

NEIMAR FERNANDO VARGAS

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE VOLUME E INTENSIDADE DE
TREINAMENTO COM A MATURAÇÃO BIOLÓGICA PARA NADADORES
DE 9 A 12 ANOS DE IDADE NO ESTADO DO PARANÁ.**

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Licenciatura em
Educação Física, do Departamento de Educação
Física, Setor de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Cesar Ricardo Feustel.

**CURITIBA
2003**

Dedico este trabalho aos meus pais, meu
irmão. Minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meus pais, Leodemar e Neiva, que em momento algum deixaram de me apoiar e sempre confiaram em mim e na profissão que decidi seguir.

Agradeço ao meu grande amigo, Luiz Fernando Pfaff de Matos, que me ajudou no estágio, que me ensinou muitas coisas importantes, dentro delas o valor da verdadeira amizade.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial ao professor Célio Amaral, que me permitiu o contato com o conhecimento na área da natação.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse a Licenciatura em Educação Física.

Agradeço principalmente ao professor César Ricardo Feustel, que além de ter sido meu orientador, foi o responsável pelo contato e conhecimento que tenho hoje de natação.

“Os sapatos ficam entre os pés e o chão, no que são como as palavras. As meias entre os pés e o sapato, como os adjetivos. Os verbos, passos. Cadarços laços. Os pés caminham lado a lado, calçados. Sapatos são calçados. Porque são e porque são usados. Palavras são pedaços. Os pés descalços caminham calados”.

(Arnaldo Antunes)

SUMÁRIO

| | |
|--|------|
| LISTA DE GRÁFICO | vii |
| LISTA DE TABELA | viii |
| RESUMO | ix |
| 1.0 INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA..... | 1 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 6 |
| 1.2.1 Específicos..... | 6 |
| 2.0 REVISÃO DE LITERATURA | 7 |
| 2.1 ASPÉCTOS BIOLÓGICOS..... | 7 |
| 2.1.1 Ossos, Tendões e Ligamentos..... | 9 |
| 2.1.2 Musculatura | 11 |
| 2.1.3 Consumo de Oxigênio..... | 14 |
| 2.1.4 Metabolismo Energético da Natação..... | 15 |
| 2.1.4.1 Sistema Anaeróbico Alático de Produção de Energia..... | 16 |
| 2.1.4.2 Sistema Anaeróbico Lático de Produção de Energia..... | 17 |
| 2.1.4.3 Sistema Aeróbico de Produção de Energia..... | 18 |
| 2.1.5 Termoregulação..... | 19 |
| 2.2.6 Capacidade Aeróbia e Anaeróbia..... | 20 |
| 2.2 TREINAMENTO DESPORTIVO..... | 21 |
| 2.2.1 Princípios do Treinamento..... | 23 |
| 2.2.1.1 Princípio da Individualidade Biológica..... | 24 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.1.2 Princípio da Adaptação..... | 24 |
| 2.2.1.3 Princípio da Sobrecarga..... | 25 |
| 2.2.1.4 Princípio da Continuidade..... | 25 |
| 2.2.1.5 Princípio da Interdependência Volume-Intensidade..... | 25 |
| 2.3 VOLUME..... | 26 |
| 2.4 INTENSIDADE..... | 27 |
| 2.5 RELAÇÃO ENTRE VOLUME E INTENSIDADE..... | 29 |
| 3.0 METODOLOGIA..... | 31 |
| 3.1 SUJEITOS..... | 31 |
| 3.2 INSTRUMENTOS..... | 31 |
| 3.3 PROCEDIMENTOS..... | 32 |
| 4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 33 |
| 4.1 VOLUME DE TREINAMENTO..... | 35 |
| 4.2 INTENSIDADE DE TREINAMENTO..... | 38 |
| 4.3 MATURAÇÃO BIOLÓGICA..... | 41 |
| 5.0 CONCLUSÃO..... | 43 |
| REFERÊNCIAS..... | 44 |
| ANEXO..... | 46 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----------|
| GRÁFICO 01: Formação Acadêmica..... | 33 |
| GRÁFICO 02: Categorias de Atuação..... | 34 |
| GRÁFICO 03: Tempo de Atuação..... | 34 |
| GRÁFICO 04: Volume de Treinamento..... | 35 |
| GRÁFICO 05: Duração da Sessão..... | 36 |
| GRÁFICO 06: Distância média da Sessão para Categoria Mirim..... | 37 |
| GRÁFICO 07: Distância média da Sessão para Categoria Petiz..... | 38 |
| GRÁFICO 08: Sistemas Energéticos..... | 39 |
| GRÁFICO 09: Relação Volume e Intensidade..... | 40 |
| GRÁFICO 10: Maturação Biológica..... | 41 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----------|
| TABELA 1.1: Característica e classificação dos Grupos de Esportes..... | 2 |
| TABELA 2.1: Estágios da Idade Anatômica..... | 8 |
| TABELA 2.2: Sistemas de Energia de Natação..... | 19 |
| TABELA 2.3: Escala de Intensidade para Exercícios de Velocidade e Força | 28 |
| TABELA 2.4: Zona de Intensidade para Esportes Cíclicos..... | 28 |
| TABELA 2.5: Metragem Semanal por Faixa Etária..... | 30 |
| TABELA 2.6: Metragem Semanal de Endurance Training..... | 30 |

RESUMO

Para um atleta conseguir uma medalha olímpica, é necessário, além de muito talento, muito esforço, dedicação e treinamento. O treinamento é um conjunto de elementos ou meios que o atleta vivencia durante um período de prática desportiva. Durante o treinamento, o atleta reage a diversos estímulos, alguns são mais esperados que outros. Informações fisiológicas, biomecânicas, psicológicas, sociais e metodológicas são captadas para uma melhora do processo de treinamento. O presente estudo é relacionado com a modalidade olímpica Natação, que é uma atividade cíclica que exige um bom condicionamento cardio-respiratório. Para obter resultado satisfatório com atletas de natação, é necessário um trabalho de longo prazo e sendo iniciado desde a infância, organizado e planejado para uma evolução natural do atleta. Para um programa de treinamento, duas características devem ser levadas em consideração: volume e intensidade. O volume de treinamento, ou volume de estímulos de treinamento, tem especial importância em treinamento de crianças e jovens, pois através dele que o atleta se adapta às capacidades de desempenho sem danos ao organismo e intensidade de um estímulo é considerada na maioria das vezes como a porcentagem do desempenho individual máximo, é muito relevante para o treinamento dos principais requisitos do desempenho: resistência, força, velocidade e flexibilidade. Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma pesquisa de campo em forma de questionário para os técnicos do estado do Paraná presentes no Campeonato Estadual Mirim, Petiz e Infantil que ocorreu em Cascavel nos dias 05 e 06 de Julho de 2003. Para isto, o estudo foi produzido de forma experimental e descritivo, por descrever e constatar a realidade sem interferências no seu desenvolvimento. De forma indutiva, realizou-se um levantamento de dados por meio de questionário aplicado diretamente aos indivíduos. Os dados foram então tabulados e analisados quantitativamente. Os objetivos do trabalho são de Verificar o nível de desenvolvimento físico, características biológicas e maturação física inseridos na natação para crianças de 09 a 12 anos; revisar os aspectos relacionados com o treinamento desportivo para a natação e analisar o volume e a intensidade de treinamento relacionados com o rendimento competitivo em nadadores Mirim e Petiz no estado do Paraná. Com isso observou-se que os técnicos do estado do Paraná de certa forma se preocupam com o volume e intensidade de treinamento relacionados com a maturação física dos atletas.

Palavras-chave: natação; criança; volume e intensidade; maturação física.

1.0 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Quando um atleta é contemplado com vitória em competições de alto nível, poucos imaginam o caminho que foi percorrido e o conjunto de elementos que contribuíram para este momento na carreira do atleta. Ao conjunto de elementos ou meios que o atleta vivencia durante um período de prática desportiva denomina-se Treinamento.

Este Treinamento, ou Treinamento Desportivo significa preparar-se para uma tarefa; tornar-se apto para uma atividade; adquirir destreza em uma ação ou explorar o desenvolvimento de uma capacidade ou habilidade (SILVA e MARTINS, 2001).

Sobre a ótica de Weineck (1999), Treinamento Desportivo é exercício cuja finalidade é o aperfeiçoamento em uma determinada área que favorece alterações positivas de um estado, seja ele físico, motor, cognitivo ou afetivo.

O conjunto de meios utilizados para o desenvolvimento das qualidades técnicas, táticas, físicas e psicológicas de um atleta ou de uma equipe, tendo como objetivo final o rendimento, também é considerado Treinamento Desportivo por TUBINO (1993).

Pesquisadores de diferentes ciências ajudam a desenvolver a teoria e a metodologia de treinamento. O atleta é o objeto deste estudo, representando fontes de informações para o técnico e para a ciência esportiva. “A teoria e metodologia de treinamento englobam elementos anatômicos, fisiológicos, biomecânicos, estatísticos, testes e medidas de avaliações, medicina desportiva, psicologia, aprendizagem motora, pedagogia, nutrição, histórico do esporte treinado e sociologia” (BOMPA 1999, p. 04).

“Durante o treinamento, o atleta reage a diversos estímulos, alguns são mais esperados que outros. Informações fisiológicas, biomecânicas, psicológicas, sociais e metodológicas são captadas para uma melhora do processo de treinamento” (BOMPA, 1999, p. 04).

Para BOMPA (1999), o objetivo do treinamento desportivo é o desenvolvimento multilateral, desenvolvimento físico específico de um determinado esporte, fator técnico e tático, aspectos psicológicos, saúde, prevenção de lesões e conhecimento teórico.

De acordo com BOMPA (1999), o treinamento desportivo ocorre em esportes de diferentes grupos de classificações (tabela 1.1):

Tabela 1.1: Característica e Classificação dos Grupos de Esportes.

| Gru-po | Característica | Exemplos de Esportes | Habilidade | Intensidade Dominante | Dominância Motora | Demanda Funcional |
|---------------|--|--|--|---|---|---|
| 1 | Habilidades de coordenação e execução. | Ginástica olímpica e rítmica, patinação artística. | Movimentos acíclicos. | Intensidade alternada. | Complexa combinação de habilidade motora, força e velocidade. | Sistema nervoso Central (SNC) e sistema neuromuscular. |
| 2 | Esportes de obtenção de alta velocidade cíclica. | Natação, corrida, ciclismo, canoagem. | Movimentos cíclicos. | De baixa à alta intensidade. | Velocidade e endurance. | Exigindo funções do SNC, sistema neuromuscular e sistema cardio-respiratório. |
| 3 | Habilidade de força e velocidade | Levantamento de peso, arremesso de pesos, saltos. | Estrutura cíclica e acíclica. | Intensidade alternada. | Força e velocidade. | SNC e sistema neuromuscular. |
| 4 | Performance de combate entre oponentes. | Boxe, judô. | Característica acíclica. | Intensidade alternada. | Exige coordenação, velocidade, força e resistência. | SNC, aparelho locomotor e sistema respiratório. |
| 5 | Condução em diferentes trajetos. | Esportes motores, regata a vela, equitação. | Combinação de movimentos cíclicos e acíclicos. | Intensidade alternada. | Coordenação e velocidade. | SNC |
| 6 | Atividade que exigem do S.N.C. sob stress e baixo envolvimento físico. | Tiro, arco e flecha, xadrez. | Movimentos acíclicos. | Baixa intensidade | Coordenação e endurance | SNC |
| 7 | Desenv. da habilidade para performance de vários esportes combinados | Pentathlon moderno, decathlon, triathlon. | Podendo ser movimentos cíclicos e acíclicos | Intensidade alternada, de acordo com cada modalidade. | Combinação de várias habilidades | SNC, sistema locomotor e cardio-respiratório. |

Fonte: BOMPA, Tudor O. **Periodization: Theory and Methodology of Training.** United States: Human Kinetics, 1999 – Quarta Edição.

Analisando o Grupo 2, encontra-se a Natação que é uma atividade cíclica que exige um bom condicionamento cardio-respiratório. A natação é considerada um excelente fator de desenvolvimento geral do organismo e do fortalecimento da saúde, seja de crianças, adolescentes ou adultos. Proporciona ao praticante um bom desenvolvimento cardio-pulmonar e habilidades de segurança na água. Além disso, sua prática é realizada de maneira bilateral e simétrica, mantendo um desenvolvimento psicomotor equilibrado (BAPTISTA, 2001).

O ato de nadar não assume apenas um caráter desportivo, funciona também como meio de segurança, uma atividade da educação física, saúde, lazer, satisfação e competição.

Para se chegar à competição é necessário um treinamento desportivo. Segundo AMARAL (1986) o iniciante passa por três fases do processo de aprendizagem. A primeira fase seria a adaptação, ambientação ou a familiarização ao meio líquido. A segunda seria a aprendizagem das técnicas dos estilos oficiais e a última, o aperfeiçoamento buscando um maior rendimento através de um treinamento.

Na primeira fase os objetivos são o conhecimento sobre a água. Como qualquer outra matéria, a água possui massa, peso, densidade e flutuação. A densidade da água – que é a relação entre a massa de uma substância e seu volume – é de aproximadamente 1000 kg/m^3 . A flutuação é explicada pelo princípio de Arquimedes que afirma: “quando um corpo está imerso em um líquido, ele sofre um empuxo para cima igual ao peso do líquido por ele deslocado” (FIGUEIRERO, 1999).

Outro aspecto físico da água que interfere na aprendizagem é a sua viscosidade. O atrito entre as moléculas provoca uma certa resistência. A resistência da água acaba sendo cerca de doze vezes maior que a do ar (DELGADO, 2001, p. 23).

