

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL
CURSO DE MESTRADO EM DOENÇAS TROPICAIS

Fernando Vinícius Faro Reis

**Treinamento desportivo e incidência de infecções respiratórias
agudas em atletas de natação (Belém, Pará)**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Doenças Tropicais, Programa de Mestrado em Doenças Tropicais, Núcleo de Medicina Tropical, Universidade Federal do Pará.

Área de concentração: Patologia das Doenças Tropicais.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Rita Catarina Medeiros Sousa.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL
CURSO DE MESTRADO EM DOENÇAS TROPICAIS

Fernando Vinícius Faro Reis

**Treinamento desportivo e incidência de infecções respiratórias
agudas em atletas de natação (Belém, Pará)**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Doenças Tropicais, Programa de Mestrado em Doenças Tropicais, Núcleo de Medicina Tropical, Universidade Federal do Pará.

Área de concentração: Patologia das Doenças Tropicais.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Rita Catarina Medeiros Sousa.

Data da defesa: Belém – Pará 27 de Junho de 2005

Banca Examinadora

Prof^ª. Dra. Rita Catarina Medeiros Sousa
Núcleo de Medicina Tropical – UFPA
Orientadora

Prof^ª. Dra. Maristela Gomes da Cunha
Departamento de Patologia – CCB – UFPA
Membro

Prof^ª. Dra. Rosana Maria Feio Libonati
Núcleo de Medicina Tropical – UFPA
Membro

Prof. Dr. José Luiz Fernandes Vieira
Núcleo de Medicina Tropical – UFPA
Membro

Belém
2005

“Que o teu orgulho e objetivo consistam em por em teu trabalho algo que se assemelhe a um milagre.”

Autor Desconhecido

À Magali Faro, Sheila Faro, Debora Faro, Fernando Reis (*in memoriam*), Santino Faro, Magdalena Faro, Karina Santos e Fernanda Faro que justificam todo meu empenho e esforço para fazer o melhor em tudo que esteja envolvido.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por proporcionar este momento importante na minha vida pessoal e profissional.

Ao Núcleo de Medicina Tropical, por oferecer a oportunidade de qualificação aos profissionais da Região Norte.

À Prof^ª. Dra. Tereza Cristina Corvelo, pela colaboração como co-orientadora e na elaboração da metodologia do presente estudo.

À Prof^ª. Dra. Rita Catarina Medeiros Sousa, pela participação na elaboração da metodologia e coleta e armazenamento das amostras utilizadas neste trabalho, além da colaboração, motivação, amizade e, principalmente, paciência durante a fase de redação da dissertação.

Aos treinadores do clube ADESEF-PA, por compreenderem a importância da realização deste trabalho.

Aos pais dos atletas, que permitiram a participação dos mesmos como voluntários.

Aos atletas do clube ADESEF-PA, pela compreensão e cooperação em todas as etapas desta pesquisa.

À Prof^ª. Dra. Maristela Gomes da Cunha, pela importante colaboração ao aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Luiz Fernandes Vieira, pela avaliação crítica e coerente, permitindo uma adequada análise estatística e discussão dos dados coletados neste estudo.

À Prof^ª. Dra. Rosana Maria Feio Libonati, pela orientação quanto ao aprimoramento da análise estatística e redação deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Manoel Ayres, pela valiosa orientação acerca da análise estatística dos dados desta pesquisa.

RESUMO

O estresse fisiológico determinado pelo exercício físico pode aumentar a suscetibilidade de atletas a infecções respiratórias agudas (IRA). O presente trabalho analisa o impacto do treinamento desportivo e competições sobre a incidência e duração de IRA em atletas de natação do clube Associação dos Docentes da Escola Superior de Educação Física do Pará (ADESEF-PA), Belém, Pará, no período de janeiro a junho do ano de 2004. Para isso, dezoito atletas de natação de ambos os sexos, das categorias infantil (13 e 14 anos), juvenil (15 e 16 anos) e júnior (17 e 18 anos) foram acompanhados durante um período de treinamento de 24 semanas visando às disputas do campeonato brasileiro de natação das referidas categorias. A partir do macrociclo foram obtidos os dados a respeito do volume de treinamento e o número de competições disputadas. Através de uma ficha clínico-epidemiológica, levantando a ocorrência de sinais e sintomas sugestivos de gripe e resfriado, registrou-se o número e a duração dos episódios de IRA. Os resultados deste estudo revelaram uma ocorrência frequente de IRA no grupo de atletas estudado e ausência de imunidade prévia por vacina anti-*Influenza*. A incidência (61,1%) e a duração média total (9,5 dias) dos episódios de IRA não diferiu entre os sexos, categorias e períodos do treinamento desportivo. Identificou-se ainda uma importante proporção de recorrência dos episódios de IRA nos atletas acompanhados. As infecções respiratórias apresentaram um perfil clínico compatível com a gripe, sugerindo que o vírus *Influenza* parece constituir o principal agente etiológico das infecções respiratórias apresentadas pelos atletas estudados. A partir dos resultados obtidos no estudo, concluiu-se que tanto a incidência quanto a duração dos episódios de IRA não foram influenciadas pelo volume de treinamento e número de competições aos quais os atletas foram expostos.

Palavras-chaves: Treinamento desportivo, infecções respiratórias agudas (IRA), atletas de natação.

ABSTRACT

The physiologic stress exercise-induced can to raise the susceptibility of athletes to acute respiratory infections. This work evaluate the impact of training and matches competitions on incidence and duration of acute respiratory infections in swimmers of the "Associação dos Docentes da Escola Superior de Educação Física do Pará" team, Belém, Pará, of january to june of 2004. Follow up eighteen swimmers of both sex, including infantile (13 and 14 years), juvenile (15 and 16 years) and junior (17 and 18 years) categories during 24 weeks of training season to aim at the matches of swimming Brazilian championship in this categories. The volume training and number matched competitions were registered. Using a clinic and epidemiologic questionnaire to survey the occurrence of signs and symptoms suggesting of flu and cold, we registered the number and time of respiratory infection episodes. The incidence (61,1%) and durations (9,5 days) of acute respiratory infections don't were differ between sex, categories ands seasons of training. Identify frequently searching of the respiratory infections episodes in the followed up athletes. A clinic profile of respiratory infections, like flu, was observed, suggesting that *Influenza* virus appear to constitute the major etiologic agent of the respiratory infections presented by studied athletes. The results of study we conclude that incidence and durations of acute respiratory infections don't were altered by volume training and number of competitions.

Key-words: Training, acute respiratory infections, swimmers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	p.
Figura 1 – Ponto de aplicação de nova carga de trabalho na curva de assimilação compensatória.	15
Quadro 1 – Atividades executadas durante as fases básica e específica do período de preparação.	22
Figura 2 – Estruturação geral do macrociclo planejado para uma competição alvo no desporto natação.	24
Figura 3 – Representação esquemática dos efeitos das citocinas pró-inflamatórias secretadas após o microtrauma adaptativo sobre o sistema nervoso central (SNC) e fígado.	30
Figura 4 – Representação esquemática dos mecanismos de depleção das reservas de glicogênio muscular.	33
Figura 5 – Representação esquemática dos mecanismos das mudanças psico-comportamentais e da redução nas concentrações plasmáticas de glutamina observadas em atletas sobretreinados.	34
Figura 6 – Resposta hiperinflamatória aguda e imunodepressão tardia observadas em atletas sobretreinados.	37
Figura 7 - Distribuição sazonal dos casos de infecção respiratória aguda, atribuídos ao VRS e aos vírus <i>Influenza</i> , <i>Parainfluenza</i> , <i>Adenovirus</i> , em Belém-PA, no período de janeiro de 2003 a junho de 2004.	42
Figura 8 – Volume de treinamento (Km) dos atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por período, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.	56
Figura 9 – Número de competições disputadas pelos atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por período, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.	57
Figura 10 – Incidência de episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por sexo, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.	58
Figura 11 – Incidência de episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por categoria, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.	59
Figura 12 – Incidência de episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por período, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.	60
Figura 13 – Duração média (dias) dos episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por sexo, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.	61
Figura 14 – Duração média (dias) dos episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por categoria, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.	61
Figura 15 – Duração média (dias) dos episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por período, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.	62
Figura 16 – Incidência de sinais e sintomas clínicos sugestivos de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.	63

LISTA DE SIGLAS

APT:	Adenosina trifosfato
CP:	Fosfocreatina
IRA:	Infecções respiratórias agudas
IL:	Interleucina
INF:	Interferons
TNF:	Fator de necrose tumoral
IL-1 β :	Interleucina-1beta
IL-6:	Interleucina-6
IL-8:	Interleucina-8
TNF- α :	Fator de necrose tumoral-alfa
IL-4:	Interleucina-4
IL-10:	Interleucina-10
IL-13:	Interleucina-13
IL-1ra:	Antagonista do receptor da interleucina-1
SNA:	Sistema nervoso autônomo
SNS:	Sistema nervoso simpático
Eixo HHA:	Eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal
CRH:	Hormônio liberador de corticotropina
ACTH:	Hormônio adrenocorticotrópico
LHRH:	Hormônio liberador do hormônio luteinizante
LH:	Hormônio luteinizante
FSH:	Hormônio folículo estimulante
RNAm:	Ácido ribonucléico mensageiro
BCAA:	Aminoácidos de cadeia ramificada
Relação Tr/BCCA:	Relação triptofano/aminoácidos de cadeia ramificada
5 HT:	Serotonina
IgA:	Imunoglobulina A
IL-5:	Interleucina-5
IgM:	Imunoglobulina M
IgG:	Imunoglobulina G
Células NK:	Células <i>natural killer</i>
VRS:	Vírus <i>Respiratório sincicial</i>
HPIV-1:	Vírus <i>Parainfluenza</i> humano 1
HPIV-2:	Vírus <i>Parainfluenza</i> humano 2
HPIV-3:	Vírus <i>Parainfluenza</i> humano 3
HPIV-4A:	Vírus <i>Parainfluenza</i> humano 4 subtipo A
HPIV-4B:	Vírus <i>Parainfluenza</i> humano 4 subtipo B
IEC:	Instituto Evandro Chagas
ADESEF-PA:	Associação dos Docentes da Escola Superior de Educação Física do Pará
FPDA:	Federação Paraense de Desportos Aquáticos
CBDA:	Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos
FDA Estaduais:	Federações de Desportos Aquáticos estaduais

SUMÁRIO

	p.
RESUMO	
ABSTRACT	
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	
LISTA DE SIGLAS	
1 INTRODUÇÃO	12
1.1 TREINAMENTO DESPORTIVO	12
1.1.1 Princípios do treinamento desportivo	13
1.1.1.1 Princípio das diferenças individuais	13
1.1.1.2 Princípio da sobrecarga	14
1.1.1.3 Princípio da especificidade	17
1.1.1.4 Princípio da reversibilidade	18
1.1.2 Periodização do treinamento desportivo	19
1.1.2.1 Macroциclo	19
1.1.2.2 Microциclo	25
1.1.2.3 Mesociclo	27
1.2 TREINAMENTO DESPORTIVO E IMUNIDADE	27
1.3 IMUNODEPRESSÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO FÍSICO E INFECÇÕES RESPIRATÓRIAS AGUDAS (IRA)	39
1.4 CARACTERIZAÇÃO ETIOLÓGICA, EPIDEMIOLÓGICA E CLÍNICA DAS INFECÇÕES RESPIRATÓRIAS AGUDAS (IRA)	41
1.4.1 Caracterização etiológica	41
1.4.2 Caracterização epidemiológica	42
1.4.3 Caracterização clínica	44
1.4.3.1 Transmissão	44
1.4.3.2 Apresentações clínicas	44
1.4.3.2.1 Resfriado	45
1.4.3.2.2 Gripe	46
2 JUSTIFICATIVA	48
3 OBJETIVOS	49
3.1 GERAL	49

3.2 ESPECÍFICOS	49
4 CASUÍSTICA E MÉTODOS	50
4.1 CASUÍSTICA	50
4.2 MÉTODOS	51
4.2.1 Treinamento desportivo e competições	51
4.2.2 Avaliação da incidência de infecções respiratórias agudas	52
4.2.3 Análise Estatística	53
4.2.4 Aspectos Éticos	55
5 RESULTADOS	56
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO TREINAMENTO E DAS COMPETIÇÕES	56
5.2 INCIDÊNCIA DE EPISÓDIOS DE IRA	57
5.3 DURAÇÃO DOS EPISÓDIOS DE IRA	60
5.4 SINAIS E SINTOMAS CLÍNICOS SUGESTIVOS DE IRA	62
5.5 INFLUÊNCIA DO VOLUME DE TREINAMENTO E NÚMERO DE COMPETIÇÕES NA INCIDÊNCIA E DURAÇÃO DOS EPISÓDIOS DE IRA	63
6 DISCUSSÃO	64
7 CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS	72
ANEXOS	79

1 INTRODUÇÃO

1.1 TREINAMENTO DESPORTIVO

Indivíduos que realizam exercícios físicos como parte de suas atividades cotidianas podem experimentar graus diferentes de alterações psicofisiológicas em função do objetivo a ser alcançado por estes, da aptidão individual inicial e da intensidade, duração e frequência com os quais estes exercícios são realizados (FOX; MATHEWS, 1991).

Neste sentido, diferenciam-se duas condições quando se consideram as respostas fisiológicas, o planejamento, a organização e a sistematização dos exercícios físicos a serem realizados e o grau de envolvimento dos indivíduos na realização dos mesmos (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

De um lado, têm-se aqueles indivíduos para os quais o exercício físico e suas alterações fisiológicas têm caráter profilático e terapêutico constituindo, respectivamente, um meio para preservar e recuperar a saúde (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

O caráter profilático é representado pelo efeito do exercício físico em reduzir a ocorrência de doenças crônico-degenerativas como, por exemplo, *diabetes mellitus*, dislipidemias, infarto agudo do miocárdio, obesidade e hipertensão arterial. O caráter terapêutico, por sua vez, é representado pela utilização do exercício físico no tratamento não farmacológico das mesmas condições clínicas citadas anteriormente, assim como pós-infarto agudo do miocárdio, pós-transplante cardíaco e síndrome da imunodeficiência adquirida (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

Do outro lado, há um enorme contingente de indivíduos que optam por praticar uma modalidade esportiva profissionalmente, sendo chamados atletas de rendimento. Para estes, investimentos maciços são feitos em bons salários, centros de treinamento e profissionais

especializados, tendo em vista o melhor preparo destes atletas de alto nível para alcançarem títulos em campeonatos regionais, nacionais e internacionais e medalhas olímpicas e, acima de tudo, o retorno do investimento realizado (DANTAS, 2003a).

Este processo de profissionalização do esporte, ao mesmo tempo em que oferece melhores condições de trabalho para os atletas, também exige mais e melhores resultados, fazendo com que, muitas vezes, sejam submetidos a programas de treinamento cujos exercícios componentes ultrapassem os limites fisiológicos e psicológicos individuais (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

O programa de treinamento, tanto para atletas quanto para não atletas, objetiva promover alterações fisiológicas que aprimorem o desempenho físico em atividades específicas, que no caso de atletas são representadas pelas competições. Para atingir adequadamente tais adaptações, alguns princípios devem ser considerados de forma cuidadosa no planejamento do treinamento desportivo como: a) princípio das diferenças individuais; b) princípio da sobrecarga; c) princípio da especificidade; e d) princípio da reversibilidade (DANTAS, 2003a).

1.1.1 Princípios do treinamento desportivo

1.1.1.1 Princípio das diferenças individuais

As diferenças entre os indivíduos se devem a carga genética e sua interação com fatores ambientais. A carga genética determina, por exemplo, a composição corporal, o biotipo, a altura máxima esperada, a força máxima possível e aptidões físicas, tais como, volume de oxigênio máximo (VO_2 máx.) e proporção dos tipos de fibras musculares. Sabe-se

que as fibras dos músculos esqueléticos apresentam dois tipos: fibras musculares do tipo I e tipo II (DANTAS, 2003a).

Cada indivíduo nasce com uma proporção específica dos tipos de fibras no músculo esquelético, determinadas pelo componente genético, mas que pode ser alterada pelo treinamento desportivo. Logo, os benefícios deste são aprimorados quando os programas são planejados de forma a maximizar os potenciais físicos individuais determinados geneticamente, atribuindo-lhes maiores habilidade e capacidade (DANTAS, 2003a).

Considerando-se grupos muito numerosos, é mais comum a subdivisão dos atletas em grupos homogêneos quanto aos aspectos supracitados, uma vez que é limitada a possibilidade de individualização total dos programas de treinamento. Cabe ressaltar, que caso haja um atleta que se diferencie dos demais, apresentando alto potencial quanto ao desempenho esportivo, deverá ser adotada uma preparação individualizada de modo a obter uma melhor adaptação fisiológica e, conseqüentemente, melhor resultado competitivo (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

1.1.1.2 Princípio da sobrecarga

A adaptação fisiológica resulta do processo de recuperação orgânica, posterior à exposição do organismo a uma determinada carga de trabalho físico. Este efeito é alcançado de forma gradativa após cada sessão de treino, até que se obtenha o desempenho esportivo máximo possível de cada atleta (DANTAS, 2003a).

De fato, o que se tem é um ciclo que alterna períodos de estresse físico, constituindo o estímulo, seguido de períodos de recuperação: a resposta ou adaptação fisiológica. Consiste em estressar os sistemas orgânicos através do exercício físico, aplicado em níveis

gradativamente crescentes, proporcionando-lhes, através do repouso, tempo suficiente para o restabelecimento da homeostase (TUBINO, 2002).

Isso torna o corpo capaz de tolerar, a cada ciclo, um desgaste superior aquele aplicado anteriormente. Este fenômeno, conhecido como assimilação compensatória, representa o processo de recuperação e uma supercompensação adicional das reservas energéticas, exauridas no período de estresse físico (Figura 1) (DANTAS, 2003a).

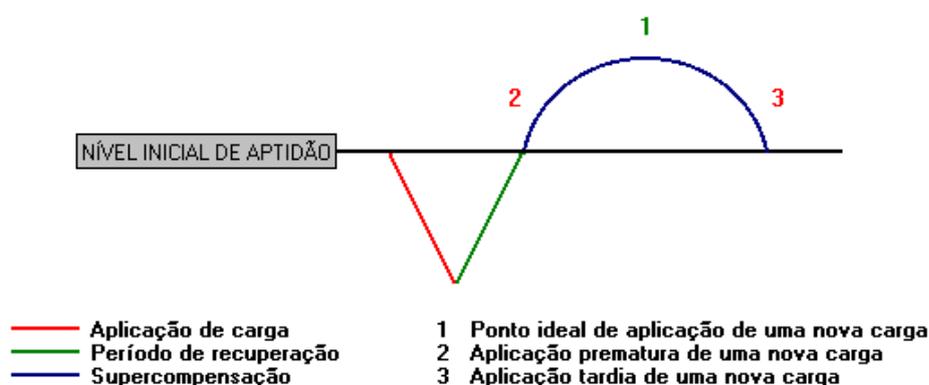


Figura 1 – Ponto de aplicação de nova carga de trabalho na curva de assimilação compensatória.

