

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**PRESSÃO INSPIRATÓRIA E EXPIRATÓRIA DE CRIANÇAS PRATICANTES E
NÃO PRATICANTES DE NATAÇÃO:
RESULTADOS PRELIMINARES**

Ana Claudia Battisti Reinke Kühn

Porto Alegre
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**PRESSÃO INSPIRATÓRIA E EXPIRATÓRIA DE CRIANÇAS PRATICANTES E
NÃO PRATICANTES DE NATAÇÃO:
RESULTADOS PRELIMINARES**

Ana Claudia Battisti Reinke Kühn

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para conclusão do curso de
Licenciatura em Educação Física pela
Universidade Federal do Rio Grande do Sul –
UFRGS

Orientador: Prof.Dr.Flávio A. de Souza Castro

Porto Alegre
2010

Ana Claudia Battisti Reinke Kühn

**PRESSÃO INSPIRATÓRIA E EXPIRATÓRIA DE CRIANÇAS PRATICANTES E
NÃO PRATICANTES DE NATAÇÃO:
RESULTADOS PRELIMINARES**

Conceito Final :

Aprovado em _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

_____ - UFRGS

Orientador : Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro - UFRGS

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por sua fidelidade.

Agradeço Ao Prof. Dr. Flávio Antônio de Souza Castro pela orientação nesse trabalho, por sua paciência e dedicação e seu exemplo profissional e pessoal.

A Profª. Ms. Helena Alves de Azevedo que me deu a primeira oportunidade de atuar como professora de nataçãõ, obrigada pelo voto de confiança.

Ao Prof. Ms. Paulo Poli de Figueiredo e Profª Ms. Ilana Filkenstein pelo apoio profissional e aprendizado.

A todos os colegas e amigos que fiz na Esef, principalmente os da minha barra, 2005/2 e aos colegas de profissão.

Aos meus pais Noeli e Valdir por me amarem incondicionalmente, pela educação que me deram, por serem meus exemplos e por me ensinarem os caminhos do Senhor.

Ao meu irmão Márcio que é um exemplo de força de vontade.

Ao meu irmão Gustavo que me ensina cada dia mais a ser altruísta.

Aos meus sogros Willy e Ivone pelo apoio nesses 8 anos de convívio.

Ao meu cunhado e minhas cunhadas pela amizade.

Aos meus sobrinhos Mathias e Renan que iluminam minha vida.

Ao amor da minha vida Alex um agradecimento especial pelo companheirismo, amizade, incentivo. Te amo!

Lista de Tabelas

Tabela	Pág
Tabela 1 – Idade, massa e estatura, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo.....	21
Tabela 2 - $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo.....	22
Tabela 3 - $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo, independente de sexo.....	22
Tabela 4 - $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo, por idade, em cada grupo, independente de sexo.....	23
Tabela 5 - $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo, por idade, independente de grupo ou sexo.....	23

RESUMO

A natação infantil envolve desde a ativação das células cerebrais da criança, até um melhor e mais precoce desenvolvimento de sua motricidade, sociabilidade e reforço na morfologia e sistema cardiovascular. Acredita-se que há uma melhora na função pulmonar das crianças praticantes de natação. Devido às características do meio líquido, ao alterar seus padrões respiratórios, haveria uma sobrecarga nos músculos responsáveis pela respiração, melhorando a função pulmonar. O objetivo deste estudo foi comparar a pressão inspiratória e expiratória de crianças praticantes e não praticantes de natação utilizando a manovacuometria. Em uma amostra de 124 crianças saudáveis de 5 a 8 anos, foram obtidos dados de massa e estatura e das pressões expiratórias e inspiratórias por meio de manovacuometria. Do total de crianças avaliadas, 58 (46,8%) atendiam os critérios de inclusão e 66 (53,2%) não atendiam os critérios de inclusão na amostra. Os resultados preliminares encontrados nesse estudo sugerem que não há diferença significativa nas pressões pulmonares de crianças praticantes e não praticantes de natação, entre os sexos, em relação à prática de natação ou em relação a faixas etárias. Os resultados encontrados em na literatura são contraditórios. Esses estudos também têm demonstrado diferenças sobre os principais determinantes da $PI_{máx}$ (pressão inspiratória máxima) e $PE_{máx}$ (pressão expiratória máxima), ou seja, idade, características antropométricas e a função pulmonar. Pretende-se continuar as avaliações até atingir o tamanho amostral de 120 crianças.