Para esta fase é necessário um bom posicionamento a fim de encontrar o mínimo de resistência que a água possa oferecer e adequada maneira de utilizar os segmentos do corpo, sendo neste momento de maneira rudimentar e incompleto na visão do rendimento. Outras adaptações seriam quanto à diferença de temperatura do nosso corpo em relação à temperatura da água e do meio ambiente, além da presença da água nos orifícios da cabeça como: nariz, boca, ouvido e olhos (AMARAL, 1986, p. 10).

Na segunda fase, aprendizado das técnicas, além de dominar conscientemente as características físicas da água, o objetivo é buscar um gasto menor de energia para os movimentos dentro da água, movimentos estes que seriam propulsões com pernas e braços dos quatro estilos – Golfinho, Costas, Peito e Crawl – sem e com respiração, executados de maneira mais refinada. Além disso, saídas e viradas, formação corporal geral e múltipla, resistência geral, flexibilidade articular e jogos aquáticos (WILKE e MADSEN, 1990).

Após as duas primeiras fases, encontra-se a última que é o treinamento propriamente dito. Nesta fase procura-se uma melhoria em termos de rendimento, utilizando as técnicas já aprendidas, buscando um aumento do nível de rendimento individual. Também o aprimoramento da velocidade e resistência específica para natação, força máxima, técnica e tática mais apurada para diferentes provas de natação, especialização em um determinado estilo de nado (Golfinho, Costas, Peito, Crawl ou Medley) e ingresso no alto-nível (WILKE e MADSEN, 1990).

A orientação na iniciação desportiva é fundamental para que ocorra um aprendizado correto e com prazer, para então chegar a um bom rendimento. Para NETTO (1995, p. 44) “a falta de orientação na aprendizagem de um novo conhecimento vai trazer maus resultados que acabam sendo altamente prejudiciais na evolução da seqüência pedagógica do ensino”.

Para obter resultado satisfatório com atletas de natação, é necessário um trabalho de longo prazo e sendo iniciado desde a infância, organizado e planejado para uma evolução natural do atleta.

Durante a infância, a criança passa por diversas mudanças corporais – velocidade de crescimento e desenvolvimento dos tecidos, maturação óssea, musculatura, ganho de força (WILMORE e COSTILL, 2001). Todas as mudanças corporais têm influência direta com a atividade física.

O crescimento em altura é muito rápido durante os dois primeiros anos de vida, quando a criança chega a atingir 50% da altura do adulto. Após esse período, a velocidade de crescimento diminui até a puberdade, ocorrendo um significativo aumento. A massa muscular aumenta constantemente com o ganho do peso desde o

nascimento até o final da adolescência. A força se intensifica à medida que a massa muscular aumenta com a idade, isso depende da maturação neurológica que ocorre, em geral, na maturidade sexual (WILMORE e COSTILL, 2001).

A habilidade da criança em realizar atividade anaeróbia é limitada. A criança possui menor capacidade glicolítica, possivelmente decorrente de uma quantidade limitada de *fosfofrutoquinase* (enzima limitadora do fluxo da glicólise anaeróbia.). Por esse fator, as potências anaeróbia média e máxima são menores nas crianças do que nos adultos (WILMORE e COSTILL, 2001).

Assim como as características biológicas do corpo aparecem com a idade, os resultados de um atleta de natação também são evidenciados depois de um período de prática na qual o atleta se submete a um treinamento específico para a modalidade. Para um programa de treinamento, duas características devem ser levadas em consideração: volume e intensidade.

O volume de treinamento, ou volume de estímulos de treinamento, tem especial importância em treinamento de crianças e jovens, pois através dele que o atleta se adapta às capacidades de desempenho sem danos ao organismo (WEINECK, 1999).

A intensidade de um estímulo para WEINECK (1999), que é considerada na maioria das vezes como a porcentagem do desempenho individual máximo, é muito relevante para o treinamento dos principais requisitos do desempenho: resistência, força, velocidade e flexibilidade.

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma entrevista em forma de questionário para os técnicos do estado do Paraná presentes no Campeonato Estadual Mirim, Petiz e Infantil que ocorreu em Cascavel nos dias 05 e 06 de Julho de 2003.

Com isso chega-se a seguinte problematização:

Levando em conta as características que devem ser observadas em um programa de treinamento, como relacionar volume e intensidade de treinamento com o nível de desenvolvimento biológico em nadadores de 9 a 12 anos de ambos os sexos?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Específicos

- Verificar o nível de desenvolvimento físico, características biológicas e maturação física inseridos na natação para crianças de 09 a 12 anos;
- Revisar os aspectos relacionados com os princípios de treinamento desportivo;
- Analisar o volume e a intensidade de treinamento relacionados com o rendimento competitivo em nadadores Mirim e Petiz¹ no estado do Paraná.

¹ As categorias em vigor na natação competitiva segundo a FINA para a idade de 9 a 12 anos são: Mirim I (9 anos), Mirim II (10 anos), Petiz I (11 anos), Petiz II (12 anos).

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS BIOLÓGICOS

Alguns termos são essenciais para o entendimento do conteúdo deste trabalho. Dentre os termos, *crescimento*, *desenvolvimento* e *maturação* são palavras que estarão presentes no desenvolvimento do texto. De acordo com WILMORE e COSTILL (2001, p. 518):

[...] o crescimento diz respeito a um aumento do tamanho do corpo ou de qualquer uma de suas partes. O desenvolvimento refere-se à diferenciação das células junto com a especialização das funções, refletindo as alterações funcionais que ocorrem com o crescimento. A maturação significa o processo de aquisição da forma adulta e o tornar-se totalmente funcional, sendo definida pelo sistema ou pela função que estiver sendo considerada.

O crescimento do corpo humano não ocorre de maneira linear e proporcional. A maior velocidade de crescimento ocorre durante o primeiro ano de vida, mas diminui na idade infantil de forma rápida, alcançando valores estáveis na idade pré-escolar. Na fase púbere ocorre novamente um maior crescimento. O fim do crescimento ocorre por volta de 2 a 3 anos após a puberdade (WEINECK, 1991).

Campos (1998) separa o desenvolvimento motor em fases. O movimento reflexivo é a fase inicial do desenvolvimento motor (vida uterina até 4 meses). Nesta fase o recém nascido apresenta reflexos que são movimentos voluntários que serão adquiridos nas fases seguintes. A fase dos movimentos rudimentares (4 meses a 1 ano) o córtex motor se estabelece no controle de movimentos, mesmo em movimentos reflexivos. Outra fase é a de Padrões Motores Fundamentais (de 1 a 7 anos). Esta fase é caracterizada pelo surgimento de movimentos genéricos, que são a base para os movimentos especializados (esportivos).

Bompa (2002) mostra uma tabela dos estágios da idade anatômica (estágios de crescimento anatômico reconhecidos e identificados de acordo com cada característica) que relaciona as fases de desenvolvimento, a idade cronológica e características do desenvolvimento natural da criança.

Tabela 2.1: Estágios da idade anatômica.

| Fase de desenv. | Idade (anos) | Estágio | Idade | Característica do desenvolvimento |
|--------------------|--------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| Início da Infância | 0-2 | Recém nascido | 0-30 dias | Rápido desenvolvimento do órgãos. |
| | | Lactente | 1-8 meses | |
| | | Engatinhando | 9-12 meses | |
| | | Andando | 1-2 anos | |
| Pré-escola | 3-5 | Pequeno | 3-4 anos | Estágio de ritmo desigual de desenvolvimento. Quando ocorrem mudanças complexas e importantes (funcionais, comportamentais e da personalidade). |
| | | Médio | 4-5 anos | |
| | | Grande | 5-6 anos | |
| Idade Escolar | 6-18 | Pré Púbere | 6-11 (menina) 7-12 (menino) | Desenvolvimento lento e equilibrado quando as funções de alguns órgãos de tornam mais eficientes. |
| | | Puberdade | 11- 13 (menina) 12-14 (menino) | Crescimento e desenvolvimento rápidos na altura, peso e na eficiência de alguns órgãos; amadurecimento sexual com alterações nos interesses e no comportamento. |
| | | Pós Púbere Adolescência | 13-18 (menina) 14-18 (menino) | Desenvolvimento lento, equilibrado e proporcional; amadurecimento funcional. |
| Jovem Adulto | 19-25 | Maturidade | 19-25 anos | Período de amadurecimento com duplo aperfeiçoamento de todas as funções e traços psicológicos. Maximização dos potenciais psicológico e esportivo. |

Fonte: BOMPA, Tudor O. **Treinamento Total para Jovens Campeões.** São Paulo: Manole, 2002.

“O aumento do peso segue a mesma tendência da altura. A taxa máxima de aumento de peso ocorre em torno de 12 anos para as meninas e 14,5 anos para os meninos” (WILMORE e COSTILL 2001, p. 522)

Cada segmento corporal – independente da velocidade de crescimento geral do corpo – tem sua intensidade de desenvolvimento nas diferentes idades. Com isso ocorrem alterações nas proporções corporais, que são características dos diversos períodos de desenvolvimento e influencia diretamente no desempenho esportivo (WEINECK, 1991, p.247).

De acordo com ZURBRUEGG, citado por WEINECK (1991), durante a puberdade, com o aumento da velocidade de crescimento – meninos em torno de 13 a 15 anos e meninas de 11 a 13 anos – cada segmento do esqueleto sofre sua fase de maior desenvolvimento. Pés e mãos amadurecem mais cedo que as pernas e antebraço mais cedo que braços e coxas.

Aproximadamente a partir dos 07 anos de idade, as proporções do corpo infantil aproximam-se às de um adulto. De acordo com MAKARENKO (2001, p.17):

O sistema muscular continua aperfeiçoando-se intensamente graças ao desenvolvimento dos músculos responsáveis pela velocidade e flexibilidade. Entre 08 e 09 anos de idade, são capazes de dominar com êxito os movimentos natatórios com esforço e amplitude ótimos, além de assimilar as bases de coordenação, por exemplo, coordenação simultânea de movimentos de braços e pés durante a braçada.

Dois períodos são de fundamental importância no desenvolvimento esportivo de uma criança: período pré-púbere e puberdade propriamente dito. O período pré-púbere é preparatório para entrada da puberdade, caracterizando-se pelo sensível crescimento da criança. Ele é mais evidente nas meninas, cujo crescimento tem início a partir dos nove a dez anos. A aceleração do ritmo de crescimento para os meninos começa mais tarde, por volta dos 11 anos. Já o período púbere propriamente dito é caracterizado principalmente pelo início da fertilidade de ambos os sexos. Durante o período de 02 a 03 anos ocorrem muitas mudanças morfofuncionais nos tecidos e nos órgãos, alterando rapidamente a estrutura física e funcional do organismo. Além da formação definitiva das particularidades sexuais, ocorrem consolidações dos mecanismos psíquicos, que são as bases da formação do indivíduo. Este período abrange a idade de 13 a 15 anos para moças e de 15 a 17 para rapazes, podendo haver uma variação de acordo com cada indivíduo (MAKARENKO, 2001).

Um dos principais motivos para a diversidade biológico-esportiva de crianças e adolescentes, quando comparados aos adultos, é dado pelo fato de que as crianças e adolescentes ainda se encontram na fase de crescimento, onde surgem inúmeras alterações e particularidades físicas, psicológicas e psico-sociais, que provocam conseqüências para a atividade corporal, ou esportiva, por tanto, para a capacidade de suportar carga (WEINECK, 1991, p. 246).

2.1.1 Ossos, Tendões e Ligamentos

O desenvolvimento do tecido é proporcional à velocidade de crescimento. Desta forma, a criança, quando comparada com o adulto, está muito mais exposta ao

perigo de cargas intensas de treinamento. BERTHOLD/THIERBACH, citado por WEINECK (1991) lembram que se deve observar que a capacidade de suportar cargas pode ser muito diferente em crianças com a mesma idade cronológica ou mesmo biológica.

Ossos, articulações, cartilagens e ligamentos formam o suporte estrutural do corpo. De acordo com WILMORE E COSTILL (2001), os ossos fornecem pontos de fixação para os músculos, protegem tecidos delicados e atuam como reservatório de cálcio e fósforo.

A capacidade de suportar carga individual dos ossos, tendões e ligamentos representa a medida de desempenho limitante no treinamento, principalmente nas fases da infância e adolescência; isto porque as estruturas do aparelho locomotor passivo que estão em crescimento ainda não mostraram a mesma resistência à carga que na idade adulta (WEINECK, 1991, p. 249).

Na infância, devido a um armazenamento relativamente maior de material orgânico mole, os ossos são mais flexíveis e menos resistentes à pressão e tração, o que leva a uma menor resistência do sistema esquelético ao exercício. Para MAGLISCHO (1999), o crescimento dos ossos tem continuidade até aproximadamente os 20 anos de idade para os meninos e aproximadamente durante os últimos anos da adolescência para as meninas.

O treinamento não tem influência no comprimento máximo que osso vai atingir, porém, ele aumenta o diâmetro e a densidade do osso, o que resulta em uma menor possibilidade de fraturas.

Segundo WILMORE e COSTILL (2001, p. 521), “o exercício, juntamente com uma dieta adequada, é essencial para um bom crescimento, mesmo o exercício não tendo pouca ou nenhuma influência sobre o crescimento ósseo em comprimento, ele aumenta a largura e a densidade óssea depositando mais minerais na matriz óssea, aumentando a resistência do osso”.

