	,053277
<b>IgA sr3</b>	,008	,111	,03525	,029146
<b>IgA sr4</b>	,004	,116	,04108	,033682
<b>IgA sr5</b>	,032	,274	,15342	,088505
<b>IgA sr6</b>	,008	,139	,06008	,041303



**Gráfico IV.1 Comportamento da IgA (mg.dl<sup>-1</sup>).** Valores médios e desvio padrão nos diferentes momentos de recolha.



**Gráfico IV.2 Comportamento da Taxa de Secreção da IgA (mg.min<sup>-1</sup>).** Valores médios e desvio padrão nos diferentes momentos de recolha.

Da análise dos dados recolhidos evidenciados na tabela IV.4 e nos gráficos IV.1 e IV.2 pode-se observar o comportamento da concentração dos valores médios de IgA salivar. Analisando em cada momento a resposta da saliva verificamos que 15 minutos após a realização deste esforço aeróbio ligeiro a concentração de IgA salivar é de  $8,37 \pm 6,03 \text{ mg.dl}^{-1}$ . deste modo sofre um aumento igualmente confirmado pelos valores da taxa de secreção de IgA salivar, o que poderá indiciar uma resposta de reforço deste parâmetro do sistema imunitário. Esta tendência é registada em 8 dos 12 atletas (67%), sendo que 4 apresentaram um decréscimo.

Estes resultados revelam uma diferença significativa ( $Z= 2,001$ ,  $p< ,05$ ).

No entanto os valores da taxa de secreção de IgA salivar já não apresentam diferenças significativas.

Ao observarmos os valores de sIgA do único indivíduo que relatou um episódio de ITRS podemos verificar que este registou o valor mais baixo para o momento pré-teste, mas o padrão de comportamento acompanha a média, uma vez

que em relação ao momento do pós-teste o valor aumenta. Os dados da sr IgA confirma a tendência.

Este primeiro comportamento da IgA salivar como resposta ao exercício onde registamos um aumento na sIgA no momento pós-teste , vai contra alguns estudos encontrados, como os citados por Mackinnon (2000) , onde em nadadores de elite foram registados valores pós-teste de sr IgA 10% mais baixos que os valores clinicamente normais ao fim de 7 meses de treino intenso (Glesson, 1995). Essa diminuição foi também observada num estudo levado a cabo com 60 atletas de diversas modalidades (natação, ciclismo, futebol, basquetebol, ténis e triatlo) durante um período de 3 meses com treino intenso (Garagiola, 1992; citado por Mackinnon, 2000). Em 2002 Walsh et al. Desenvolveram um estudo com 15 ciclistas onde estes pedalavam durante 2 horas a 70% do VO<sub>2</sub> max em cicloergometro, sendo que os valores registados no pós-teste diminuían em 31% dos casos.

No entanto outros estudos confirmam o padrão encontrado, onde vários estudos com intensidades moderadas também relataram um incremento dos valores de IgA salivar pós-teste. Estudos realizados por Laing et al., (2005); Walsh et al., (2002); Reid et al, (2001), com ciclistas em tarefa em cicloergómetro evidenciaram-se valores médios de IgA salivar no pós-teste com um aumento significativo ( $p < .05$ )

Outro estudo recente, Matos (2004) utilizando uma série aeróbia e nadadores obteve um aumento significativo ( $p < .05$ ) dos valores médios de IgA salivar. Tharp, citado em Matos (2004), registou resultados idênticos, com jovens do sexo masculino, em fase pós-pubertária, após sessões de treino de basquetebol, jogos de basquetebol e ao longo da época de treino.

No momento que se segue, que corresponde a 1 hora e 30 minutos depois da realização do protocolo, verificamos um decréscimo dos níveis de sIgA, sendo de  $4,73 \pm 3,58 \text{ mg.dl}^{-1}$ . para a concentração de IgA salivar e de  $,035 \pm ,029 \text{ mg.min}^{-1}$  para a sr IgA. Dos 12 atletas apenas 2 não seguiram o padrão de decréscimo dos valores, pelo que 83% mostra a descida enunciada.

Assim e comparando os valores do pré-teste (momento 1) para este momento (1,5horas após) encontramos uma diferença significativa ( $Z = 2,040, p < ,05$ ).

Usando como objecto de análise a taxa de secreção IgA salivar, as diferenças já são altamente significativas ( $Z = 1,957, p < ,01$ ).

Ao analisarmos as diferenças entre o momento do pós-teste e o momento correspondente às 1,5 horas após o protocolo mantém-se uma diferença com um alto significado estatístico tanto para os valores da sIgA como os da sr IgA ( $Z= 2,667$ ,  $p<,01$ ).

Para este momento o único atleta que manifestou o caso de ITRS enquadra-se no padrão definido, sendo que o valor apresentado se pode considerar normal, em relação aos outros obtidos. A tendência mantém-se nos valores de sr IgA.

