

UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Ciências
Departamento de Educação Física

Natalia Ferreira Dias

Natação Adaptada: Análise da Função Pulmonar de Pessoas com
Deficiência

Bauru
2011

Natalia Ferreira Dias

Natação Adaptada: Análise da Função Pulmonar de Pessoas com Deficiência

Trabalho de monografia, como requisito para conclusão do Curso de Licenciatura em Educação Física da Faculdade de Ciências da UNESP - campus de Bauru.

Orientador: Prof. Dr. Milton Vieira do Prado Junior.

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Gouvêa Junior

Bauru

2011

NATALIA FERREIRA DIAS

NATAÇÃO ADAPTADA: ANÁLISE DA FUNÇÃO PULMONAR DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

Trabalho de monografia, como requisito para conclusão do Curso de Licenciatura em Educação Física da Faculdade de Ciências da UNESP - campus de Bauru.

Orientador: Prof. Dr. Milton Vieira do Prado Junior.

Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Gouvêa Junior

Prof. Dr. Milton Vieira do Prado Júnior
Faculdade de Ciências – UNESP Bauru

Prof. Dr. Francisco Gouvêa Júnior
Faculdade de Ciências – UNESP Bauru

Prof. Dra. Marli Nabeiro
Faculdade de Ciências – UNESP Bauru

Bauru, 02 de dezembro de 2011.

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia a duas pessoas, Ivani e Jorge, que nunca mediram esforços para realização dos meus sonhos, me ensinaram a fazer as melhores escolhas, me mostraram que a honestidade e o respeito são essenciais à vida, e que devemos sempre lutar pelo que queremos. A eles devo a pessoa que me tornei, sou extremamente feliz e tenho muito orgulho por chamá-los de mãe e pai.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, meu refúgio e força, onde sempre encontrei respostas para os meus problemas.

Aos meus pais, pela minha formação, por terem me dado tudo o que julgaram ser o melhor possível e por estarem ao meu lado em todas as situações.

Aos meus irmãos pelo carinho, ajuda e compreensão em todos os momentos de impaciência e aos meus sobrinhos que me dão força para continuar e sempre querer mais.

Aos amigos, alguns mais próximos, outros nem tanto, mas que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

Ao professor Milton pela orientação, pela dedicação, pela amizade e acima de tudo por acreditar em minha capacidade.

Ao professor Júnior, muito obrigada pela orientação, pela prontidão, por me aceitar, por ser mais que meu professor e co-orientador, por ser meu amigo.

Um agradecimento muito especial e sincero a cada um dos voluntários. Atores principais desta pesquisa: uns são hoje meus amigos, outros nos falamos às vezes e todos ficaram com carinho em minha lembrança.

Enfim, agradeço a todos que me ajudaram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos meu carinho e muito obrigada.

A pior deficiência é a deficiência da alienação, do silêncio, que leva os membros de uma sociedade que tem olhos, ouvidos, cérebro em perfeitas condições, enfim corpos biologicamente perfeitos, a não verem, a não ouvirem, a não entenderem e nem pensarem nas necessidades dos seres humanos.

“Para além do Corpo Deficiente – Histórias de Vida” de Roberta Gaio

RESUMO

O trabalho tem como proposta analisar a função pulmonar dos alunos da “SORRI” que fazem parte do Projeto de Extensão do Departamento de Educação Física de Bauru “Natação para Pessoas com Deficiência” durante as atividades aquáticas, verificando as alterações na eficiência da respiração com a prática da atividade aquática, pela análise dos volumes e capacidades respiratórias.

O controle respiratório é fundamental no processo de adaptação ao meio líquido, pois um aluno que não consegue imergir o rosto na água não irá conseguir adotar uma posição horizontal suficientemente estável. A prática de atividades aquáticas exige um grande esforço da respiração.

Portanto, a prática de atividades aquáticas influencia beneficentemente a respiração, já que os movimentos executados dentro de água tonificam o diafragma, que é o músculo essencial da respiração, permitindo uma melhora na ventilação pulmonar.

Para realização deste estudo, a amostra foi composta por 10 alunos da “SORRI” da cidade de Bauru que fazem parte do projeto “Natação para Pessoas com Deficiência”, praticando natação uma vez por semana durante 1 hora.

Para a coleta dos volumes e capacidades pulmonares foi utilizado um transdutor de fluxo aéreo e uma unidade de coleta de dados, modelo MP36, ambos da marca Biopac conectado a um computador, onde os dados foram coletados e gravados para análise posterior. Foram realizados dois testes em um dia com cada participante do projeto de natação, sendo um teste no início da aula, em repouso, e outro após uma série de 10 respirações realizadas dentro da piscina. Estes testes foram realizados nos meses de março e abril.

A análise dos dados foi através da média dos valores apresentados e também de maneira individual, verificando as alterações na função respiratória dos alunos praticantes de atividades aquáticas, sem que houvesse comparação entre os participantes.

As medidas mensuradas dos escores no pré e pós-esforço mostram que as variáveis VC, VRI, CE, FR e VP apresentaram resultados significativos e as demais variáveis CV, CI e VRE, embora tenham mostrado alterações, não foram estatisticamente significantes. Apesar da deficiência motora e/ou mental, a análise da função pulmonar mostrou-se eficaz nestes indivíduos.

O movimento proporciona a possibilidade de experimentar suas potencialidades, de se conhecer, confrontar-se consigo quebrando os obstáculos da incapacidade. A partir do momento em que este público descobre suas potencialidades, considerando também suas limitações, descobrindo sua capacidade de se movimentar na água, sem auxílio, inicia seu prazer em realizar as atividades propostas, isto aumenta a sua autoestima, sua autoconfiança e consequentemente sua independência.

A ausência de valores de normalidade descritos na literatura para a população estudada pode ter subestimado os valores obtidos. Poucos foram os estudos encontrados que investigaram os benefícios da natação sobre o controle respiratório, analisando as variáveis respiratórias. Sugerimos que seja feito novos estudos em um período maior de tempo, coletando dados antes e após atividade física e também uma melhor adaptação do equipamento ao público alvo para facilitação e maior precisão das coletas.

Palavras-chave: Atividades aquáticas. Controle Respiratório. Deficiências.

ABSTRACT

The research discusses the pulmonary function of the students of "SORRI" that are part of the Project for the extension of the Department of Physical Education in Bauru "Swimming for People with Disabilities" during the aquatic activities, noting the changes in efficiency class of breathing with the practice of aquatic activity, by the analysis of the volume and respiratory capacity.

The respiratory control is essential in the process of adaptation to the liquid medium, because a student who fails to immerse the face in the water will not be able to adopt a horizontal position sufficiently stable. The practice of aquatic activities requires a great effort of breathing.

Therefore, the practice of aquatic activities influence favorably the breathing, because the movements performed in the water tone the diaphragm, which is the essential muscle of the breathing, allowing an improvement in pulmonary ventilation.

For the purposes of this study, the sample was composed of 10 students of the "SORRI" of the city of Bauru forming part of the project "Swimming for People with Disabilities", practicing swimming once a week for 1 hour.

For the collection of lung volumes and capacities was used a transducer of air flow and a unit of data collection, model MP36, both of the brand Biopac connected to a computer, where the data were collected and recorded for later analysis. Two tests were carried out in a day with each participant in the project of swimming, and a test at the beginning of the lesson, at rest, and another after a series of 10 breaths carried out within the swimming pool. These tests were performed in the months of March and April.

The analysis of the data was through the medium of the figures and also individually, noting the changes in respiratory function of students practicing aquatic activities, without which there would be no comparison between the participants.

The measurements of the scores on the pre- and post-exercise show that the variables TC, IRV, CE, RF and PV presented significant results and all of the other variables VC, CI and ERV, although they have shown changes were not statistically significant. Despite the motor disability and/or mental, the pulmonary function analysis has shown to be effective in these individuals.

The movement provides the possibility to experience their potential, if known, faced with breaking the barriers of disability. From the moment that this audience discovers its potential, considering also their limitations, discovering his ability to move around in the water, without assistance, begins his pleasure in conducting the proposed activities, this increases their self-esteem, self-confidence and consequently their independence.

The absence of normal values described in the literature for the studied population may have underestimated the values obtained. Few studies have been found that investigated the benefits of swimming on the respiratory control, analyzing the respiratory variables. We suggest that it be done further studies in a longer period of time, collecting data before and after physical activity, and also a better adaptation of the equipment to the target audience for facilitation and greater precision of the collections.