O tecido dos tendões e ligamentos, devido à fraca ordenação micelar² e a maior parte de substâncias intercelulares, ainda não é suficientemente resistente à

² Micelas são estruturas que formam as redes de cristais dos tendões e ligamentos.

tração. Sobre o tecido cartilaginoso, e discos epifisários que ainda não estão ossificados, demonstram um grande perigo em relação a todas as forças de pressão e torção (WEINECK, 1991, p. 250).

No geral, pode-se afirmar que estímulos de carga adequados ao crescimento, isto é, submáximos, que exijam de forma múltipla e não unilaterais de todo complexo do aparelho locomotor passivo oferecem um estímulo apropriado tanto para o crescimento quanto para a melhora da estatura. Ao contrário, cargas unilaterais ou máximas apresentadas ao organismo em crescimento podem levar imediatamente, ou a longo prazo (dano tardio) a distúrbios nos tecidos citados.

Para Tubino (1993), os estímulos débeis não acarretam conseqüências, estímulos médios apenas excitam, estímulos médios para forte provocam adaptações e estímulos muito fortes causam danos.

Continuando com Tubino (1993), citando Seyle agora, pela Síndrome da Adaptação Geral, a atividade física procede em três fases: fase de alarme, fase de resistência (adaptação) e fase de exaustão. Assim todo o organismo se adapta conforme o estímulo que lhe é dado.

2.1.2 Musculatura

Compondo o corpo humano, três tipos de músculos completam a função muscular do organismo. Músculo cardíaco, músculo liso e músculo estriado esquelético. Os dois primeiros são de característica involuntária. O terceiro, e o fundamental para este estudo é o músculo estriado esquelético.

O crescimento muscular segue um padrão parecido ao crescimento dos ossos. As fibras musculares aumentam de tamanho, mas não em número. Isso ocorre durante toda a infância e adolescência.

Do nascimento até a adolescência, a massa muscular corporal aumenta constantemente, junto com o ganho de peso da criança. No sexo masculino, a massa muscular total aumenta de 25% do peso corporal ao nascimento para aproximadamente 50% ou mais na vida adulta. O maior ganho desta massa muscular é durante o período pubertário, no qual representa um aumento de 10 vezes de produção de testosterona (hormônio sexual

masculino predominante). As meninas não apresentam esta aceleração rápida do crescimento muscular na puberdade, mas a sua massa muscular continua a aumentar até atingir aproximadamente 40% do peso corporal na vida adulta (WILMORE e COSTILL, 2001, p. 523).

“No sexo feminino, a massa muscular atinge seu máximo entre 16 e 20 anos de idade, no sexo masculino seu máximo fica entre 18 e 25 anos de idade, exceto quando ela é aumentada ainda mais por meio de exercício, da dieta ou de ambos” (WILMORE e COSTILL, 2001, p. 523).

O padrão de aumento da potência muscular é diferente para meninos e meninas em seu crescimento até a maturidade. Os meninos podem aumentar sua potência muscular em seus braços e ombros em até 200% entre 10 e 20 anos de idade caso continuem treinando. Já as meninas, a força aumenta em percentuais semelhantes até 13 ou 14 anos. A partir daí, a força dos braços declina e a das pernas continua a crescer até 17 ou 18 anos (BEUNEM e MALINA, *apud* MAGLISCHO 1999).

As contrações do músculo estriado acontecem a partir de uma mensagem do sistema nervoso na forma de um impulso elétrico.

Músculos grandes como os necessários para a natação (biceps, tríceps, grande dorsal) consistem de milhares de fibras dispostas em feixes chamados de Fascículos, que estão envoltos em um tecido conectivo. Cada fibra é uma célula muscular isolada, tendo a espessura aproximada de um fio de cabelo humano, podendo variar quanto ao comprimento. Estas fibras musculares estão dispostas em grupos chamados de Unidade Motora (MAGLISCHO, 1999).

A fibra muscular é envolvida por uma membrana plasmática denominada Sarcolema e o citoplasma da fibra muscular chama-se Sarcoplasma. A extensa rede túbulos encontrada no sarcoplasma inclui os túbulos T, que permitem a comunicação e o transporte de substâncias através da fibra muscular.

Cada fibra muscular é composta por Miofibrilas, que por sua vez se compõe por Sarcômeros, que são as menores unidades funcionais do músculo. Um sarcômero é feito por filamentos de duas proteínas, a Miosina e a Actina, responsáveis pela contração muscular.

A ação muscular é iniciada por um impulso nervoso motor. O nervo motor libera acetilcolina³, a qual abre os canais iônicos da membrana celular (despolarização). Se a célula for suficientemente despolarizada, ocorre o disparo de um potencial de ação muscular. Este potencial move-se ao longo do sarcolema e em seguida ao longo do sistema tubular e finalmente, faz com que os íons cálcio sejam liberados do retículo sarcoplasmático (WILMORE e COSTILL, 2001).

A ação muscular termina quando o cálcio é bombeado ativamente do sarcoplasma de volta ao retículo sarcoplasmático, onde ele é armazenado. Esse processo exige energia fornecida pelo ATP (WILMORE e COSTILL, 2001).

As crianças, e por conseqüência os adultos, possuem dois tipo de fibras musculares esqueléticas: fibras de contração lenta, vermelhas ou fibras do tipo I e fibras de contração rápida, brancas ou fibras do tipo II.

As fibras de contração rápida (CR) se contraem de maneira mais rápida – 30 a 50 vezes por segundo – comparando com as de contração lenta (CL) – 10 a 15 vezes por segundo. Outra diferença importante entre as fibras musculares é na capacidade de resistência e de trabalho de força. As fibras de CL possuem maior resistência devido a sua maior capacidade para o metabolismo aeróbio. Contém mais mioglobina, duas a cinco vezes mais mitocôndrias, mais gordura e maior concentração de enzimas aeróbias do que as fibras de CR (COSTILL, FINK e POLLOCK; HOWARD; KEUL, DOLL e KEPPLER; PETTE e STAUDTE *apud* MAGLISCHO, 1999).

Por outro lado, as fibras de CR possuem mais fosfocreatina e mais enzimas anaeróbias, contendo 12% a mais de proteínas, mais cálcio (importante componente para a contração muscular) e maior capacidade de tamponamento⁴. Assim, as fibras de CR tem uma maior capacidade para os metabolismos anaeróbios (GOLLNICK e HERMANSEN; PETTE e STAUDTE, citados por MAGLISCHO, 1999).

Os músculos que utilizamos para mover nossos membros contêm uma mistura de fibras de CR e de CL, que podem variar consideravelmente de uma pessoa para outra. Para a maioria da população, a musculatura corporal abrange um percentual

³ Substância neurotransmissora que se liga à receptores localizados sobre o sarcolema do músculo.

de 50 para cada tipo de fibra. Entretanto, existe um pequena parcela da população que possuem um percentual maior para um tipo de fibra em relação à outra (MAGLISCHO, 1999; WILMORE e COSTILL, 2001).

Isto faz com que o atleta seja pré-disposto para atividade aeróbias ou para anaeróbias, conforme a porcentagem de fibras presentes em seu corpo. Para nadadores de velocidade – provas de 50, 100 e 200 metros – o ideal seria um maior percentual de fibras de contração rápida. Em contra partida, para nadadores de meio fundo e fundistas – provas de 400, 800 e 1500 metros – a maior porcentagem deveria ser de fibras de contração lenta.

2.1.3 Consumo de Oxigênio

A simbologia utilizada para a quantidade de oxigênio que uma pessoa utiliza durante um exercício é VO_2 . A quantidade máxima de oxigênio que a pessoa pode captar durante um exercício chama-se *consumo máximo de oxigênio* e a simbologia é $VO_{2\text{máx}}$ (MAGLISCHO, 1999).

É considerado débito cardíaco a quantidade de sangue bombeada de um coração por minuto. Existe uma diferença entre crianças e adultos, sendo o $VO_{2\text{máx}}$ absoluto de uma criança inferior a de um adulto. Os valores para os meninos aumentam continuamente de uma média de 1,46 l/min entre 6 e 8 anos, até 3 ou 4 l/min na maturidade. Já para as meninas, o aumento não é tão significativo, mas ocorre. Varia de uma média de 1,21 l/min – 6 a 8 anos de idade – até 2 ou 3 l/min entre 14 e 16 anos. Essas diferenças de $VO_{2\text{máx}}$ entre crianças e adultos não trazem conseqüências para o treinamento, pois as crianças possuem corpos menores e não precisam de tanto sangue para o fornecimento adequado de oxigênio e nutrientes (MAGLISCHO, 1999).

⁴ Tampões são substâncias alcalinas que podem absorver ions hidrogênio quando estes se dissociam do ácido láctico (MAGLISCHO, 1999, p. 51)

As alterações dos volumes e das taxas de fluxo de oxigênio combinam com as alterações da ventilação máxima que pode ser conseguida durante o exercício exaustivo, o qual é denominado Ventilação Expiratória Máxima, ou Ventilação Minuto Máxima. A ventilação minuto aumenta com a idade até a maturidade física e decresce no decorrer do tempo. Estudos mostram que em média, o volume minuto máximo é de aproximadamente 40 l/min para meninos de 4 a 6 anos de idade e aumenta para 110 – 140 l/min na maturidade completa. As meninas seguem o mesmo padrão geral, mas seus valores absolutos permanecem consideravelmente inferiores (WILMORE e COSTILL, 2001, p. 527).

2.1.4 Metabolismos Energéticos na Natação

Os mecanismos fisiológicos que proporcionam energia para a contração muscular e para os processos de fornecimento de energia são denominados Metabolismos.

A energia armazenada no corpo provém da Adenosina Trifosfato (ATP), Fosfato de Creatina (CP), carboidratos, das gorduras e proteínas. O ATP é a única fonte de energia no corpo que pode ser empregada para a contração muscular. Todos os outros agentes químicos contendo energia são utilizados para fornecer o ATP (MAGLISCHO, 1999).

Os carboidratos são alimentos compostos por açúcares simples e amidos, que fornecem energia para todas as funções do organismo. Glicose é o açúcar simples utilizado na ressíntese do ATP. A glicose que é interessante para as células musculares são armazenadas em forma de glicogênio muscular. Ao início do exercício, o glicogênio acumulado no músculo é metabolizado em uma grande e complexa cadeia de reações químicas chamada *glicólise*. (MAGLISCHO, 1999).

As gorduras são uma fonte de energia muito importante. Um grama de gordura contém mais energia que o dobro da energia de igual quantidade de carboidrato. Além disso, existe tecido adiposo (local onde é armazenado gordura) suficiente para vários dias de treinamento. Porém, a gordura só pode ser metabolizada de forma aeróbia, pelo ciclo de Krebs.

Existem certas características físicas que decidem que um determinado nadador tenha êxito maior em uma distância ou em um estilo determinado. Contudo, existem diferenças fisiológicas, já não tão visíveis, que são as que geralmente

diferenciam um medalhista olímpico de um nadador de nível nacional (NAVARRO, s/d).

Para que os músculos mantenham sua atividade enquanto se está nadando, é necessário fornecer-lhes energia. Esta forma de energia é o ATP. Dependendo da intensidade com que o músculo se move para nadar, o ATP será produzido por um sistema ou sistemas concretos de produção de energia. Para se conseguir uma adaptação ou melhora na produção de energia de algum dos sistemas – Anaeróbico Alático, Anaeróbico Láctico e Aeróbico – terá que treinar o nadador na intensidade específica em que se modifique especificamente cada sistema (NAVARRO, s/d).

2.1.4.1 Sistema Anaeróbico Alático de Produção de Energia.

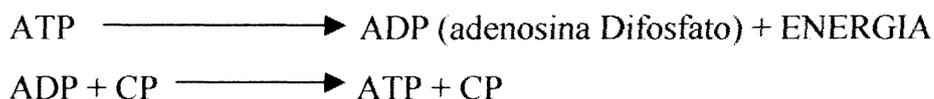
O ATP se forma rapidamente através de outro componente energético que também está armazenado no músculo, chamado fosfocreatina (CP). Os esforços que caracterizam esse sistema de produção de energia são os executados em máxima intensidade em um período muito curto de tempo (de até 10 segundos).

Este sistema imediato é de grande importância na natação para *Sprints*⁵ muito rápidos sobre distâncias curtas (25 e 50 metros). No entanto, é necessário levar em consideração que os músculos só podem armazenar pequenas quantidades de ATP e CP, pois o suporte de energia não dura muito.

Porém, com o treinamento pode-se conseguir uma maior armazenagem celular de ATP e CP, conseqüentemente, uma maior capacidade anaeróbia para o nadador.

A formação de ATP e energia ocorre com o substrato fosfocreatina que se encontra no músculo como elemento de reserva. O CP pode ceder imediatamente sua energia ressintetizando ATP. Esquemáticamente o processo é o seguinte:

⁵ Máxima velocidade em espaços curto de tempo, podendo ser no início ou final de uma prova de natação.



Ao conjunto de compostos ATP e CP são conhecidos com o nome de fosfagênios e formam um “*pool*” de reserva de energia que se armazena no músculo. Contudo, entre ambos os compostos em seu conjunto, se a intensidade de trabalho fosse muito grande, o esforço só poderia se manter em um tempo superior a 30 segundos – equivalente a nadar 50 metros na natação com intensidade máxima –, já que as fontes de energia ficariam esgotadas (NAVARRO, s/d).

2.1.4.2 Sistema Anaeróbico Láctico de Produção de Energia.

Devido à maioria das provas de natação ser de distâncias maiores que 50 metros, utilizado outras fontes de energia para poder suportar as demandas. As provas de 100 e 200 metros absorvem fundamentalmente as fontes de energia anaeróbicas para fornecer o ATP necessário para o exercício.