Para o momento 4, que corresponde a 2 horas e 30 minutos após o esforço, continuamos a assinalar valores médios de IgA salivar e da sua taxa de secreção baixos, de  $5,85 \pm 4,65 \text{ mg.dl}^{-1}$  e de  $0,041 + 0,034 \text{ mg.min}^{-1}$ , respectivamente. No entanto em relação aos do momento anterior apresentam alguma recuperação. Esta tendência média foi observada em 58% dos nadadores.

A análise através do teste de Wilcoxon não mostra diferenças significativas, entre o primeiro e o quarto momento, nem entre o terceiro (1,5h) e o quarto (2,5h). Mas existem sim diferenças com significado estatístico ( $Z= 1,726$ ,  $p< ,05$ ), entre o momento 2 (15 minuto após o teste) e o quarto momento (2,5h após), diferenças essas que são corroboradas pela sr IgA ( $Z= 2,197$ ,  $p<,05$ ).

Para este momento o nadador “caso” não se enquadra no comportamento revelado pela maioria, ou seja os valores continuam a descer, e volta a registar o segundo valor mais baixo de sIgA, no entanto a sr IgA não reflecte essa tendência.

Este comportamento indica uma depressão deste tipo de imunidade o que pode indicar que nesse período de tempo após este tipo de exercício físico os indivíduos poderão estar mais susceptíveis a possíveis agressões.

Este comportamento foi também registado por Pederson e colaboradores (1998) onde uma depressão do sistema imunitário foi encontrada após um esforço físico, num período de tempo até às 4 horas após o término do esforço.

McFarlin e colaboradores (2003), estudaram um grupo de homens que realizava vários turnos de exercícios repetidos, em provas de cicloergómetro com picos de intensidade entre os 50 e 70 do  $\text{VO}_2\text{max}$ . Após o exercício observaram uma elevação significativa e imediata da actividade das células imunitárias, com valores

superiores aos do pré-teste, sendo de seguida registado uma diminuição dos valores durante as primeiras horas pós-teste (a partir das 2 horas).

No entanto, não podemos esquecer que Nieman (2000) referiu que as diminuições de IgA também podem estar associadas a várias situações, tais como: poucas horas de sono, exposição a agentes patológicos, stress físico e mental, alimentação incorrecta ou hábitos de tabagismos. Pelo que não podemos controlar todos os factores que acentuam ou não a descida dos valores de IgA salivar e determinar o seu grau de influência.

A descida dos valores nos momentos correspondentes aos momentos de 1,5 e 2,5 horas após o esforço e registados no nosso estudo, parecem concordar com a teoria de “*Janela Aberta*” apresentada por Nieman (1994) e reforçada por autores como Beshgetoor, D; Arrvues, S; McGuire, K. (2004).

O quinto momento de recolha que corresponde ao acordar na manhã seguinte ( $\pm$  7:30 a.m.), revela um incremento abrupto, registando-se valores médios de 27,45 + 24, 21 mg.dl<sup>-1</sup> mas apresentando uma dispersão muito elevada, com um coeficiente de variância de 88%, sendo este comportamento replicado nos valores de IgA sr salivar, com valores de 0,153 + 0,885 mg.min<sup>-1</sup>. Todos os sujeitos apresentam o mesmo comportamento, sendo apenas de referir que em duas situações o incremento não é tão notório.

A obtenção de valores de IgA matinais elevados é um facto documentado e por nós esperado, uma vez que como relatou Dimitriou et al. (2002); Gleeson et al., citada em Walsh et al. (2001) é neste período do dia que se níveis de IgA salivar atingem os valores mais elevados.

A análise inferencial revela que se verificam as maiores diferenças estatisticamente significativas:

Entre o pré-teste e a manhã seguinte, existem diferenças altamente significativas ( $Z= 2,903$ ,  $p<,01$ ), para os valores de sIgA. Mantendo-se a mesma resposta para a sr IgA ( $Z= 2,746$ ,  $p<,01$ ).