Keywords: Aquatic Activities. Respiratory Control. Deficiencies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de volumes e capacidades respiratórias.....	28
Figura 2 - Indivíduo com o bocal, transdutor de fluxo aéreo e o clipe nasal	29
Figura 3 – Gravação das capacidades respiratórias pré-esforço da participante E.....	36
Figura 4 – Gravação das capacidades respiratória pós-esforço da participante E.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável VC. * Diferença estatisticamente significativa. $p < 0,05$ 32
- Gráfico 2** – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável VRI. * Diferença estatisticamente significativa. $p < 0,05$ 33
- Gráfico 3** – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável CE. * Diferença estatisticamente significativa. $p < 0,05$ 33
- Gráfico 4** – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável FR. * Diferença estatisticamente significativa. $p < 0,05$ 34
- Gráfico 5** – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável VP..... 35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de referência com volumes médios do Volume Corrente.....	30
Tabela 2 – Equações para previsão da Capacidade Vital (Altura medida em centímetros e idade calculada em anos).....	30
Tabela 3 – Equações para previsão da Capacidade Vital (CV) para meninos menores de 15 anos (Altura medida em centímetros).....	30
Tabela 4 – Equações para previsão da Capacidade Vital (CV) para meninas menores de 15 anos (Altura medida em centímetros).....	31
Tabela 5 – Frequência Respiratória pré-esforço.....	34
Tabela 6 – Capacidade Vital pré-esforço e prevista de acordo com as fórmulas de Pflanzler e Uyehara para indivíduos maiores de 15 anos e as fórmulas de Stewart para indivíduos menores de 15 anos.	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVO GERAL	15
2.1 <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	15
3 ATIVIDADE AQUÁTICA	16
3.1 <i>NATAÇÃO: DEFINIÇÃO E BENEFÍCIOS</i>	16
3.2 <i>ATIVIDADE AQUÁTICA ADAPTADA E SEUS BENEFÍCIOS</i>	17
4 SISTEMA RESPIRATÓRIO	19
4.1 <i>CONTROLE RESPIRATÓRIO</i>	20
4.1.1 <i>CONTROLE RESPIRATÓRIO EM ATIVIDADES AQUÁTICAS</i>	22
5 PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS: COGNITIVAS, FÍSICAS E SENSORIAIS	24
6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	27
6.1 <i>TIPO DE PESQUISA</i>	27
6.2 <i>SUJEITOS</i>	27
6.3 <i>PROCEDIMENTOS</i>	27
6.4 <i>PRÁTICA DE NATAÇÃO ADAPTADA</i>	27
6.5 <i>ANÁLISE DA FUNÇÃO PULMONAR</i>	27
6.6 <i>EQUIPAMENTOS</i>	29
6.7 <i>ANÁLISE DOS RESULTADOS</i>	29
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE	43

1 Introdução

A natação é divulgada no meio acadêmico e popular como uma atividade completa, indicada para pessoas de diferentes idades com diferentes objetivos. Ela pode ser planejada visando desde a aprendizagem, passando pelo treinamento desportivo, até o processo de reabilitação.

Segundo Palmer (1990), Catteau e Garoff (1990) para o domínio corporal na água é fundamental que os seres humanos dominem a respiração, a flutuação e a propulsão no meio líquido. Para assim, se locomover e desenvolver atividades aquáticas com segurança.

Dentre estes fundamentos destacados, a respiração, ou melhor, o domínio dela pelos seres humanos é um dos componentes prioritários para estimularmos na pessoa que objetiva dominar seu e movimentar-se na água.

A respiração é uma ação dinâmica na qual o movimento coordenado das estruturas da caixa torácica é responsável pela diminuição e aumento do volume torácico (GUYTON, 1997). É estudada por diversas áreas da ciência objetivando o desenvolvimento de métodos de análise cada vez menos invasivos, que são úteis para o entendimento das alterações da função respiratória em pessoas que praticam atividades físicas ou que possuem algumas doenças.

Relacionado à natação um estudo de Doherty e Dimitriou, (1997) baseado em dados espirométricos, mostrou que nadadores têm volumes pulmonares maiores comparados a um grupo controle ou a atletas de esportes terrestres.

A respiração é um ato motor vital e, de acordo com diversos pesquisadores, as pessoas com deficiências físicas e algumas com deficiência mental, apresentam dificuldades para respirar, podendo causar insuficiência respiratória.

Pessoas com deficiência física geralmente possuem uma redução da capacidade respiratória e, segundo Lapierre (1982), muitos dos deficientes mentais apresentam, a partir de certo grau de debilidade, uma insuficiência respiratória e perturbações da respiração (nasal em particular).

As atividades aquáticas são de grande valia para este grupo de pessoas, pois trabalha com o corpo inteiro em um ambiente que provoca o relaxamento e inúmeras possibilidades de movimentos.

Durante o processo de adaptação ao meio líquido é de grande importância trabalhar a respiração do aluno, visando, em primeiro lugar, sua segurança dentro do meio líquido (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000; KERBEJ, 2002). Quando os alunos aprendem que devem expirar sempre que o rosto estiver submerso ou próximo a água, há uma facilitação no processo de aprendizagem da flutuação, pois diminui a tensão corporal e a respiração, quando é controlada, permite um bom volume de ar chegando aos pulmões e de oxigênio ao cérebro e demais tecidos, melhorando a postura e o equilíbrio do aluno na água (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000; BURKHARDT; ESCOBAR, 1985).

Segundo Catteau e Garoff (1990) é muito importante o aprendizado da inspiração, realizada de forma natural e bem colocada, pois perturbará o mínimo possível o desenvolvimento do equilíbrio no nado.

A atividade aquática é indicada e considerada como uma atividade física coadjuvante no tratamento das enfermidades respiratórias, principalmente na asma e bronquite, com conseqüente melhora na qualidade de vida.

O maior conforto proporcionado pela atividade aquática é observado devido ao não ressecamento das vias aéreas, assim Maglischo (1999, p. 250) afirma que: “Os nadadores estão continuamente respirando ar que foi aquecido e umidificado pela água; conseqüentemente, ao penetrar nos pulmões do nadador, o ar atmosférico nas piscinas não esfria nem resseca tanto as vias respiratórias”.

Por meio desta pesquisa, procuramos verificar se o esforço na prática de atividade aquática altera significativamente as funções do sistema respiratório dos indivíduos que participam do projeto “Natação Para Pessoas com Deficiência”.

O Projeto de Extensão do Departamento de Educação Física-FC-UNESP-Bauru iniciou em 1995 junto a SORRI de Bauru. Foi aprovado quanto ao mérito pela PROEX e intitulado "Natação para Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais" e hoje se intitula “Natação para Pessoas com Deficiência”, tem como principal objetivo a aprendizagem da natação como meio para proporcionar o desenvolvimento motor, assegurar a autonomia de movimentos no meio líquido e também explorar todas as potencialidades de pessoas com deficiência.

Considerando a importância do projeto e também da atividade física em relação à função pulmonar, tratamos da hipótese que os alunos da “SORRI” (Sociedade de Reabilitação e Reintegração do Incapacitado), da cidade de Bauru, que têm a oportunidade de participar do projeto de “Natação para Pessoas com Deficiência” podem ter uma maior possibilidade de melhorar a qualidade de vida de diversas formas, e uma melhora na eficiência de sua respiração.

Diante dos fatos expostos, o direcionamento para este tema justifica-se pelo fato da importância de uma conscientização em relação à prática de atividades aquáticas, especialmente para as pessoas com deficiência, salientando que sua prática pode oportunizar melhor qualidade de vida, melhorando a eficiência da respiração, com mais conforto e menos esforço.

Assim, foram definidos alguns conceitos importantes para um melhor entendimento da problemática em questão, como os benefícios e definição de natação, a importância da atividade aquática adaptada, o sistema respiratório com ênfase no controle respiratório em atividades aquáticas e também as diversas deficiências existentes.

2 Objetivo Geral

Verificar se o esforço na prática de atividade aquática altera significativamente as funções do sistema respiratório de pessoas com deficiência, pela análise dos volumes e capacidades respiratórias.

2.1 *Objetivos Específicos*

- Verificar alterações no Volume Corrente (VC);
- Verificar alterações no Volume Reserva Inspiratório (VRI);
- Verificar alterações no Volume Reserva Expiratório (VRE);
- Verificar alterações na Capacidade Inspiratória (CI);
- Verificar alterações na Capacidade Expiratória (CE);
- Verificar alterações na Capacidade Vital (CV);
- Verificar alterações na Frequência Respiratória (FR);
- Verificar o trabalho pulmonar pelo cálculo da Ventilação Pulmonar (VP).

3 Atividade Aquática

3.1 Natação: definição e benefícios

A natação é um conjunto de habilidades motoras que proporcionam ao indivíduo o deslocamento de forma autônoma, independente, segura e prazerosa no meio líquido.

Na natação, os alunos devem primeiro se familiarizar com o meio líquido, desenvolver domínio do equilíbrio, da flutuação, da respiração correta e da propulsão, criando assim sua autonomia. O aprendizado de habilidades aquáticas mais complexas e específicas, como a dinâmica dos estilos da natação, depende da prévia aquisição e domínio de habilidades mais simples que são à base da adaptação ao meio líquido (PALMER, 1990).

Pode ser realizada com o intuito competitivo ou mesmo como forma de relaxamento e melhora do condicionamento físico. Ao realizar a prática da natação como prática corporal, ao invés de objetivar rendimento e competição, traz benefícios através do desenvolvimento motor da criança observado no processo maturacional, nas relações afetivas e sociais, na adesão à prática de um exercício físico e da qualidade de vida de seus praticantes (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

Outros benefícios que a prática da natação traz são: melhoram no desenvolvimento cardiorrespiratório e circulatório, correção e manutenção da postura e prevenção de desvios da coluna vertebral, desenvolvimento da coordenação e do ritmo, e desenvolvimento harmônico do físico e da estética, entre outros (PRADO JUNIOR, 2006). Além destes diversos benefícios, temos também benefícios terapêuticos quando a prática é realizada na forma de reabilitação ou como auxílio da prática médica.

O aumento na procura da prática de natação se dá pela conscientização das pessoas dos benefícios desta prática, ou até mesmo por orientação de um médico, pois é um exercício com baixo número de restrições, onde se exercita uma série de músculos sem causar impacto nas articulações.

A prática da natação é oferecida a todas as faixas etárias, desde os bebês até idosos. Sobre a prática, Araújo Junior (1993, p. 19) relata que:

Um aprendiz aproxima-se da piscina com dois intuítos: um, o utilitário, onde o desejo de aprender orientado por alguém prende-se à necessidade de defesa, à vontade de aumentar o campo de diversão e à prática de um exercício salutar, sem obrigatoriedade; outro é aquele que se dirige à iniciação desportiva com objetivos ou com olhos postos no futuro, quando, quem sabe competirá.