O glicogênio armazenado no músculo é importante para fornecer um fluxo constante de energia em condições difíceis de exercício. Já que o glicogênio se armazena nos músculos não pode ser trasladado pelo sangue a outras partes do organismo quando se necessita, os músculos que intervêm em exercícios pesados devem contar com seu próprio armazenamento de glicogênio com o fim de fornecer a energia necessária para a contração. Por tanto, é importante desenvolver as reservas de glicogênio nos músculos que participam no exercício para suportar esta demanda (NAVARRO, s/d).

O metabolismo anaeróbico da glicose, o qual é fornecido pelo sangue ou pelo glicogênio armazenado no músculo, compreende uma ampla série de reações químicas cujo produto final é o ATP necessário para que a contração muscular produza uma quantidade determinada de ácido láctico. Este ácido láctico tende a sair do músculo e passar para o sangue para sua eliminação.

Quando este ácido lático é produzido em quantidades maiores que as que proporcionalmente podem sair da célula, a capacidade do músculo para metabolizar anaerobicamente o glicogênio armazenado não é suficiente. Este acontecimento faz com o que o indivíduo sinta uma clara sensação de fadiga.

A energia que se produz através do metabolismo anaeróbico lático requer esforços de grande intensidade e de uma duração de um a três minutos. Por outro lado, tem-se comprovado que o treinamento de grandes distâncias diminui ligeiramente a ação das enzimas anaeróbicas no músculo (NAVARRO, s/d).

2.1.4.3 Sistema Aeróbico de Produção de Energia

À medida que a duração das provas de natação aumentam, a energia produzida pelo sistema Anaeróbico Alático e o Anaeróbico Lático são insuficientes. A única alternativa é recorrer ao sistema Aeróbico.

Este sistema de energia está presente de algum modo em todas as provas da natação, é a fonte de energia predominante em distâncias maiores que 400 metros.

Sua realização é de utilização de oxigênio para o metabolismo. Os processos ocorrem em um corpúsculo especializado no músculo que se denomina mitocôndria. A mitocôndria é a estrutura da célula que forma maior quantidade de ATP no corpo e onde se utiliza a maior quantidade de oxigênio consumido pelo corpo para a produção de energia. Sem a mitocôndria a vida cessaria em poucos segundos (NAVARRO, s/d).

A fonte primária nos músculos é a glicose e o glicogênio armazenado. Os ácidos graxos podem se mobilizar durante o exercício para colaborar com as demandas de energia nos músculos que se exercitam. As reservas de ácidos graxos no corpo são enormes, inclusive em nadadores magros. Nos seres humanos, estão formados por uma longa cadeia de carbono, de 16 a 22 carbonos de longitude. Quando estas longas cadeias de carbono se degradam aerobicamente para formar CO₂ e água, forma-se uma grande quantidade de energia (NAVARRO, s/d).

Assim, as principais fontes de energia para as provas de 400, 800 e 1500 metros na natação são os ácidos graxos que irão ativar o sistema aeróbio.

As provas de duração inferior a 35 segundos, são alimentadas predominantemente pelo sistema Anaeróbio Alático; as provas de duração entre 35 segundos e 2 minutos, o sistema predominante é o Anaeróbio Lático e por fim, provas de duração superior a 3 minutos, o sistema principal é Aeróbio.

| TABELA 2.2: Sistemas de Energia de Natação. | | | |
|--|-----------------|----------------|------------------|
| Distância (metros) | Sistema Alático | Sistema Lático | Sistema Aeróbico |
| 100 | 30-60% | 20-40% | 20-30% |
| 200 | 15-30% | 35-45% | 35-55% |
| 400 | 8-15% | 15-25% | 60-75% |
| 800 | 5-8% | 6-12% | 80-90% |
| 1500 | 3-6% | 3-6% | 88-94% |
| Fonte: NAVARRO, Fernando V. Sistemas de Energia de Natação. s/d. | | | |

2.1.5 Termoregulação

O estresse do esforço físico freqüentemente é complicado pelas condições térmicas do ambiente. A realização de esforços físicos em ambientes de calor ou de frio extremo sobrecarregam muito os mecanismos que regulam a temperatura corporal. Embora os mecanismos termoreguladores do corpo sejam muito eficientes, submetidos a frio ou calor intenso podem funcionar de maneira inadequada.

Os seres humanos são homeotermos, ou seja, a temperatura corporal é mantida constante durante o período de vida, variando muito pouco durante o dia, ou de hora em hora. Somente durante exercícios intensos e prolongados, problemas de saúde ou condições extremas de calor ou frio, a temperatura corporal poderá sofrer um desvio fora da sua faixa normal de 36,1 a 37,8 °C (WILMORE e COSTILL, 2001).

“As quatro vias pelas quais o corpo humano perde calor são a convecção, a condução, radiação e evaporação. Durante um exercício, a evaporação se torna a via predominante de perda de calor, particularmente quando a temperatura ambiente se aproxima da temperatura cutânea” (WILMORE e COSTILL, 2001, p. 315).

Embora a condução e a convecção constantemente removam o calor corporal quando a temperatura ambiente é menor do que a temperatura cutânea, sua contribuição para a perda total de calor é relativamente pequena, sendo apenas de 10 – 20%. Entretanto, se submergir o corpo em água fria, a quantidade de calor dissipado do corpo para a água será de aproximadamente 26 vezes maior do que quando exposto a uma temperatura ambiente similar (WILMORE e COSTILL, 2001, p. 313).

Quando todos os mecanismos de transferência de calor (convecção, a condução, radiação e evaporação) são levados em consideração, o corpo geralmente perde calor corporal quatro vezes mais rapidamente na água do que no ar na mesma temperatura (WILMORE e COSTILL, 2001).

O corpo humano imerso no meio líquido, geralmente mantém uma temperatura interna constante quando permanecem inativos na água em temperaturas de aproximadamente 32 °C. Caso a temperatura da água abaixe, os seres humanos tornam-se hipotermos de modo muito rápido em função da drenagem de calor do corpo dentro da água ou exposição prolongada.

Uma preocupação com as crianças é a menor capacidade de dissipar o calor através da evaporação durante a prática de exercícios. As glândulas sudoríparas das crianças produzem suor mais lentamente e são menos sensíveis aos aumentos da temperatura interna do organismo do que os adultos (WILMORE e COSTILL, 2001).

2.1.6 Capacidade Aeróbia e Anaeróbia

O objetivo das adaptações pulmonares e cardiovasculares básicas que ocorrem em resposta ao exercício é responder às necessidades de oxigênio dos músculos em atividade (WILMORE e COSTILL, 2001)

Continuando com WILMORE e COSTILL (2001, p. 532) temos que:

A medida que as funções pulmonares e cardiovasculares melhoram com o desenvolvimento contínuo, a capacidade aeróbia também melhora. O VO₂máx, expresso em l/min, atinge seu máximo entre 17 e 21 anos para meninos e 12 a 15 para meninas. O menor valor do VO₂máx (l/min) da criança limita o desempenho de endurance.

A criança possui uma certa limitação para realizar atividades do tipo anaeróbias, isso comparando com os adultos. Um dos fatores que traz esta limitação é o fato de não conseguirem atingir as concentrações de lactato do adulto, tanto no músculo quanto no sangue, o que indica uma menor capacidade glicolítica. Outro fator é a menor concentração de fosfofrutoquinase⁶ (WILMORE e COSTILL, 2001).

“As crianças não conseguem atingir índices elevados de troca respiratória durante o exercício máximo. A troca respiratória máxima nas crianças é menor comparada com os adultos. Isso indica que menos CO₂ é produzido nas crianças para o mesmo consumo de O₂” (WILMORE e COSTILL, 2001, p.533).

Mesmo sem aumentos significativos do VO_{2max} através de um treinamento aeróbio com crianças pré-púberes, o desempenho em corridas melhorou substancialmente. Estudos mais recentes observaram pequenos aumentos na capacidade aeróbia com o treinamento, mas estes aumentos são menores que os esperados para os adolescentes e adultos (WILMORE e COSTILL, 2001, p. 538).

Um estudo de Sjodin e Svedenhag citado por Wilmore e Costill, estabelece claramente que a capacidade anaeróbia da criança depende do crescimento do coração. Com um treinamento para a melhora da capacidade anaeróbia, percebeu-se que ocorreu um aumento das concentrações de Fosfato de Creatina, de ATP e de glicôgenio em repouso, além disso um aumento na atividade da fosfofrutoquinase e da concentração sérica máxima de lactato (WILMORE e COSTILL, 2001, p. 539).

2.2 TREINAMENTO DESPORTIVO

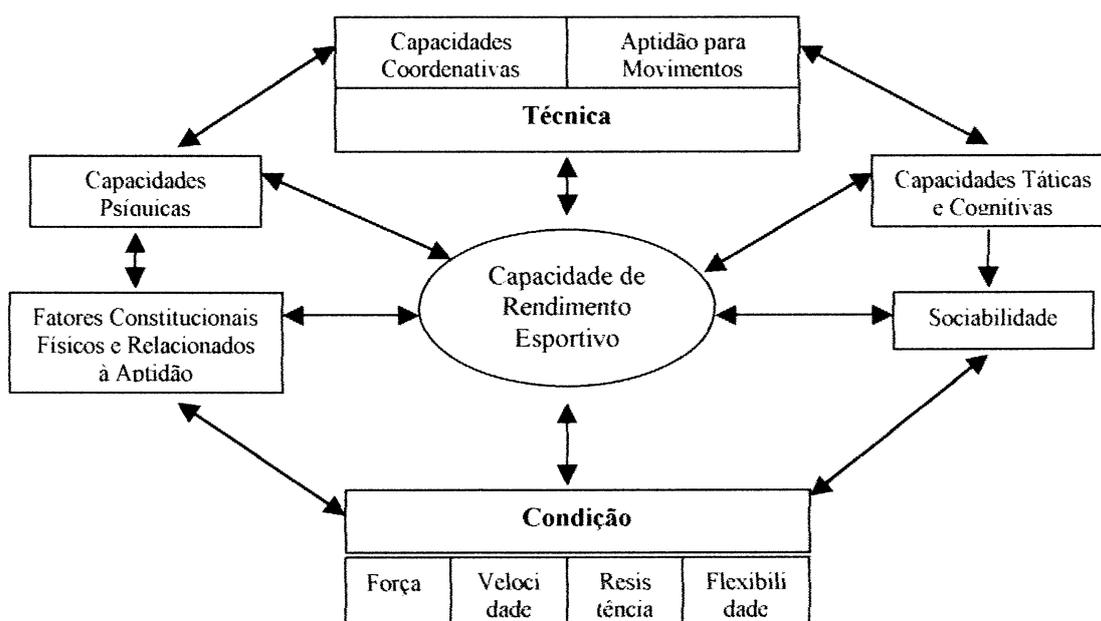
A definição de “treinamento” é descrita por diversos autores. WEINECK (1999) apresenta como sendo um exercício cuja finalidade é o aperfeiçoamento em uma determinada área que favorece alterações positivas de um estado, seja ele físico, motor, cognitivo ou afetivo. TUBINO (1985) refere-se ao treinamento desportivo, como fenômeno pedagógico, sendo o processo especializado da Educação Física

⁶ Fosfofrutoquinase é a enzima limitadora do fluxo da glicólise anaeróbia.

orientada, objetivando alcançar elevados resultados desportivos. A preparação física desportiva compreende o aproveitamento de todo o conjunto de meios que asseguram a obtenção e a elevação da predisposição para alcançar resultados desportivos.

A seguir, Weineck mostra um modelo dos componentes do desempenho esportivo.

Figura 2.1 - Modelo simplificado dos componentes do desempenho esportivo.



Fonte: WEINECK, Jürguen. **Treinamento Ideal**. São Paulo: Manole, 1999.

Segundo Weineck (1999), existem alguns objetivos para um processo sistematizado de treinamento. Estes objetivos podem ser capacidades, habilidades, características, atitudes. É importante lembrar de três:

- **Objetivos Psicomotores:** entende-se por este objetivo os fatores condicionais do desempenho (como a resistência, a força, a velocidade). Por outro lado, as capacidades coordenativas e aptidões (técnicas), que se encontram no processo de aprendizagem motora;

- **Objetivos Cognitivos:** estes compreendem como o conhecimento da área tática e técnica, não esquecendo dos conhecimentos básicos para a otimização e aumento da eficácia dos treinamentos;

- **Objetivos Afetivos:** são representados por força de vontade, autoconfiança e autocontrole. Objetivos relacionados diretamente com os fatores de desempenho físico.

2.2.1 Princípios do Treinamento

O treinamento, considerado com ciência, tem sua posição científica e TUBINO (1993, p. 99) reforça: “o treinamento desportivo é considerado essencial para todos os que buscarem o alto rendimento atlético”. Para TUBINO (1993), o treinamento desportivo se expressa em forma de Princípios Científicos do Treinamento Desportivo.

Todos os princípios do treinamento desportivo estão ligados a alguma modalidade esportiva. Na literatura são citados diversos princípios do treinamento esportivo – Princípios da Individualidade Biológica, da Adaptação, Sobrecarga, Continuidade, Interdependência Volume-Intensidade, da Especificidade, Progressão, Multilateralidade, Transferência, Reversibilidade e Treinabilidade (MAGLISCHO, 1999, WEINECK, 1999, BOMPA, 1999).

O que se assemelha entre os autores é que existe uma diferenciação entre os princípios ditos “gerais” e os “específicos”.

De acordo com WEINECK (1999), os princípios gerais referem-se à maioria dos esportes, todos os tipos de treinamento e às etapas de desenvolvimento do desempenho a longo prazo. Já os princípios específicos referem-se aos aspectos isolados do treinamento ou aos grupos com objetivos específicos.