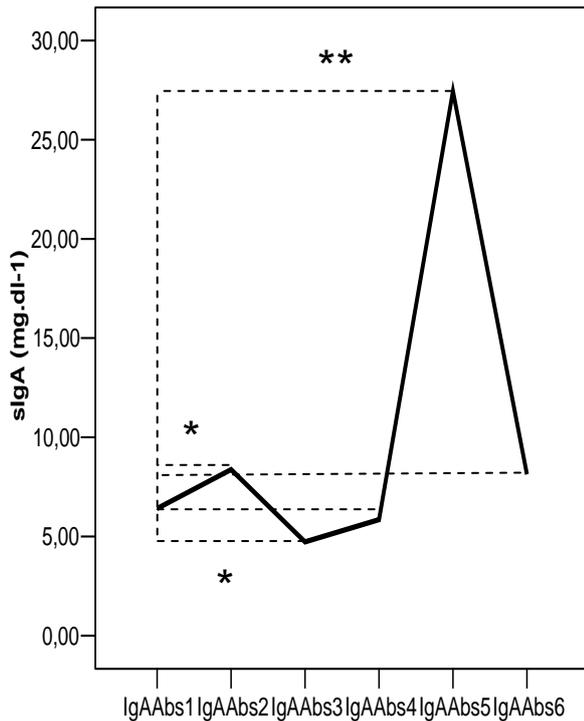
Relativamente aos momentos correspondentes ao pós-teste (momento2 - 15 minutos depois) e a manhã seguinte, observam-se diferenças altamente significativas para a sIgA ( $Z= 2,667$ ,  $p<,01$ ), sendo que para os valores de srIgA se registam os mesmos valores.

Também entre o momento 3 (1,5 horas após o protocolo) e a manhã seguinte encontramos diferenças altamente significativas para a s IgA ( $Z= 2,275$ ,  $p<,01$ ), assim como na sr IgA ( $Z= 2,943$ ,  $p<,01$ ).

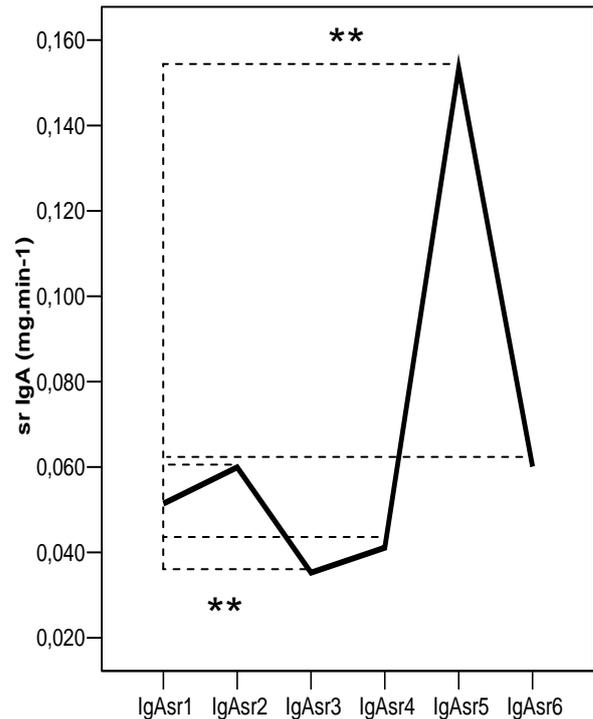
Replicando a propensão dos momentos referidos anteriormente, também na comparação dos momentos 4 (2,5 horas após o protocolo) e a manhã seguinte ao acordar, mantém-se uma diferença com um alto significado estatístico ( $Z= 3,059$ ,  $p<,01$ ) para os valores de s IgA. Tendência que se mantém para a taxa de secreção ( $Z= 2,824$ ,  $p<,01$ )

Este é o momento em que o nadador que relatou o episódio de ITRS, manifesta um comportamento que mais chama a atenção, uma vez que na manhã seguinte ao acordar os seus valores de IgA pouco se diferenciam dos indicados para o momento anterior (2,5 horas após a aplicação do protocolo), sendo inclusive o valor mais baixo registado. Este facto indica que este parâmetro do sistema imunitário não sofreu a recuperação registada nos outros sujeitos.

Os dados obtidos sugerem-nos que após um eventual momento de depressão do sistema imunitário, registado entre as 1,5 e as 2,5 horas após a realização de um esforço aeróbio ligeiro e uma noite de repouso, os valores de sIgA recuperam aumentando e reforçando este parâmetro da imunidade do indivíduo.



**Gráfico IV.3 – Comportamento da IgA salivar (mg/min).** Valores obtidos pelo teste Wilcoxon relativo a valores da IgA nos diferentes momentos de recolha.



**Gráfico IV.4 - Comportamento da Taxa de Secreção da IgA salivar (mg/min).** Valores obtidos pelo teste Wilcoxon relativo a valores da IgA nos diferentes momentos de recolha.

Na análise do último momento de recolha, que

representa as 24 horas após a aplicação do teste de nado intermitente, obtivemos valores médios de  $8,133 + 6,72 \text{ mg.dl}^{-1}$  e de  $0,060 + 0,041 \text{ mg.min}^{-1}$  para a concentração de IgA salivar e para a taxa de secreção de IgA salivar. a observação dos gráficos IV.1 e IV.2 permite verificar que após um dia normal os valores de imunoglobulina A são muito semelhantes aos recolhidos no primeiro momento.

A análise estatística revela que do momento do pré-teste para o momento correspondente às 24 horas após, não existem diferenças significativas, assim como do momento 2 (15 minutos após o protocolo) para as 24 horas a seguir à aplicação do protocolo.