A atividade aquática pode ser praticada por diversos grupos e com diversos intuitos. Nas gestantes, a prática da natação ou hidroginástica, sob orientação de um profissional adequado e liberação médica, só tende a trazer melhorias durante a gestação, como melhora da circulação sanguínea, da oxigenação, do equilíbrio nervoso e melhora a disposição da gestante para agüentar o peso sem fadiga. Já para os bebês, a prática da atividade aquática melhora o desenvolvimento neuromotor, fortifica a musculatura, aumenta a capacidade cardíaca, dá mais mobilidade as articulações, estimula o bebê a ter um sono mais tranqüilo, reforça o apetite, desenvolve a estabilidade emocional e a autoconfiança, proporciona a socialização, entre outros (KERBEJ, 2002).

Na terceira idade a prática de atividade aquática, também sob orientação de um profissional adequado e liberação médica, proporciona uma melhora no sistema respiratório, circulatório e cardíaco, há uma perda de peso, um fortalecimento da musculatura, alívio de dores na coluna vertebral, alívio de tensão e estresse, manutenção da forma física, condicionamento físico e também ajuda na recuperação de lesões (KERBEJ, 2002).

A natação é um esporte adequado para indivíduos com asma, pois tem ênfase no controle respiratório e a exposição a um ambiente úmido (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000; KERBEJ, 2002). É uma atividade também muito adequada no caso de reabilitação postural, pois além de prevenir, corrige diversos desvios de coluna vertebral (KERBEJ, 2002). Há diversos benefícios da prática de natação para portadores de necessidades especiais, mas isto será mais bem detalhado no item abaixo.

3.2 Atividade aquática adaptada e seus benefícios

A natação é um das atividades físicas mais apropriadas para pessoas com algum tipo de deficiência, devido aos benefícios e a facilidade de executar movimentos corporais imersos na água (SKINNER; THOMSON, 1985). A natação para pessoas com necessidades especiais é uma atividade física adaptada à condição de cada um, através da modificação e adaptação da dinâmica dos estilos da natação (PRADO JUNIOR, 2006).

A cada dia observamos o aumento de pessoas que possuem algum tipo de deficiência envolvidos em atividades físicas e esportes, devido aos benefícios para a reabilitação e para o bem estar. O meio líquido proporciona liberdade e possibilidades para os todos, causando assim um encantamento por este meio.

O desenvolvimento do esporte para pessoas com deficiência física teve sua origem com a reabilitação dos veteranos da II Guerra Mundial, na Inglaterra e nos Estados Unidos. O

esporte adaptado no Brasil se iniciou em 1957 com o basquetebol em cadeira de rodas, começando a aparecer clubes especializados em esportes para deficientes físicos (MAUERBERG-deCASTRO, 2005).

A prática de natação traz benefícios fisiológicos, psicológicos, cognitivos e sociais, pois trabalha com o indivíduo como um todo. Alguns dos efeitos fisiológicos que as atividades aquáticas proporcionam são diminuição da espasticidade e dor muscular, redução do grau de fraqueza aumentando a tolerância aos exercícios, melhora na circulação, manutenção ou até aumento da amplitude de movimento das articulações, reeducação e estimulação dos músculos paralisados, desenvolvimento da coordenação e melhora do equilíbrio e postura corporal (TOLOI, 2005; SKINNER; THOMSON, 1985).

Os benefícios psicológicos são observados através do sucesso na execução das atividades, que às vezes em solo não podem ser realizadas, e isso aumenta a autoestima do aluno com deficiência. Os benefícios cognitivos vêm através da movimentação corporal, pois os alunos tendem a conhecer melhor seus movimentos e seu próprio corpo. E os benefícios sociais são observados através da inclusão de pessoas com deficiência em programas de atividades de pessoas sem deficiências, dando esta possibilidade de inserção e socialização que é tão gratificante para os portadores de necessidades especiais (TOLOI, 2005; SKINNER; THOMSON, 1985).

É de grande importância ressaltar que os instrutores e professores saibam sobre as deficiências de seus alunos, para que possa dar-lhes a segurança e a atenção necessária de acordo com suas necessidades tanto física quanto emocional (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000).

A criança precisa ter contato com outras crianças da mesma faixa etária, conhecer e aproximar-se de adultos, a fim de iniciar sua fase primária de sociabilização. O modo coletivo da aprendizagem da natação, através da interação com as outras pessoas permite à criança e também o adulto com deficiência expandir sua relação afetivo-social (LE BOULCH, 1982).

A natação quase sempre é realizada em pequenos grupos, fato este que auxilia muito no processo de sociabilização.

4 Sistema Respiratório

O sistema respiratório tem a função de captar oxigênio da atmosfera, para posteriormente utilizá-lo nos processos de produção de energia no interior das células e eliminação do dióxido de carbono proveniente dos processos metabólicos no interior das células. É constituído pelos pulmões e vias respiratórias: nariz, fossas nasais, boca, faringe, laringe, traquéia, brônquios e bronquíolos, pelos bronquíolos respiratórios e alvéolos e pelo sistema músculo-esquelético do tórax (DOUGLAS, 1994; GUYTON, 1997; SOUZA, 2001).

As fossas nasais são duas cavidades paralelas que começam nas narinas e terminam na faringe. Elas promovem a filtração através dos pêlos e cílios, o aquecimento através dos capilares sanguíneos e a umidificação do ar através do muco (SOUZA, 2001).

A faringe é um canal comum aos sistemas digestivo e respiratório que tem sua função controlada pela epiglote. A laringe é a continuação da faringe, onde se localizam as cordas vocais (SOUZA, 2001).

A traquéia é um tubo cujas paredes são reforçadas por anéis de cartilagem. Na região inferior, a traquéia bifurca-se para penetrar nos pulmões através dos brônquios que dividem-se em estruturas de calibre mais reduzido, denominados bronquíolos que são pequenos canais de ar, que vão se bifurcando sucessivamente em bronquíolos menores, terminando em pequenas dilatações denominadas alvéolos. Estes, por sua vez, são envolvidos por uma série de vasos sanguíneos, e devido a pouca espessura da parede dos alvéolos, as trocas gasosas ocorrem (GUYTON, 1997; SOUZA, 2001).

Traquéia e os brônquios são tão sensíveis que na presença de quantidades excessivas de qualquer substância estranha ou qualquer outra causa de irritação desencadeiam o reflexo da tosse (DOUGLAS, 1994; GUYTON, 1997).

A troca gasosa que ocorre a nível dos alvéolos pulmonares é denominada hematose pulmonar. Processo pelo qual o ar atmosférico inspirado atinge os alvéolos, o oxigênio penetra nos capilares e liberta o dióxido de carbono transportado pelo sangue (GUYTON, 1997).

Os pulmões são dois órgãos que ocupam grande parte da cavidade torácica e estão envoltos pela pleura. O pulmão direito apresenta três lobos, o inferior, o médio e o superior, já o pulmão esquerdo apresenta dois lobos, o inferior e o superior (GUYTON, 1997; SOUZA, 2001).

A respiração é feita com o auxílio dos músculos respiratórios e é constituída por duas etapas: a inspiração e a expiração, ou seja, a entrada e saída do ar nos pulmões respectivamente (DOUGLAS, 1994; SOUZA, 2001).

De acordo com Guyton (1997, p. 348), os músculos mais importantes que participam da respiração são:

Os músculos mais importantes que elevam a caixa torácica são os intercostais externos; entretanto, outros músculos que também participam do processo incluem: (1) os músculos esternocleidomastóides, que elevam o esterno; (2) os serráteis anteriores, que elevam muitas das costelas; e (3) os escalenos, que elevam as duas primeiras costelas. Os músculos que tracionam a caixa torácica para baixo durante a expiração são: (1) os retos abdominais, que têm o poderoso efeito de tracionar as costelas inferiores para baixo, ao mesmo tempo que, juntamente com os outros músculos abdominais, comprimem o conteúdo abdominal para cima, contra o diafragma, e (2) os intercostais internos.

Os pulmões sofrem expansão e retração pelos movimentos do diafragma, o principal músculo da respiração, para baixo e para cima, que conseqüentemente aumenta ou diminui a cavidade torácica, e também pela elevação e abaixamento das costelas que aumentam ou diminuem o diâmetro ântero-posterior da cavidade torácica (GUYTON, 1997; SOUCHARD, 1989).

A frequência respiratória normal segundo Guyton (1997) é de aproximadamente 12 respirações por minuto e é quase inteiramente realizada pelo movimento do diafragma.

4.1 Controle Respiratório

O controle respiratório é tanto autônomo como voluntário e este controle é composto pelo centro de controle respiratório, quimiorreceptores centrais periféricos e mecanorreceptoras pulmonares.

O centro de controle respiratório, segundo Guyton (1997, p. 386):

É dividido em três grandes conjuntos de neurônios: (1) o *grupo respiratório dorsal*, localizado na porção dorsal do bulbo, que desencadeia principalmente a inspiração, (2) o *grupo respiratório ventral*, localizado na parte ventrolateral do bulbo, que pode ocasionar tanto expiração quanto inspiração, dependendo dos neurônios do grupo que são estimulados, e (3) o *centro pneumotáxico*, localizado dorsalmente na porção superior da ponte, que ajuda a controlar tanto a frequência quanto o padrão da respiração. O grupo respiratório dorsal de neurônios desempenha o papel fundamental no controle da respiração.

O ritmo fundamental da respiração é gerado principalmente no grupo respiratório dorsal de neurônios e depende de um impulso inspiratório contínuo do grupo respiratório dorsal (tônico) e de impulsos expiratórios intermitentes (fásicos) vindos do cérebro, tálamo, nervos cranianos e dos tratos sensoriais ascendentes da medula espinhal (GUYTON, 1997; SOUCHARD, 1989).