Para o tema do trabalho, é mais interessante tratar de cinco princípios: Princípio da Individualidade Biológica, o Princípio da Adaptação, Princípio da

Sobrecarga, o Princípio da Continuidade e o Princípio da Interdependência Volume – Intensidade.

2.2.1.1 Princípio da Individualidade Biológica

“Treinadores afirmam que somente os indivíduos mais favorecidos pela hereditariedade, em termos de dons atléticos, podem chegar a performances excepcionais” (TUBINO, 1993, p. 100). Porém apenas com um treinamento bem desenvolvido e com uma boa metodologia que poderá levar o atleta a progressivas adaptações orgânicas. Chama-se então de *Individualidade Biológica* o fenômeno que explica a variabilidade entre elementos da mesma espécie, o que faz com que não existam pessoas iguais entre si. Cada ser humano possui uma estrutura física e uma formação psicológica própria que responderá de forma individual ao treinamento (TUBINO, 1993).

2.2.1.2 Princípio da Adaptação

O Princípio da Adaptação está ligado ao fenômeno de stress. Em 1936, Hans Hugo Bruno Selye utilizou, pela primeira vez, o termo "Síndrome Geral de Adaptação". Este termo deu-se ao conjunto de modificações não específicas que ocorrem no organismo quando submetido a situações de stress. Esta Síndrome consiste em 3 fases: Reação de Alarme, Fase de Resistência e Fase de Exaustão. Não é necessário que elas se desenvolvam até o final para que haja stress e, evidentemente, só nas situações mais graves é que se atinge a última fase, a de Exaustão (WILMORE e COSTILL, 2001).

Na realidade, toda essa revolução fisiológica produzida pelo stress visa colocar todo o organismo à disposição da adaptação, e não apenas através da adequação do desempenho físico e visceral do organismo.

Traduzindo em termos de treinamento, se o esforço for pouco em intensidade ou duração, pouca ou nenhuma adaptação acontece; se pelo contrário, o esforço for muito severo, o ganho estará atrasado (FORMIGA, 2002).

2.2.1.3 Princípio da Sobrecarga

O Princípio de Sobrecarga refere-se ao momento exato de aplicar nova carga após um estímulo. Para Hegedus, citado por TUBINO (1993), os estímulos produzem diferentes desgastes que são repostos após o término do trabalho. Assim acontece a primeira reação de adaptação, pois o organismo, por si só, consegue repor suas energias perdidas pelo treinamento, preparando-se para um trabalho mais forte. Este fenômeno é conhecido como *assimilação compensatória*. A primeira fase da assimilação compensatória seria recompor as energias perdidas para um mesmo nível de energia (período de restauração) e a segunda fase (período de restauração ampliada) restauração de energia para um nível acima do inicial.

Assim, o Princípio de Sobrecarga ou também chamado de Princípio da Progressão Gradual é composto pelo período de restauração, período de restauração ampliada, de assimilação compensatória e atingindo um ponto ótimo para aplicação da sobrecarga (TUBINO, 1993).

2.2.1.4 Princípio da Continuidade

Uma boa condição de um atleta só é atingida após um certo período de treinamento sem interrupção. Esta é a idéia do Princípio da Continuidade.

Compreende em um treinamento e uma sistematização de trabalho que não permita a quebra de uma continuidade. Ao analisar um atleta que chegou a um alto rendimento, fica fácil constatar que ele possui uma bagagem significativa, contendo vários processos de treinamento sem as indesejáveis paralisações (TUBINO, 1993, p. 110).

2.2.1.5 Princípio da Interdependência Volume – Intensidade

Kashlakov, citado por TUBINO (1993), lembra que “de um modo geral, os êxitos dos atletas de alto nível, independente da especialização desportiva, estão sempre referenciados a uma grande quantidade (volume) e uma alta qualificação (intensidade) no trabalho”. Isso se refere ao Princípio da interdependência Volume – Intensidade, que em linhas gerais, existe uma alternância entre volume e intensidade, quando o volume é alto, a intensidade deve ser baixa, e quando o volume é baixo, aumenta a intensidade.

2.3 VOLUME

Como um componente primordial do treinamento, o volume é o pré-requisito quantitativo para uma boa realização da técnica. O volume de treinamento, muitas vezes é confundido, um pouco erroneamente, com duração de treinamento.

Para BOMPA (1999), volume pode ser definido como tempo ou duração de treinamento, distância percorrida ou peso levantado por unidade de tempo ou repetições de exercícios em um determinado período de tempo.

Volume implica na quantidade total de atividade realizada no treinamento. Refere-se a somatória do trabalho realizado durante o treino ou a sessão de treinamento.

O aumento contínuo do volume de treinamento é provavelmente uma das maiores prioridades do treinamento atual. Este aumento é fundamental para os esportes de predominância aeróbia. Somente um alto número de repetições pode assegurar as habilidades necessárias para a melhora da performance.

BOMPA (1999) divide volume de treinamento em dois tipos de volume. *Volume Relativo* e *Volume Absoluto*. O primeiro refere-se à distância total percorrida ou o tempo total que um grupo de atletas dedicam durante um treino específico

visando volume. O Volume Absoluto mede a quantidade de trabalho individual por unidade de tempo, geralmente expressa em minutos.

O volume total de trabalho pode aumentar realizando séries de duração maior e maior número de sessões, contudo, este aumento sempre será feito com relação à intensidade. É necessário em muitos casos tomar a decisão entre um grande volume em oposição a trabalhos de alta qualidade ou intensidade. Um grande volume é importante para certas adaptações fisiológicas, tais como a diminuição da frequência cardíaca e a redução do ácido láctico (NAVARRO, s/d).

A seqüência e ordenação do treinamento aeróbico são muito importantes para conseguir os melhores efeitos para a melhora da capacidade aeróbica. É conveniente alternar diferentes tipos de treinamento com distintas intensidades (NAVARRO, s/d).

A escolha do tipo de treinamento depende da especificidade e a adaptação de treinamento que se deseje. Devido à necessidade de atender ao treinamento da capacidade aeróbica, é conveniente em natação utilizar exercícios que envolvam grandes grupos musculares no início da temporada para conseguir um melhor resultado. Treinar posteriormente a musculatura específica, como o Biceps, Tríceps, Grande Dorsal, Deltóide, etc. (NAVARRO, s/d).

2.4 INTENSIDADE

Intensidade é uma ferramenta qualitativa para o trabalho com os atletas. O estímulo do sistema nervoso depende da carga, velocidade e variação de intervalos entre as repetições. É importante lembrar que o estado psicológico está diretamente relacionado com a intensidade de esforço. A musculatura e o SNC determinam a intensidade durante a competição e/ou treinamento.

Pode-se medir intensidade, no caso da natação que é um exercício que envolve velocidade, em metros por segundo (m/s). Outro método de medida principalmente em treinamento é de acordo com o percentual máximo de intensidade.

De acordo com BOMPA (1999), a zona de número um de intensidade, corresponde a atividade de alta intensidade e curta duração, até 15 segundos. São atividades de movimentos extremamente rápidos que exige muita informação do SNC. Por exemplo, máxima velocidade em até 25 metros na natação. Em 15 segundos o sistema cardiovascular não adquire mudanças fisiológicas, apenas ocorre adaptações do Sistema Nervoso Autônomo (SNA).

Tabela 2.3: Escala de Intensidade para exercícios de velocidade e força.

| Numero da Intensidade | Porcentagem de Esforço Máximo | Intensidade |
|-----------------------|-------------------------------|---------------|
| 1 | 30 – 50 | Baixa |
| 2 | 50 – 70 | Intermediária |
| 3 | 70 – 80 | Média |
| 4 | 80 – 90 | Sub-máxima |
| 5 | 90 – 100 | Máxima |
| 6 | 100 – 105 | Supermáxima |

Fonte: BOMPA, Tudor O. **Periodization: Theory and Methodology of Training.** United States: Human Kinetics, 1999 – Quarta Edição. p. 82.

Para BOMPA (1999), existem cinco zonas de intensidade para esportes cíclicos:

Tabela 2.4: Zona de intensidade para esportes cíclicos.

| Zona: nº | Duração de trabalho | Nível de Intensidade | Sistema de Produção de Energia | Anaeróbio | Aeróbio |
|----------|---------------------|------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|
| 1 | 1 – 15 s | Acima do limite máximo | ATP-CP | 100 – 95% | 0 – 5% |
| 2 | 15 – 60 s | Máximo | ATP-CP e Lactato | 90 – 80% | 10 – 20% |
| 3 | 1 – 6 min. | Sub-máximo | Lactato e Aeróbio | 70 – (40-30)% | 30 – (60-70)% |
| 4 | 6 – 30 min. | Médio | Aeróbio | (40-30) – 10% | (60-70) – 90% |
| 5 | Mais de 30 min. | Baixo | Aeróbio | 5% | 95% |

Fonte: BOMPA, Tudor O. **Periodization: Theory and Methodology of Training.** United States: Human Kinetics, 1999 – Quarta Edição. p. 82.

Zona de intensidade dois incluem máximas atividades de 15 a 60 segundos (provas oficiais de natação nas distâncias de 50 e 100 metros). O sistema cardio-

respiratório ainda não tem tempo suficiente para reagir a estímulos, porém as células musculares reagem alcançando níveis elevados de mudanças energéticas.

Na zona três, chamada de zona sub-máxima, atividades de 1 a 6 minutos são incluídas. Uma composição de velocidade e endurance (200 e 400 metros de natação). Nesta zona, o corpo atinge alto grau de acidose no qual acumula mais ácido láctico que o normal. Aqui o sistema de O_2 ajuda a produzir energia para dominar a segunda metade da prova.

Zona quatro, média intensidade em exercícios de até 30 minutos (provas de 800, 1500 metros em natação e travessias em mar aberto). O sistema aeróbio já é usado na sua grande parte. O sistema circulatório acelera consideravelmente e o músculo cardíaco chega a um stress prolongado.

A última zona, de número cinco, inclui atividades de baixa intensidade e longa duração. Sistema aeróbio em dominância.

2.5 RELAÇÃO ENTRE VOLUME E INTENSIDADE

Exercícios envolvem intensidade e volume. Para entender qual a função de cada um, basta relacionar com a natação. Em uma prova de 100 metros livre, a distância em metros refere-se ao volume e a velocidade na qual o atleta percorrerá esta distância será a intensidade. Para toda prova existe uma relação ótima entre o volume e a intensidade (BOMPA, 1999).

Longas distâncias em natação podem ser possíveis em baixa intensidade, porém o atleta não consegue manter máxima velocidade durante muito tempo. Segundo BOMPA (1999), basta diminuir em 40% a intensidade para poder aumentar em 400 – 500% o volume de treinamento.

“Batimento cardíaco é muito usado como um indicador intensidade de trabalho. Este método pode ser suficiente para iniciantes, entretanto atletas mais treinados envolvem outras funções do corpo, sendo o batimento cardíaco apenas um dos métodos de medida” (BOMPA, 1999, p. 88).

Maglischo (1999) conseguiu fazer uma tabela que relaciona os sistemas energéticos com as distâncias na natação. Assim pode-se fazer uma relação entre volume e intensidade de treinamento.

Tabela 2.5: Metragem semanal sugerida (em metros) para cada nível e Endurance Training por faixa etária de nadadores.

| Faixa Etária | <i>Endurance Básica</i> | <i>Endurance no Limiar</i> | <i>Endurance em Sobrecarga</i> |
|--------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | Sistema Aeróbio | Anaeróbio Alático | Anaeróbio Láxico |
| 9 / 10 anos | 3000 | 2000 | 1000 |
| 11 / 12 anos | 6000 | 4000 | 2000 |

Fonte: MAGLISCHO, Ernest W. **Nadando ainda mais rápido.** São Paulo: Manole, 1999.

Como visto anteriormente, o sistema aeróbio é realizado em baixa intensidade de esforço. O anaeróbio alático é executado em mais intensidade que o aeróbio, porém menos intensidade que o anaeróbio láxico. Comparando com a tabela 2.1, verifica-se que as distâncias semanais nadadas nos três sistemas variam de acordo com a intensidade.

Tabela 2.6: Metragem semanal sugerida em porcentagem para os níveis de Endurance Training.

| Categorias de Treinamento | Porcentagem da Metragem semanal |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| Aquecimento e nado de relaxamento | 12-15 |
| Pernada | 12-15 |
| <i>Endurance Training</i> | 50-60 |
| Em sobrecarga | 5-10 |
| No limiar anaeróbio | 10-15 |
| Básico | 30-40 |

Fonte: MAGLISCHO, Ernest W. **Nadando ainda mais rápido.** São Paulo: Manole, 1999.

Apesar da capacidade anaeróbia das crianças poder ser treinada, não quer dizer que os nadadores de 9 a 12 anos devem se envolver em treinamentos anaeróbios excessivos. Isso levaria a um estresse precoce e podendo levar a um estado de supertreinamento (MAGLISCHO, 1999).

“O treinamento anaeróbico pode produzir bons resultados rapidamente, mas não ajudará os nadadores a longo prazo. Os nadadores separados por faixa etária precisam de uma boa base de habilidade e de treinamento aeróbio para que possam obter êxito em suas carreiras futuras” (MAGLISCHO, 1999, p. 244).

3.0 METODOLOGIA

Este estudo foi construído metodologicamente por meio de uma documentação direta obtido através de pesquisa de campo. Segundo Lakatos e Marconi (1990, p. 75), “a pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema”.