Palavras – chave: natação, crianças, pressões pulmonares.

SUMÁRIO

Agradecimentos	4
Lista de Tabelas.....	5
RESUMO.....	6
1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVO	10
3 REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1 Sistema respiratório da criança.....	12
3.2 Doenças pulmonares.....	13
3.3 Natação para crianças.....	14
3.4 Avaliação das pressões inspiratórias e expiratórias	15
3.5 Análise crítica da literatura.....	18
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
4.1 Variáveis.....	19
4.2 População e amostra.....	19
4.2.1 Critérios de inclusão.....	19
4.2.2 Critérios de exclusão.....	19
4.2.3 Condições éticas.....	20
4.3 Procedimentos.....	19
4.4 Análise estatística.....	21
5 RESULTADOS.....	22
5.1 Características físicas dos participantes.....	22
5.2 Valores de pressões inspiratória e expiratória máximas.....	22
6 DISCUSSÃO.....	25
7 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30
ANEXO 1	35
ANEXO 2	37
ANEXO 3	40

1 INTRODUÇÃO

Segundo Burkhardt e Escobar (1985), a natação é a habilidade de manter-se na água e locomover-se na mesma sem tocar o fundo, podendo ser essa habilidade de nadar executada sem preencher os requisitos dos quatro tipos de nados, mas sempre a completa ambientação do indivíduo ao meio aquático.

A natação age como um pré-estímulo motor, pois, antes mesmo de a criança tentar deslocar-se fora da água, já o consegue dentro da água, pois seu peso corporal fica menor, conseguindo, assim, executar movimentos que muitas vezes não consegue fora da água. Navarro e Tagarro (1980) afirmam que a natação contribui para ativar o processo evolutivo psicomorfológico da criança, auxiliando o desenvolvimento da sua motricidade e reforçando o início da sua personalidade. O raio de ação da natação infantil envolve desde a ativação das células cerebrais da criança, até um melhor e mais precoce desenvolvimento de sua motricidade, sociabilidade e reforço na morfologia sistema cardiovascular

Além das contribuições citadas, acredita-se que há uma melhora na função pulmonar das crianças praticantes de natação. Devido às características do meio líquido, ao alterar seus padrões respiratórios, haveria uma sobrecarga nos músculos responsáveis pela respiração, melhorando a função pulmonar. Porém, estudos como o de Silva (2005) têm comparado função pulmonar de crianças e adolescentes preocupando-se em avaliar crianças asmáticas praticantes de natação. No entanto, há uma brecha no sentido de avaliar a função pulmonar de crianças saudáveis praticantes de natação.

Manovacuometria é uma técnica quem vem sendo utilizada para avaliação da função pulmonar. Serve para medir pressões positivas e negativas, geradas durante esforços máximos de inspiração e expiração realizadas pelos músculos respiratórios (ARAGÃO,1988). A medida das pressões respiratórias máximas representa um método de utilidade para a avaliação funcional da força muscular respiratória, quando a simples mensuração dessas pressões, por meio do manovacuômetro, pode determinar com precisão as alterações quantitativas da força muscular respiratória. Além disso, é um método de fácil reprodutibilidade, manuseio e baixo custo (GOMES ,2003).

Os registros das pressões máximas ($PI_{máx}$ e $PE_{máx}$) refletem além da força dos músculos respiratórios, a pressão de recuo elástico dos pulmões e da parede torácica, sendo então importantes parâmetros na interpretação do desempenho ventilatório (SHNEERSON, 1993).