De acordo com Guyton (1997), é apropriado que a atividade respiratória seja muito sensível a alterações de qualquer uma das concentrações de oxigênio, dióxido de carbono e íons hidrogênio nos tecidos, pois o objetivo final da respiração é manter essas concentrações adequadas nos tecidos. Assim, o autor diz que "O excesso de dióxido de carbono ou de íons hidrogênio estimula principalmente o centro respiratório, determinando aumento acentuado da força dos sinais inspiratórios e expiratórios para os músculos da respiração." (GUYTON, 1997, p. 388).

O controle respiratório aumenta ou diminui para atender às necessidades ventilatórias do organismo, onde durante exercício muito intenso, a velocidade de utilização do oxigênio e a velocidade de formação do dióxido de carbono aumentam geralmente por até 20 vezes em relação ao normal, exigindo aumentos proporcionais da ventilação pulmonar (GUYTON, 1997).

Os quimiorreceptores localizam-se em diversas áreas fora do cérebro e são peculiares para detectar mudanças nas concentrações de oxigênio no sangue, ainda que respondam a alterações nas concentrações de dióxido de carbono e de íons hidrogênio. Assim, os quimiorreceptores transmitem sinais nervosos para o centro respiratório, para ajudar a regular a atividade respiratória (GUYTON, 1997; SOUCHARD, 1989).

Segundo Guyton (1997, p. 392), a causa da intensa ventilação durante o exercício ainda não é totalmente certa, não descartando outras possibilidades, mas há pelo menos duas implicações diferentes que parecem estar predominantemente envolvidas:

1. Acredita-se que o cérebro, ao transmitir impulsos para os músculos em contração, possa transmitir impulsos colaterais para o tronco cerebral, excitando o centro respiratório. Essa ação é análoga ao efeito estimulante dos centros superiores do cérebro sobre o centro vasomotor do tronco cerebral durante o exercício, determinando a elevação da pressão arterial, bem como o aumento da ventilação.
2. Acredita-se que, durante o exercício, os movimentos corporais, especialmente dos membros, aumentem a ventilação pulmonar ao excitar proprioceptores articulares que, a seguir, transmitem impulsos excitatórios para o centro respiratório. A razão para essa hipótese é que até mesmo os movimentos passivos dos membros aumentam quase sempre a ventilação pulmonar por várias vezes.

Outros fatores que podem afetar a respiração são: o controle respiratório voluntário, pois não é mediado por meio do centro respiratório do bulbo onde, a via nervosa para o controle voluntário passa diretamente do córtex e de outros centros superiores por meio do feixe corticoespinhal até os neurônios espinhais que estimulam os músculos respiratórios; o efeito dos receptores irritativos nas vias aéreas, porque protegem o trato respiratório de partículas, vapores químicos e fatores físicos através da indução da tosse; a função dos receptores "J" pulmonares, onde ocorrem algumas terminações nervosas sensitivas nas paredes alveolares, em justaposição aos capilares pulmonares, estes são estimulados pela distorção das paredes alveolares por congestão, edema pulmonar ou quando substâncias químicas irritantes são injetadas no sangue pulmonar; efeito do edema cerebral que ocasiona uma depressão respiratória; e a superdosagem de anestésicos ou narcóticos que talvez seja a causa mais prevalente de depressão e parada respiratória, (SOUCHARD, 1989).

4.1.1 Controle Respiratório em Atividades Aquáticas

No processo de adaptação ao meio líquido, os alunos devem aprender a se sustentar dentro da água para poder se deslocar autonomamente. Para que isto ocorra, o controle respiratório é fundamental, pois um aluno que não consegue imergir o rosto na água não irá conseguir adotar uma posição horizontal suficientemente estável para adquirir um padrão de batimento das pernas, pois a cabeça se encontrará levantada, para a água não chegar à boca e aos olhos, e esta posição alta da cabeça, conseqüentemente ocasionará o afundamento das pernas, limitando sua aprendizagem dos nados (PALMER, 1990).

Para que haja um controle respiratório adequado, o aluno terá que aceitar o contato da água com seus olhos, nariz e boca, controlando assim a respiração durante a emersão (fora da água) e imersão (dentro da água), tornando este controle um hábito (THOMAS, 1999).

A quantidade de ar nos pulmões é o que capacita a flutuação, assim ele diz que ninguém consegue reter uma respiração por completo enquanto estiver nadando, mas que podemos manter os pulmões mais inflados, fazendo uma inspiração completa e expirando somente metade do ar contido nos pulmões (THOMAS, 1999).

Na água há uma inversão da mecânica respiratória terrestre, pois devemos inspirar pela boca e expirar pelo nariz e/ou boca durante a imersão. A expiração pelo nariz é de grande importância, pois auxilia no processo de manter a água fora, porém o volume de ar a ser expirado no tempo permitido, durante a prática dos estilos da natação, exige que haja também uma expiração pela boca (THOMAS, 1999).

A prática de atividades aquáticas exige um grande esforço da respiração. Com isso, observa-se um acréscimo na absorção de oxigênio máxima com o aumento do volume de ar que entra para os pulmões por meio da inspiração mais profunda. Há um aumento da capacidade de propagação do oxigênio e elevação da tolerância concernente ao débito de oxigênio (MASSAUD; CORRÊA, 2001).

Durante a prática da atividade aquática, a respiração possivelmente se tornará mais regular e suave, e não ofegante como geralmente ocorre no início do aprendizado, (PALMER, 1990). A respiração nem sempre ocorre quando o aluno quer e sim quando é possível respirar, para que não haja uma perda do ritmo do nado (THOMAS, 1999).

Portanto a prática de atividades aquáticas influencia beneficemente a respiração, já que os movimentos executados dentro de água tonificam o diafragma, que é o músculo essencial da respiração, permitindo uma melhora na ventilação pulmonar (MASSAUD; CORRÊA, 2001).

Sales et. al. (2004, p. 5) concluíram em seu estudo que:

[...] de modo geral, os exercícios respiratórios realizados na piscina, foram bons coadjuvantes no tratamento fisioterápico do portador de Distrofia Muscular de Duchenne, por ter colaborado para a manutenção da capacidade vital, aumento nos perímetros torácicos mamilar inspirado normal e inspirado profundo e diminuição da frequência respiratória.

Autores relatam que o objetivo da natação não é fazer com que a criança saia nadando como um atleta, mas que tenha confiança em si e comece a se movimentar e fazer com que esse movimento lhe traga satisfação, prazer e a alegria de viver. (FERREIRA et al., 2010).

5 Pessoas com Deficiências: Cognitivas, Físicas e Sensoriais

São diversas as deficiências existentes e, pela revisão de literatura, relataremos algumas das deficiências que podem influenciar de algum modo na prática da atividade física aquática, lembrando sempre que devemos enfatizar as capacidades do aluno e não suas incapacidades. O mais importante é saber como a forma física do aluno irá reagir na prática da atividade física, neste caso mais especificamente na atividade aquática, do que sabermos com precisão o seu quadro clínico (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000).

As deficiências podem ser congênitas ou adquiridas, muitas podem estar associadas a outras anormalidades e seu grau de deficiência é de acordo com a distância em relação aos parâmetros de normalidade das pessoas.

Indivíduos com lesão cerebral podem ter este acometimento resultante de alguma lesão por ocasião do nascimento, acidente ou tumor cerebral e esta pode causar deficiências físicas ou mentais, podendo também dar origem a problemas visuais e auditivos, dificuldades de concentração e coordenação (MAUERBERG-deCASTRO, 2005).

Os tipos de paralisia cerebral são definidos pela origem da lesão no sistema nervoso central. Pode ser do tipo espástica onde ocorrem espasmos musculares e movimentos desorganizados, geralmente com rigidez e, devido a isto, sua circulação fica comprometida, podendo também apresentar a fala prejudicada. Na do tipo atetósica os movimentos são involuntários, lentos e incontrolláveis, geralmente apresentam um controle inadequado da cabeça e dificuldades na fala e deglutição. A paralisia cerebral atáxica provoca desordens de equilíbrio e propriocepção, gerando uma desorientação postural. Quando a lesão cerebral vem associada ao retardamento mental ela causa rigidez nos músculos de contração e seus antagonistas (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000; MAUERBERG-deCASTRO, 2005).

As anormalidades cromossômicas podem resultar em bebês com trissomia 21 ou síndrome de Down, que geralmente possuem um retardo mental, possuem uma face característica, com microcefalia, estatura baixa, atrasos motores e seus pulmões têm um número reduzido de alvéolos. Bebês com trissomia 18 ou síndrome de Edward apresentam anormalidades no desenvolvimento, retardo mental extremo e defeitos craniofaciais. Já a trissomia 13 ou síndrome de Patau causa enormes problemas no desenvolvimento, com retardo mental severo e deformidades craniofaciais, onde a surdez também é comum. Há anormalidades cromossômicas ligadas ao sexo como a síndrome de Turner e síndrome de Klinefelter, onde a primeira afeta somente o sexo feminino e a outra somente o sexo

masculino, ambas desenvolvem problemas relacionados a distúrbios de aprendizagem entre outros (MAUERBERG-deCASTRO, 2005).

Existem diversas malformações cerebrais como anencefalia (ausência de hemisférios cerebrais), malformações de hemisférios cerebrais (gera atrasos motores e mentais), hidrocefalia (aumento da cabeça com presença exagerada de líquido cefalorraquidiano).