Fonte: DANTAS, 2003a, p. 53.

Caso o estresse físico aumente demasiadamente entre duas sessões de treinamento consecutivas, com tempo insuficiente para que se tenha a assimilação compensatória, ocorrerá a exaustão do atleta. Do contrário, se o nível de estresse for mantido no mesmo patamar durante as sessões de treinamento, tem-se apenas a recuperação, sem supercompensação das reservas energéticas, logo, sem assimilação compensatória (WEINECK, 2000).

Este processo de sobrecarga pode ser obtido manipulando-se, de maneira combinada e adequada, a modalidade, frequência, duração, intensidade e o volume dos exercícios físicos que compõem o plano de treinamento (DANTAS, 2003a).

Geralmente, os programas de treinamento para atletas de rendimento incluem sessões de exercícios realizadas cinco a seis dias por semana. É fato comprovado, que a realização de somente uma sessão de treino por no máximo três dias durante a semana, não aprimora os

sistemas orgânicos para garantir o desempenho esportivo ótimo (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

A duração das sessões de treino tem relação inversa com a intensidade. Desta forma, treinos mais intensos tendem a ter períodos de duração menores e vice-versa, e são constituídos por movimentos realizados com maior velocidade e separados por intervalos de repouso curtos entre as repetições do exercício (DANTAS, 2003a).

A sobrecarga de volume é obtida se aumentando o número de séries e/ou repetições de um determinado exercício e a duração e/ou frequência das sessões de treinamento (WEINECK, 2000).

No plano de treinamento, a intensidade e o volume estão inter-relacionados de modo que não há possibilidade de se promover sobrecarga concomitante de ambas as variáveis. A opção pela sobrecarga de volume ou intensidade é determinada por três: tipo de prova disputada, posição ocupada pelo atleta na modalidade esportiva em questão (individual ou coletiva) e período do treinamento (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

A título de exemplificação, atletas de natação podem disputar independente do estilo de nado (livre, costa, peito e borboleta), três tipos de provas durante eventos competitivos: a) provas de velocidade (50 a 100 metros); b) meio-fundo (200 e 400 metros); e c) fundo (1.500 metros) (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

Para provas de velocidade, caracterizadas por esforço físico de alta intensidade e curta duração, haverá maior sobrecarga de intensidade do que volume. Melhor desempenho nas provas de fundo, caracterizadas por esforço físico de baixa intensidade e longa duração, é obtido concentrando-se a sobrecarga no volume de treino. Já nas provas de meio fundo, é necessário que se distribua de maneira equivalente à sobrecarga de volume e intensidade, pois este tipo de competição requer, ao mesmo tempo, esforço físico que combine velocidade e resistência (DANTAS, 2003a).

A sobrecarga do volume e/ou intensidade depende também do momento no qual o atleta se encontra no plano de treinamento: período de preparação (fase básica ou específica) ou de competição. Estas variações de sobrecarga, condicionadas pela fase do treinamento, objetivam maximizar o desempenho esportivo num determinado período de tempo, coincidindo com a competição de maior importância para atletas e clube, denominada competição alvo (DANTAS, 2003a).

1.1.1.3 Princípio da especificidade

Obtém-se o desempenho desportivo máximo durante eventos competitivos quando o plano de treinamento é elaborado obedecendo às demandas específicas da competição em termos de qualidade física interveniente, dos grupamentos musculares, dos sistemas de fornecimento de energia predominantemente utilizados e da biomecânica do movimento desportivo (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

Em termos práticos, a especificidade significa que caso se trabalhe com atletas de natação cujas qualidades físicas possibilitem melhor desempenho em provas curtas e de alta intensidade, como 25 e 50 metros, deverá ser destinado um tempo maior, durante o período de treinamento que antecede a competição, à execução exaustiva de exercícios físicos que simulem as solicitações fisiológicas as quais os atletas estarão expostos no decorrer dos eventos competitivos. Estes exercícios são representados por séries compostas de tiros curtos de 25 e 50 metros, com intervalo de repouso de 10 a 15 segundos entre cada repetição (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

Para cada tipo de solicitação fisiológica, o organismo mobiliza grupamentos e tipos de fibras musculares específicos, disponibilizando um apropriado sistema de fornecimento de energia (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

Competições cuja qualidade física predominante seja a velocidade, isto é, eventos competitivos de altíssima intensidade e curtíssima duração (25 e 50 metros na natação), têm sua solicitação fisiológica suportada pela contração das fibras musculares do tipo IIb, produzindo energia via metabolismo anaeróbico alático, assim denominado em virtude de não haver formação de lactato, uma vez que utiliza adenosina trifosfato (ATP) e fosfocreatina (CP) como substratos energéticos (DANTAS, 2003a).

Por outro lado, a solicitação fisiológica das competições de alta intensidade e curta duração (200 e 400 metros na natação), cuja qualidade física predominante é a resistência anaeróbica, é suportada pela contração das fibras musculares do tipo IIa, as quais estão capacitadas para gerar energia através do metabolismo anaeróbico lático, assim denominado pelo fato de haver formação de lactato, pois utiliza o glicogênio como substrato energético, contudo sem oferta satisfatória de oxigênio a musculatura exercitada (DANTAS, 2003a).

Há ainda competições, cuja qualidade física predominante é a resistência aeróbica. Desta forma, nas disputas competitivas de baixa intensidade e longa duração (1.500 metros na natação) a solicitação fisiológica é suportada pela contração das fibras musculares do tipo I, que produzem energia via metabolismo aeróbico, utilizando o glicogênio, gorduras e algumas vezes proteínas, como substratos energéticos, quando há oferta satisfatória de oxigênio a musculatura exercitada (DANTAS, 2003a).

1.1.1.4 Princípio da reversibilidade

Para que as adaptações fisiológicas específicas sejam mantidas se faz necessário que haja continuidade progressiva nos estímulos que determinam tais respostas, pois o destreinamento se processa rapidamente quando o indivíduo deixa de participar de um

programa de treinamento no qual a distribuição das cargas de trabalho não respeita os princípios discutidos preliminarmente (DANTAS, 2003a).

Após uma a duas semanas de repouso ou de treino sem sobrecarga podem ocorrer reduções significativas nas respostas e adaptações fisiológicas induzidas pelo exercício físico, fazendo com que muitos parâmetros retornem aos valores basais pré-treinamento. Isso demonstra que, até para atletas altamente treinados, os efeitos de muitos anos de treinamento são transitórios e reversíveis (DANTAS, 2003a).

1.1.2 Periodização do treinamento desportivo

Embasado nestes princípios científicos do treinamento desportivo, parte-se, então, para a elaboração do macrociclo, que representa a periodização em seu aspecto geral, consistindo no planejamento detalhado das atividades desportivas que serão realizadas pelos atletas durante um período de tempo pré-determinado (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

1.1.2.1 Macrociclo

Considerando o número de competições alvo no ano e os objetivos pretendidos a curto, médio e longo prazo, o macrociclo poderá ser quadrimestral, semestral ou anual. Cada macrociclo culmina com um desempenho desportivo máximo, ou seja, o ápice do desempenho técnico, tático, físico e psicológico obtido pelo atleta no momento da competição ou competições alvo (DANTAS, 2003b).

Neste sentido, os macrociclos quadrimestral, semestral e anual contemplam, respectivamente, durante cada temporada, três, dois e um ápice. Mas, independente da modalidade esportiva em questão, o macrociclo dos atletas de rendimento será composto por

quatro períodos: a) pré-preparação; b) preparação; c) competição; e d) transição (DANTAS, 2003b).

a) Período de pré-preparação

Dantas (2003b) afirma que a pré-preparação constitui a fase inicial de um programa de treinamento, estando subdividida em três momentos distintos:

- anteprojeto: consiste no estabelecimento dos objetivos a serem alcançados em longo prazo e obtenção das informações necessárias à elaboração do plano de treinamento;
- diagnóstico: objetiva realização de testes fisiológicos, técnicos, físicos e psicológicos;
- planejamento: contempla a elaboração propriamente dita do plano de treinamento.

b) Período de preparação

Após a pré-preparação, tem início o período de preparação, que objetiva incrementar a qualidade técnica, tática, física e psicológica dos atletas, permitindo assim, o desenvolvimento máximo do desempenho nas competições alvo. Está subdividido em fases básica e específica. O tempo de duração destas fases varia em função do tipo de periodização escolhida, das características da modalidade esportiva em questão e do calendário desportivo considerado. O quadro 1 descreve as atividades executadas durante as duas fases do período de preparação (DANTAS, 2003b).

Na fase básica, aplica-se, principalmente, sobrecarga de volume, de modo a melhorar a resistência aeróbica. Isto não significa dizer que não há incremento da intensidade. Geralmente, os atletas não competem durante esta fase, mas caso eventos competitivos

aconteçam, a participação dos atletas deve ter objetivo pedagógico e não a obtenção de resultados importantes (DANTAS, 2003b).

A fase específica caracteriza-se pela transferência da qualidade técnica, tática, física e psicológica adquiridas na fase anterior, para as necessidades específicas do desporto em treinamento. Neste momento, haverá maior sobrecarga de intensidade em detrimento do volume. Esta alternância favorece o alcance do ponto exato de equilíbrio entre ambas variáveis, permitindo que o atleta seja submetido a uma carga total crescente de trabalho (TUBINO, 2002).

A participação dos atletas em eventos competitivos, durante a fase específica, permite sua familiarização com o ambiente competitivo, assim como uma avaliação preliminar do plano de treinamento instituído. É digno de nota que no período de preparação a ênfase recai sobre o treinamento e não sobre as competições (WEINECK, 2000).

c) Período de competição

A preocupação e cobrança acerca do desempenho esportivo devem ser reservadas para o período de competição, no qual os atletas atingirão seus respectivos ápices. A carga total de trabalho é reduzida em 20 a 30% e a preparação técnica, tática e psicológica é incrementada em detrimento da preparação física, visando à manutenção do nível competitivo obtido no período anterior (DANTAS, 2003b).

Quadro 1 – Atividades executadas durante as fases básica e específica do período de preparação.

	BÁSICA	ESPECÍFICA
Física	- Desenvolvimento das qualidades físicas de base: <ul style="list-style-type: none"> • Resistência aeróbica; • Resistência muscular localizada; • Flexibilidade; • Força dinâmica e estática. - Formação corporal geral (hipertrofia muscular).	- Desenvolvimento das qualidades físicas requeridas especificamente para a prática do desporto considerado: <ul style="list-style-type: none"> • Força explosiva; • Resistência anaeróbica; • Velocidade de deslocamento. - Manutenção das qualidades físicas de base.
Técnico/Tática	- Assimilação e ampliação da base teórica da atividade desportiva; - Reestruturação e aperfeiçoamento das destrezas e gestos desportivos; - Correção e sedimentação da “bagagem” técnica do atleta.	- Assimilação e aperfeiçoamento de novas técnicas e gestos desportivos introduzidos na temporada; - Assimilação de novos procedimentos táticos.
Psicológica	- Diagnóstico e terapia de problemas individuais ou entre o grupo; - Aumento da capacidade de suportar uma crescente carga de trabalho; - Correções das possíveis distorções do relacionamento comissão técnica-atletas.	- Desenvolvimento da capacidade competitiva; - Aplicação de técnicas de treinamento mental e relaxamento; - Aplicação de técnicas de dessensibilização; - Utilização do treinamento em condições estressantes (ruído, torcida, entre outros).
Médica e Complementar	- Profilaxia de lesões e doenças; - Acompanhamento médico diário; - Tratamento de problemas de saúde manifestos e prevenção de vulnerabilidades; - Correção no planeamento logístico.	- Prevenção de estafa; - Recuperação de atletas doentes e machucados.

Fonte: DANTAS, 2003b, p. 75.

d) Período de transição

Após o estresse físico e psicológico ao qual os atletas foram submetidos no período competitivo, é necessário destinar um período de tempo, geralmente em torno de um mês, para a recuperação física e mental dos mesmos. Este período não implica repouso absoluto, e sim continuidade do plano de treinamento, objetivando a manutenção de um nível adequado de preparação técnica, tática, física e psicológica, ao mesmo tempo em que se obtém uma recuperação ativa (DANTAS, 2003b).

O repouso absoluto é indesejável, já que não se observaria o princípio da reversibilidade, implicando ter que se iniciar o próximo macrociclo utilizando uma sobrecarga aquém do desejado. Da mesma forma, não é aconselhável submeter os atletas à uma sobrecarga de trabalho físico igual àquela aplicada no período competitivo, pois isso repercutiria negativamente sobre o desempenho dos mesmos, fazendo com que o mesmo inicie o macrociclo seguinte com um processo de fadiga intensa já instalada (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

Acompanhando o estresse físico, causado pelo período competitivo, observa-se também o estresse psicológico, representado não somente pela tensão e ansiedade envolvendo os eventos competitivos, mas também pelas atividades repetitivas executadas exaustivamente durante os treinos. Logo, recomenda-se que o período de transição seja constituído de atividades físicas diferenciadas, relacionadas a outros tipos de desportos, e realizadas em ambientes alheios aos utilizados rotineiramente durante os treinos (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

A figura 2 ilustra a estruturação geral de um macrociclo planejado para uma competição alvo no desporto natação, a ser realizada ao final da temporada (DANTAS, 2003b).

EVENTO											COMPETIÇÃO ALVO*
MÊS	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
FASE	BÁSICA				ESPECÍFICA				COMPETIÇÃO		TRANSIÇÃO
PERÍODO	PREPARAÇÃO										
MACROCICLO	MACROCICLO										

Figura 2 – Estruturação geral do macrociclo planejado para uma competição alvo no desporto natação.

Fonte: DANTAS, 2003b, p. 87.

Nota: * Campeonato brasileiro juvenil de natação.

1.1.2.2 Microciclo

Cabe ressaltar que estes períodos constituintes do macrociclo devem ser fragmentados em períodos de tempo menores, os microciclos, que compreendem sete dias consecutivos e constituem a menor fração do programa de treinamento (DANTAS, 2003b).

Combinando de forma adequada fases de estímulo e recuperação, estes períodos permitem que seja alcançada a assimilação compensatória melhorando, por fim, o condicionamento do atleta. O microciclo é, portanto, uma fração única e indivisível do plano de treinamento, que permite a definição dos objetivos em curto prazo, não se devendo mudar, no seu transcurso, as qualidades físicas que estão sendo trabalhadas (TUBINO, 2002).

Nos desportos de alto rendimento, seis tipos diferentes de microciclos podem ser utilizados: a) incorporação; b) ordinário; c) choque; d) recuperação; e) pré-competitivo; e f) competitivo (DANTAS, 2003b).

a) Microciclo de incorporação

O microciclo de incorporação objetiva possibilitar a passagem do atleta de um período de repouso ou transição (de um macrociclo anterior) para um período de preparação básica (DANTAS, 2003b).

b) Microciclo ordinário

Seguido ao microciclo de incorporação, inicia-se o microciclo ordinário, no qual realizam-se atividades específicas que visam aprimorar os sistemas orgânicos que determinarão o nível de condicionamento do atleta (DANTAS, 2003b).

c) Microciclo de choque

A aplicação da carga máxima de trabalho é representada pelo microciclo de choque. Esta sobrecarga pode se dar sobre o volume do treino, caso seja utilizado na fase básica, ou sobre a intensidade, se a fase em questão for a específica (DANTAS, 2003b).

d) Microciclo de recuperação

Após a aplicação de uma carga máxima de trabalho segue-se a assimilação compensatória que caracteriza o microciclo de recuperação. Apresenta número de dias de estímulo reduzidos e, conseqüentemente, maior tempo disponível para a recuperação ativa do atleta (DANTAS, 2003b).

e) Microciclo pré-competitivo

Além da assimilação compensatória obtida no microciclo anterior, se faz necessário também adaptar os atletas as condições climáticas, geográficas e horárias da competição. Neste sentido, pode-se ter um microciclo pré-competitivo para competições de curta e longa duração, tendo em vista que este microciclo tem sua estrutura determinada pelo tipo de evento competitivo em questão (DANTAS, 2003b).

f) Microciclo competitivo

A organização das atividades do microciclo competitivo é determinada pelo regulamento e a forma de disputa de cada competição, sendo que a prioridade é o máximo desempenho nos eventos competitivos (DANTAS, 2003b).

1.1.2.3 Mesociclo

Todos estes microciclos são organizados sistematicamente em períodos de tempo maiores, permitindo homogeneizar e caracterizar o trabalho executado no plano de treinamento. A este período denomina-se mesociclo, os quais bem estruturados, permitirão uma definição mais precisa dos objetivos que devem ser alcançados em médio prazo e uma oscilação mais conveniente da carga de trabalho, uma vez que esta oscilação ocorre de maneira reduzida nos microciclos (DANTAS, 2003b).

Isto possibilita a obtenção de resultados cumulativos das cargas de trabalho utilizadas em cada microciclo. Em decorrência deste aspecto, o mesociclo constitui-se, em média, de quatro microciclos, isto é, tem duração de um mês, pois cada microciclo compreende uma semana (DANTAS, 2003b).

1.2 TREINAMENTO DESPORTIVO E IMUNIDADE

O planejamento periodizado do programa de treinamento deve garantir o cumprimento dos princípios científicos discutidos anteriormente de modo que se alcance outro princípio, o da adaptação. Entenda-se por adaptação, as alterações sistêmicas induzidas por fatores intrínsecos e extrínsecos capazes de romper a homeostase, os quais constituem os estressores

fisiológicos, podendo ser classificados, segundo a natureza, em físicos, bioquímicos e psicológicos (FOX; MATHEWS, 1991).

Embora possam experimentar fatores de estresse dos três tipos durante o período de treinamento, os atletas são submetidos, predominantemente, àqueles de natureza física, pois a realização de exercícios físicos, associada a adaptação, constitui a base de qualquer programa de treino (SMITH, 2000).