As diferenças revelaram-se na comparação do momento 3 (1,5 horas após) e a manhã seguinte, o momento 4 (2,5 horas após o protocolo) e a manhã seguinte (ao acordar) e o manhã seguinte (perto das 7:30 am) e as 24 horas após a aplicação do protocolo.

Este padrão de comportamento foi registado em 10 dos 12 atletas que compõe a amostra (87%), sendo que nos 2 restantes os valores aumentam.

Neste momento o indivíduo que relatou o episódio de ITRS nos dias anteriores, volta a não se encaixar nas linhas encontradas, uma vez que os seus valores aumentam. Apesar do comportamento ser diferente, o valor registado é similar ao manifestado pelos outros sujeitos. Sendo inclusive de referir que em relação ao seu primeiro momento (24 horas antes) o valor é superior.

Entre o momento 3 (1,5 horas após) e as 24 horas da realização do esforço aeróbio ligeiro as diferenças são significativas ( $Z= 2,275$ ,  $p<,05$ ) no que se refere aos valores da concentração de sIgA, mas assumem diferenças altamente significativas para a sr IgA ( $Z= 2,667$ ,  $p<,01$ ).

Do momento 4, que corresponde 2,5 horas após o protocolo, para o momento 6 (24 horas depois) as diferenças apresentam-se como significativas, para ambos os parâmetros sendo que para a sIgA os valores são ( $Z= 1,805$ ,  $p<,05$ ) e para a sr IgA de ( $Z= 2,824$ ,  $p<,05$ ).

As últimas diferenças encontradas, reportam-se aos momentos 5 (na manhã seguinte ao acordar) e as 24 horas pós-teste, para os quais as diferenças são altamente significativas ( $Z = 2,824$ ,  $p<,01$ ) para a sIgA e de ( $Z= 2,746$ ,  $p<0,1$ ) para a sr IgA.

Esta variação dos valores também pode estar associada à variação circadiana dos valores de IgA salivar, verificada por Dimitriou et al. (2002) e Gleeson et al., citada em Walsh et al. (2001).

Assim os dados levam a pensar que após um período de 24 horas o organismo teve tempo suficiente para recuperar os seus níveis de imunidade, e que se pode aplicar nova carga sem por em risco a saúde dos indivíduos.

Esta tendência foi também relatado por McFarlin et al (2003) estudo referido anteriormente e que também relatou a recuperação dos valores após um momento de depressão da actividade das células imunitárias, começando essa recuperação a partir das 2 horas pós-teste e até às 24 horas depois.

Outros autores como Hübner-Wozniak et al (1997), cotado por Glesson (2000), referiram que 24 horas após a aplicação de uma tarefa física os valores de Ig eram similares aos definidos nos momentos de pré-teste.

Uma análise mais meticulosa dos dados permitiu-nos verificar que um dos atletas, para além de não se enquadrar no padrão normal encontrado, também revelou valores de IgA muito baixos. Ao confrontarmos estes dados com as informações que cada atleta forneceu relativamente a episódios que coincidiram com a descrição de infecções do tracto respiratório superior, constatamos que o sujeito relatou que nos últimos 2 dias tinha estado constipado. Assim podemos inferir que as variações e os baixos valores registados para este atleta poderão estar associados à contracção de um episódio de ITRS. Mackinnon (1997) refere que a diminuição dos níveis de concentração de IgA salivar após o exercício está temporariamente relacionado com a subsequente aparecimento de ITRS em atletas de elite, o que está de acordo com o caso encontrado. O mesmo sendo relatado por Glesson et al (1999) com um grupo de nadadores de elite num período de treino de 7 semanas, onde a diminuição da concentração de IgA salivar se associou ao aumento do número de episódios de infecção.

No entanto a larga maioria da amostra não demonstra essa evidência. O facto de não se registarem episódios de ITRS, poderá estar relacionado com a ausência de agentes infecciosos.

A taxa de secreção da IgA salivar permitiu confirmar as tendências registadas para a concentração de IgA salivar, sendo que inclusive reforçou o significado desse comportamento, mesmo assim e como foi referido por autores como Fahlman, Engels, Morgan & Kolokouri (2000), Dimitriou et al (2002), este é um parâmetro intimamente relacionado com a actividade do sistema nervoso simpático e que também é influenciado pelo exercícios físico. Esta influência é materializada na diminuição do fluxo salivar relacionado com o nível de hidratação e que originam a diminuição da secreção de Ig. Dai que seria importante ter uma forma de controlar as variações ou definir o grau de influência que este pode ter.

Mas para além desta condicionante, Mackinnon (1997) relatou que o ratio da concentração de Iga salivar e a taxa de secreção IgA diminuem após o exercício intenso e prolongado e de treino com intervalos.