Nesse sentido, esse trabalho se propõe comparar a função pulmonar, por meio das pressões inspiratória e expiratória avaliadas com manovacuometria, de crianças praticantes e não praticantes de natação de 5 a 8 anos. Este trabalho se constitui em uma breve introdução, com objetivos, e revisão de literatura, após serão relatados os procedimentos metodológicos, resultados, discussão e referências usadas para construção do trabalho, além dos anexos pertinentes aos métodos adotados.

2 OBJETIVO

Verificar, através da manovacuometria, efeitos da prática de natação na função pulmonar ao se comparar a pressão inspiratória e expiratória máximas de crianças praticantes e não praticantes de natação.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão abordará os seguintes temas: sistema respiratório da criança, doenças pulmonares, a natação para crianças e a avaliação das pressões inspiratórias e expiratórias. Após, será realizada uma breve análise crítica da literatura.

3.1 Sistema respiratório da criança

O sistema respiratório passa por importantes alterações estruturais no decorrer de seu desenvolvimento intra-uterino (THURLBECK, 1975; 1992). A formação completa das vias aéreas ocorre em torno das 16ª e 24ª semanas de gestação, durante o estágio pseudoglandular do desenvolvimento pulmonar fetal. Entre a 16ª e a 24ª semanas, no estágio canalicular, estas estruturas condutoras têm seu calibre aumentado, e no estágio sacular, entre 24ª e 36ª semanas, as vias aéreas pré-acinares crescem, os bronquíolos se desenvolvem e os ácinos são formados. O crescimento das vias aéreas prossegue após o nascimento, tendo seu diâmetro dobrado e seu comprimento triplicado até a idade adulta.

Os alvéolos se desenvolvem em torno de 28 semanas de gestação, durante a fase sacular do desenvolvimento pulmonar. Até as 36 semanas de gestação apenas a fase sacular do desenvolvimento pulmonar intra-uterino está completa (KOTECHA, 2000), o nascimento prematuro se associa a uma interrupção do padrão natural de desenvolvimento pulmonar, podendo resultar em alterações nas propriedades mecânicas dos pulmões e das vias aéreas.

Diversos estudos descreveram alterações pulmonares a longo prazo em crianças nascidas prematuramente, incluindo incidência aumentada de pneumonias e bronquiolite(STAHLMAN et al ,1973), re-hospitalizações freqüentes por doenças respiratórias (MCCORMICK ,1993;MCLEOD ,1996), tosse e sibilância crônicas e recorrentes(CHAN KN,1989;MCLEOD, 1996) , hiper-reatividade brônquica e anormalidades na função pulmonar, como aumento da resistência, propensão a alçaponamento aéreo e redução de fluxos (ANDRÉASSON ,1989;CHAN 1989, KITCHEN ,1992;MCLEOD ,1996).

Os alvéolos prosseguem desenvolvendo-se até os 3 anos de idade pós-natal e seguem se multiplicando e aumentando de volume até o início da idade adulta (STICK ,2000) .

Hogg (1970) afirma que o crescimento das vias aéreas distais é mais lento do que o das vias aéreas proximais durante os primeiros 5 anos de vida . Este estreitamento relativo das vias aéreas até a idade dos 5 anos, é possivelmente o responsável pela alta resistência periférica nesta faixa etária. A resistência ao fluxo de ar é inversamente proporcional à quarta potência do raio de um tubo (Lei de Poiseuille): A lei de Poiseuille estabelece que a resistência ao fluxo de ar em um tubo é inversamente proporcional à quarta potência do raio (r) do tubo. Portanto, uma pequena redução no calibre da via aérea da criança devido à inflamação ou edema pode levar a um aumento muito grande na resistência da via aérea periférica. Também relata que uma pequena redução no calibre da via aérea da criança causando, por exemplo, por inflamação ou edema, pode levar a um aumento significativo na resistência à passagem de ar. Além disso, este fenômeno explica porque infecções virais das vias aéreas inferiores é uma grande ameaça aos lactentes e crianças pequenas. As vias aéreas de condução possuem epitélio ciliado em toda a sua extensão. Em última análise, estendem-se da traquéia ao bronquíolo respiratório. Análise das propriedades estruturais e funcionais da via aérea é de grande importância clínica pelo fato de que a afecção das vias aéreas periféricas representa uma causa comum de doenças respiratórias na infância (HOGG, 1970).