Contudo, quando tais princípios científicos não são obedecidos no planejamento e desenvolvimento de um programa de treinamento, o tempo de exposição dos atletas ao estressores se sobrepõe ao tempo de recuperação necessário às respostas fisiológicas adequadas que permitiriam a adaptação. Nesta fase, tais atletas experimentaríamos duas condições desportivas conhecidas como *overtraining* e *overreaching* (HOOPER *et al.*, 1995).

O *overtraining* constitui uma condição crônica na qual atletas de alto nível estão envolvidos em programas de treinamento com cargas excessivas de trabalho físico e períodos insuficientes de repouso para recuperação, bem como apresentam ingestão dietética insuficiente para restabelecer os estoques de nutrientes que foram consumidos na execução do trabalho físico exaustivo (LEHMANN; FOSTER; KEUL, 1998).

O *overtraining* é definido como uma síndrome neuroendócrina caracterizada por:

- queda inexplicada e persistente do desempenho durante as competições;
- incapacidade para manter a carga de trabalho físico usual;
- dificuldade para recuperação completa após cada sessão de treino e fadiga persistente, freqüentemente descrita pelos atletas como uma sensação constante de “pernas pesadas”;
- excreção reduzida de catecolaminas;
- distúrbio do sono;
- alterações do estado de humor;

- lesões músculo-esqueléticas e articulares decorrentes de repetições intensas e exaustivas da biomecânica dos movimentos específicos da modalidade esportiva em questão (*overuse*);
- suscetibilidade aumentada à infecções respiratórias agudas (IRA) (MACKINNON, 2000a; SMITH, 2000; FRAVE-JUVIN; FLORE; ROUSSEAU, 2003; ATLAOUI *et al.*, 2004).

Contrariamente, o *overreaching* constitui um termo usado para designar uma deterioração temporária do desempenho, refletindo o período de tempo compreendido entre a aplicação de um determinado estímulo e subsequente recuperação e adaptação. Esta condição ocorre quando os atletas têm o volume e/ou intensidade do treinamento aumentados além da capacidade de adaptação individual, mas conseguem recuperar-se imediatamente, melhorando ou mantendo o desempenho esportivo (LEHMANN; FOSTER; KEUL, 1998).

Entretanto, caso seja detectada uma redução progressiva do desempenho esportivo, mesmo que haja período de tempo adequado para recuperação, possivelmente estaria diante de um atleta acometido pela síndrome do *overtraining*. Tal condição desportiva incide em cerca de 60% dos maratonistas, 21% dos nadadores e mais de 50% dos jogadores de futebol (HOOPER *et al.*, 1995).

Smith (2000) levanta uma hipótese na qual mediadores inflamatórios constituiriam o modelo ideal para explicar os efeitos crônicos do exercício físico intenso e prolongado sobre diversos sistemas orgânicos que, em conjunto, levariam a síndrome do *overtraining*.

Quando atletas são submetidos a períodos de treinamento com sobrecarga excessiva e simultânea de volume e intensidade com tempo insuficiente para recuperação, ocorreriam microtraumas adaptativos nas articulações e no tecido ósseo, conectivo e muscular (Figura 3) (SMITH, 2000; LAKIER, 2003).

Caso estas condições de treinamento perdurem, o microtrauma agudo se tornará crônico, sendo induzida uma resposta inflamatória tecidual caracterizada pelo movimento de fluidos, proteínas plasmáticas e leucócitos da circulação para o tecido lesado. Os neutrófilos

constituem o grupo celular predominante na fase inicial da inflamação aguda, tendo papel decisivo no processo de reestruturação (NEMET *et al.*, 1994).

A próxima linha de defesa é representada pelos monócitos que, ao migrar para o tecido lesado, através da circulação, se transformam em macrófagos, que representam os monócitos ativados. Embora ambos, neutrófilos e macrófagos sejam considerados iniciadores da resposta inflamatória, a coordenação das funções destas células, assim como de diversos aspectos da inflamação, é realizada por um grupo de moléculas coletivamente conhecidas como citocinas (SMITH, 2000).

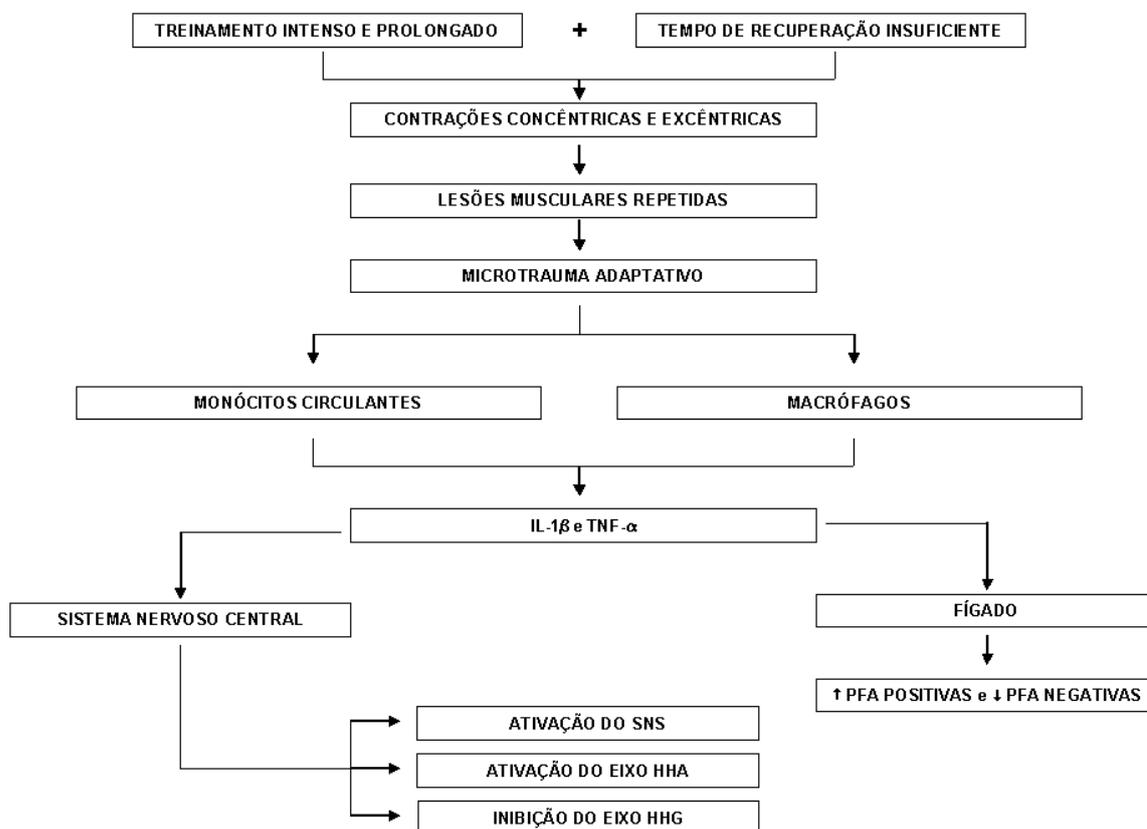


Figura 3 – Representação esquemática dos efeitos das citocinas pró-inflamatórias secretadas após o microtrauma adaptativo sobre o sistema nervoso central (SNC) e fígado.

Fonte: Adaptado de SMITH, 2000.

As citocinas são moléculas protéicas solúveis, estruturalmente semelhantes a hormônios. Radicais livres, danos teciduais e agentes infecciosos têm a capacidade de ativar a

síntese destas moléculas, que irão estimular tanto células vizinhas (estimulação parácrina) quanto as próprias células sintetizadoras (estimulação autócrina) (SMITH, 2000).

De acordo com a estrutura e função, as citocinas são agrupadas em interleucinas (IL), interferons (INF), fator de necrose tumoral (TNF), fatores de crescimento e quimiocinas. Estes compostos podem ter ação pró ou antiinflamatória. As pró-inflamatórias incluem a interleucina-1 β (IL-1 β), interleucina-6 (IL-6), interleucina-8 (IL-8) e o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α). Ao passo que a interleucina-4 (IL-4), interleucina-10 (IL-10), interleucina-13 (IL-13) e o antagonista do receptor da interleucina-1 (IL-1ra) representam as citocinas antiinflamatórias (NIEMAN, 1998; MACKINNON, 2000b; NIEMAN, 2000a; PEDERSEN *et al.*, 2000; SMITH, 2000; ROSA; VAISBERG, 2002).

As principais citocinas envolvidas na teoria do *overtraining* são a IL-1 β , TNF- α e IL-6. Inicialmente, são sintetizadas as citocinas pró-inflamatórias IL-1 β e TNF- α e, posteriormente, a IL-6, uma vez que as duas primeiras constituem fatores de estímulo para a expressão dos genes que codificam a última (SMITH, 2000).

Embora seja agrupada como pró-inflamatória, a IL-6 tem recebido atenção dos pesquisadores por seus efeitos antiinflamatórios, como por exemplo, síntese de glicocorticóides, inibição das citocinas pró-inflamatórias IL-1 β e TNF- α e estimulação dos macrófagos a expressarem o IL-1ra e o receptor solúvel do TNF, os quais ligam-se, respectivamente, aos receptores da IL-1 e aos do TNF- α , impedindo as respostas induzidas por ambas citocinas (SMITH, 2000).

O estímulo à síntese e secreção das citocinas pró-inflamatórias estabelece uma via de comunicação entre as células imune/inflamatórias dos tecidos periféricos (como o muscular) e o sistema nervoso central. A interação destas citocinas com receptores específicos, localizados no hipotálamo, promove ativação do sistema nervoso autônomo (SNA), mais especificamente do sistema nervoso simpático (SNS), determinando a síntese e secreção de catecolaminas

(epinefrina e norepinefrina) (Figura 3) (BRUGGER, 1998; SMITH, 2000; LAKIER, 2003, GARET *et al.*, 2004).

Há também ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal (HHA), pois no hipotálamo, IL-1 β e TNF- α estimulam a secreção do hormônio liberador de corticotropina (CRH). Na hipófise, a corticotropina induz a secreção de adrenocorticotropina (ACTH) que atua no córtex adrenal, resultando em maior secreção de cortisol (Figura 3) (SMITH, 2000).

Em contrapartida, a ligação destas citocinas a receptores hipotalâmicos específicos inibe a secreção do hormônio liberador do hormônio luteinizante (LHRH). Desta forma, a hipófise não secreta os hormônios luteinizante (LH) e folículo estimulante (FSH), que por sua vez, deixam de estimular ovários e testículos a liberar estrógeno e testosterona para a corrente sanguínea (Figura 3) (SMITH, 2000; FRY; KRAEMER; RAMSEY, 1998).

Tomados em conjunto, estes efeitos acabam por determinar o aumento da relação cortisol/testosterona, significando predomínio do processo catabólico sobre o anabólico (SMITH, 2000).

A excreção urinária de norepinefrina, avaliada em atletas de natação que desenvolveram *overtraining* durante quatro semanas de treinamento com sobrecarga progressiva de volume, mostrou-se significativamente menor ($p < 0,05$) quando comparada aos controles bem treinados (MACKINNON *et al.*, 1997; HARTMANN; MESTER, 2000).

O desequilíbrio fisiológico resultante dos períodos de treinamento com sobrecarga excessiva de volume e intensidade e com períodos de recuperação insuficientes promoveria ainda a redução das reservas de glicogênio hepático e muscular causando hipoglicemia que, por sua vez, estimularia a secreção de glucagon e ativaria a via de obtenção de glicose a partir de substratos não glicídios, conhecida como gliconeogênese (Figura 4) (SMITH, 2000; VENKATRAMAN; PENDERGAST, 2002).

As citocinas IL-1 β e TNF- α teriam papel coadjuvante neste processo, uma vez que atuariam no hipotálamo, estimulando a secreção do hormônio liberador de corticotropina (CRH), que suprimiria o apetite, determinando o consumo de uma dieta inadequada (Figura 4) (SMITH, 2000).

Associado a isso, as contrações musculares do tipo excêntrico determinariam a liberação do TNF- α , produzindo dois efeitos: inibição do ácido ribonucléico mensageiro (RNAm) que expressa o receptor de glicose GLUT-4 na membrana celular e aumento da resistência à ação da insulina (Figura 4). Ambos efeitos repercutiriam no menor influxo muscular de glicose, reduzindo ainda mais as reservas de glicogênio neste tecido (SMITH, 2000).

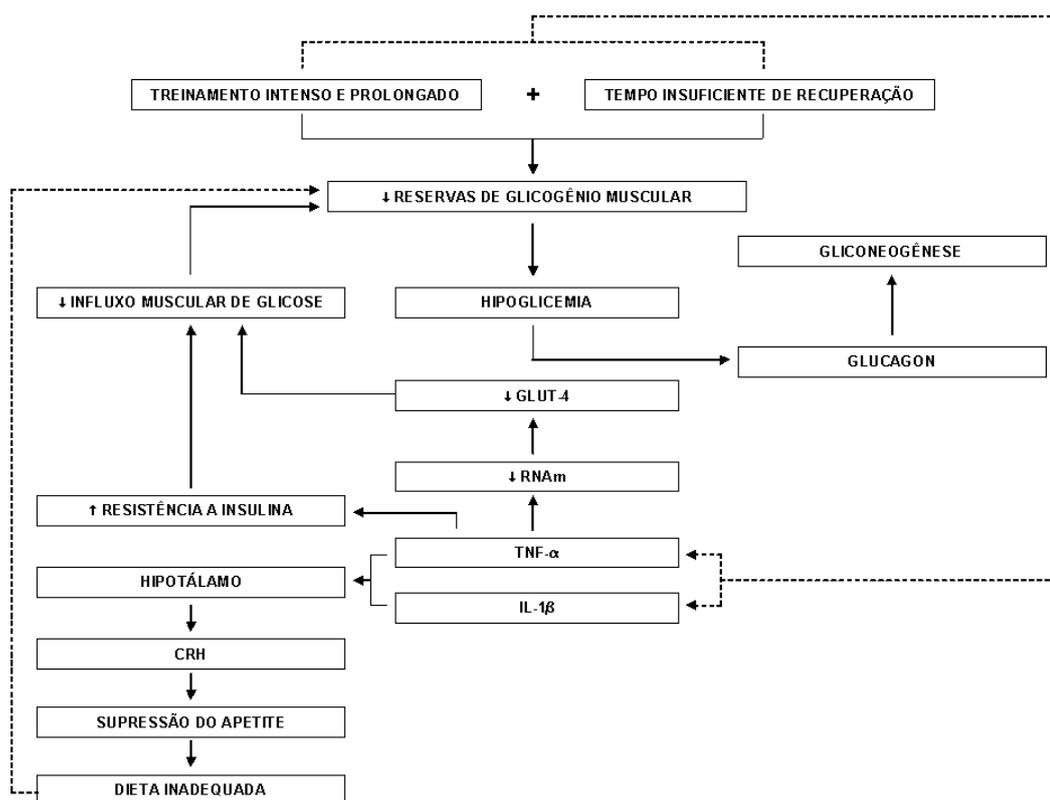


Figura 4 – Representação esquemática dos mecanismos de depleção das reservas de glicogênio muscular.

Fonte: Adaptado de SMITH, 2000.

A secreção de catecolaminas e cortisol, a partir da interação das citocinas pró-inflamatórias com o SNS e eixo HHA, determinaria a instalação de um processo catabólico representado pela proteólise muscular e lipólise, subsidiando a via de gliconeogênese (Figura 5) (SMITH, 2000).

A lipólise promove o aumento dos níveis circulantes de ácidos graxos livres, determinando maior ligação destes com a albumina e reduções significativas nos níveis sanguíneos da mesma (Figura 5) (SNYDER, 1998; SMITH, 2000; VENKATRAMAN; PENDERGAST, 2002).

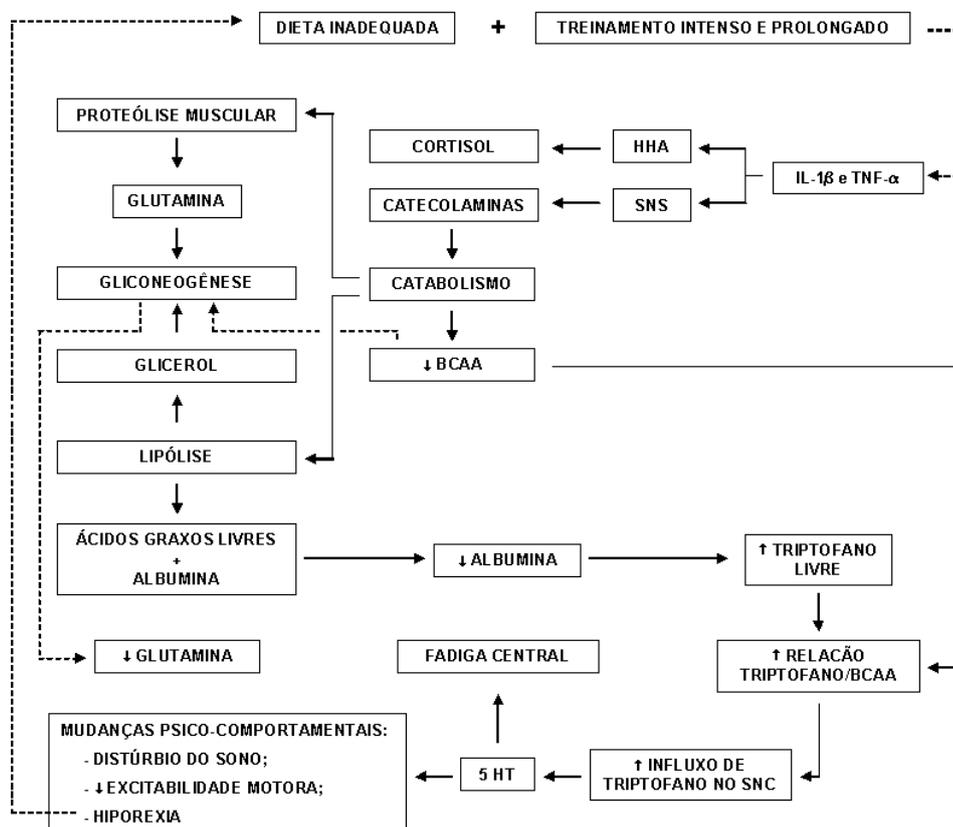


Figura 5 – Representação esquemática dos mecanismos das mudanças psico-comportamentais e da redução nas concentrações plasmáticas de glutamina observadas em atletas sobretreinados.

Fonte: Adaptado de SMITH, 2000.