Algumas pessoas apresentam defeito de fechamento da coluna vertebral, chamado de espinha bífida, que pode afetar os movimentos com paralisia dos membros inferiores, gerando uma falta de sensibilidade na pele (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000; MAUERBERG-deCASTRO, 2005).

As doenças genéticas podem ocorrer como a distrofia muscular que resulta numa fraqueza muscular progressiva, afetando o comportamento motor, a musculatura em torno do coração e respiração se torna débil. A esclerose múltipla, que é semelhante à distrofia, também é uma doença degenerativa progressiva que afeta fibras musculares, vias nervosas e sistema nervoso central. A fibrose cística é uma doença que afeta os sistemas respiratório e gastrointestinal, assim a fadiga e dificuldade de respiração são os maiores problemas durante os exercícios (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000; MAUERBERG-deCASTRO, 2005).

Indivíduos com lesão medular são divididos em duas categorias, os tetraplégicos e os paraplégicos. A tetraplegia vem como resultado de um dano causado na medula espinhal cervical, podendo ter paralisia parcial ou completa dos quatro membros e tronco, incluindo os músculos respiratórios, e essas alterações podem comprometer as funções de diversos sistemas do organismo. A paraplegia é o resultado de um dano na medula espinhal torácica ou lombar, ou das raízes sacrais e também pode ser parcial ou completa de ambos os membros inferiores e parte ou todo tronco (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000; MAUERBERG-deCASTRO, 2005).

A lesão medular pode ser congênita, ocorrendo no útero e estar presente ao nascimento, não traumática, sendo causadas por doenças tumorais, infecciosas, vasculares, doenças degenerativas, neurológicas, sistêmicas ou por malformações congênitas, e podem ser traumáticas, causadas por fraturas, luxações e ferimentos (MAUERBERG-deCASTRO, 2005).

As doenças infecciosas como a poliomielite (paralisia infantil) pode causar a quadriplegia ou paraplegia, mas a sensação nos membros continua intacta, e a meningite que pode causar surdez, cegueira, retardo mental e psicoses (MAUERBERG-deCASTRO, 2005).

As amputações podem ocorrer na forma de remoção total ou parcial de um membro superior ou inferior, como consequência de acidentes, violência, traumas, doenças e cirurgicamente (MAUERBERG-deCASTRO, 2005). Há também casos de membros ausentes por causas naturais, onde as mães tomaram algum medicamento durante a gestação e induziu a esta deficiência.

A deficiência visual pode existir em graus variados, e estes indivíduos têm uma capacidade excepcional para se concentrar, permitindo um aprendizado mais rápido. A visão parcial é bastante comum em doenças congênitas e as pessoas cegas possuem uma habilidade auditiva excelente e se orientam pelas vibrações no ar e na água. Os indivíduos com descolamento de retina devem evitar atividades de muito esforço, como o mergulho, e também choques (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000; KERBEJ, 2002).

A deficiência auditiva ou surdez pode ser parcial ou completa. Geralmente a perda da audição torna o equilíbrio mais difícil, mas estas pessoas são compensadas por uma boa visão e também são excelentes mímicos. Apesar das próteses auditivas não poderem ser utilizadas na água, como muitos dos deficientes auditivos fazem leitura labial, torna-se possível a comunicação pela expressão facial e dos gestos (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000; KERBEJ, 2002).

As pessoas com autismo podem ou não apresentar comprometimentos motores, podem ser agressivas, podem não apresentar comunicação verbal e/ou gestual e também podem evitar contato com outras pessoas (TOLOI, 2005). É um distúrbio que se prolonga por toda a vida da pessoa, onde frequentemente não conseguem fazer um contato visual apropriado e acabam num comportamento repetitivo de distração (ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY, 2000).

A epilepsia pode estar associada à paralisia cerebral, a traumatismos cerebrais, ao retardamento mental, a doenças metabólicas e ao autismo. Lembrando que há também as pessoas que possuem deficiências múltiplas, ou seja, uma deficiência associada a outras.

6 Procedimentos Metodológicos

6.1 Tipo de pesquisa

A proposta foi pautada na pesquisa quantitativa e qualitativa realizada com dois grupos de pessoas com deficiência estudantes da instituição “SORRI” de Bauru.

6.2 Sujeitos

A amostra foi composta por 10 alunos que fazem parte do projeto “Natação para Pessoas com Deficiência”, ou seja, que praticavam natação uma vez por semana durante 1 hora.

6.3 Procedimentos

O contato inicial com os participantes foi através do termo de consentimento que foi entregue aos alunos da instituição “SORRI” participantes do projeto de Natação e este foi assinado pelos responsáveis dos mesmos autorizando sua participação na pesquisa.

6.4 Prática de natação adaptada

As aulas de natação foram realizadas na piscina de uma academia de Bauru, que possui 12,5 metros de comprimento, 8 metros de largura e 1,4 metros de profundidade, e a temperatura da água com aproximadamente 31 graus.

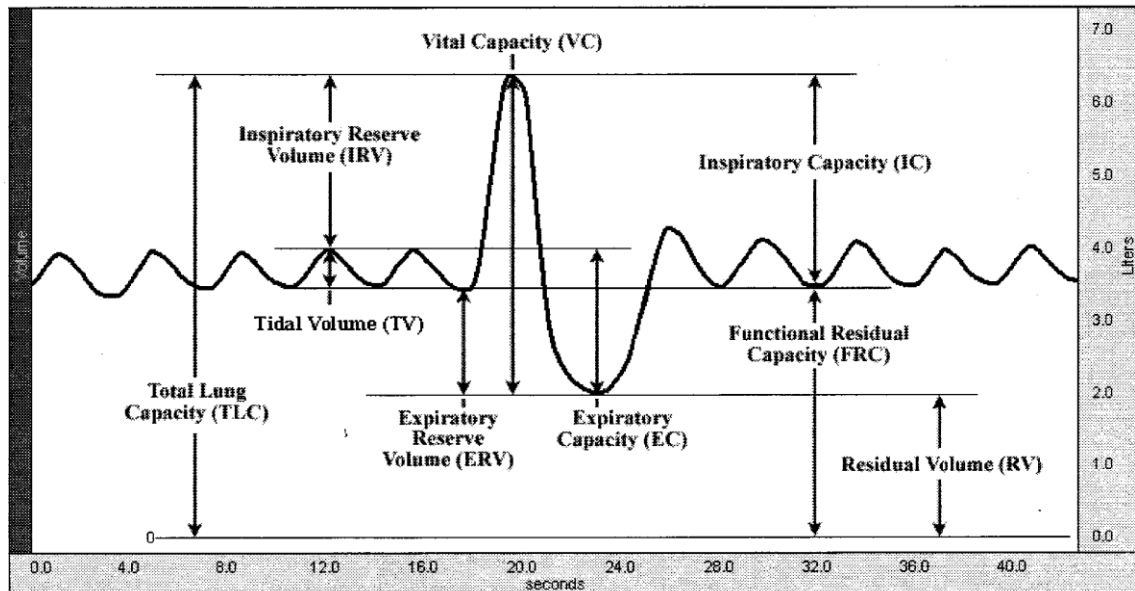
Foram realizados dois testes em um dia com cada participante do projeto de natação, sendo um teste no início da aula de natação (em repouso), e outro após uma série de 10 respirações realizadas dentro da piscina. Estes testes foram realizados nos meses de março e abril.

As aulas foram realizadas de maneira habitual, sem interferências, para que não houvesse um fator diferente que pudesse influenciar no resultado dos testes.

6.5 Análise da Função Pulmonar

Os dados foram analisados por meio de gráficos obtidos com os respectivos testes, conforme exposto na figura 1.

Figura 1 - Exemplo de volumes e capacidades respiratórias



Fonte: PFLANZER, R.; UYEHARA, J.C. Pulmonary function I. In: **Biopac Student Lab: Laboratory Manual**, lesson 12. [S.l.]: Biopac Systems Inc., p. 2, [200-].

Foram avaliados:

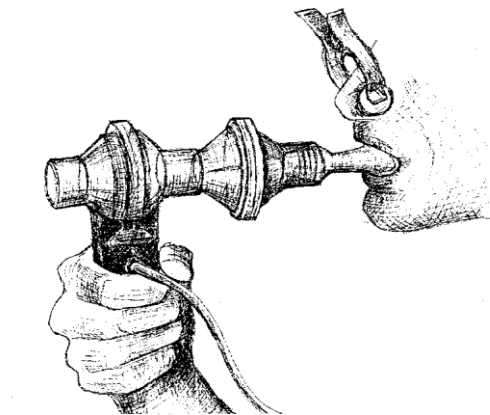
- Volume Corrente (VC) que é o volume de ar inspirado ou expirado durante uma única respiração normal;
- Volume Reserva Inspiratório (VRI) que é o volume de ar que pode ser o máximo inalado no final de uma inspiração corrente;
- Volume Reserva Expiratório (VRE) que é o volume de ar que pode ser o máximo exalado no final de uma expiração corrente;
- Capacidade Inspiratória (CI) que é a soma do Volume Corrente com o Volume Reserva Inspiratório ($VC + VRI$);
- Capacidade Expiratória (CE) que é a soma do Volume Corrente com o Volume Reserva Expiratório ($VC + VRE$);
- Capacidade Vital (CV), que é a soma do Volume Corrente, Volume de Reserva Inspiratória e Volume de Reserva Expiratória ($VC + VRI + VRE$);
- Frequência Respiratória (FR), que é a quantidade de respirações completas (inspiração e expiração) realizadas em 1 minuto;

- Ventilação Pulmonar (VP), que é o produto da Frequência Respiratória (FR) pelo Volume Corrente (VP = FR x VC).