A pesquisa de campo classifica-se como Quantitativa-Descritiva, por descrever e constatar a realidade sem interferências no seu desenvolvimento. De forma indutiva, realizou-se um levantamento de dados por meio de questionário aplicado diretamente aos indivíduos. Os dados foram então tabulados e analisados quantitativamente com valores percentuais (DIEZ e HORN, 2002; GIL, 1996; RICHARDSON, 1999).

3.1 SUJEITOS

Participaram da pesquisa vinte e dois (n=22) técnicos de natação das categorias Mirim e Petiz do estado do Paraná presentes no Campeonato Estadual Mirim, Petiz e Infantil de Natação – Troféu Ossami Fukuda, realizado nos dias 05 e 06 de Julho de 2003 em Cascavel – PR.

3.2 INSTRUMENTOS

A entrevista realizou-se por meio de questionário especialmente construído para este estudo, com questões fechadas compostas por 17 perguntas de múltiplas respostas coletadas durante a competição. As perguntas foram divididas em cinco áreas: a primeira sobre a formação profissional, composta por três perguntas; a segunda parte quanto à relação entre volume e intensidade de treinamento para as categorias Mirim e Petiz, composta por cinco perguntas; a terceira parte sobre a

fisiologia do treinamento aplicado, composto por cinco perguntas; a quarta parte sobre maturação biológica, com uma pergunta; e a última parte quanto ao treinamento fora da água com três perguntas. A divisão foi feita de modo a facilitar a compreensão do entrevistado.

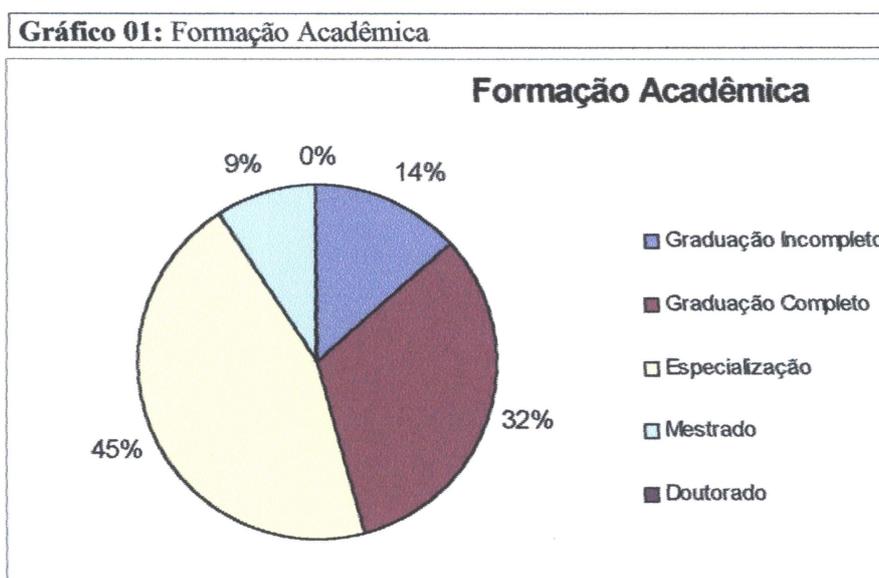
Todos os questionários foram aplicados pelo próprio investigador, com o objetivo de manter a fidedignidade dos resultados pelo difícil acesso aos técnicos.

3.3 PROCEDIMENTOS

Foi elaborado um questionário fechado de múltiplas respostas, aprovado pelos professores especialistas da área. Seguindo a ordem, os questionários foram entregues aos técnicos presentes no campeonato acima citado. Após a coleta dos questionários, elaborou-se uma análise dos dados em forma de percentual.

4.0 RESULTADO E DISCUSSÕES

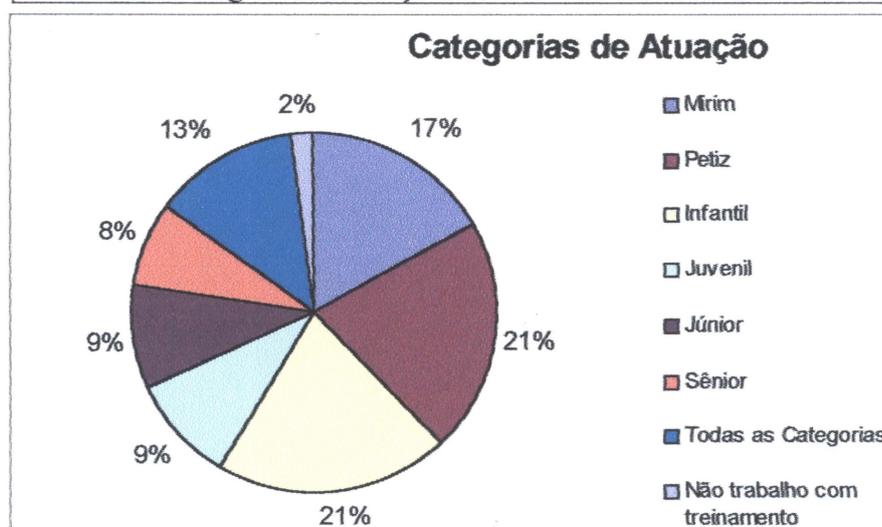
Para este capítulo do trabalho foi feita a pesquisa de campo em três momentos distintos, porém dependentes entre si. Um primeiro momento sobre a formação acadêmica dos entrevistados, tempo de trabalho e categorias de atuação. Em um segundo momento interpretações sobre volume de treinamento e um último momento para informações sobre intensidade de treinamento.



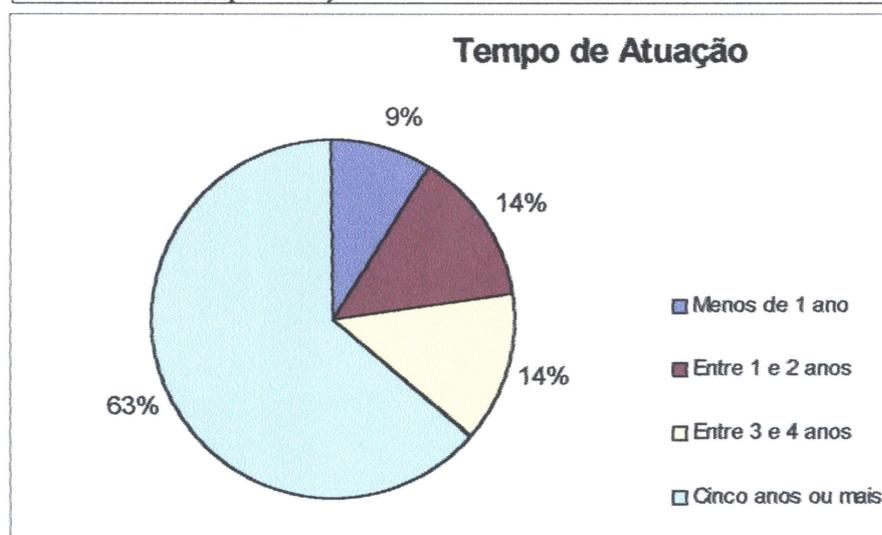
Para o referido trabalho, a pesquisa de campo realizou-se com vinte e dois técnicos do estado do Paraná, sendo que 45% dos técnicos formados em Educação Física são especialistas, 32% são formados, 14% apresentam graduação incompleta e 9% possui o título de mestre (ver gráfico 01).

Isto retrata que os técnicos do estado do Paraná estão preocupados em buscar informações especializadas para o desenvolvimento do trabalho na natação.

Dos técnicos entrevistados, a maior parte (38%) trabalha com as categorias Mirim e/ou Petiz. No estado do Paraná, poucas instituições conseguem ter mais de um técnico, ou seja, o técnico fica responsável por todas as categorias (ver quadro 4.2).

Gráfico 02: Categorias de Atuação

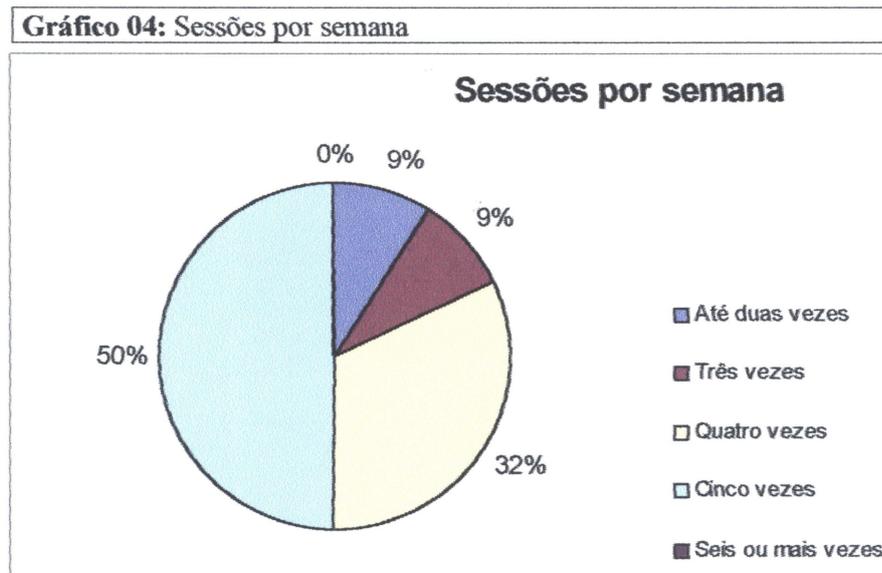
O que torna confiável a entrevista é que 63% dos entrevistados trabalham com natação treinamento a pelo menos cinco anos (ver gráfico 03).

Gráfico 03: Tempo Atuação

Por outro lado, pode-se observar que poucas pessoas estão entrando no mercado de trabalho para uma possível substituição dos técnicos que por ventura venham a se afastar. Para a formação de um técnico são necessários alguns anos de vivências teórica e prática para conseguir realizar um trabalho adequado.

4.1 VOLUME DE TREINAMENTO

Quanto ao volume de treinamento, observou-se o número de sessões semanais, o tempo de duração de cada sessão e a distância média de cada sessão para as categorias Mirim e Petiz.



Sobre volume de treinamento, foram constatadas duas grandes porcentagens a respeito do número semanal de sessões para o treinamento Mirim e Petiz. A metade dos técnicos (50%) acredita que o melhor trabalho está em até cinco vezes por semana. Já 32% dos entrevistados defendem que o ideal fica em torno de até quatro sessões semanais (ver gráfico 04).

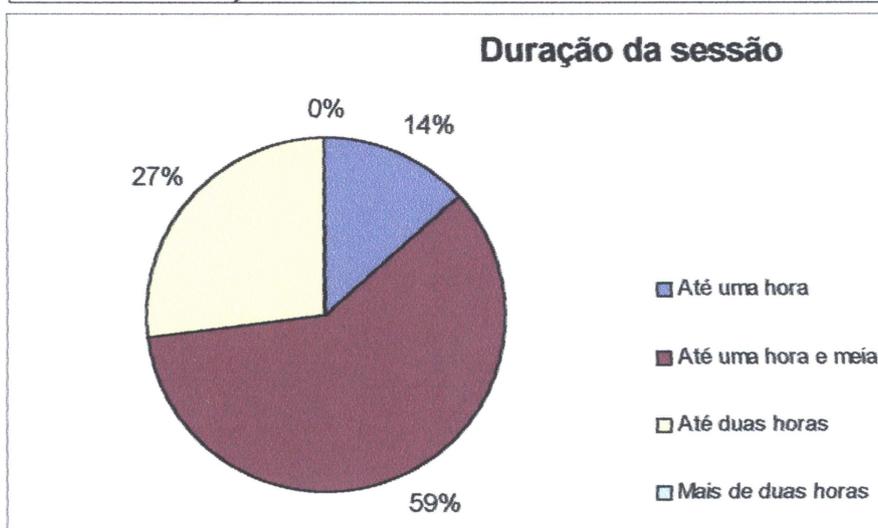
De acordo com Maglischo (1999), as crianças na faixa etária de 9 e 10 anos podem progredir satisfatoriamente com um treinamento de três a quatro vezes por semana durante 45 a 60 minutos por sessão, incluindo aquecimento e relaxamento. Para esta faixa etária, o principal treinamento deve ser no domínio das mecânicas de nado e no lúdico. O treinamento fora da água deve consistir de alongamentos leves e treinamento de resistência com cordas elásticas e calistenia.

Kurt Wilke (1990) comenta que para os dois primeiros anos de treinamento (aproximadamente 9 e 10 anos), as sessões de treinamento devem ser de 3 a 4 vezes

por semana, sendo que cada sessão de até 60 minutos em água e de 15 a 25 minutos em terra. Para os anos seguintes, 11 e 12 anos, as sessões semanais podem ser de 5 a 6 vezes, sendo de até 60 minutos dentro da água e de até 30 minutos em terra.

Para o Prof. Robson D. Vieira, da Associação Portuguesa de Natação, um modelo possível para a faixa etária proposta seria de quatro sessões semanais de 60 minutos cada, totalizando um total de 12 quilômetros por semana para a idade de 9 anos. Para 10 anos, teria um aumento progressivo de número sessões (4-6 / semana) e de duração de sessão (75 minutos), totalizando 12 a 20 km semanais. Para a faixa etária de 11 anos, Vieira propõe seis sessões semanais de duração de 90 minutos totalizando 20 a 30 km. Para 12 anos, seria o mesmo número de sessões, seis, porém a duração e a distância total semanal é que varia, 120 minutos e 30 km.