3.2 Doenças pulmonares

Asma brônquica, também conhecida como bronquite asmática ou bronquite alérgica, é uma doença pulmonar caracterizada pela inflamação crônica das vias aéreas, o que determina o estreitamento dos brônquios causando dificuldade respiratória. A característica macroscópica mais importante na asma é a hiperinsuflação pulmonar, pelo aumento da capacidade pulmonar total e redução dos fluxos expiratórios, retificação da cúpula diafragmática, colocando o músculo diafragma em desvantagem mecânica, aumentando o trabalho da musculatura inspiratória que se torna encurtada e, por conseguinte, menos eficiente na geração da força e tensão (TOBIN, 1988; WEINER et al. 1990). Quando ocorre a

hiperinsuflação, os músculos inspiratórios tornam-se mais curtos e, por conseguinte, menos eficientes na geração de tensão. A respiração a altos volumes pulmonares (hiperinsuflação) modifica o raio de curvatura e posição do diafragma, colocando-o em desvantagem mecânica no início da inspiração, (BEALE, 1952) representando uma carga adicional a ser vencida, aumentando o trabalho inspiratório (TOBIN, 1988; WEINER et al. 1990). A hiperventilação no asmático ocorre devido a alterações freqüentes do equilíbrio ácido-básico, quando, por vezes, instala-se acidose metabólica e alterações da homeostase. Este processo ocorre com o acúmulo de lactato no sangue, que reflete um suplemento inadequado de oxigênio para manter a energia necessária para o trabalho muscular. Assim, a produção do lactato passa a ser maior do que sua remoção, ocorrendo perda da condição de equilíbrio dinâmico durante atividade física (CONSTANTINE e MANTOUS 2001).

A fraqueza dos músculos respiratórios e/ou fadiga é responsável por dispnéia, redução da tolerância ao exercício, dessaturação noturna e tempo prolongado de ventilação mecânica (MAK, 1993). O estado nutricional tem um papel fundamental na integridade do sistema respiratório. A desnutrição pode comprometer o parênquima pulmonar, o comando ventilatório e os músculos respiratórios, sendo estes os principais responsáveis pelo declínio da função pulmonar (SRIDHAR et al., 1994).

3.3 Natação para crianças

A natação infantil é o primeiro e mais eficaz instrumento de aplicação da Educação Física no ser humano, assim como um excelente meio para iniciar uma aprendizagem organizada na criança. Segundo Franco (1985) e Damasceno (1992-c), é possível afirmar, no que diz respeito, por exemplo, ao desenvolvimento motor, a importância na construção do esquema corporal e do seu papel integrador no processo de maturação. Desta forma, a finalidade de um método de natação não deve ser unicamente que o aluno se torne num bom nadador. Como salienta Navarro (1978), o aluno deve também receber um acúmulo de experiências que, através das suas vivências o enriqueçam e contribuam para a sua educação integral.

Podemos referir, assim como Cirigliano (1981), que um programa de natação para a primeira infância, quando elaborado e conduzido por um profissional competente, assume o importante papel de educar integralmente a criança permitindo:

- A aquisição do sentimento de “confiança básico”, eixo da personalidade e matriz da confiança social;
- A seleção e graduação dos estímulos sensório-motores para obtenção de respostas adaptativas mais adequadas e hierarquicamente úteis para a transferência da aprendizagem;
- A adequação aos estímulos perceptivomotores no preciso momento evolutivo, tornando irreprodutível se oferecido mais tarde com as mesmas características naturais e nas mesmas condições;
- A utilização da base reflexa antes de sua extinção, para a construção de sistemas funcionais econômicos por meio de propostas sistemáticas de aprendizagem;
- O conhecimento e domínio progressivo do corpo, que facilitam a formação de uma imagem corporal integrada e rica através da sensório – percepção;
- A formação de base da inteligência, a partir das oportunidades oferecidas, em quantidade e qualidade adequadas, de exercitar sua vontade em realizar experiências;
- A comunicação entre a criança e o professor (adulto) por meio do gesto e da ação, canais onto e filogeneticamente mais antigos, como medida prévia para uma comunicação simbólica e integrada em seus três níveis de expressão: pré-verbal, paraverbal e verbal;
- A instauração de um vínculo pedagógico personalizado e cooperativo, aberto a mutualidade família–escola de natação, a fim de formar um arquétipo educativo social prospectivamente válido.