6.6 Equipamentos

Utilizamos um transdutor de fluxo aéreo e uma unidade de aquisição de dados, modelo MP 36, ambos da marca Biopac, conectado a um computador para a coleta e gravação dos volumes e capacidades pulmonares para análise posterior. Os alunos usaram um bocal descartável e um clipe nasal, conforme exposto na figura 2. Após um período mínimo de 15 segundos de adaptação da respiração foram registradas cinco respirações normais e, logo após comando verbal, realizaram uma inspiração máxima seguida de uma expiração máxima, retornando à respiração normal.

Figura 2 - Indivíduo com o bocal, transdutor de fluxo aéreo e o clipe nasal



Fonte: PFLANZER, R.; UYEHARA, J.C. Pulmonary function I. In: **Biopac Student Lab: Laboratory Manual**, lesson 12. [S.l.]: Biopac Systems Inc., p. 1, [200-].

6.7 Análise dos resultados

A análise dos dados foi através da média dos valores apresentados e também de maneira individual, verificando as alterações na função respiratória dos alunos praticantes de atividades aquáticas, sem que houvesse comparação entre os participantes, utilizando: a referência de Guyton (1997) de que a frequência respiratória normal é de aproximadamente 12 respirações por minuto, a tabela de referência de VC, exposta na Tabela 1, a fórmula da CV previsível exposta nas Tabelas 2 e 3, para verificar se cada participante está dentro da normalidade esperada e também o cálculo da média e o teste “t” pareado entre as médias das variáveis nos testes pré e pós-esforço, adotando valor de $p < 0,05$ como nível de significância.

O teste “t” pareado foi escolhido por se tratar de medidas repetidas na avaliação de uma amostra de tamanho reduzido.

Tabela 1 - Tabela de referência com volumes médios do Volume Corrente

Volumes	Volumes Médios
Volume Corrente - VC	Respiração normal em repouso: VC é de cerca de 500 ml.
	Durante o exercício: VC poderá ser mais de 3 litros.

Fonte: PFLANZER, R.; UYEHARA, J.C. Pulmonary function I. In: _____. **Biopac Student Lab: Laboratory Manual**, lesson 12. [S.l.]: Biopac Systems Inc., p. 3, [200-].

De acordo com o manual de Pflanzler e Uyehara, a Capacidade Vital (CV) previsível para maiores de 15 anos é conseguida pelas seguintes fórmulas:

Tabela 2 – Equações para previsão da Capacidade Vital (Altura medida em centímetros e idade calculada em anos).

Masculino	$CV (ml) = (0,052 \times \text{Altura}) - (0,022 \times \text{Idade}) - 3,60$
Feminino	$CV (ml) = (0,041 \times \text{Altura}) - (0,018 \times \text{Idade}) - 2,69$

Fonte: PFLANZER, R.; UYEHARA, J.C. Pulmonary function I. In: _____. **Biopac Student Lab: Laboratory Manual**, lesson 12. [S.l.]: Biopac Systems Inc., p. 3, [200-].

De acordo com as Fórmulas de Stewart (1922), a Capacidade Vital (CV) previsível para menores de 15 anos é conseguida pelas seguintes fórmulas:

Tabela 3 – Equações para previsão da Capacidade Vital (CV) para meninos menores de 15 anos (Altura medida em centímetros).

Altura	Fórmula – Meninos
98 – 118 cm	$CV (ml) = (27,4 \times \text{altura}) - 1770$
123-148 cm	$CV (ml) = (40 \times \text{altura}) - 3330$
153-173 cm	$CV (ml) = (63 \times \text{altura}) - 6730$

Fonte: STEWART, C. A. The Vital Capacity of the lungs of children in health and disease. **Am. J. Dis. Child.**, v. 24, n. 451, 1922.

Tabela 4 – Equações para previsão da Capacidade Vital (CV) para meninas menores de 15 anos (Altura medida em centímetros).

Altura	Fórmula – Meninas
98 – 113 cm	$CV \text{ (ml)} = (27,8 \times \text{altura}) - 1900$
118-138 cm	$CV \text{ (ml)} = (32,2 \times \text{altura}) - 2400$
143-163 cm	$CV \text{ (ml)} = (43,2 \times \text{altura}) - 3970$

Fonte: STEWART, C. A. The Vital Capacity of the lungs of children in health and disease. **Am. J. Dis. Child.**, v. 24, n. 451, 1922.

7 Resultados e Discussão

Este trabalho de pesquisa foi orientado a verificar as alterações na função respiratória dos alunos praticantes de atividades aquáticas, apesar da deficiência motora e/ou mental, a análise da função pulmonar mostrou-se eficaz nestes indivíduos.

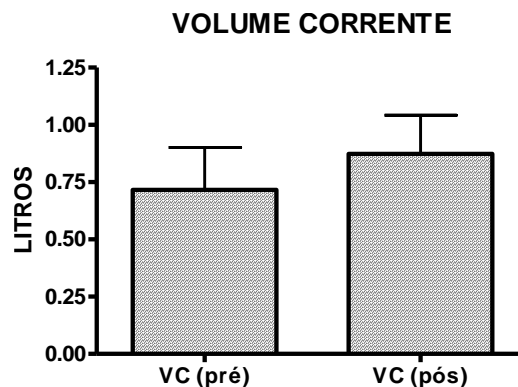
Para conseguirmos coletar os dados, fizemos uma prévia adaptação dos alunos ao clipe nasal. Em duas aulas, durante as atividades rotineiras, solicitei aos mesmos que fizessem 10 respirações em baixo da água com o clipe nasal. A princípio, alguns alunos se mostraram arredios à solicitação, mas como eu era próxima aos alunos, por fazer parte do projeto de natação adaptada há mais de um ano, os mesmos aceitaram a minha solicitação e realizaram a atividade proposta com o clipe nasal.

A partir deste momento começamos a explicar que em outro dia seria realizada uma atividade fora da água e que eles deveriam assoprar em um bocal, utilizando aquele clipe nasal, para podermos visualizar no computador como era a respiração deles. Assim, realizamos as coletas e obtivemos os resultados descritos abaixo.

Nos gráficos abaixo são apresentados os escores das médias das variáveis na situação anterior e posterior ao esforço solicitado.

Como se pode observar no Gráfico 1 ocorreu um aumento no Volume Corrente após o esforço. Tal aumento foi condizente com aquele apresentado em indivíduos sem deficiências e também apresentado pelos autores Palmer (1990) e Thomas (1999).

Gráfico 1 – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável VC. Diferença estatisticamente significativa. $p < 0,05$.

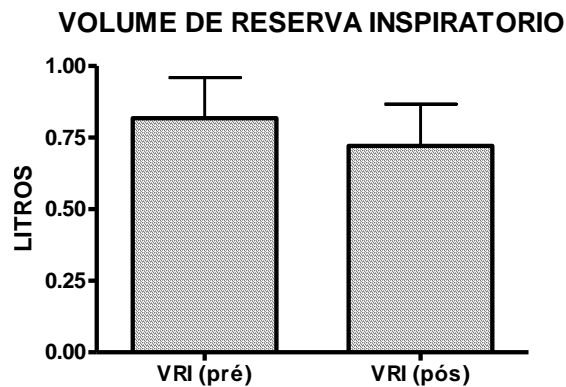


Fonte: Elaboração própria.

No que se refere ao VRI, embora não tenha sido observada diferença estatisticamente significativa, houve uma tendência à redução dos valores devido ao esforço realizado pelos participantes. Conforme descrito na literatura que esta variável deverá abaixar após um

esforço e não aumentar como nas demais variáveis (PFLANZER; UYEHARA, [200-]), e esta diferença observada no Gráfico 2 está de acordo com os relatos dos autores Massaud e Corrêa (2001).

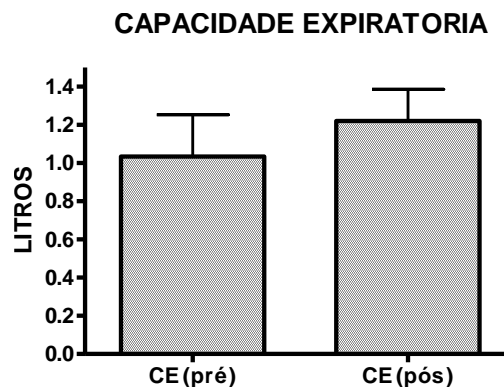
Gráfico 2 – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável VRI. Diferença estatisticamente significativa. $p < 0,05$.



Fonte: Elaboração própria.

Nota-se no Gráfico 3 que ocorreu um aumento significativo da Capacidade Expiratória após a atividade de esforço. Esta diferença estatisticamente significativa é a mesma que se espera em indivíduos sem deficiência, o que vem a concordar com o autor Thomas (1999).

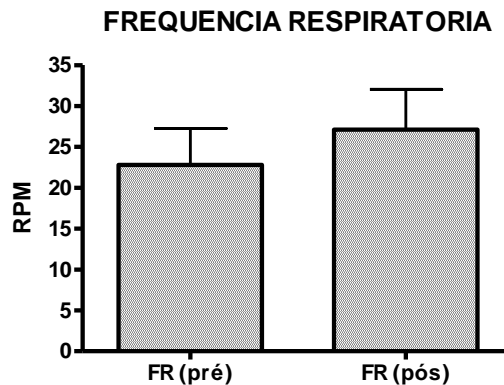
Gráfico 3 – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável CE. Diferença estatisticamente significativa. $p < 0,05$.



Fonte: Elaboração própria.

A variável Frequência Respiratória apresentou um aumento significativo e já esperado após a realização do esforço, seguindo o mesmo parâmetro que apresentaria indivíduos sem deficiência. O Gráfico 4 deixa nítida esta diferença entre a FR antes e depois do esforço,

Gráfico 4 – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável FR. Diferença estatisticamente significativa. $p < 0,05$.