Gráfico 05: Duração da sessão

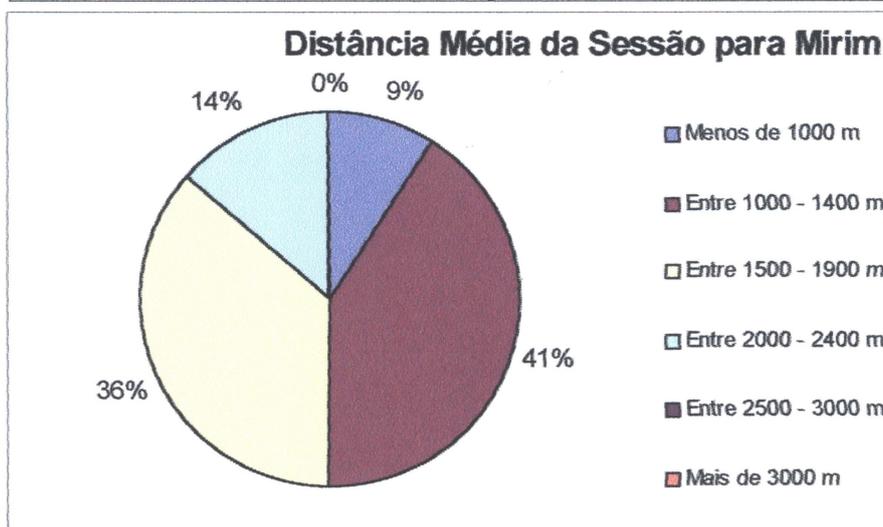


Um fator muito importante que se deve observar dentro de um planejamento de treinamento é a duração da sessão. Na pesquisa de campo realizada obteve-se que a grande maioria (59%) acredita que a sessão deve ser realizada em até 90 minutos.

Considerando que o primeiro ano de treinamento seja aos 9 anos, Wilke (1990) propõe que o tempo total semanal de água deve ser de até três horas. Para o segundo ano deve ser de até quatro horas e meia, para o terceiro ano de cinco horas e meia e no quarto ano de até sete horas e meia.

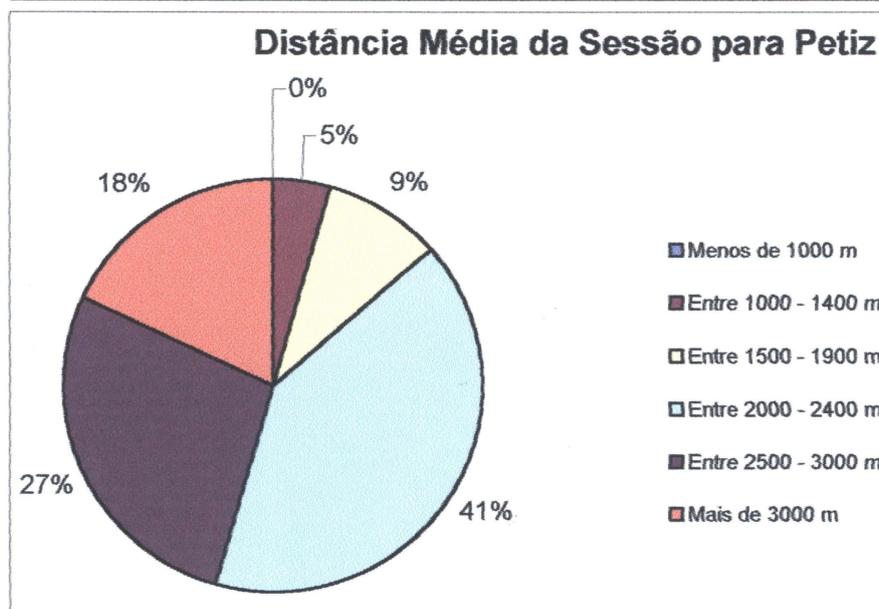
Para a idade de 11 e 12 anos, o treinamento deve-se tornar mais estruturado e mais intenso. Para Maglisho (1999, p.247), “os nadadores desta faixa etária devem participar de treinamentos cinco dias por semana, durante 1 a 2 horas por sessão”.

Gráfico 06: Distância média da sessão para Mirim



Para observar como o trabalho de volume de treinamento está sendo realizado no estado do Paraná, a pesquisa absorveu dos técnicos que a distância trabalhada com a categoria Mirim é de 1000 a 1400 metros para 41% dos técnicos; 1500 a 1900 metros com 36%; entre 2000 e 2400 metros com 14% dos técnicos e apenas 9% trabalha com a distância menor de 1000 metros. Nenhum técnico trabalha com uma distância superior a 3000 metros (ver gráfico 06).

Para a categoria Petiz, o volume de treinamento trabalhado com 41% dos técnicos do Estado do Paraná é de 2000 a 2400 metros; para 27% dos técnicos, a distância trabalhada é entre 1500 e 3000 metros; 21% trabalha com mais de 3000 metros por sessão; 9% entre 1500 e 1900 metros e ninguém trabalha com distância inferior a 1000 metros (gráfico 07).

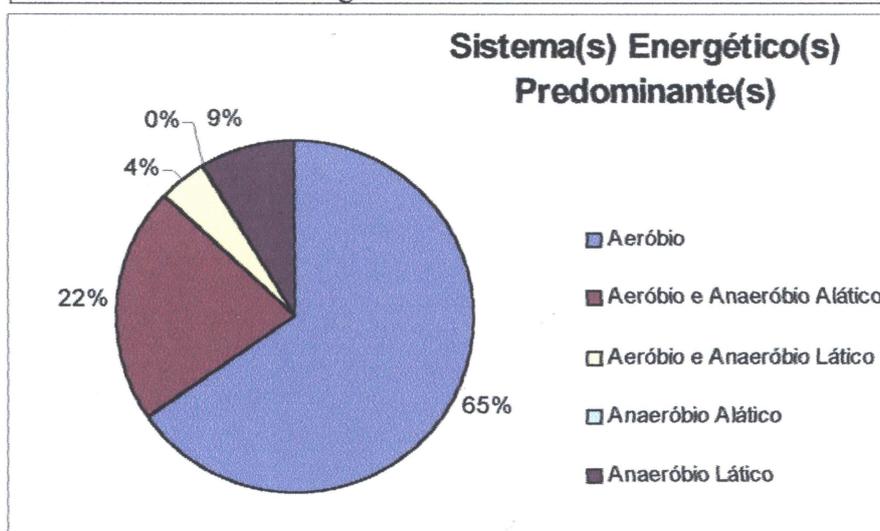
Gráfico 07: Distância média da sessão para Petiz

Para Makarenko (2001, p. 27), “no primeiro ano de treinamento, ou seja, 9 anos de idade, a média de distância nadada por dia é de até 1500 metros. Aos 10 anos de idade é aumentada para 1900 metros, por fim, aos 11 anos de idade, a metragem fica em torno de 2200 metros”.

4.2 INTENSIDADE DE TREINAMENTO

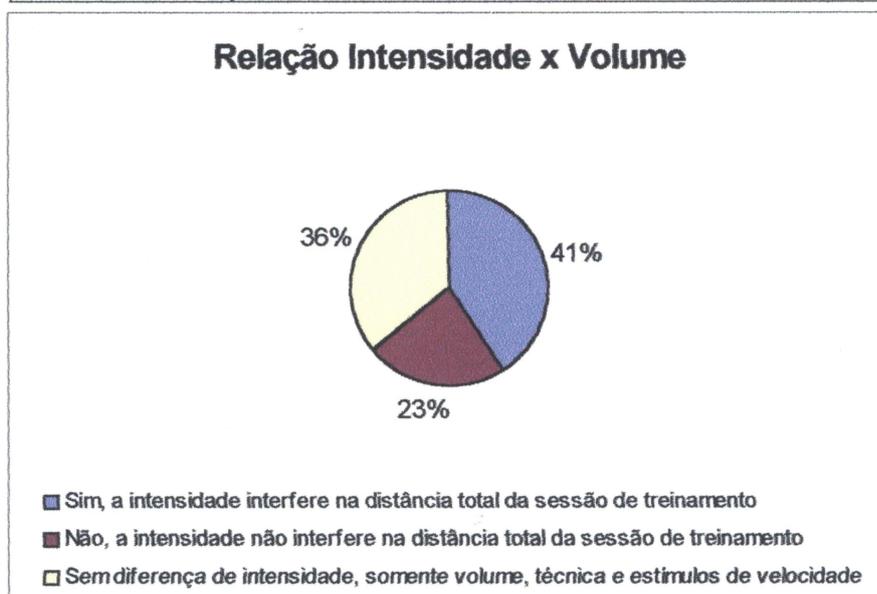
As informações para este item foram retiradas a partir de questões sobre sistemas energéticos de treinamento e intensidade de treinamento por sessão.

Sobre os sistemas energéticos predominantes em treinamento Mirim e Petiz no Estado do Paraná, pela pesquisa de campo obteve que 65% dos técnicos preconizam o trabalho Aeróbio, 22% um trabalho conjunto com Aeróbio e Anaeróbio Alático, 9% dos técnicos trabalham com Aeróbio e Anaeróbio Lático e outros 4% somente com Anaeróbio Lático (gráfico 08).

Gráfico 08: Sistemas Energéticos

As adaptações cardiovasculares significativas só ocorrem após 4 a 6 semanas de treino, com uma frequência de 2 a 3 sessões por semana. As modificações funcionais globais só ocorrem após 12 a 16 semanas de treino (mais 15% do que no adulto). A intensidade alvo deve rondar 60-70% VO_2max (60-70% da reserva de frequência cardíaca). O atleta pré-púbere é pouco sensível a pequenas variações de intensidade. A introdução gradual do trabalho cíclico aeróbio pode ser feita desde muito cedo, embora levando em conta o seu caráter contraditório em relação à motricidade infantil espontânea. O treino de orientação específica para o meio-fundo e fundo, no entanto, não deverá ser realizado antes dos 12 anos para os meninos e, para as meninas, um ano antes (NAVARRO, s/d).

O volume total de nado no último ano desta etapa pode atingir os 1200-1400 km para as meninas e 1000-1200 km para os meninos. Será adequado que a distribuição anual da carga de treino inclua 65 a 70 % de exercícios aeróbios, 25-30 % de atividades aeróbias e anaeróbias em conjunto e 2-3 % de trabalho anaeróbio (NAVARRO, s/d).

Gráfico 09: Relação Volume e Intensidade

Relacionando diretamente intensidade com volume, 36% dos técnicos do Paraná trabalham sem diferença de intensidade, somente com volume, técnica e estímulos de velocidade. Para 41% dos técnicos, é trabalhado com uma relação entre volume e intensidade, interferindo assim na distância total da sessão de treinamento. Apenas 23% responderam que a intensidade não interfere na distância total da sessão de treinamento (gráfico 09).

Maglischo (1999) defende que se deve trabalhar o sistema aeróbio da mesma forma que os adultos, porém, em proporções diferentes. Para os nadadores de 9 e 10 anos, deve-se fazer de uma ou duas séries de 500 a 1000 metros trabalhando resistência no limiar anaeróbio⁷ (anaeróbio alático). A mesma metragem ou superior deve ser trabalhada em resistência básica (sistema aeróbio) e pelo menos uma vez por semana deve-se trabalhar resistência em sobrecarga (anaeróbio láctico) de 400 a 500 metros. Para os nadadores de 11 e 12 anos, as intensidades devem ser similares, porém, as distâncias devem ser aumentadas.

Apesar da capacidade anaeróbia das crianças poder ser treinada, não quer dizer que os nadadores de 9 a 12 anos devem se envolver em treinamentos anaeróbios

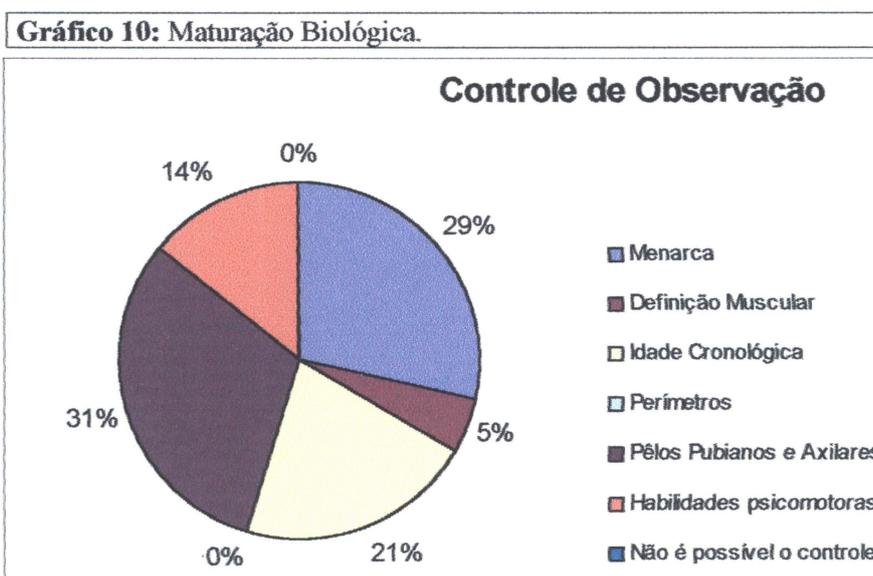
⁷ Momento em que a velocidade na qual o metabolismo aeróbio e os mecanismos de remoção do lactato estão operando em uma capacidade próxima do máximo.

excessivos. Isso levaria a um estresse precoce e podendo levar a um estado de supertreinamento (MAGLISCHO, 1999).

“O treinamento anaeróbico pode produzir bons resultados rapidamente, mas não ajudará os nadadores a longo prazo. Os nadadores separados por faixa etária precisam de uma boa base de habilidade e de treinamento aeróbio para que possam obter êxito em suas carreiras futuras” (MAGLISCHO, 1999, p. 244).