A redução dos níveis circulantes de albumina, associada às baixas concentrações de aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) – leucina, isoleucina e valina – que também

constituem combustível energético na vigência de estados catabólicos, ocasiona elevação das concentrações de triptofano livre e, conseqüentemente, aumento da relação triptofano/aminoácidos de cadeia ramificada (relação Tr/BCAA) (Figura 5) (SNYDER, 1998; SMITH, 2000; VENKATRAMAN; PENDERGAST, 2002).

Como estes aminoácidos competem pelo mesmo transportador na barreira hematoencefálica, há maior influxo de triptofano livre no sistema nervoso central e, com isto, elevação dos níveis de serotonina (5 HT), uma vez que tal neurotransmissor tem como seu precursor o triptofano. Concentrações aumentadas de serotonina no sistema nervoso central causariam a fadiga de origem central e mudanças psico-comportamentais, freqüentemente observadas em atletas sobretreinados, tais como distúrbio do sono, redução da excitabilidade motora, hiporexia, redução ponderal e da libido, falta de interesse geral, ansiedade e depressão (Figura 5) (SMITH, 2000).

Embora seja difícil definir se tais alterações são a conseqüência do treinamento intenso e prolongado ou a causa do *overtraining*, há certeza quanto ao fato de que isto se reflete em atletas fadigados, desinteressados e desmotivados em relação aos treinos, competições e outros aspectos de suas vidas cotidianas (LEHMANN; FOSTER; KEUL, 1998).

Como efeito adicional, a ligação das citocinas pró-inflamatórias a outros receptores presentes no hipocampo, uma área do cérebro envolvida na memória, cognição e aprendizado, causaria ataxia, incapacidade de concentração, prejuízo para habilidade intelectual e mudanças no aprendizado (SMITH, 2000).

Estes aspectos comportamentais, cognitivos e de humor seriam agravados pela monotonia do treinamento causada por repetições exaustivas dos movimentos envolvidos na biomecânica da modalidade esportiva em questão e comumente observada durante o período competitivo (HOOPER *et al.*, 1995).

Acompanhando a lipólise, há intensificação do processo de proteólise muscular como consequência da secreção aumentada dos hormônios estressores já citados, potencializada pela hipoglicemia induzida pelas baixas reservas de glicogênio hepático. Esta condição determina a liberação do aminoácido glutamina para corrente sangüínea, tendo em vista sua utilização, através da via metabólica de gliconeogênese, para obtenção de glicose e correção da glicemia (Figura 5) (SNYDER, 1998; SMITH, 2000; VENKATRAMAN; PENDERGAST, 2002).

Isto acaba por indisponibilizar tal aminoácido para o sistema imune, no qual desenvolve papel essencial na proliferação dos linfócitos e função dos macrófagos. Por este motivo, se tem proposto que níveis circulantes reduzidos de glutamina seriam fatores causais primários no declínio da função imune, repercutindo em taxas aumentadas de infecção (Figura 5) (SNYDER, 1998; SMITH, 2000; VENKATRAMAN; PENDERGAST, 2002).

Acompanhando atletas de natação que desenvolveram *overtraining* quando submetidos a um programa de treinamento com sobrecarga progressiva de volume e duração de quatro semanas, Mackinnon e Hooper (1996) identificaram concentrações de glutamina menores nestes, quando comparados aos bem treinados.

Além disso, as citocinas IL-1 β e TNF- α , através do estímulo a secreção dos hormônios glicocorticóides, redirecionam a glutamina para a *síntese de novo* de proteínas de fase aguda pelos hepatócitos, as quais desencadeiam a resposta de fase aguda sistêmica, controlando a inflamação no sentido de evitar a destruição de células durante o processo de reparo tecidual (FALLON, 2001).

Nestes atletas observa-se aumento dos níveis de proteínas de fase aguda positivas, tais como a proteína C reativa, e redução dos níveis de proteínas de fase aguda negativas como a albumina (Figura 3), maximizando o influxo de triptofano no sistema nervoso central (Figura 5) (SMITH, 2000).

Por fim, uma imunodepressão se instala como resultado dos efeitos integrados das alterações fisiológicas discutidas até aqui. Em resumo, após o dano muscular induzido pelo treinamento intenso e prolongado, teria início uma resposta hiper-inflamatória que ativaria os mecanismos da imunidade celular e humoral (NIEMAN, 1998; MACKINNON, 2000b; NIEMAN, 2000b; SMITH, 2000; ROSA; VAISBERG, 2002).

Visando ao controle da resposta fisiológica, como mecanismo compensatório, diversos fatores antiinflamatórios teriam sua expressão genética intensificada, e os principais agentes envolvidos neste processo são o IL-1ra, o receptor solúvel de TNF e as proteínas de fase aguda positivas (proteína C reativa – PCR) (SMITH, 2000). Paradoxalmente, a contra regulação intensa e prolongada da inflamação, determinada por estes fatores antiinflamatórios resultaria em imunodepressão tardia (Figura 6) (SMITH, 2000).

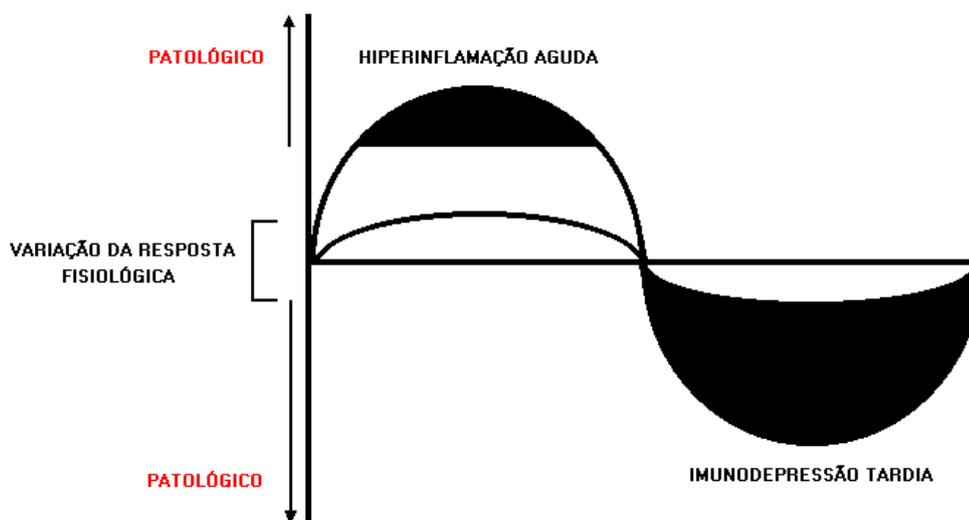


Figura 6 – Resposta hiperinflamatória aguda e imunodepressão tardia observada em atletas sobretreinados.

Fonte: SMITH, 2000, p. 328.

Por outro lado, é difundido no meio esportivo que a prática regular de exercícios físicos confere proteção contra infecções (NIEMAN, 1994a; NIEMAN, 1994b; NIEMAN, 1997a; NIEMAN, 1997b; FLESHNER, 2000; MACKINNON, 2000b; ROSA; VAISBERG, 2002). De fato, atletas submetidos a períodos de treinamento com volume e intensidade que

não excederam a capacidade de adaptação dos mesmos, experimentaram poucos episódios de IRA, quando comparados aos controles sedentários (NIEMAN, 1997a; NIEMAN, 1997b).

Porém a incidência de IRA encontra-se elevada quando atletas treinam intensa e prolongadamente ou competem em eventos intensos de longa duração (NIEMAN, 2000b; NOVAS; ROWBOTTOM; JENKINS, 2002; ROSA; VAISBERG, 2002).

Muitos componentes do sistema imune exibem mudanças após o exercício físico intenso e prolongado, incluindo: a) neutrofilia e linfopenia; b) redução da atividade oxidativa do granulócito; c) redução da depuração mucociliar nasal; d) redução da atividade citotóxica das células *natural killer*; e) redução da proliferação linfocítica induzida por mitógenos; f) redução da resposta de hipersensibilidade tipo-tardia; g) aumento das concentrações plasmáticas de citocinas pró e antiinflamatórias; h) reduzida expressão do complexo de histocompatibilidade principal da classe II (MHC II) e apresentação de antígenos nos macrófagos; i) redução da concentração nasal e salivar de imunoglobulina A (IgA) (SHEPHARD *et al.*, 1991; GLEESON *et al.*, 1995; PEDERSEN *et al.*, 1996; MACKINNON, 1997; NIEMAN, 1997a; NIEMAN, 1998; SNYDER, 1998; CEDDIA; WOODS, 1999; JONSDOTTIR, 2000; MACKINNON, 2000b; NIEMAN, 2000b; PEDERSEN *et al.*, 2000; WOODS, 2000; ROSA; VAISBERG, 2002; VENKATRAMAN; PENDERGAST, 2002).

Não há um único marcador bioquímico que se utilize para identificar objetivamente a síndrome do *overtraining*. O diagnóstico desta condição desportiva se faz de maneira mais adequada e completa quando se avaliam parâmetros objetivos, tais como concentrações séricas de hormônios e metabólicos relacionados ao estresse fisiológico, variáveis de desempenho esportivo, volume e intensidade dos exercícios constituintes do macrociclo, associados aos aspectos de caráter subjetivo representados por uma auto-análise diária do atleta quanto à sensação de fadiga persistente e fatores de estresse psicológico (LEHMANN *et al.*, 1992; SHEPHARD; SHEK, 1998; MACKINNON, 2000b).

Fry, Morton e Keast (1995) recomendam que atletas de alto nível devem ser monitorados objetiva e subjetivamente, com periodicidade pré-determinada, durante o desenvolvimento de um programa de treinamento, o que possibilitaria a identificação precoce daqueles com risco de desenvolver as complicações advindas do *overtraining*.

1.3 IMUNODEPRESSÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO FÍSICO E INFECÇÕES RESPIRATÓRIAS AGUDAS (IRA)

A primeira descrição da relação direta entre os níveis reduzidos de imunidade em atletas de alto nível e IRA foi feita em um estudo com a equipe olímpica da Rússia em 1988 (LEVANDO *et al.*, 1988). A partir de então, tornou-se um consenso entre atletas e treinadores que o exercício físico intenso e prolongado diminui a resistência a tais infecções (NIEMAN, 1994a; NIEMAN, 1997a; NIEMAN, 1997b; NOVAS; ROWBOTTOM; JENKINS, 2002).

De fato, as IRA são as afecções clínicas mais comuns em atletas altamente treinados, sendo as doenças virais agudas mais prevalentes (ROBERTS, 1986; PETERS, 1997). O risco de adoecimento é mais elevado durante períodos longos de treinamento com sobrecarga excessiva de volume e intensidade, e uma a duas semanas após a participação em eventos competitivos de alta intensidade e longa duração (NIEMAN *et al.*, 1990; KONIG *et al.*, 2000; MACKINNON, 2000b; NIEMAN, 2000a; ROSA; VAISBERG, 2002; NIEMAN *et al.*, 2002).

A recorrência destas infecções, associada ao *overtraining*, causa redução do desempenho esportivo, afetando também a saúde do atleta (PYNE *et al.*, 2000a). De acordo com Foster (1998), alta percentagem de doença ocorreu quando atletas de alto nível excederam os limites individuais de treinamento.

Muitos trabalhos têm sugerido que as alterações imunes que ocorrem após cada sessão de exercício e eventos competitivos intensos e prolongados, conhecidas como período de

“janela aberta” tem mais significado clínico que aquelas induzidas pela adaptação crônica as sobrecargas progressivas de trabalho físico (SHEPHARD; SHEK, 1995; PEDERSEN *et al.*, 1996; NIEMAN, 1997a; PEDERSEN *et al.*, 1998; PYNE *et al.*, 2000b).

Durante este período, vírus e bactérias teriam maior facilidade para invadir o organismo, elevando o risco de infecções subclínicas e clínicas (PEDERSEN; ROHDE; ZACHO, 1996; NIEMAN, 2000b).

Davis *et al.* (1997) demonstraram que a resistência anti-viral de ratos, determinada pelos macrófagos alveolares, é suprimida nas oito horas seguintes a um exercício extenuante prolongado até a fadiga, devido em parte, aos efeitos das catecolaminas.

Assim, o risco de infecção das vias respiratórias pode estar aumentado quando atletas são submetidos a ciclos repetidos de exercícios anormalmente intensos e expostos a novos patógenos, principalmente se os mesmos experimentam outros fatores de estresse imunológico, incluindo estresse mental e a má nutrição (NIEMAN, 1994b; NIEMAN, 1997b; PYNE; GLEESON, 1998; MATTHEWS *et al.*, 2002).

De fato, a primeira linha de defesa específica do organismo contra patógenos de origem exógena é representada pelos linfócitos que revestem a mucosa dos tratos gastrointestinal, geniturinário e respiratório, constituindo o sistema imune mucoso. A principal característica que confere ao sistema imune mucoso a propriedade de constituir a primeira linha de defesa imune são os altos níveis de imunoglobulina A (IgA) que são produzidos (ABBAS; LICHTMAN; POBER, 2000).

Neste sentido, a realização de exercícios físicos extenuantes, durante períodos prolongados de treinamento, determinaria um desequilíbrio neste processo de reconhecimento e inativação de patógenos e, conseqüentemente, atividade ineficiente do sistema imune mucoso, representada por síntese e secreção diminuída de IgA, repercutindo em elevação da incidência das IRA (THARP; BARNES, 1990; MACKINNON; JENKINS, 1993;

MACKINNON; GINN; SEYMOUR, 1993a; MACKINNON; GINN; SEYMOUR, 1993b; MACKINNON; HOOPER, 1994; GLEESON *et al.*, 1999; GLEESON, 2000; GLEESON *et al.*, 2000; NEHLSSEN-CANNARELLA *et al.*, 2000; FAHLMAN *et al.*, 2001; KLENTROU *et al.*, 2002; NOVAS; ROWBOTTOM; JENKINS, 2003).

1.4 CARACTERIZAÇÃO ETIOLÓGICA, EPIDEMIOLÓGICA E CLÍNICA DAS INFECÇÕES RESPIRATÓRIAS AGUDAS (IRA)

1.4.1 Caracterização etiológica

As IRA são causadas principalmente por vírus pertencentes a diversas famílias. Dados referentes ao exame de espécimes colhidos de 228 indivíduos com infecção respiratória aguda em Belém-PA, no período de janeiro de 2003 a junho de 2004, implicaram quatro espécies de vírus nestes episódios: a) vírus *Influenza* (50,8%); b) vírus *Respiratório sincicial* (VRS) (33,3%); c) vírus *Parainfluenza* (8,8%); e d) *Adenovirus* (7,1%). Cabe ressaltar que dos casos de infecção respiratória atribuídos ao vírus *Influenza*, 92,2% foram causados pelo vírus do tipo A (Wyller Mello, Laboratório de Vírus Respiratórios do Instituto Evandro Chagas – comunicação pessoal).

Os vírus *Influenza* A, B e C compõem a família *Orthomyxoviridae*. O VRS pertence à família *Paramyxoviridae*, representando o gênero *Pneumovirus*. Constituindo também a família *Paramyxoviridae*, os vírus *Parainfluenza* apresentam-se sob dois gêneros: a) *Respirovirus*, que agrupa os vírus *Parainfluenza* 1 (hPIV-1) e *Parainfluenza* 3 (hPIV-3); e b) *Rubulavirus*, representado pelos vírus *Parainfluenza* 2 (hPIV-2) e *Parainfluenza* 4 subtipos A e B (hPIV-4 A e hPIV-4 B). Os *Adenovirus* pertencem à família *Adenoviridae* (HALL; MCCARTHY, 1995; HENRICKSON; RAY; BELSHE, 1995; BETTS, 1995; CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DOS VÍRUS RESPIRATÓRIOS, 2004).

1.4.2 Caracterização epidemiológica

Segundo Monto (2002) e Gwaltney (1995a), os vírus respiratórios têm uma distribuição sazonal. Epidemias anuais de IRA ocorrem durante os meses de inverno, nas áreas de clima temperado, e no período das chuvas, nos países com clima tropical. O vírus *Influenza*, por exemplo, aparece em epidemias ocorrendo, geralmente, em países do hemisfério norte entre os meses de dezembro e abril, e em países do hemisfério sul entre os meses de maio e setembro.

A figura 7 ilustra a distribuição sazonal do VRS e dos vírus *Influenza*, *Parainfluenza* e *Adenovirus* (designados por “OUTROS”), em Belém-PA, no período de janeiro de 2003 a junho de 2004. De um modo geral, a maior incidência de IRA por vírus na população ocorreu no primeiro semestre de cada ano. Analisando estes dados de maneira combinada as variações climáticas observadas em Belém, percebe-se que os vírus respiratórios investigados têm sua ocorrência aumentada durante os meses com maior índice pluviométrico, coincidindo também com o início do calendário escolar (Wyller Mello, Laboratório de Vírus Respiratórios do Instituto Evandro Chagas – comunicação pessoal).

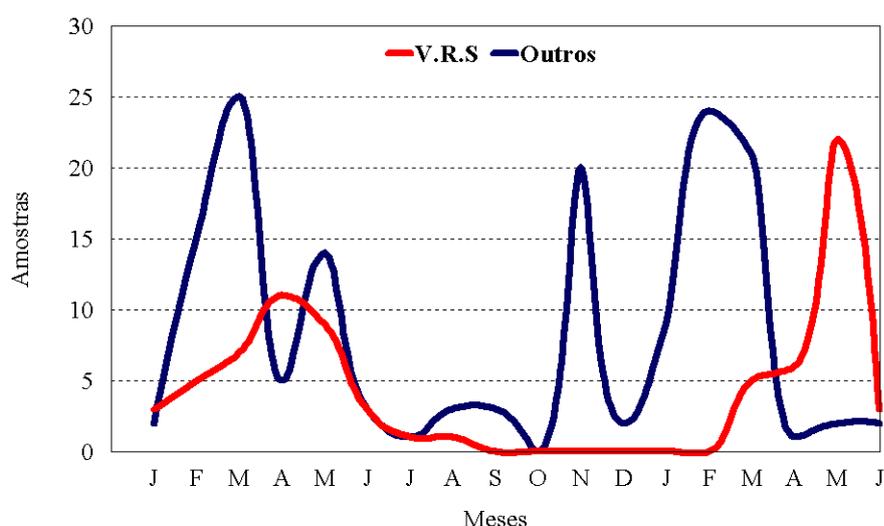


Figura 7 - Distribuição sazonal dos casos de infecção respiratória aguda, atribuídos ao VRS e aos vírus *Influenza*, *Parainfluenza*, *Adenovirus*, em Belém-PA, no período de janeiro de 2003 a junho de 2004.

Fonte: Laboratório de Vírus Respiratórios do Instituto Evandro Chagas (IEC) – comunicação pessoal.