Fonte: Elaboração própria.

Segundo Guyton (1997), conforme citado anteriormente, a FR normal é de aproximadamente 12 respirações por minuto, de acordo com a tabela 5, descrita a seguir, notamos que apenas o participante D se encontra dentro dos padrões de normalidade, ou seja, variando até 20% do valor de referência. Os demais participantes se encontram acima de 45% do valor de referência de 12 respirações por minuto. Diante do exposto, observamos que há uma grande influência das deficiências nesta variável e as mudanças nos padrões de respiração devido ao clipe nasal para fazer a coleta da respiração bucal, diferenças na estrutura corporal e dificuldades na fala de alguns alunos, dentre outros fatores também podem ter influenciado.

Tabela 5 – Frequência Respiratória pré-esforço.

Em repouso	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
FR (resp/min)	30	24	21,6	14,4	25,8	24,6	23,4	17,4	25,8	21

Fonte: Elaboração própria.

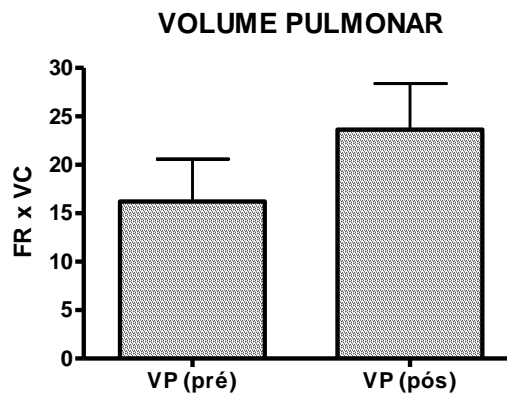
Tais dados necessitam ser mais bem investigados, pois apontam no sentido contrário ao estudo de Sales et. al. (2004) que previa a diminuição da frequência respiratória a partir do aumento do volume inspirado, isto quando analisado um indivíduo com distrofia muscular. A partir deste estudo, a análise de pessoas com diferentes tipos de limitação pode ser um fator influenciador na variável frequência respiratória, a partir da prática da natação.

Considerando que Ventilação Pulmonar é um índice importante representante do trabalho global da respiração, no que se refere ao movimento do ar para dentro e para fora dos pulmões, observamos, de acordo com o Gráfico 5, uma variação significativa entre o pré e o

pós esforço, através do aumento condizente com o que seria observado em indivíduos sem deficiências.

A prática de atividades aquáticas influencia benéficamente a respiração, já que os movimentos executados dentro de água tonificam o diafragma, que é o músculo essencial da respiração, permitindo assim uma melhora na ventilação pulmonar (MASSAUD; CORRÊA, 2001).

Gráfico 5 – Média e desvio padrão dos testes pré e pós-esforço da variável VP. Diferença estatisticamente significativa. $p < 0,05$.



Fonte: Elaboração própria.

Os valores estimados das funções pulmonares podem sofrer uma variação de 15 a 20% e ainda serem considerados dentro da normalidade.

Na tabela 6 fica evidente que os indivíduos D e J são os únicos que se encontram, consideravelmente, dentro do padrão de normalidade, ou seja, com o valor da Capacidade Vital pré-esforço dentro da variação permitida de até 20% do valor da CV prevista. Os participantes A, B, F e G se encontram entre 57% e 69% do valor previsto para a CV e os participantes C, E, H e I obtiveram o valor da CV abaixo de 41% do valor previsto para suas respectivas idades. Acreditamos que a variável CV dos alunos com deficiência encontrou-se abaixo do esperado devido a diversos fatores, como dificuldades de adaptação ao bocal do equipamento utilizado, mudanças nos padrões de respiração devido ao clipe nasal para fazer a coleta da respiração bucal, diferenças na estrutura corporal e dificuldades na fala de alguns alunos, dentre outros fatores.

Tabela 6 – Capacidade Vital pré-esforço e prevista de acordo com as fórmulas de Pflanze e Ueyehara para indivíduos maiores de 15 anos e as fórmulas de Stewart para indivíduos menores de 15 anos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
CV pré (L.)	1,71	2,38	1,15	2,44	1,08	1,35	1,99	0,43	1,05	2,12
CV prevista	2,97	3,9	3,32	2,9	2,67	2,35	2,9	2,7	3,22	2,59

Fonte: Elaboração própria.

Na figura a seguir estão expostas as gravações das coletas pré e pós-esforço, respectivamente, da participante E, que notamos de maneira nítida a diferença e melhora no padrão da FR.

Podemos observar na figura 3 que não há um padrão muito definido da FR da participante, com oscilações não constantes entre os processos de inspiração e expiração.

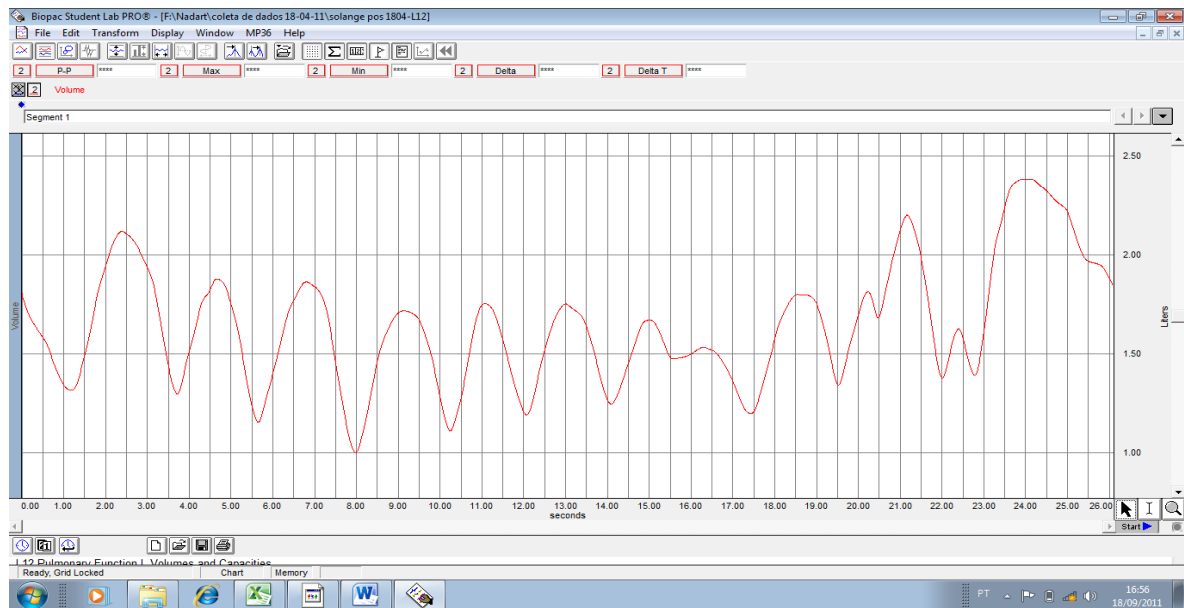
Figura 3 – Gravação das capacidades respiratórias pré-esforço da participante E.



Fonte: Elaboração própria.

Na figura 4, após o esforço, observamos que houve uma melhora no padrão da FR da participante. Nota-se uma frequência respiratória mais regular e de maior amplitude do que a apresentada em repouso.

Figura 4 – Gravação das capacidades respiratória pós-esforço da participante E.



Fonte: Elaboração própria.

Concordando assim com o autor Palmer (1990) que relata que durante a prática da atividade aquática, a respiração possivelmente se tornará mais regular e suave, e não ofegante como geralmente ocorre no início do aprendizado.

Diante do exposto, verificamos que apesar da deficiência motora e/ou mental, a análise da função pulmonar mostrou-se eficaz nestes indivíduos e que a prática da natação como atividade física, melhora as variáveis respiratórias, facilitando nas realizações das atividades diárias, concordando com os autores Toloí (2005), Skinner e Thomson (1985) e com o autor Teixeira-Arroyo e Oliveira (2007, p. 103) que diz que:

Os participantes se tornaram mais hábeis nas atividades em meio líquido, onde a facilitação do movimento favoreceu a percepção do corpo e de suas capacidades e potencialidades, promovendo assim novas adaptações tanto intrínsecas como extrínsecas, ou seja, do indivíduo com seu corpo e desse corpo com o meio.

Segundo o estudo do autor Ferreira et al. (2010) os indivíduos com algum tipo de deficiência necessitam de atividades, independentemente da atividade escolhida, o importante é a oportunidade de experimentar os mais diversos movimentos. Quanto mais diversificadas e ricas forem as experiências vividas, maior será o número de esquemas motores desenvolvidos e mais rico será o desenvolvimento motor das pessoas com deficiência. A natação se mostra como uma alternativa de atividade física pelos deficientes, desde que sua prática gere satisfação, prazer e alegria. (FERREIRA, L. et al., 2010).

Atividades físicas ou na água, significa para as pessoas com deficiência, na maioria das vezes, um período de liberdade, no qual o mesmo consegue se movimentar livremente, sem auxílio próteses ou órteses. O movimento proporciona a possibilidade de experimentar suas potencialidades, de se conhecer, confrontar-se consigo quebrando os obstáculos da incapacidade. A partir do momento em que este público descobre suas potencialidades, considerando também suas limitações, descobrindo sua capacidade de se movimentar na água, sem auxílio, inicia seu prazer em realizar as atividades propostas, isto aumenta a sua autoestima, sua autoconfiança e conseqüentemente sua independência.