4.3 MATURAÇÃO BIOLÓGICA

Para a construção deste item da pesquisa, algumas modificações morfológicas e fisiológicas da criança foram levadas em conta. Dentre elas, a menarca, definição muscular, idade cronológica, perímetros do corpo, pelos pubianos e pelos axilares e habilidades psicomotoras (ver gráfico 10).



A partir da pesquisa de campo, obteve-se que os maiores controles da maturação biológica para os técnicos do Paraná são os pelos pubianos e axilares (31%). Logo em seguida o controle é feito com as meninas pela primeira menstruação (29%).

(29%), e na seqüência, para meninos e meninas, idade cronológica (21%), habilidades psicomotoras (14%) e a definição muscular (5%).

A idade cronológica é a idade real de vida. Dias, meses e anos que o indivíduo tem desde o seu nascimento. A idade biológica é sua idade em termos de desenvolvimento fisiológico dos órgãos e dos sistemas no corpo.

Bomba (2000, p. 14) diz que é preciso considerar a idade biológica na classificação e na seleção de atletas. “Um sistema de classificação da idade cronológica no esporte quase sempre resultará em julgamento errôneo, avaliações incompletas e decisões inadequadas”.

Duas crianças praticantes de natação com a mesma idade cronológica, que apresentam semelhanças anatômicas em termos de altura, peso e desenvolvimento muscular, podem ter idades biológicas e aptidões diferentes para o desempenho de uma tarefa de treinamento. A eficiência do coração e a utilização do oxigênio não são mensuráveis apenas com um olhar (BOMPA, 2000).

“Um físico menos imponente pode ocultar um coração eficiente e poderoso, importantíssimo em esportes de *endurance*. É por esse motivo que se deve avaliar a idade biológica de forma objetiva” (BOMPA, 2000).

Sem levar em conta a idade biológica, torna-se difícil determinar se certas crianças são muito jovens para praticarem os desportos ou tolerarem cargas específicas de treinamento.

Atualmente as equipes no Paraná, em geral, não possuem um grande número de atletas para que os técnicos possam dividir os treinamentos por idade biológica. O que se faz hoje é um treinamento de acordo com as categorias ou nível de aptidão física. Este modelo acaba privilegiando aquele atleta que nasceu em janeiro, pois terá quase um ano de vantagem para aquele atleta que nasceu em dezembro (último mês que conta na classificação das categorias).

Os elementos escolhidos da pesquisa para esta questão foram os de mais fácil análise. A menarca nas meninas é identificada com um simples questionamento para o atleta e os pêlos pubianos e axilares basta uma observação dos técnicos.

5.0 CONCLUSÃO

Para este trabalho foram analisadas, dentro do estado do Paraná, as características biológicas e maturação física inseridos na natação para crianças na faixa etária de 09 a 12 anos de idade, revisando os aspectos relacionados com o treinamento desportivo para a natação.

Pela pesquisa de campo pode-se observar a formação dos técnicos, a relação entre intensidade e volume das categorias Mirim e Petiz, aspectos sobre a maturação biológica da idade proposta e algumas informações sobre treinamento de natação que os técnicos do estado do Paraná estão atualmente utilizando.

Dos técnicos entrevistados, 63% trabalham com natação treinamento à pelo menos cinco anos. Um tempo relativamente interessante para a confiabilidade dos dados.

Sobre o treinamento, foram constatadas duas grandes porcentagens a respeito do número semanal de sessões para o treinamento Mirim e Petiz. A maioria (50%) acredita que o melhor trabalho está em até cinco sessões por semana.

Sobre a duração da sessão. Na pesquisa de campo realizada obteve-se que a grande maioria (59%) acredita que a sessão deve ser realizada em até 90 minutos.

Para observar o trabalho de volume de treinamento, a pesquisa absorveu dos técnicos que a distância trabalhada com a categoria Mirim é de 1000 a 1400 metros para 41% (a maior parcela) dos técnicos e para a categoria Petiz, o volume de treinamento trabalhado com 41% dos técnicos é de 2000 a 2400 metros.

Relacionando intensidade com volume, 41% dos técnicos trabalham com uma relação entre volume e intensidade, interferindo assim na distância total da sessão de treinamento.

Isto comprova a preocupação que os técnicos têm atualmente com o volume e a intensidade de treinamento de natação para as categorias Mirim e Petiz. Isto reflete também que os treinamentos são produzidos de acordo com a idade e com a maturação biológica de cada faixa etária.

REFERÊNCIAS

BOMPA, Tudor O. **Periodization: Theory and Methodology of Training**. United States: Human Kinetics, 1999 – Quarta Edição.

_____. **Treinamento Total para Jovens Campeões**. São Paulo: Manole, 2002.

BULGAKOVA, Nina Janovna. **Natação: seleção de talentos e treinamento a longo prazo**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sports, 2000.

CAMPOS, Wagner de. **Criança no Esporte**. *Revista Treinamento Desportivo*. Volume 3. Número 3. UNOPAR: Dezembro, 1998 p. 48-53.

COUNSILMAN, James E. **A Natação: ciência e técnica para a preparação de campeões**. Rio de Janeiro: Livro Íbero-Americano, 1980.

DIEZ, Carmem Lúcia Fornari. e HORN, Geraldo Balduino. **A Construção do Texto Acadêmico**. Curitiba: Gráfica Popular, 2002 .

FORMIGA, Nuno. **Aspectos Básicos do treino em Atletismo**. Portugal: 2002. Disponível em:
<http://aefctatletismo.no.sapo.pt/planificacao/generalidadesplanificacao.pdf>

GIL, Antônio Carlos. **Projeto de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de Pesquisa**. Atlas: São Paulo. 1990.

LAZARINI, Luiz Henrique. **Natação: iniciação esportiva e planejamento a longo prazo**. Guarulhos: Phorte, Revista 3 – Volume II, 1997.

MCARDLE, William D., Katch, Frank I., Katch, Victor L. **Exercise Physiology: energy, nutrition and human performance**. Baltimore: Williams & Williams, 1996.

MAGLISCHO, Ernest W. **Nadando ainda mais rápido**. São Paulo: Manole, 1999.

MAKERENKO, Leonid P. **Natação: Seleção de novos talentos e iniciação desportiva**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

NAVARRO, Fernando Valdivieso. **Sistemas de Energia em Natação**.

NETTO, José Basilone. **Natação: a didática moderna da aprendizagem**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra Sport, 1996.

PALMER, Mervyn L. **A ciência do ensino da natação**. São Paulo: Manole, 1990.

PARIZKOVA, J. **Gordura Corporal e Aptidão Física**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.

RICHARDSON, Roberto. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROSE, Dante de. **Esporte e Atividade Física na Infância e na Adolescência: uma abordagem multidisciplinar**. Porto Alegre: Aritmed, 2002.

TUBINO, Manoel J. G. **Metodologia Científica do Treinamento Desportivo**. São Paulo: Ibrasa, 1993.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para apresentação de documentos científicos**. Curitiba: UFPR 2001. v2, v7, v8, v9 e v10.

VIEIRA, Robson D. **O Desenvolvimento dos Fatores de Desempenho Competitivo no Jovem Nadador: Meios e Métodos de Treino**. Fonte: Treino On Line, Associação Portuguesa de Natação.

WEINECK, Jürgen. **Treinamento Ideal**. São Paulo: Manole, 1999.

_____. **Biologia do Esporte**. São Paulo: Manole, 1991.

WILKE, Kurt e MADSEN, Orjan. **El Entrenamiento del Nadador Juvenil**. Buenos Aires: Stadium, 1990.

WILMORE, Jack H. e COSTILL, David L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. São Paulo: Manole, 2001.

ANEXO

Questionário aplicado na pesquisa de campo.

Para desenvolver este estudo, gostaria de solicitar sua colaboração respondendo as questões abaixo, tornando suas informações fundamentais para a natação do estado do Paraná.

O objetivo deste estudo está em analisar o nível de maturação biológica com o volume e intensidade de treinamento relacionados às influências no rendimento competitivo de nadadores nas categorias Mirim e Petiz (09 a 12 anos) de ambos os sexos.

Assinale a (as) alternativa (s) que julgar adequada (s):

A – QUANTO   FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO FÍSICA (LICENCIATURA OU BACHARELADO):

I – Qual o seu grau de formação:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. () Graduação incompleto. | 4. () Mestrado (ando). |
| 2. () Graduação completo. | 5. () Doutorado (ando). |
| 3. () Especialização (ando). | 0. () Outra formação: _____ |

II – Trabalha com natação treinamento? Se sim, com qual (is) categoria (as):

- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| 1. () Mirim. | 5. () Júnior. |
| 2. () Petiz. | 6. () S nior. |
| 3. () Infantil. | 7. () Todas as categorias. |
| 4. () Juvenil. | 0. () Não trabalho com treinamento. |

III – H  quanto tempo trabalha com natação treinamento (independente da categoria):

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. () Menos de 1 ano. | 3. () Entre 3 e 4 anos. |
| 2. () Entre 1 e 2 anos. | 4. () Cinco anos ou mais. |

B – QUANTO   RELAÇÃO ENTRE VOLUME E INTENSIDADE DE TREINAMENTO PARA MIRIM E PETIZ:

IV – Qual a freq ncia ao treinamento por semana:

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1. () Uma vez. | 3. () Três vezes. |
| 2. () Duas vezes. | 4. () Quatro ou mais vezes. |

V – Qual a duração da sessão de treinamento diário dentro da água:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. () Até uma hora. | 3. () Até duas horas. |
| 2. () Até uma hora e meia. | 4. () Mais de duas horas. |

VI – Existe diferenciação na distância diária nadada entre as categorias Mirim e Petiz?

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. () Sim. | 2. () Não. |
|-------------|-------------|

VII – Considerando a questão anterior, qual a distância MÉDIA de cada sessão para a categoria Mirim:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. () Menos de 1000 m. | 4. () Entre 2000 – 2400 m. |
| 2. () Entre 1000 – 1400 m. | 5. () Entre 2500 – 3000 m. |
| 3. () Entre 1500 – 1900 m. | 6. () Mais de 3000 m. |

VIII – Considerando a questão VI., qual a distância MÉDIA de cada sessão para a categoria Petiz:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. () Menos de 1000 m. | 4. () Entre 2000 – 2400 m. |
| 2. () Entre 1000 – 1400 m. | 5. () Entre 2500 – 3000 m. |
| 3. () Entre 1500 – 1900 m. | 6. () Mais de 3000 m. |

C – QUANTO A FISILOGIA DO TREINAMENTO APLICADO:

IX – Qual (is) o (os) sistema (s) energético (s) que preconiza nas categorias Mirim e Petiz?

1. () Aeróbio .
2. () Anaeróbio Alático.
3. () Anaeróbio Lático.

X – Durante algum momento no planejamento da temporada, são utilizados recursos materiais de sobrecarga? Se sim, quais tipos de sobrecarga?

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1. () Camiseta e/ou calção de bolso. | 4. () Nadadeiras. |
| 2. () Plaqueta ou palmares. | 5. () Outros materiais. |
| 3. () Pull Buoy. | 0. () Sem sobrecarga. |

XI – No treinamento, é utilizado trabalho de potência (máxima velocidade)? Se sim, séries de que distância?

- | | |
|--------------------|-----------------------------------|
| 1. () Até 12,5 m. | 4. () Até 50 m. |
| 2. () Até 20 m. | 0. () Não é trabalhado potência. |
| 3. () Até 25 m. | |

XII – Em seu treinamento é trabalhado séries de tolerância ao lactato? Qual distância:

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1. () Cinquenta metros. | 5. () Até 150 m. |
| 2. () Até 75 m. | 0. () Não é trabalhado tolerância. |
| 3. () Até 100 m. | |

XIII – No planejamento do treinamento, a relação entre volume e intensidade interfere na distância da sessão?

1. () Sim, dias de séries de baixa intensidade, a metragem da sessão é maior.
2. () Sim, dias de séries de baixa intensidade, a metragem da sessão é menor.
3. () Sim, dias de séries de alta intensidade, a metragem da sessão é maior.
4. () Sim, dias de séries de alta intensidade, a metragem da sessão é menor.
5. () Não, independente da intensidade, a metragem permanece igual.
6. () Não trabalho com diferentes intensidades. somente volume, técnica e estímulos de velocidade.

D – QUANTO À MATURAÇÃO BIOLÓGICA DOS ATLETAS:

XIV – No seu processo de treinamento, existe um controle de observação no desenvolvimento morfofisiológico dos nadadores na determinação do volume e intensidade aplicada às categorias?

- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. () Menarca. | 4. () Pêlos pubianos. |
| 2. () Definição muscular. | 5. () Habilidades psicomotoras. |
| 3. () Idade cronológica. | 0. () Não é possível observar. |

4. () Perímetros.

E – QUANTO AO TREINAMENTO FORA DA ÁGUA:

XV – *Existe algum tipo de atividade fora da água antes do treinamento?*

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. () Alongamentos leves. | 4. () Coordenação, reflexo, reações |
| 2. () Corridas. | 5. () Calistenia. |
| 3. () Brincadeiras, pular cordas, etc. | 0. () Outros. |

XVI – *Em seu treinamento são trabalhados exercícios para flexibilidade?*

- | | |
|------------|------------|
| 1. () Sim | 1. () Não |
|------------|------------|

XVII – *Em seu treinamento são trabalhados exercícios para força:*

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1. () Corda elástica (“extensor”). | 4. () Saltos, escadas. |
| 2. () Musculação. | 5. () Outros. |
| 3. () Pesos livre. | 0. () Não se trabalha força. |

OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!