Gawltney (1995a) afirma que durante os meses de pico de ocorrência das infecções respiratórias, as crianças tendem a apresentar maior número de episódios anuais, em relação aos adultos. As taxas da doença declinam nas crianças mais velhas, alcançando os níveis observados nos adultos durante a adolescência.

Infecções respiratórias atribuídas aos vírus *Influenza* e VRS são comuns em crianças e adultos jovens, embora todas as faixas etárias possam ser acometidas. O vírus *Parainfluenza* constitui importante causa de doença em lactentes, crianças e adultos, e em menor extensão, nos idosos e imunocomprometidos (HENRICKSON; RAY; BELSHE, 1995; HALL; McCARTHY, 1995; BETTS, 1995).

As crianças constituem o principal reservatório dos vírus respiratórios. Desta forma, adultos convivendo com crianças no ambiente domiciliar, nas escolas e creches adoecem mais que aqueles livres deste contato. As crianças adquirem novas cepas de vírus respiratórios de seus comunicantes escolares, transmitindo-as aos outros membros da família. A ocorrência de infecções secundárias nos membros da família varia em função da idade da criança, nível de ocupação profissional dos pais, tamanho da família e imunidade anterior ao vírus. As mais jovens e mães que não têm ocupação profissional fora de casa apresentam alta incidência de infecção secundária, como resultado da exposição domiciliar íntima e prolongada a escolares. Contrariamente, esta incidência é menor nos pais. Quanto maior o número de crianças jovens na residência, mais suscetíveis estarão os comunicantes (GWALTNEY, 1995a; MONTA, 2004).

Monta (2004) acrescenta que o ambiente escolar e das creches, favorece a elevação da incidência de IRA, pois reúnem grande número de indivíduos suscetíveis, possibilitando sobremaneira a transmissão dos vírus respiratórios.

Pode-se considerar que as sessões diárias de treino em um clube desportivo e viagens, geralmente realizadas por via terrestre (ônibus), podem também facilitar a transmissão dos

vírus respiratórios, pois congregam atletas de diversas faixas etárias, além dos treinadores e pais (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

1.4.3 Caracterização clínica

1.4.3.1 Transmissão

Os mecanismos de transmissão dos vírus respiratórios incluem o contato direto com secreções infectadas e/ou partículas de secreções respiratórias transportadas pelo ar. Pequenas partículas de secreções do nasofaringe, contendo elevadas concentrações de vírus respiratórios, são expelidas durante o fala, tosse e espirro. Neste sentido, o contato físico entre indivíduos infectados e suscetíveis em ambientes fechados, como ocorre entre crianças no início do período escolar e durante aglomeração destas com adultos durante períodos chuvosos, parece necessário para uma eficiente disseminação (GWALTNEY, 1995a). Monto (2004) assegura que a transmissão do vírus *Influenza* pode ser reduzida nos indivíduos suscetíveis através da imunização por vacina.

1.4.3.2 Apresentações clínicas

Clinicamente, as IRA podem se apresentar como resfriado ou gripe (GWALTNEY, 1995a).

1.4.3.2.1 Resfriado

O resfriado constitui uma síndrome catarral moderada e auto limitada, responsável por absenteísmo escolar e trabalhista e altas taxas de morbidade, principalmente em crianças. Esta condição clínica causa alterações que afetam a flora bacteriana do trato respiratório superior, podendo resultar em infecção bacteriana secundária.

As bactérias tornam-se hábeis para invadir áreas normalmente estéreis como ouvido médio e a árvore traqueobrônquica. As variáveis envolvidas na infecção bacteriana são desconhecidas, mas provavelmente incluem obstrução das vias aéreas e danos ao mecanismo de depuração mucociliar do trato respiratório superior (GWALTNEY, 1995a).

O período de incubação do resfriado varia de acordo com o vírus considerado, geralmente de 24 a 72 horas. Os sintomas cardinais são rinorréia, obstrução nasal, espirro, garganta inflamada e tosse. Febre leve pode ser observada e a elevação da temperatura em mais de um grau é um achado comum em lactentes e crianças, sendo menos freqüente em adultos (GWALTNEY, 1995a).

Ao exame físico, o achado clínico marcante é o desconforto subjetivo do paciente. Um nariz “avermelhado” e rinorréia são os aspectos característicos dos indivíduos com resfriado, contudo muitos pacientes apresentam sinais mínimos de infecção (GWALTNEY, 1995a).

A caracterização clínica do resfriado é similar em crianças e adultos. Entretanto, em crianças jovens, as infecções pelo vírus hPIV-3 e VRS podem evoluir para pneumonia viral e bronquiolite, ao passo que em adultos estes vírus causam resfriado sem complicações (MONTÓ, 2004).

1.4.3.2.2 Gripe

Betts (1995) define gripe como uma doença febril aguda e usualmente auto limitada causada pelos vírus *Influenza* A, B e C. As taxas de incidência variam de 10 a 20% durante os períodos de inverno. As manifestações clínicas mais comuns são febre, mialgia e tosse. Contudo, a infecção pelo vírus *Influenza* pode produzir uma síndrome clínica semelhante àquelas causadas pelo VRS como resfriado, faringite, traqueobronquiolite, bronquiolite e pneumonia. Da mesma forma, doenças respiratórias causadas pelo VRS e *Adenovirus* podem determinar a ocorrência de infecções cujas manifestações clínicas são indistinguíveis daquelas provocadas pelo vírus *Influenza*.

Uma vez presente no epitélio do trato respiratório superior, o vírus *Influenza* pode penetrar nas células epiteliais pulmonares quando houver supressão da síntese e secreção mucosa de imunoglobulina A (IgA) e do mecanismo de depuração mucociliar (BETTS, 1995).

Durante os períodos de maior incidência de infecção pelo vírus *Influenza*, muitos indivíduos apresentam as manifestações clássicas da doença, com início súbito dos sinais e sintomas após um período de incubação de um a dois dias, inicialmente predominam a febre (38 a 40°C), astenia, calafrios, cefaléia, mialgia, dor retro-orbital, anorexia e prostração. Estes achados persistem por três dias (BETTS, 1995).

A febre, que constitui o achado clínico mais importante, se eleva rapidamente dentro de 12 horas, acompanhando as manifestações sistêmicas supracitadas. Comumente, a febre é contínua, mas pode ser intermitente, principalmente quando se administram antipiréticos, e pode durar de três a oito dias (BETTS, 1995).

As manifestações clínicas respiratórias, representadas por tosse, obstrução nasal, rinorréia, rouquidão e inflamação da garganta manifestam-se, predominantemente, com a

remissão dos sinais e sintomas sistêmicos, tornando-se mais presentes com a evolução da doença. A recuperação total pode durar uma, duas ou mais semanas (BETTS, 1995).

2 JUSTIFICATIVA

É provável que em algum momento os profissionais que trabalham com atletas de rendimento tenham se deparado com a situação na qual os mesmos precisam se ausentar dos treinos, freqüentemente, por motivo de doença. A recorrência destes episódios pode levar ao seguinte questionamento: os atletas de alto nível são indivíduos plenamente saudáveis? Por vezes, a resposta pode ser negativa, principalmente se os mesmos apresentarem a chamada síndrome do *overtraining*. Este distúrbio neuroendócrino caracteriza-se por diversas manifestações clínicas dentre as quais destaca-se a imunodepressão tardia induzida pelo exercício físico (MACKINNON, 2000a; MACKINNON, 2000b; SMITH, 2000).

A imunodepressão provocada pelo exercício físico extenuante parece envolver uma extensa e complexa rede multicausal que inclui a liberação de mediadores químicos e uma resposta inflamatória, alterando o funcionamento neuroimunoendócrino de diversos sistemas orgânicos e tendo como consequência o aumento da suscetibilidade dos atletas às IRA (SMITH, 2000). Contudo, há carência de estudos brasileiros que investigam os efeitos do treinamento desportivo sobre o funcionamento do sistema imune em atletas utilizando a incidência e duração dos episódios de IRA como uma medida indireta da imunodepressão induzida pelo exercício físico.

Pretende-se, através desta pesquisa, chamar a atenção dos pesquisadores, treinadores, atletas e pais para a importância do monitoramento periódico dos parâmetros fisiológicos como base para o planejamento de programas de treinamento, de forma que os atletas recebam uma carga adequada, garantindo o aprimoramento do desempenho esportivo e, ao mesmo tempo, evitando as implicações negativas que o treinamento físico intenso e prolongado, com tempo insuficiente para recuperação, possa ter sobre a saúde dos mesmos.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

- Analisar o impacto do treinamento desportivo e competições sobre a incidência e duração de infecções respiratórias agudas (IRA) em atletas de natação do clube Associação dos Docentes da Escola Superior de Educação Física do Pará (ADESEF-PA), Belém-Pará, no período de janeiro a junho do ano de 2004.

3.2 ESPECÍFICOS

- Verificar a ocorrência de IRA em atletas de ambos os sexos;
- Comparar a incidência e duração dos episódios de IRA entre os atletas das categorias infantil, juvenil e júnior;
- Avaliar se a incidência e duração dos episódios de IRA são diferentes entre os períodos de treinamento que compõem o macrociclo;
- Caracterizar o perfil clínico dos episódios de IRA.

4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 CASUÍSTICA

A pesquisa consistiu de um estudo prospectivo descritivo com duração de seis meses, no qual se acompanhou uma coorte de 21 atletas de natação expostos a um programa de treinamento desportivo e competições, avaliando-se a incidência e duração dos episódios de IRA que ocorreram no período de janeiro a junho do ano de 2004.

Quatorze atletas do sexo masculino e sete do sexo feminino regularmente matriculados no clube ADESEF-PA e devidamente registrados na Federação Paraense de Desportos Aquáticos (FPDA) foram acompanhados durante um período de 24 semanas compreendendo os meses de janeiro a junho de 2004.

Os indivíduos que compuseram esta amostra foram selecionados, numa primeira etapa, tendo como base um *ranking* elaborado a partir dos resultados obtidos pelos atletas das categorias infantil, juvenil e júnior nas competições estaduais, regionais e nacionais disputadas no ano de 2003. Este critério de seleção foi adotado tendo em vista que os mesmos estariam submetidos, no ano de 2004, a um programa de treinamento com volume e intensidade incrementados, objetivando melhorar os resultados competitivos do ano anterior.

A opção pelas categorias supracitadas se justifica pelo fato de que para os atletas destas categorias, a prioridade recai sobre os resultados competitivos a serem alcançados, enquanto que para as categorias mirim e petiz o treinamento desportivo visa à socialização e educação, se refletindo num macrociclo com sobrecarga de volume e intensidade leves.

Inicialmente, realizou-se uma reunião com os treinadores, atletas e pais ou responsáveis legais dos mesmos, na qual se explicou, de forma detalhada, os objetivos, tempo

de duração, critérios de inclusão e exclusão, variáveis em estudo e métodos de coleta dos dados a serem utilizados durante o desenvolvimento da pesquisa.

A oficialização da participação dos atletas previamente selecionados se deu com a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A) pelos pais ou responsáveis legais de cada atleta que concordou em participar da pesquisa.

Após o processo seletivo obteve-se a seguinte composição para a amostra avaliada neste estudo considerando-se o sexo e a categoria dos atletas:

- quatro atletas da categoria infantil (13 e 14 anos): sendo dois atletas de cada sexo;
- quinze atletas da categoria juvenil (15 e 16 anos): sendo quatro atletas do sexo feminino e onze do sexo masculino;
- dois atletas da categoria júnior (17 e 18 anos): sendo um atleta de cada sexo.

Teve a participação cancelada como voluntário da pesquisa o atleta que:

- a) esteve ausente dos treinamentos, independente do motivo do afastamento, por um período igual ou superior a duas semanas, uma vez que nessa situação há destreinamento e retorno dos parâmetros fisiológicos, alterados pelo treinamento desportivo, para os níveis basais pré-exercício físico; ou
- b) não informou ao pesquisador responsável, a ocorrência de sinais e sintomas sugestivos de gripe ou resfriado nos dias de coleta destas informações.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Treinamento desportivo e competições

No início da temporada de 2004, treinadores e atletas determinaram como competição alvo os campeonatos brasileiros de natação das três categorias consideradas neste estudo. O

calendário desportivo anual, divulgado pela Confederação Brasileira de Desportos Aquáticos (CBDA), prevê a realização dos campeonatos brasileiros de inverno e verão, a serem disputados, respectivamente, nos meses de junho e dezembro. Neste sentido, dois macrociclos foram planejados, tendo em vista a necessidade de se alcançar dois momentos de desempenho esportivo máximo na temporada a cada final de semestre.

O período de acompanhamento dos atletas compreendeu as 24 semanas (microciclos) que compuseram o primeiro macrociclo daquela temporada, tendo início no mês de janeiro e término no mês de junho do ano de 2004, sendo que as fases básica e específica do período de preparação e o competitivo tiveram duração de dois meses cada, compreendendo, respectivamente, os meses de janeiro e fevereiro, março e abril e maio e junho.

Os dados a respeito do tipo de atividade física realizada, horários, duração, volume de treinamento (percurso nadado por semana aferido em quilômetros) e intensidade do treinamento (percentual da frequência cardíaca máxima – % $F_{c_{máx}}$ – no qual os atletas treinavam) para cada microciclo foram obtidos a partir do macrociclo elaborado pelos treinadores.

Para possibilitar melhor compreensão, comparabilidade e análise destes dados, adotou-se a denominação “períodos” básico e específico para fazer referência às “fases” básica e específica do período de preparação. Assim, serão apresentados três períodos constituindo o macrociclo: básico, específico e competitivo.

4.2.2 Avaliação da incidência de infecções respiratórias agudas

Aplicou-se uma ficha clínico-epidemiológica (Anexo B) aos atletas participantes, durante o período de duração do estudo, três vezes por semana (segunda, quarta e sexta-feira), após as sessões de treinamento realizadas no período noturno (18:00 às 20:00 horas), em sala

anexa ao parque aquático da ADESEF-PA, investigando a presença de sinais e sintomas clínicos sugestivos de IRA. Para cada atleta foram calculados:

- a) o número de episódios de IRA: definido pela presença de sinais e sintomas sugestivos de gripe ou resfriado por três ou mais dias, independente do período de tempo que separasse estes episódios em um mesmo atleta;
- b) o tempo de doença: definido como o número total de dias com sinais e sintomas característicos de IRA, indo desde os primeiros sintomas até a recuperação.

4.2.3 Análise Estatística

As seguintes variáveis foram avaliadas nesta pesquisa:

- a) período do treinamento;
- b) número e tipo do microciclo;
- c) tipo de exercício e horário realizado, volume e intensidade de treinamento, número de competições e número de episódios de IRA para cada microciclo;
- d) sexo, categoria e duração dos episódios de IRA referidos por cada atleta e número de recorrências;
- e) condição quanto à vacinação para vírus *Influenza*;
- f) sinais e sintomas clínicos sugestivos de IRA apresentados por cada atleta desde o início até a remissão do episódio infeccioso.

Inicialmente, os dados destas variáveis foram inseridos no *software* Excel do Microsoft Office XP, conforme ilustrado no Anexo C. Um rearranjo dos dados referentes ao volume de treinamento, número de competições e incidência e duração dos episódios de IRA foi necessário de modo a permitir a exportação dos mesmos para o *software* Bioestat 3.0 e

subseqüente elaboração dos resultados acerca das distribuições de freqüência e testes estatísticos das referidas variáveis.

Este rearranjo baseou-se no fato de que a inserção, nas células da planilha do Bioestat 3.0, de valores nulos para a variável duração dos episódios de IRA, referentes a um macrociclo no qual não se tenha registrado adoecimento dentre os atletas, causaria distorção da média aritmética desta variável. Portanto, consideraram-se somente aqueles microciclos nos quais se registrou um ou mais episódios de IRA, calculando-se o volume de treinamento e número de competições cumulativos até estes microciclos. Para aqueles microciclos com dois ou mais episódios de IRA calcularam-se o tempo médio de doença para inserção na célula relacionada à duração do processo infeccioso (Anexo D).

Posteriormente, elaborou-se a apresentação gráfica dos resultados referentes à distribuição de freqüência das seguintes variáveis: volume de treinamento e número de competições por período do treinamento; e número e duração média dos episódios de IRA estratificados por sexo, categoria e período do treinamento.

O p valor para estes dados foi calculado através do teste do Qui-quadrado para duas amostras independentes. Quando um dos valores de freqüência foi igual ou inferior a cinco, aplicou-se o teste exato de Fisher para variáveis com duas categorias (tabelas de contingência 2x2) ou o teste G para variáveis com três ou mais categorias (tabelas 3x2).

Considerando que o estudo registrou dados acerca de duas variáveis independentes (volume de treinamento e número de competições) e duas variáveis dependentes (incidência e duração dos episódios de IRA), mensuradas em escala ordinal, aplicaram-se os seguintes testes de hipóteses:

a) coeficiente de correlação de Spearman (r_s): para estabelecer a magnitude de associação entre as variáveis independentes e dependentes;

b) regressão linear múltipla: de modo a prever o valor de uma variável dependente a partir de duas ou mais variáveis independentes.

Para todas estas análises adotou-se o nível de significância de 5% e admitiu-se como hipótese de nulidade que o volume de treinamento e número de competições não influenciam na incidência e duração dos episódios de IRA. E como hipótese alternativa admitiu-se que o volume de treinamento e número de competições influenciam na incidência e duração dos episódios de IRA, não se sabendo determinar se os primeiros agem como protetores ou predisponentes para os últimos.

4.2.4 Aspectos Éticos

Este trabalho de pesquisa teve seu projeto avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará (Anexo E).

5 RESULTADOS

Três atletas deixaram de ser acompanhados durante as 24 semanas de realização do estudo, representando uma perda de 14%, ocasionada pela desistência de dois atletas em continuar participando do estudo e pela ausência de um atleta ao treinamento não justificada aos treinadores, por período superior a duas semanas.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO TREINAMENTO E DAS COMPETIÇÕES

Cada atleta acompanhado durante as 24 semanas de duração desse estudo nadou, independente de sexo e categoria, um percurso total de 876,8 Km. Os dados acerca do volume de treinamento por período, expostos na figura 8, revelam que a maior sobrecarga de volume ocorreu no período específico (321,2 Km).