Fato este também observado na pesquisa de Tsutsumi et al. (2004) que concorda que a prática da natação pelo indivíduo com deficiência física traz benefícios não só para sua melhora física como também para seu estado emocional e conseqüentemente melhora de sua qualidade de vida.

Neste estudo, as demais variáveis CV, CI e VRE, embora tenham mostrado alterações, não foram estatisticamente significantes. Porém demonstra que a natação proporcionou um estímulo interessante para desenvolver as variáveis respiratórias, tanto para a melhora do desempenho no meio líquido como flutuação e locomoção (PRADO JÚNIOR, 2006) segurança e adaptação ao meio líquido (BURKHANDT; ESCOBAR, 1985; KERBEJ, 2002), como também, melhora no volume pulmonar a partir da tonificação dos músculos do diafragma e melhora no ar inspirado e expirado (MASSAUD; CORREA, 2001). Além disso, é uma atividade fundamental para o desenvolvimento global dos indivíduos melhorando a qualidade de vida (GALLAHUE; OZMUM, 2005). Em especial, para a Pessoa com Deficiência (PRADO JR., 2006; LAPIERRE, 1982; SALES et. al., 2004), que necessita de estímulos diversificados a partir de suas limitações, porém, sempre objetivando o desenvolvimento de suas potencialidades.

As dificuldades para realização das coletas não foram muitas, alguns alunos não queriam colocar o clipe nasal e assoprar no bocal ao mesmo tempo, em outros não conseguíamos o completo fechamento da boca no bocal para realização das respirações devido a alterações na dentição, fazendo com que vazasse ar nas laterais do bocal, precisando então do nosso auxílio para um completo fechamento da boca e outros, devido às suas capacidades físicas, não conseguiam sair rápido da piscina e se deslocar até o equipamento para a coleta, levando assim muito tempo para chegar ao equipamento fazendo com que seu organismo retornasse parcialmente ao repouso. Como o equipamento utilizado é ligado à energia elétrica, não podíamos deixá-lo muito próximo a piscina, para evitar que ocorressem acidentes.

Conclusão

A partir do objetivo proposto verificamos que a partir das medidas mensuradas dos escores no pré e pós-esforço, que as variáveis VC, VRI, CE, FR e VP apresentaram resultados significativos e as demais variáveis CV, CI e VRE, embora tenham mostrado alterações, não foram estatisticamente significantes. Desta forma, a natação é indicada para a PCD com o objetivo de desenvolver o controle respiratório, sendo importante a adaptação dos indivíduos ao equipamento utilizado para a coleta de dados e análise criteriosa do tipo de deficiência.

Apesar da deficiência motora e/ou mental, a análise da função pulmonar mostrou-se eficaz nestes indivíduos após a prática da natação, demonstrando alterações que ocorrem no controle respiratório fundamental para a melhora do condicionamento físico e da qualidade de vida dos mesmos. Tais resultados reforçam a literatura que aponta a natação como um estímulo eficiente para o desenvolvimento do condicionamento cardiorrespiratório, flexibilidade, coordenação motora e equilíbrio corporal, em especial, da pessoa com deficiência.

A variável VRI, como já era esperável, apresentou nos resultados pós-esforço uma média menor do que nos resultados em repouso, destacando assim sua significância com a prática de exercícios. Por outro lado, observamos que há uma grande influência das deficiências nas variáveis coletadas, dificultando assim a coleta de dados a partir da utilização do aparelho em questão.

Na análise individual, acreditamos que as variáveis FR e CV dos alunos com deficiência encontraram-se abaixo do esperado devido a diversos fatores, como: dificuldades de adaptação dos alunos ao bocal do equipamento utilizado, mudanças nos padrões de respiração devido ao clipe nasal para fazer a coleta da respiração bucal, diferenças na estrutura corporal e dificuldades na fala de alguns alunos, dentre outros fatores. A ausência de valores de normalidade descritos na literatura para a população estudada pode ter subestimado os valores obtidos.

Se a pessoa com deficiência não estiver disposta a realizar as atividades propostas pelos professores, dificulta seu relacionamento consigo e com os outros, além de deixar seu repertório de movimentos debilitado.

Poucos foram os estudos encontrados que investigaram os benefícios da natação sobre o controle respiratório, analisando as variáveis respiratórias. Sugerimos que seja feito novos estudos em um período maior de tempo, coletando dados antes e após atividade física e

também uma melhor adaptação do equipamento ao público alvo para facilitação e maior precisão das coletas.

Referências

- ARAÚJO JUNIOR, B. **Natação: Saber fazer ou fazer sabendo?** Campinas: editora da Unicamp, 1993.
- ASSOCIATION OF SWIMMING THERAPY. **Natação para deficientes**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2000.
- BURKHARDT, R.; ESCOBAR, M. O. **Natação para portadores de deficiências**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1985.
- CATTEAU, R.; GAROFF, G. **O ensino da Natação**. São Paulo: Manole, 1990.
- DOHERTY, M.; DIMITRIOU, L. Comparison of lung volume in Greek swimmers, land based athletes, and sedentary controls using allometric scaling. **British Journal of Sports Medicine**, BMJ Publishing Group, v. 31, n. 4, p. 337-341, dez. 1997. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1332573/>>. Acesso em: 11 maio 2010.
- DOUGLAS, C. **Tratado de fisiologia aplicada às ciências da saúde**. São Paulo: Robe, 1994.
- FERREIRA, L. et al. Natação para crianças com deficiência física e seu desenvolvimento psicomotor. EFDeportes.com, **Revista Digital**, Buenos Aires, Ano 15, n. 151, dez. 2010. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd151/natacao-para-criancas-com-deficiencia-fisica.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2011.
- GALLAHUE, D. L; OZMUN, J. C. **Desenvolvimento Motor: Bebês, Crianças e Adultos**. 3 ed. São Paulo. Phorte, 2005.
- GUYTON, A.C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
- KERBEJ, F. C. **Natação: algo mais que 4 nados**. Barueri: Manole, 2002.
- LAPIERRE, A. **A reeducação física v.1**. 6 ed. São Paulo: Manole, 1982.
- LE BOULCH, J. **O desenvolvimento psicomotor do nascimento até 6 anos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1982.
- MAUERBERG-deCASTRO, E. **Atividade Física: adaptada**. Ribeirão Preto: Tecmedd, 2005.
- MASSAUD, M. G.; CORRÊA, C. R. F. **Natação para adultos**. Rio de Janeiro: Sprint, 2001.
- PALMER, M. L. **A ciência do ensino da natação**. São Paulo: Manole, 1990.
- PFLANZER, R.; UYEHARA, J.C. Pulmonary function I. In: _____. **Biopac Student Lab: Laboratory Manual**, lesson 12. [S.l.]: Biopac Systems Inc., p. 1-3, [200-].
- PRADO JUNIOR, M. V. do. Natação para pessoas com deficiência mental leve. **Revista Adapta**, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 28-31, nov. 2006.

- SALES, I. et al. **Efeitos de exercícios físicos em piscina sobre a função pulmonar do portador de distrofia muscular de duchenne**. Um relato de caso. Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama, v.8, n.1, p. 67-72, jan./abr. 2004.
- SKINNER, T. S.; THOMSON, A. M. **Duffield**: exercícios na água. 3 ed. São Paulo: Manole, 1985.
- SOUCHARD, P. **Respiração**. 1 ed. São Paulo: Summus, 1989.
- SOUZA, R. R. de. **Anatomia Humana**. 1 ed. Barueri: Manole, 2001.
- STEWART, C. A. The Vital Capacity of the lungs of children in health and disease. **Am. J. Dis. Child.**, v. 24, n. 451, 1922.
- TEIXEIRA-ARROYO, C.; OLIVEIRA, S. R. G. Atividade aquática e a psicomotricidade de crianças com paralisia cerebral. **Revista Motriz**, Rio Claro, v. 13, n. 2, p. 97-105, abr./ jun. 2007.
- TOLOI, G. Atividades Aquáticas Adaptadas. In: MAUERBERG-deCASTRO, E. (Org.). **Atividade Física**: adaptada. Ribeirão Preto: Tecmedd, p. 327-360, 2005.
- THOMAS, D. G. **Natação**: etapas para o sucesso. 2 ed. São Paulo: Manole, 1999.
- TSUTSUMI, O. et al. Os Benefícios da Natação Adaptada em Indivíduos com Lesões Neurológicas. **Revista Neurociências**, v. 12, n. 2, 2004. Disponível em: <http://www.unifesp.br/dneuro/neurociencias/vol12_2/natacao.htm>. Acesso em: 15 out. 2011.

APÊNDICE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, pai ou responsável do (a) aluno (a) _____
_____ matriculado na “SORRI” (Sociedade de Reabilitação e Reintegração do Incapacitado), ciente da pesquisa: “Natação Adaptada: Análise da Função Pulmonar de Pessoas com Deficiência”, que vai verificar as alterações na eficiência da respiração com a prática da atividade aquática, pela análise dos volumes e capacidades respiratórias, realizada pela pesquisadora Natalia Ferreira Dias, aluna do Curso de Licenciatura em Educação Física na UNESP/Bauru, sob orientação do professor Dr. Milton Vieira do Prado Junior e co-orientação do professor Dr. Francisco Gouvêa Junior, concordo que meu filho participe dessa pesquisa e permito a realização de testes respiratórios.

Concordo, também, com a divulgação dos resultados provenientes da pesquisa, sendo resguardado o direito de sigilo à identidade pessoal.

Pesquisadora: Natalia Ferreira Dias

Rua Prof. Gérson Rodrigues, 7-51, apto. 202. Telefone: 3234-7853/9111-0061

Bauru/SP: __/__/____

Pai ou Responsável