Assim, a importância da natação não está relacionada apenas com o desenvolvimento físico da criança, mas também com a formação da sua personalidade e inteligência.

A natação pode colaborar desde a melhora das capacidades físicas como também nas relações sociais entre as pessoas, quando se trabalha a percepção corporal. Esta atividade aquática trabalha todos os grupamentos musculares, alivia tensões, ajuda a diminuir a gordura corporal e a recuperar lesões (MAIS, 2000).

3.4 Avaliação das pressões inspiratórias e expiratórias

A avaliação dos valores das pressões inspiratória e expiratória máximas ($PI_{máx}$ e $PE_{máx}$) tem a função no diagnóstico e prognóstico de distúrbios neuromusculares e pulmonares (NEDER et al. ,1999) permitindo o diagnóstico de insuficiência respiratória por falência muscular e diagnóstico precoce da fraqueza dos músculos respiratórios.

Atualmente, tem sido empregado o método de avaliação pressórica, com medição da pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) e pressão expiratória máxima ($PE_{máx}$) por meio da manovacuometria, introduzida em 1969 por Black e Hyatt. O aparelho utilizado para verificar essas duas pressões é o manovacuômetro, o qual pode ser do tipo analógico ou digital e tem como finalidade medir pressões positivas (manômetro) e pressões negativas (vacuômetro) (PIRES et al. 2006), onde os valores são dados em escala de cmH_2O .

Segundo Farkas et al. (1996), os músculos da respiração são propensos à fadiga e também estão dotados com a capacidade de se adaptarem a condições adversas, incluindo o exercício físico, que pode levar ao encurtamento da estrutura dos músculos inspiratórios acessórios. O trabalho realizado pelos músculos respiratórios depende das forças que se opõem à variação do volume pulmonar. Sendo que o trabalho é igual ao produto da pressão produzida pelos músculos e ao volume de ar ventilado. Esse volume, que os alvéolos pulmonares podem receber vai depender do volume, forma e flexibilidade da caixa torácica, posição do corpo, elasticidade do parênquima pulmonar e da força dos músculos respiratórios (MAGALHÃES, 2005).

A função pulmonar envolve fatores nutricionais, sócio-econômicos e ambientais. Os aspectos sócio-econômicos e ambientais se inter-relacionam, pois condições precárias de habitação e de higiene acabam acarretando maior exposição a infecções e outros fatores de risco ambiental. Assim, indivíduos de nível sócio-

econômico mais baixo tendem a apresentar mais doenças respiratórias relacionadas às condições ambientais desfavoráveis e às dificuldades de acesso aos cuidados de saúde. Gases oxidantes, partículas aéreas e fumaça de cigarro são poluentes que podem ter impacto importante nos pulmões durante o período pré e pós-natal. A exposição ao fumo ambiental (fumo passivo) tem sido associada a sintomas respiratórios, asma e alterações da função pulmonar em crianças (PINKERTON, 2006; MOSHAMMER 2006).

No que diz respeito ao aspecto nutricional, a obesidade é um ponto muito estudado, e tem sido mostrado seu efeito adverso sobre a função pulmonar avaliada pela espirometria. Crianças obesas apresentam maior número de sintomas respiratórios quando comparadas às de peso normal. Porém a inatividade física é um aspecto que pode atuar como fator de confusão, visto que a criança asmática possui dificuldade em exercitar-se, conseqüentemente ficando mais propensa ao ganho excessivo de peso. Entretanto, existem evidências, principalmente em adultos, de que a obesidade pode atuar como fator causal nas alterações respiratórias. Ainda com respeito à nutrição, uma dieta inadequada no período neonatal também pode ser decisiva no futuro desenvolvimento do sistema respiratório da criança (CHINN ,2001;2005).