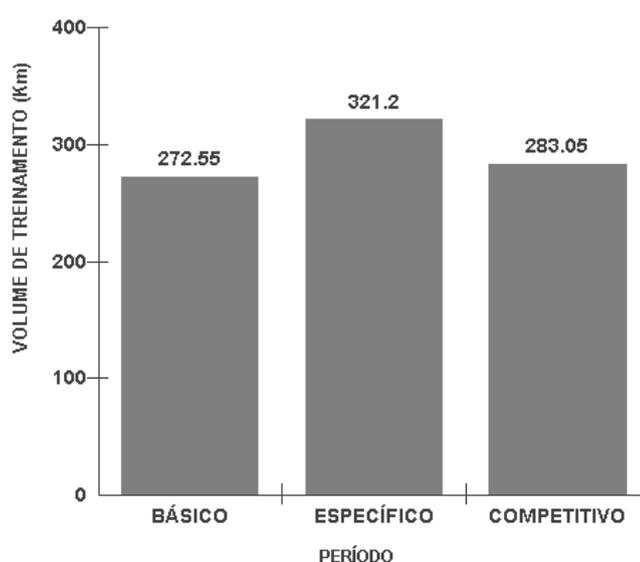


Figura 8 – Volume de treinamento (Km) dos atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por período, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.

A intensidade a qual os atletas estiveram submetidos durante o período de acompanhamento não foi avaliada em virtude de não ter sido estabelecida uma variação uniforme da sobrecarga desta variável.

Dez eventos competitivos foram disputados pelo grupo de atletas estudado. A participação em competições deu-se predominantemente (70%) durante o período competitivo (Figura 9).

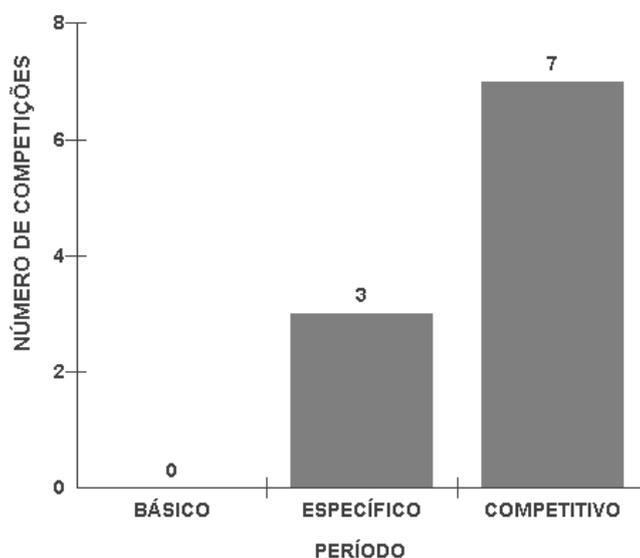


Figura 9 – Número de competições disputadas pelos atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por período, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.

5.2 INCIDÊNCIA DE EPISÓDIOS DE IRA

Nenhum dos atletas acompanhados referiu, no início do estudo, acometimentos recorrentes de afecções clínicas do trato respiratório como asma e alergias. Quando perguntados se haviam sido imunizados para vírus *Influenza*, a unanimidade dos atletas respondeu negativamente.

Quinze episódios de IRA foram registrados em 11 atletas. Deste total, quatro episódios constituíram infecções secundárias. Um atleta da categoria juvenil II apresentou dois episódios de recorrência infecciosa e dois outros, um da categoria juvenil II e um da infantil II, apresentaram um episódio de infecção secundária. Portanto, a recorrência representou 36,36% (4/11) dos episódios de IRA registrados (Anexo D).

Analisando a incidência destes episódios, por sexo, ilustrada na figura 10, observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,6965$) na incidência de IRA entre mulheres (5/6) e homens (6/12). A recorrência no sexo feminino (1/5) foi semelhante àquela registrada no sexo masculino (3/6) ($p = 1,0$).

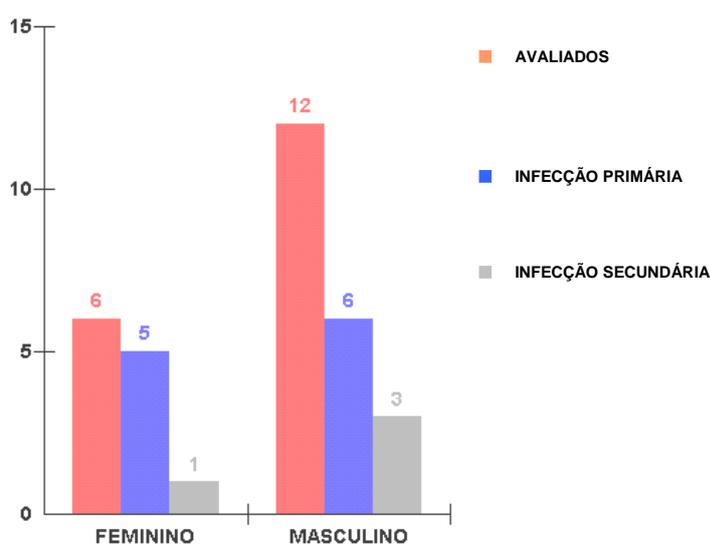


Figura 10 – Incidência de episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por sexo, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.

Estratificando-se a incidência de IRA por categoria (Figura 11), percebe-se que os atletas da categoria infantil apresentaram uma incidência de 75% (3/4), com uma recorrência de 33,3% (1/3). Na categoria juvenil 50% dos atletas (6/12) adoeceram com IRA, tendo uma recorrência de 50% (3/6). Os dois atletas da categoria júnior apresentaram episódios de IRA sem registro de infecção secundária durante o período de avaliação. As diferenças de

incidência ($p = 0,8074$) e recorrência ($p = 0,6672$) entre as categorias não foram estatisticamente significativas.

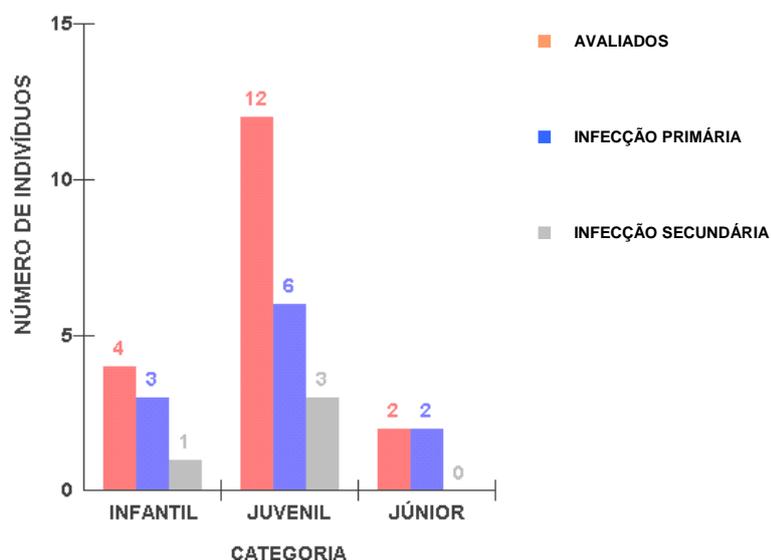


Figura 11 – Incidência de episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por categoria, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.

Os dados apresentados na figura 12 evidenciam que a incidência de episódios de IRA reduziu-se de 27,8% (5/18) para 22,2% (4/18) e 11,1% (2/18) conforme houve progressão, respectivamente, do período básico para os períodos específico e competitivo. A maior recorrência foi registrada no período específico (3/4), enquanto no período básico não se observou infecção secundária. Os dados acerca da incidência ($p = 0,5383$) e recorrência ($p = 0,3085$) entre os períodos do treinamento não apresentaram diferença estatística.

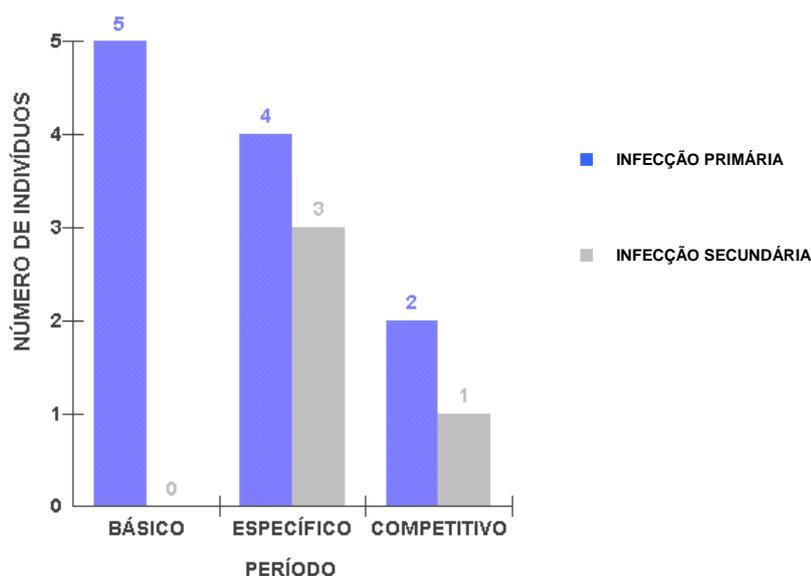


Figura 12 – Incidência de episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por período, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.

Nota: Os dezoito atletas que compuseram a amostra do estudo foram avaliados quanto a incidência de episódios de IRA durante os três períodos do macrociclo.

5.3 DURAÇÃO DOS EPISÓDIOS DE IRA

A duração média total de IRA registrada no estudo foi de 9,5 dias. Analisando-se os dados apresentados na figura 13, acerca da duração média e desvio padrão dos episódios de IRA, percebe-se que, em ambos os sexos, os tempos médios de IRA foram semelhantes ($p > 0,05$).

Na figura 14, que descreve a duração média dos episódios de IRA por categoria, observa-se que o tempo de infecção apresentou discreto aumento ($p > 0,05$) da categoria infantil (7,8 dias) para as categorias juvenil (10 dias) e júnior (10,5 dias). As categorias juvenil e júnior apresentaram, respectivamente, 2,2 e 2,7 dias a mais de doença quando comparadas a categoria infantil.

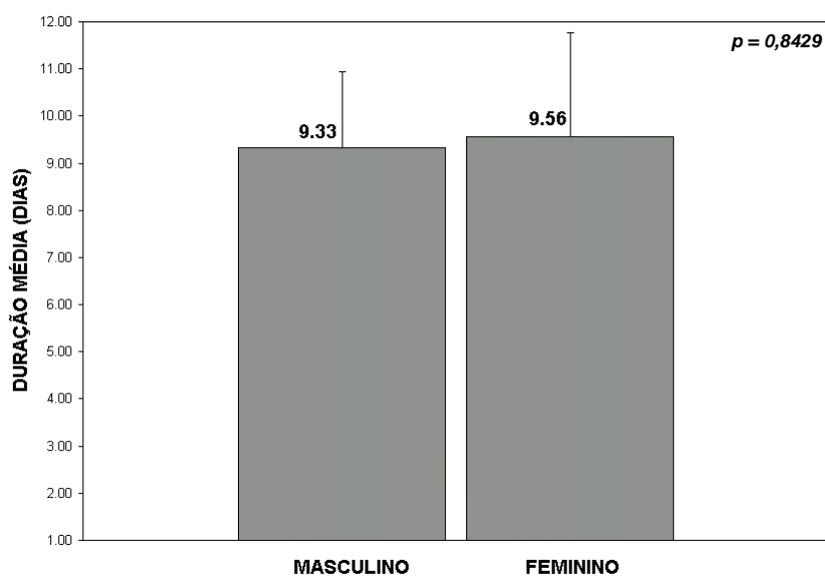


Figura 13 – Duração média (dias) dos episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por sexo, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.

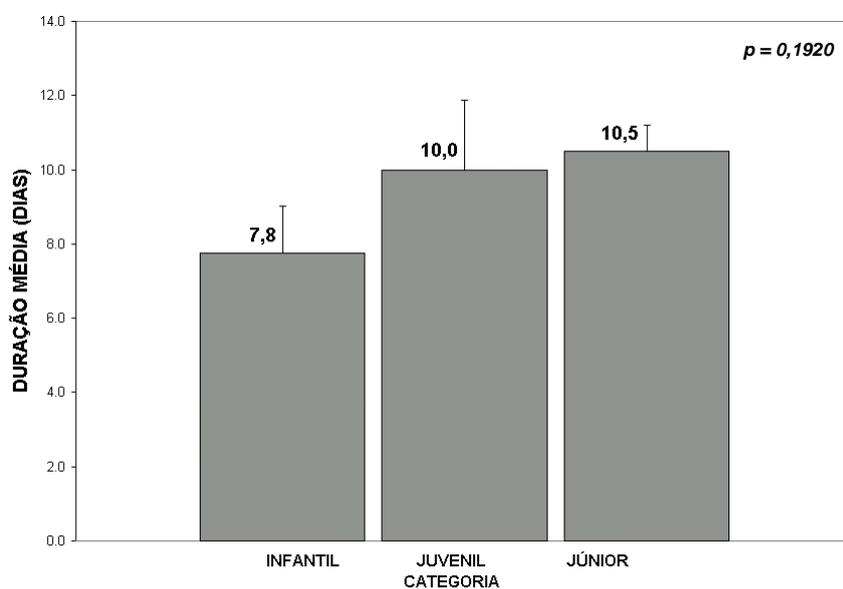


Figura 14 – Duração média (dias) dos episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por categoria, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.

Quando estratificados por período, os dados referentes ao tempo médio de infecção, apresentados na figura 15, demonstram que a diferença entre as durações médias dos episódios de IRA registradas nos períodos básico (9,2 dias), específico (10,0 dias) e competitivo (8,7 dias) não se mostrou estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

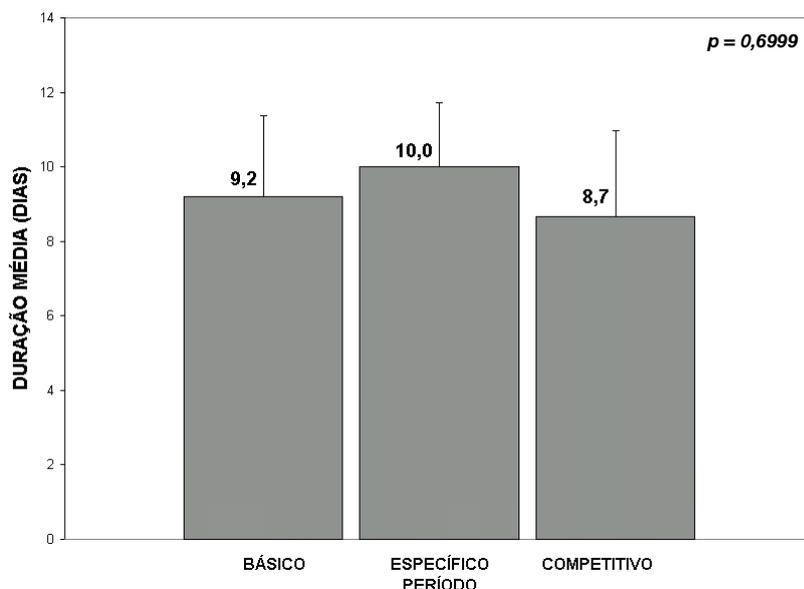


Figura 15 – Duração média (dias) dos episódios de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, por período, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.

5.4 SINAIS E SINTOMAS CLÍNICOS SUGESTIVOS DE IRA

A figura 16 ilustra os sinais e sintomas clínicos observados nos 15 episódios de IRA, registrados desde o início até a remissão do quadro infeccioso, durante as 24 semanas de acompanhamento dos atletas. Obstrução nasal e rinorréia foram as únicas manifestações clínicas registradas em todos episódios de IRA, sendo seguidas por febre (66,67%), início súbito e astenia (60%), tosse e expectoração (53,33%), dor de garganta (46,67%), mialgia (40%), cefaléia (33,33%), calafrios (20%) e dor retro-ocular (6,67%).

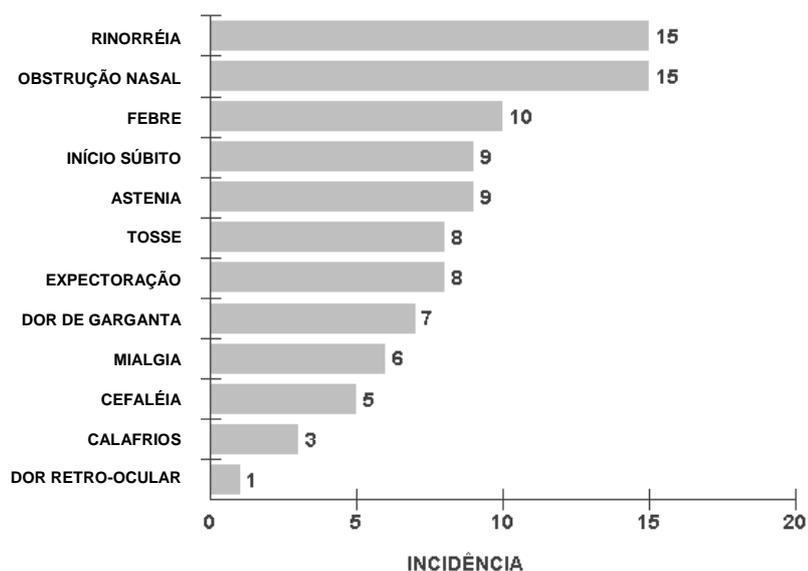


Figura 16 – Incidência de sinais e sintomas clínicos sugestivos de IRA entre os atletas de natação do clube ADESEF-PA avaliados no estudo, em Belém-PA, no período de jan.-jun., no ano de 2004.

5.5 INFLUÊNCIA DO VOLUME DE TREINAMENTO E NÚMERO DE COMPETIÇÕES NA INCIDÊNCIA E DURAÇÃO DOS EPISÓDIOS DE IRA

Nem o volume de treinamento nem o número de competições influenciaram a ocorrência e duração dos episódios de IRA quando essas variáveis foram analisadas aplicando-se o teste de correlação de Spearman ($p > 0,05$).

6 DISCUSSÃO

O conhecimento dos mecanismos pelos quais o exercício físico induz a imunodepressão, assim como dos períodos do treinamento em que os atletas estão mais suscetíveis a infecções constituem aspectos imprescindíveis para a elaboração de estratégias de intervenção que minimizem as implicações negativas que o treinamento desportivo pode ter sobre a saúde dos atletas quando seus princípios não são observados.

Neste sentido, a investigação da incidência e duração dos episódios de IRA em atletas de alto nível submetidos a um programa de treinamento pode ser um importante indicador do estado de imunidade dos mesmos nos vários períodos que compõem o macrociclo.

A ausência de imunização por vacina para o vírus *Influenza* pode ser considerada um fator predisponente para a ocorrência de IRA registrada no presente estudo, pois a vacinação anual contra estes vírus confere proteção contra cepas antígenicamente relacionadas que são, em geral, a causa das epidemias a cada ano.