Em se tratando de questões relacionadas à função pulmonar, Bemanian et al. (2009) verificaram o efeito da natação sobre o pico de fluxo expiratório em crianças atópicas. Como conclusão, o estudo sugeriu que a natação em piscina coberta é útil em pacientes asmáticos.

A avaliação da função pulmonar passou a ser realizada com maior freqüência em adolescentes e crianças nas duas últimas décadas, aumentando a preocupação em padronizar valores para as diversas faixas etárias, o que levou a ATS (American Thoracic Society) e a ERS (European Respiratory Society) a realizar uma atualização recente abordando especialmente as crianças em idade pré-escolar (BEYDON, 2007).

Melo Junior (2007) teve como objetivo, em seu trabalho, gerar valores de referência de espirometria para crianças de 6 a 12 anos de idade em Porto Alegre. Valores previstos de variáveis espirométricas para crianças de 6 a 12 anos de idade foram construídos, usando a estatura como única variável independente. As equações de regressão lineares geradas a partir de crianças de Porto Alegre são significativamente diferentes de outras equações brasileiras e internacionais,

confirmando a recomendação de que cada local deve produzir seus próprios valores de referência para os parâmetros espirométricos.

3.5 Análise Crítica da Literatura

A literatura demonstra a que um mau funcionamento das propriedades estruturais funcionais pulmonares pode levar a criança a desenvolver doenças respiratórias. Nesse sentido, torna-se importante que os músculos respiratórios estejam fortalecidos. A avaliação da força da musculatura pulmonar pode ser realizada por meio dos valores das pressões inspiratória e expiratória máxima ($PI_{máx}$ e $PE_{máx}$). Um método para se avaliar as pressões respiratórias, e conseqüentemente a força muscular respiratória, bastante utilizado, com boa fidedignidade e baixo custo, é a manovacuometria.

Os estudos realizados até o momento apresentam valores das pressões máximas com grande variação de valores e diferentes interpretações. Além disso, há uma grande quantidade de estudos realizados com crianças com problemas pulmonares e poucos estudos tratando de crianças saudáveis. Vê-se então a necessidade de um maior aprofundamento na obtenção de resultados das pressões pulmonares com crianças saudáveis e a relação dessas pressões com o exercício físico, mais especificamente com a natação.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Variáveis

É variável independente deste estudo a prática de natação, são variáveis dependentes as pressões inspiratória e expiratórias máximas. As variáveis de controle são a idade, a estatura, a massa corporal total e os resultados obtidos da aplicação de questionário específico e descrito no Anexo 1.

4.2 População e amostra

Em uma amostra por conveniência, foram incluídos no estudo crianças saudáveis de 5 a 8 anos, recrutados em escolas de Porto Alegre e de Clubes / Escolas de Natação .

Considerando um poder estatístico de 0,80, um nível de significância de 0,05 e uma diferença padronizada, entre os grupos de praticantes e não praticantes, de 0,5 (WHITLEY e BALL, 2002), a amostra foi formada por 120 crianças, divididas nos dois grupos, pareados por idade, sexo, massa corporal e estatura.

4.2.1 Critérios de inclusão

Preenchimento correto do questionário de doenças respiratórias adaptado e validado para doenças respiratórias, recomendado pela American Thoracic Society e Division of Lung Diseases (ATS-DLD-78-C, Anexo 1; ESTEVES,1999) e assinatura do consentimento informado por parte dos responsáveis (Anexo 2).

As crianças não praticantes de natação tinham como prática única de exercício físico regular a educação física escolar, já as crianças praticantes de natação, praticavam pelo menos há um ano a modalidade, com uma frequência de no mínimo duas vezes por semana.