Para Treanor e Falsey (1999) e Monto (2004) a imunização tem se mostrado eficaz na redução da incidência de infecções respiratórias agudas, pois estimula a produção de anticorpos, acabando por contribuir para a diminuição da transmissão do vírus *Influenza*. Treanor e Falsey (1999) acrescentam ainda que a vacinação promoveria a elevação das concentrações nasais da imunoglobulina A (IgA), potencializando as defesas do sistema imune mucoso.

A ocorrência de febre, início súbito e tosse são dados preditivos de gripe (NICHOLSON, 1999). Além disso, a maior ocorrência de IRA no período específico (março/abril de 2004) coincide com o maior isolamento do vírus *Influenza* a partir dos espécimes clínicos encaminhados para caracterização etiológica ao Laboratório de Vírus Respiratórios do Instituto Evandro Chagas no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2004.

Os episódios de IRA constituíram um achado freqüente entre o grupo de atletas estudado. Durante o período de acompanhamento, as IRA acometeram 11 atletas (61%). O adoecimento observado em maior proporção no sexo feminino (Figura 10), se assemelha aos dados publicados por Gwaltney (1995a), afirmando que ambos os sexos são igualmente suscetíveis às IRA até a fase da adolescência.

Na amostra avaliada a mudança de categoria não influenciou na incidência e duração dos episódios de IRA. Além disso, o fato de um atleta pertencer a uma ou outra categoria não determinou diferença na recorrência das infecções.

Diversos estudos tentaram associar atividade física intensa, imunidade e incidência de infecções, mas não obtiveram resultados concordantes (NEWSHOLME, 1994; PYNE *et al.*, 1995; PEDERSEN *et al.*, 1996). Nieman (2000b) ressalta a possibilidade de que tais diferenças no risco de infecção entre os diversos estudos, reflita uma variação da função imune durante os períodos que compõem o programa de treinamento.

Não houve diferença na incidência e duração dos episódios de IRA entre os períodos que compuseram o macrociclo. Entretanto, as maiores incidências de IRA registradas durante o período básico (27,8%) e específico (22,2%) poderiam ter sido determinadas, respectivamente, pela aplicação inicial de cargas de trabalho físico além das capacidades individuais sem que houvesse uma readaptação destes atletas após o período de férias, e por uma sobrecarga demasiada do volume de treinamento.

Por outro lado, a menor sobrecarga de volume e intensidade, a melhor adaptação aos esforços físicos impostos e, possivelmente, uma maior resistência imunológica, poderia ter influenciado a mais baixa incidência de infecções respiratórias registradas no período competitivo (11,1%).

Os testes de hipóteses aplicados demonstraram que nem o volume de treinamento nem o número de competições podem ser implicados na variação da incidência de IRA registrada na amostra estudada ($p > 0,05$).

Contudo, a análise da distribuição temporal destes episódios, evidencia que 80% dos casos de IRA ocorreram entre os meses de janeiro e abril, período no qual se registrou na população de Belém maior isolamento de vírus causadores de infecções respiratórias (Figura 7). Neste sentido, é provável que os casos de IRA ocorridos entre os atletas, resultaram da maior circulação dos vírus respiratórios em Belém neste período, e não da maior vulnerabilidade dos mesmos a IRA provocada pela exposição a um volume de treinamento aumentado.

Com relação a este aspecto, um modelo de estudo mais adequado para se investigar tal questão seria aquele no qual se pesquisasse a ocorrência de IRA num macrociclo desenvolvido durante os meses do ano com a menor circulação de vírus respiratórios e menor índice pluviométrico.

O tempo médio total de infecção registrado no presente estudo (9,5 dias) aproximou-se daqueles citados por Betts (1995) e Gwaltney (1995b), nos quais a duração média para a remissão dos sinais e sintomas clínicos das infecções respiratórias é de uma semana.

A duração média das infecções respiratórias nas mulheres (9,33 dias) e nos homens (9,56 dias) foi similar (Figura 13), demonstrando que, embora as atletas tenham adoecido mais, o tempo de doença apresentou-se semelhante em ambos os sexos ($p > 0,05$).

Da mesma forma que para a incidência, a duração média dos episódios de IRA não variou com a ascensão das categorias (Figura 14), tão pouco com a progressão dos períodos do macrociclo (Figura 15).

Os testes de hipóteses aplicados revelaram o volume de treinamento e o número de competições não influenciaram na variação da duração dos episódios de IRA registrados no grupo de atletas estudado ($p > 0,05$).

A distribuição das freqüências dos sinais e sintomas clínicos sugestivos de IRA (Figura 16) evidenciou, na maioria dos casos, um padrão clínico compatível com a gripe (febre, início súbito e tosse), sugerindo que o vírus *Influenza* possa constituir o principal agente etiológico das infecções respiratórias apresentadas pelos atletas estudados. De fato, estes resultados podem estar fortemente associados, quando se considera que a incidência de IRA no grupo estudado tenha sido consequência de uma maior circulação dos vírus respiratórios durante o período de realização da pesquisa e que o vírus *Influenza* foi implicado em 50,08% dos casos de infecção respiratória aguda pesquisados no Laboratório de Vírus Respiratórios do Instituto Evandro Chagas no período de janeiro de 2003 a junho de 2004.

O maior volume de treino observado neste estudo, durante o período específico (Figura 8), está em discordância com as recomendações de Dantas (2003a), preconizando que a sobrecarga nesta variável do treinamento deveria ocorrer no período básico. Esta constatação reflete, possivelmente, uma opção dos treinadores em aprimorar a resistência aeróbica dos atletas tendo em vista uma maior aptidão dos mesmos para disputar provas de baixa intensidade e longa duração.

A flexibilização do macrociclo quanto à aplicação da sobrecarga de volume ou intensidade durante o período específico, algumas vezes é necessária, pois permite aos treinadores a adequação do plano de treinamento as necessidades competitivas específicas de grupos de atletas (PLATONOV; BULATOVA, 2003).

Contudo, observou-se, durante a realização do estudo, que embora alguns atletas demonstrassem, no treinamento, ter maior aptidão para disputar e obter melhores resultados em provas de velocidade, meio-fundo ou fundo, estes disputaram o maior número de provas

possível nas competições tendo em vista a melhor colocação do clube. A ênfase nos resultados do clube implicou, concomitantemente, em menor atenção às atividades que potencializariam as qualidades desportivas de cada atleta, dificultando a avaliação da intensidade a qual os atletas foram submetidos durante o macrociclo.

Conforme esperado, a participação dos atletas em eventos competitivos ocorreu de maneira crescente em relação à progressão do macrociclo. Dessa forma, a ausência de disputas no período básico e o maior número de competições no período competitivo (Figura 9) corroboram as recomendações de Dantas (2003a). Além disso, o envolvimento dos atletas nas três competições realizadas no período específico serviu para que os treinadores avaliassem se os objetivos propostos para os dois primeiros períodos do macrociclo foram alcançados, além de possibilitar aos atletas a participação nos primeiros eventos competitivos da temporada e correção dos erros técnicos e táticos que, por ventura, os mesmos apresentassem.

Observa-se, portanto, que os dados sobre a associação do volume de treinamento e o número de competições em relação à incidência e duração dos episódios de IRA mostraram-se controversos e sem significância estatística. Neste sentido, os resultados desta pesquisa devem ser interpretados de maneira cuidadosa, evitando-se generalizações, pois o programa de treinamento desenvolvido, o grupo de atletas estudado, os parâmetros utilizados para se identificar a imunodepressão e as infecções respiratórias investigadas apresentaram algumas particularidades que merecem destaque.

Uma das principais limitações metodológicas à comparabilidade dos resultados das pesquisas que investigam os efeitos do exercício físico sobre o sistema imune é a utilização de protocolos de treinamento não padronizados. Neste sentido, estudos realizados sob condições laboratoriais nos quais utilizam-se testes de esforço físico previamente testados e se aplicam cargas de trabalho combinadas de maneira adequada, simulando as demandas metabólicas da

competição e treinamento, possibilitam um acompanhamento mais acurado e, conseqüentemente, maior confiabilidade nos resultados.

Em contrapartida, tais experimentos não permitem avaliar como os fatores psicológicos contribuem para potencializar os efeitos dos estressores fisiológicos sobre a competência imunológica. Isto somente é possível quando se estudam os atletas sob as condições usuais fazendo-se uso dos estudos de campo.

Assim, o protocolo ideal para se avaliar os efeitos agudos e crônicos do exercício físico nos componentes da imunidade celular e humoral é aquele no qual se utiliza um programa de treinamento homogêneo e padronizado, com sobrecarga de volume ou intensidade pré-determinadas e que reúna o maior número possível dos fatores implicados na rede de multicausalidade da imunodepressão induzida pelo exercício.

É provável também, que os atletas acompanhados não constituam o melhor modelo para se investigar a questão proposta pelo presente estudo, uma vez que os mesmos, aparentemente, não estão submetidos a condições de treinamento compatíveis com aquele de atletas profissionais de alto nível. Soma-se a este aspecto o fato de que se avaliou uma amostra de atletas reduzida, embora outros estudos tenham acompanhado o mesmo número de indivíduos. Além disso, não houve um grupo controle, o que permitiria a comparabilidade da incidência de infecções respiratórias entre atletas e sedentários e, por conseguinte, a conclusão se os primeiros, de fato, são mais suscetíveis às IRA em virtude de estarem envolvidos em programa de treinamento extenuante.

Outro aspecto que precisa ser considerado é o padrão de sazonalidade das infecções respiratórias investigadas, pois o estudo foi realizado durante o período de maior incidência destas afecções clínicas na população em geral, gerando dificuldades na interpretação dos resultados obtidos nesta pesquisa. Além disso, a caracterização etiológica destas infecções

possibilitaria o melhor direcionamento das condutas visando minimizar a transmissão dos patógenos dos indivíduos infectados aos suscetíveis.

A identificação de estados de imunodepressão requer ainda a utilização de testes objetivos, tais como a dosagem de imunoglobulina A salivar, citocinas e hormônios catabólicos sanguíneos, já que a determinação do comprometimento das funções do sistema imune não pode basear-se somente em aspectos clínicos subjetivos. Contudo, pesquisadores da Sociedade Francesa de Medicina Esportiva, componentes de um grupo de excelência no estudo do *overtraining*, estão buscando, através de diversos estudos de correlação com os parâmetros fisiológicos supracitados, padronizar um questionário que permitirá a identificação de atletas acometidos por esta condição desportiva e, logo, de estados de imunodepressão (BRICOUT, 2003).

Neste sentido, pesquisas futuras são necessárias de modo a elucidar os muitos pontos inconclusivos que permeiam a imunologia do exercício, possibilitando a elaboração e aprimoramento de estratégias de intervenção, no âmbito do treinamento desportivo e da terapêutica clínica e nutricional, que permitam suprimir ou minimizar as alterações imunológicas observadas em atletas de rendimento.

7 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa pode-se concluir que:

- a) no grupo de atletas avaliados 61,1% apresentaram IRA, sendo que três foram acometidos por infecções secundárias;
- b) a incidência de IRA foi semelhante entre os sexos, categorias e períodos de treinamento;
- c) a duração média dos episódios de IRA foi de 9,5 dias e não diferiu entre os sexos, categorias e períodos de treinamento dos atletas;
- d) a distribuição das frequências dos sinais e sintomas clínicos sugestivos de IRA evidenciou um padrão clínico compatível com a gripe, sugerindo que o vírus *Influenza* seja o principal agente etiológico das infecções respiratórias apresentadas pelos atletas estudados;
- e) a incidência e a duração dos episódios de IRA não foram influenciadas pelo volume de treinamento e número de competições aos quais os atletas foram expostos.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; POBER, J.S. Anatomia funcional das respostas imunes. In: _____. **Imunologia Celular e Molecular**. 3 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000. cap. 11, p. 238–252.
- ATLAOUI, D.; DUCLOS, M.; GOUARNE, C.; LACOSTE, L.; BARALE, F.; CHATARD, J.C. The 24-h urinary cortisol/cortisone ratio for monitoring training in elite swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 36, n. 2, p. 218–224, 2004.
- BETTS, R.F. *Influenza virus*. In: MANDELL, G.; BENNETT, J.E.; DOLIN, R. **Principles and practice of infectious diseases**. 4. ed. USA: Churchill Livingstone. 1995. v. 2, cap. 141, p. 1546–1561.
- BRICOUT, V.A. Overtraining questionnaire of *Societe francaise de medecine du sport* for a continuous observation in a sport population. **Science and Sports**. v. 18, 2003, p. 293–295.
- BRUGGER, N.A. Respostas imunes agudas ao exercício aeróbico contínuo e cíclico. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v. 3, n. 4, p. 49–65, 1998.
- CEDDIA, M.A.; WOODS, J.A. Exercise suppresses macrophage antigen presentation. **Journal of Applied Physiology**. v. 87, n. 6, p. 2253–2258, 1999.
- Classificação taxonômica dos vírus respiratórios. Disponível em: <http://www.virusrespiratorios.com>. Acesso em: 15/11/04.
- DANTAS, E.H.M. Princípios científicos do treinamento desportivo. In: _____. **A prática da preparação física**. 5. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003a. cap. 2, p. 46–61.
- DANTAS, E.H.M. Periodização do treinamento desportivo. In: _____. **A prática da preparação física**. 5. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003b. cap. 3, p. 62–92.
- DAVIS, J.M.; KOHUT, M.L.; COLBERT, L.H.; JACKSON, D.A.; GHAFFAR, A.; MAYER, E.P. Exercise, alveolar macrophage function, and susceptibility to respiratory infection. **Journal of Applied Physiology**. v. 83, p. 1461–1466, 1997.
- FAHLMAN, M.M.; ENGELS, H.J.; MORGAN, A.L.; KOLOKOURI, I. Mucosal IgA response to repeated Wingate tests in females. **International Journal of Sports Medicine**. v.22, n. 2, p. 127–131, feb. 2001.
- FALLON, K.E. The acute phase response and exercise: the ultramarathon as prototype exercise. **Clinical Journal of Sports Medicine**. v. 11, p. 38–43, 2001.
- FLESHNER, M. Exercise and neuroendocrine regulation of antibody production: protective effect of physical activity on stress-induced suppression of the specific antibody response. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. S14–S19, 2000. Supplement 1.
- FRAVE-JUVIN, A.; FLORE, P.; ROUSSEAU, B.M.P. Clinical aspects of overtraining. **Science and Sports**. v. 18, p. 287–289, 2003.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 30, p. 1164–1168, 1998.

FOX, E.L.; MATHEWS, D.K. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1991.

FRY, R.W.; MORTON, A.R.; KEAST, D. Overtraining in athletes: an update. **Sports Medicine**. v. 12, n. 1, p. 32–65, jul. 1995.

FRY, A.C.; KRAEMER, W.J.; RAMSEY, L.T. Pituitary-adrenal-gonadal responses to high-intensity resistance exercise overtraining. **Journal of Applied Physiology**. v. 85, n. 6, p. 2352–2359, 1998.

GARET, M.; TOURNAIRE, N.; ROCHE, F.; LAURENT, R.; LACOUR, J.R.; BARTHELEMY, J.C.; PICHOT, V. Individual interdependence between nocturnal ANS activity and performance in swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 12, p. 2112–2118, 2004.

GLEESON, M.; McDONALD, W.A.; CRIPPS, A.W.; PYNE, D.B.; CLANCY, R.L.; FRICKER, P.A. The effect on immunity of long-term intensive training in elite swimmers. **Clinical and Experimental Immunology**. v. 102, p. 210–216, 1995.

GLEESON, M.; McDONALD, W.A.; PYNE, D.B.; CRIPPS, A.W.; FRANCIS, J.L.; FRICKER, P.A.; CLANCY, R.L. Salivary IgA levels and infection risk in elite swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, p. 67–73, 1999.

GLEESON, M. Mucosal immunity and respiratory illness in elite athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. S33–S43, 2000. Supplement 1.

GLEESON, M.; McDONALD, W.A.; PYNE, D.B.; CLANCY, R.L.; CRIPPS, A.W.; FRANCIS, J.L.; FRICKER, P.A. Immune status and respiratory illness for elite swimmers over a 12-week training cycle. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. 302–307, 2000.

GWALTNEY, J.M. The common cold. In: MANDELL, G.; BENNETT, J.E.; DOLIN, R. **Principles and practice of infectious diseases**. 4. ed. USA: Churchill Livingstone. 1995a. v. 1, cap. 39, p. 561–566.

GWALTNEY, J.M. Pharyngitis. In: MANDELL, G.; BENNETT, J.E.; DOLIN, R. **Principles and practice of infectious diseases**. 4. ed. USA: Churchill Livingstone. 1995b. v. 1, cap. 40, p. 567–572.

HALL, C.B.; MCCARTHY, C.A. *Respiratory syncytial virus*. In: MANDELL, G.; BENNETT, J.E.; DOLIN, R. **Principles and practice of infectious diseases**. 4. ed. USA: Churchill Livingstone. 1995. v. 2, cap. 136, p. 1501–1513.

HARTMANN, U.; MESTER, J. Training and overtraining markers in selected sport events. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, p. 209–215, 2000.

HENRICKSON, K.; RAY, R.; BELSHE, R. *Parainfluenza* viruses. In: MANDELL, G.; BENNETT, J.E.; DOLIN, R. **Principles and practice of infectious diseases**. 4. ed. USA: Churchill Livingstone. 1995c. v. 2, cap. 134, p. 1489–1495.

HOOPER, S.L.; MACKINNON, L.T.; HOWARD, A.; GORDON, R.D.; BALCHMANN, A.W. Markers for monitoring overtraining and recovery. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 27, n. 1, p. 106–112, jan. 1995.

JONSDOTTIR, I.H. Exercise immunology: neuroendocrine regulation of NK-cells. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. S20–S23, 2000. Supplement 1.

KLENTROU, P.; CIESLAK, T.; MacNEIL, M.; VINTINNER, A.; PLYLEY, M. Effects of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans. **European Journal of Applied Physiology**. v. 87, n. 2, p. 153–158, jun. 2002.

KÖNIG, D.; GRATHWOHL, D.; WEINSTOCK, C.; NORTHOFF, H. BERG, A. Upper respiratory tract infection in athletes: influence of lifestyle, type of sport, training effort, and immunostimulant intake. **Exercise and Immunology Review**. v. 34, n. 6; p. 102–120, 2000.

LAKIER, S.L. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity: is this a T helper-1 versus T helper-2 lymphocyte response? **Sports Medicine**. v. 33, n. 5, p. 347–364, 2003.

LEHMANN, M.; SCHNEE, W.; SCHEU, R.; STOCKHAUSEN. Decreased nocturnal catecholamine excretion: parameter for an overtraining syndrome in athletes? **International Journal of Sports Medicine**. v. 13, n.3, p. 236–242, 1992.

LEHMANN, M.; FOSTER, C.; KEUL, J. Overtraining in endurance athletes: a brief review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 25, n. 7, p. 854–862, jul. 1998.

LEVANDO, V.A.; SUZDAL'NITSKII, R.S.; PERSHIN, B.B.; ZYKOV, M.P. Study of secretory and antiviral immunity in sportsmen. **Sports and Training in Medicine and Rehabilitation**. v. 1, p. 49–52, 1988.

MACKINNON, L.T.; JENKINS, D.G. Decreased salivary immunoglobulins after intense interval exercise before and after training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 25, n. 6, p. 678–683, jun. 1993.

MACKINNON, L.T.; GINN, E.M.; SEYMOUR, G.J. Decreased salivary immunoglobulin A secretion rate after intense interval exercise in elite kayakers. **European Journal of Physiology and Occupational Physiology**. v. 67, n. 2, p. 180–184, 1993a.

MACKINNON, L.T.; GINN, E.M.; SEYMOUR, G.J. Temporal relationship between decreased salivary IgA and upper respiratory tract infection in elite athletes. **Australian Journal of Science and Medicine in Sport**. v. 25, n. 4, p. 94–99, 1993b.

MACKINNON, L.T.; HOOPER, S.L. Mucosal (secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. **International Journal of Sports Medicine**. v. 15, p. S179–183, oct. 1994.

MACKINNON, L.T.; HOOPER, S.L. Plasma glutamine and upper respiratory tract infection during intensified training in swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 28, n. 3, p. 285–290, mar. 1996.

MACKINNON, L.T. Immunity in athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v. 18, p. S62–68, 1997. Supplement 1.

MACKINNON, L.T.; HOOPER, S.L.; JONES, S.; GORDON, R.D.; BACHMANN, A.W. Hormonal, immunological and hematological responses to intensified training in elite swimmers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 29, n. 12, p. 1637–1645, dec. 1997.

MACKINNON, L.T. Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: overtraining effects on immunity and performance in athletes. **Immunology and Cell Biology**. v. 78, n. 5, p. 502–509, oct. 2000a.

MACKINNON, L.T. Chronic exercise training effects on immune function. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 32, n. 7, p. S369–S376, 2000b. Supplement.

MATTHEWS, C.E.; OCKENE, I.S.; FREEDSON, P.S.; ROSAL, M.C.; MERRIAM, P.A.; HEBERT, J.R. Moderate to vigorous physical activity and risk of upper-respiratory tract infection. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 34, n. 8, p.1242–1248, aug. 2002.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. Treinamento para a potência anaeróbica e aeróbica. In: _____. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. cap. 21, p. 373–394.

MONTO, A.S. Epidemiology of viral respiratory infections. **American Journal of Medicine**. v. 112, n. 6A, p. 4S–12S, apr. 2002.

MONTO, A.S. Occurrence of respiratory virus: time, place and person. **Pediatric Infectious Disease Journal**. v. 23, n. 1, p. S58–S64, jan. 2004.

NEHLSSEN-CANNARELLA, S.L.; NIEMAN, D.C.; FAGOAGA, O.R.; KELLN, W.J.; HENSON, D.A.; SHANNON, M.; DAVIS, J.M. Saliva immunoglobulins in elite women rowers. **European Journal of Applied Physiology**. v. 34, n. 3, p. 181–187, jun. 2000.

NEMET, D.; PONTELLO, A.M.; ROSE-GOTTRON, C.; COOPER, D.M. Cytokines and growth factors during and after a Wrestling Season in adolescent boys. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 3, n. 5 p. 794–800, feb. 1994.

NEWSHOLME, E.A. Biochemical mechanisms to explain immunosuppression in well-trained and overtrained athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v. 15, p. S142–S147, 1994.

NICHOLSON, K.G. Human *Influenza*. In: NICHOLSON, R.G.; HAY, A.J. **Textbook of Influenza**. Oxford, England: Blackwell Science, 1999. p. 219–264.

NIEMAN, D.C.; JOHANSSON, L.M.; LEE, J.W.; CERMAK, J.; ARABATZIS, K. Infectious episodes in runners before and after the Los Angeles Marathon. **Journal of Sports and Medicine in Physical Fitness**. v. 30, p. 316–328, 1990.

NIEMAN, D.C. Exercise, upper respiratory tract infection, and immune system. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 26, n. 2, p. 128–39, feb. 1994a.

NIEMAN, D.C. Exercise, infection, and immunity. **International Journal of Sports Medicine**. v. 15, p. S131–S141, 1994b.

NIEMAN, D.C. Immune response to heavy exertion. **Journal of Applied Physiology**. 82, p. 1385–1394, 1997a.

NIEMAN, D.C. Exercise immunology: practical applications. **International Journal of Sports Medicine**. 18, p. S91–S100, 1997b.

NIEMAN, D.C. Exercise and resistance to infection. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**. v. 76, n. 5, p. 573–80, may, 1998.

NIEMAN, D.C. Exercise immunology: future directions for research related to athletes, nutrition and the elderly. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. S68–S81, 2000a. Supplement 1.

NIEMAN, D.C. Is infection risk linked to exercise workload? **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 37, n.7, p. S406–411, jul. 2000b.

NIEMAN, D.C.; HENSON, D.A.; FAGOAGA, O.R.; UTTER, A.C.; VINCI, D.M.; DAVIS, J.M.; NEHLSSEN-CANNARELLA, S.L. Change in salivary IgA following a competitive marathon race. **International Journal of Sports Medicine**. v. 23, p. 69–75, 2002.

NOVAS, A.M.P.; ROWBOTTOM, D.G.; JENKINS, D.G. Total daily energy expenditure and incidence of upper respiratory tract infection symptoms in young females. **International Journal of Sports Medicine**. v. 23, p. 465–470, 2002.

NOVAS, A.M.P.; ROWBOTTOM, D.G.; JENKINS, D.G. Tennis, incidence of URTI and salivary IgA. **International Journal of Sports Medicine**. p. 223–229, 2003.

PEDERSEN, B.K.; ROHDE, T.; ZACHO, M. Immunity in athletes. **Journal of Sports in Pediatric and Physical Fitness**. v. 36, n. 4, p. 236–245, dec. 1996.

PEDERSEN, B.K.; BRUUNSGAARD, H.; KLOKKER, M.; KAPPEL, M.; MACLEAN, D.A.; NIELSEN, H.B.; ROHDE, T.; ULLUM, H.; ZACHO, M. Exercise-induced immunomodulation: possible roles of neuroendocrine and metabolic factors. **International Journal of Sports Medicine**. v. 18, p. S2–S7, 1996. Supplement 1.

PEDERSEN, B.K.; OSTROWSKI, K.; ROHDE, T.; BRUUNSGAARD, H. Nutrition, exercise and the immune system. **Proceeding in Nutrition**, 57, p. 43–47, 1998.

PEDERSEN, B.K.; BRUUNSGAARD, H.; OSTROWSKI, K.; KRABBE, K.; HANSEN, H.; KRZYWKOWSKY, K.; TOFT, A.; SONDERGAARD, S.R.; PETERSEN, E.W.; IBFELT,

T.; SCHJERLING, P. Cytokines in aging and exercise. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. S4–S9, 2000. Supplement 1.

PETERS, E.M. Exercise, immunology and upper respiratory tract infections. **International Journal of Sports Medicine**. v. 18, p. S69–S77, 1997.

PLATONOV, V.N.; BULATOVA, M.M. A resistência a fadiga: bases científicas e métodos de preparação. In: _____. **A preparação física**. Rio de Janeiro: Sprint, 2003, cap. 7, p. 285–324.

PYNE, D.B.; GLEESON, M. Effects of intensive exercise training on immunity in athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v. 19, p. S183–191, discussion S191-4, jul. 1998. Supplement 3.

PYNE, D.B.; BAKER, M.S.; FRICKER, P.A.; McDONALD, W.A.; TELFORD, R.D.; WEIDEMANN, M.J. Effects of an intensive 12-wk training program by elite swimmers on neutrophil oxidative activity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 27, p. 536–542, 1995.

PYNE, D.B.; GLEESON, M.; McDONALD, W.A.; CLANCY, R.L.; PERRY Jr., C.; FRICKER, P.A. Training strategies to maintain immunocompetence in athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. S51–S60, 2000a. Supplement 1.

PYNE, D.B.; McDONALD, W.A.; GLEESON, M.; FLANAGAN, A.; CLANCY, R.L.; FRICKER, P.A. Mucosal immunity, illness and competition performance in swimmers. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. S73–S73, 2000b. Supplement 1.

ROBERTS, J. A. Viral illness and sports performance. **Sports Medicine**. v. 3, p. 296–303, 1986.

ROSA, L.F.P.B.C.; VAISBERG, M.W. Influências do exercício na resposta imune. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 8, n. 4, p. 1–6, jul.-ago. 2002.

SHEPHARD, R.J.; VERDE, T.J.; THOMAS, S.G.; SHEK, P. Physical activity and the immune system. **Canadian Journal of Sports Science**. v. 16, n. 3, p. 169–185, sep. 1991.

SHEPHARD, R.J.; SHEK, P.N. Heavy exercise, nutrition and immune function: is there a connection? **International Journal of Sports Medicine**. v. 16, n. 8, p. 491–497, nov. 1995.

SHEPHARD, R.J.; SHEK, P.N. Acute and chronic over-exertion: do depressed immune responses provide useful markers? **International Journal of Sports Medicine**. v. 19, n. 3, p. 159–171, apr. 1998.

SMITH, L.L. Tissue trauma: the underlying cause of overtraining syndrome? **Journal of Strength and Resistance**. v. 18, n. 1, p. 185–193, feb. 2000.

SNYDER, A.C. Overtraining and glycogen depletion hypothesis. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 30, n. 7, p. 1146–1150, jul. 1998.

THARP, G.D.; BARNES, M.W. Reduction of saliva immunoglobulin levels by swim training. **European Journal of Applied Physiology**. v. 60, p. 61–64, 1990.

TREANOR, J.; FALSEY, A. Respiratory viral infections in the elderly. **Antiviral Research**. v. 44, n. 1, p. 79–102, 1999.

TUBINO, M.J.G. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. São Paulo: Ibrasa, 2002.

VENKATRAMAN, J.T.; PENDERGAST, D.R. Effect of dietary intake on immune function in athletes. **Sports Medicine**. v. 32, n. 5, p. 323–337, 2002.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 2000.

WOODS, J.A. Exercise and neuroendocrine modulation of macrophage function. **International Journal of Sports Medicine**. v. 21, p. S24–S30, 2000. Supplement 1.

ANEXOS

Anexo A – Termo de consentimento livre e esclarecido.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do Projeto: “Perfil de Imunoglobulina A (IgA) secretória salivar e ocorrência de infecções do trato respiratório superior em nadadores (Belém, Pará)”.

O presente estudo consiste no acompanhamento de atletas por um período de seis meses com o objetivo de investigar o impacto do treinamento desportivo intensivo para atletas de natação sobre a resistência imunológica dos mesmos a gripe e resfriado. Para isso, verificaremos o nível de uma substância protetora contra infecções, contida na saliva, e a ocorrência de infecções respiratórias. Assim, você deverá submeter-se a coleta de saliva em quatro momentos diferentes e pré-determinados (uma coleta antes de se iniciar o estudo, duas durante o desenvolvimento da pesquisa e uma coleta ao final do estudo), a ser realizada em sala anexo ao parque aquático da Escola Superior de Educação Física do Pará (ESEF-Pa), utilizando-se pequenos frascos plásticos e cujas análises para determinar a quantidade da substância na saliva serão realizadas somente ao final do período do estudo. Além disso, você será questionado três vezes por semana (segunda, quarta e sexta-feira) a respeito de sinais e sintomas sugestivos de gripe ou resfriado, tais como febre, tosse, dor de garganta, entre outros. No caso de apresentar estes sinais e sintomas, você será submetido a uma avaliação médica complementar na qual serão coletadas amostras de secreção da boca e nariz, introduzindo-se um instrumento semelhante a um cotonete, a ser realizada em consultório do Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB), para identificar o agente causador da doença. Este procedimento é simples e indolor. Não há benefício direto da pesquisa para o voluntário, pois se trata de um estudo de acompanhamento avaliando a hipótese de que o treinamento desportivo de atletas de natação pode reduzir a resistência imunológica destes contra gripe e resfriado. Somente ao final do estudo poderemos concluir a presença de algum benefício. Os resultados desse estudo poderão trazer informações benéficas sobre a importância de determinadas infecções respiratórias, como a gripe, em atletas submetidos a treinamentos intensivos, o que poderá resultar na proposta de vacinação antigripal para tais atletas. Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. É garantida a liberdade de retirada do consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição. As informações obtidas na pesquisa serão analisadas em conjunto com as de outros voluntários, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. Não haverá despesas pessoais para os atletas em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se houver qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Comprometemo-nos a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Assinatura do Pesquisador Responsável

Pesquisador Responsável: Fernando Vinícius Faro Reis.

Endereço: Rodovia Augusto Montenegro, Km 10, Residencial Anísio Teixeira II, Bloco 27, Apto. 202. CEP.: 66.625-280. Tapanã.

Telefones para contato: 248 72 52 / 9603 70 23.

Conselho Regional de Nutricionistas: N^o 746 – CRN / 7^a Região.

Pesquisadora Orientadora: Profa. Dra. Rita Catarina Medeiros de Sousa.

Telefones para contato: 231 66 62 / 9962 60 64.

Eu,

declaro que li as informações acima sobre a pesquisa, que me sinto perfeitamente esclarecido(a) sobre o conteúdo da mesma, assim como seus riscos e benefícios. Declaro ainda que, por minha livre vontade, aceito participar da pesquisa cooperando com a coleta de material para exame.

Assinatura do Voluntário ou Responsável

Anexo C – Variáveis levantadas no estudo.

Nº MICROCICLO	TIPO MICROCICLO	TIPO EXERCÍCIO/HORÁRIO		VOLUME TREINAMENTO (Km)	Nº COMPETIÇÕES	Nº EPISÓDIOS	Nº REGISTRO	SEXO	CATEGORIA	DURAÇÃO (DIAS)		
		MANHÃ (05:30 às 06:30h)	NOITE (18:00 às 20:00h)									
MACROCICLO	PERÍODO BÁSICO	(1) JAN	Incorporação	Nado	Nado	20.40	0	0	-	-	-	-
		(2) JAN	Incorporação	Nado	Nado	29.25	0	1	3	M	JUVENIL II	12
		(2) JAN	-	-	-	-	-	1	19	M	JUVENIL II	6
		(3) FEV	Incorporação	Nado	Nado	32.95	0	1	6	F	JUVENIL II	9
		(4) FEV	Ordinário	Nado	Nado	41.00	0	1	17	M	JUVENIL I	10
		(5) FEV	Ordinário	Nado	Nado	40.15	0	1	13	F	INFANTIL II	9
		(6) FEV	Recuperação	Nado	Nado	24.30	0	0	-	-	-	-
		(7) MAR	Ordinário	Nado	Nado	43.35	0	0	-	-	-	-
	(8) MAR	Ordinário	Nado	Nado	41.15	0	0	-	-	-	-	
	PERÍODO ESPECÍFICO	(9) MAR	Recuperação	Nado	Nado	36.60	1	1	16	M	INFANTIL II	9
		(9) MAR	-	-	-	-	-	1	19	M	JUVENIL II	11
		(10) MAR	Recuperação	Nado	Nado	35.25	1	0	-	-	-	-
		(11) ABR	Ordinário	Nado	Nado	42.15	0	1	2	M	JUNIOR II	11
		(11) ABR	-	-	-	-	-	1	6	F	JUVENIL II	12
		(12) ABR	Ordinário	Nado	Nado	43.75	0	1	19	M	JUVENIL II	11
		(13) ABR	Ordinário	Nado	Nado	40.60	0	0	-	-	-	-
		(14) ABR	Recuperação	Nado	Nado	38.00	1	1	1	F	JUVENIL II	9
	PERÍODO COMPETITIVO	(14) ABR	-	-	-	-	-	1	5	F	INFANTIL II	7
		(15) ABR	Ordinário	Nado	Nado	41.50	0	0	-	-	-	-
		(16) MAI	Ordinário	Nado	Nado	43.35	0	0	-	-	-	-
		(17) MAI	Choque	Nado	Nado	34.65	1	0	-	-	-	-
		(18) MAI	Recuperação	Nado	Nado	35.80	1	1	9	F	JUNIOR I	10
		(19) MAI	Recuperação	Nado	Nado	37.70	1	0	-	-	-	-
		(20) JUN	Recuperação	Nado	Nado	36.15	1	0	-	-	-	-
(21) JUN		Ordinário	Nado	Nado	42.10	0	0	-	-	-	-	
(22) JUN	Choque	Nado	Nado	34.20	1	0	-	-	-	-		
(23) JUN	Recuperação	Nado	Nado	32.00	1	1	16	M	INFANTIL II	6		
(24) JUN	Recuperação	Nado	Nado	30.45	1	1	4	M	JUVENIL II	10		

Anexo D – Rearranjo dos dados acerca do volume de treinamento, número de competições e incidência e duração dos episódios de IRA.

		Nº MICROCICLO	VOLUME TREINAMENTO (Km)	Nº COMPETIÇÕES	Nº EPISÓDIOS	DURAÇÃO (DIAS)
MACROCICLO	BÁSICO	(2) JAN	49.65	0	2	9
		(3) FEV	32.95	0	1	9
		(4) FEV	41.00	0	1	10
		(5) FEV	40.15	0	1	9
	ESPECÍFICO	(9) MAR	145.40	1	2	10
		(11) ABR	77.40	1	2	11.5
		(12) ABR	43.75	0	1	11
		(14) ABR	78.60	1	2	8
	COMPETITIVO	(18) MAI	155.30	2	1	10
		(23) JUN	182.15	4	1	6
		(24) JUN	30.45	1	1	10

Anexo E – Folha de aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisas do Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE MEDICINA TROPICAL
CURSO DE MESTRADO EM DOENÇAS TROPICAIS

Fernando Vinícius Faro Reis

**Treinamento desportivo e incidência de infecções
respiratórias agudas em atletas de natação (Belém, Pará)**

Belém
2005