4.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídas crianças que foram prematuras (abaixo de 37 semanas ou massa corporal ao nascimento inferior a 2,5 kg), que tiveram hospitalização por

doença respiratória, diagnóstico médico de asma, histórico de doença respiratória recorrente (sibilância, tosse produtiva crônica, dispnéia, etc.) e ou condição clínica que desaconselhasse o procedimento (malformações, cardiopatias, outras).

4.2.3 Condições éticas

Os responsáveis e participantes foram esclarecidos dos objetivos, procedimentos, riscos e benefícios do estudo. Foi fornecido um Termo de Consentimento Informado aos pais / responsáveis (Anexo 2) e este projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (Anexo 3), registrado sob número 19266.

4.3 Procedimentos

As crianças que apresentaram o termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos pais e o questionário respondido corretamente foram avaliadas em suas escolas, no caso das não praticantes de natação, em salas cedidas pelas mesmas e nos turnos em que estudavam manhã e tarde ou no caso das praticantes de natação em seus clubes nos horários correspondentes as suas aulas.

Por conveniência, foram recrutadas três escolas de natação e três escolas de Porto .Foi feita uma avaliação antropométrica (massa corporal total e estatura, sem calçados e com roupas leves). Para essa avaliação foi utilizada uma balança digital da marca G-Tech com precisão de 100 g e uma fita métrica de 1,50 m .

Para avaliação das pressões expiratórias e inspiratórias foi utilizada a manovacuometria. Para essa avaliação foi utilizado um manovacuometro M120, com intervalos de escala de 4 cmH₂O e variação +/- 120 cmH₂O.

Para avaliação, as crianças permaneciam em posição sentada (FIZ et al., 1990) com flexão de quadril de 90° com a coluna apoiada, membros superiores apoiados sobre as coxas, pés apoiados no chão, de modo a sentirem-se confortáveis e relaxadas.

A PE_{máx} foi realizada após a solicitação para a criança insuflar os pulmões até a capacidade pulmonar total e após realizar uma expiração forçada, sustentando a pressão por 1 segundo. Após descanso de aproximadamente 1 minuto a PI_{máx} foi realizada solicitando à criança exalar todo volume pulmonar até volume residual e

após realizar um esforço inspiratório máximo sustentando a pressão por aproximadamente 1 segundo (BLACK & HYATT, 1969).

Durante a realização das provas de $PE_{m\acute{a}x}$ foi realizada compressão dos lábios e bochechas das crianças para evitar o extravasamento de ar para fora do bocal (FIZ et al., 1992). Todas crianças foram previamente treinadas para eliminar o efeito do aprendizado (FIZ et al., 1989). Foram realizadas três medidas da $PE_{m\acute{a}x}$ e $PI_{m\acute{a}x}$, e se considerou o maior valor como parâmetro, tanto para $PI_{m\acute{a}x}$ quanto para $PE_{m\acute{a}x}$.

4.4 Análise Estatística

Foram calculadas médias e erros-padrão para todas as variáveis escalares deste estudo. Após, a normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias foram verificadas (respectivamente com testes de Shapiro-Wilk e de Levene). As comparações realizadas entre os diferentes grupos formados foram realizadas com testes t de Student para dados independentes e com ANOVA de um fator. Estabeleceu-se o nível de significância em 5%. Todos os cálculos foram realizados no programa SPSS v. 15.0.

5 RESULTADOS

Neste estudo foram avaliadas 124 crianças entre 5 e 8 anos, destas, 59 (47,6%) participavam de aulas de natação (grupo Natação) e 65 (52,4%) não participavam de aulas de natação (grupo Controle). Após a análise do questionário aplicado, verificou-se que, do total de crianças avaliadas, 58 (46,8%) atendiam os critérios de inclusão e 66 (53,2%) não atendiam os critérios de inclusão na amostra (apresentavam: masa corporal ao nascer abaixo de 2,5 kg, prematuridade no nascimento, doença respiratória comprovada e ou internação hospitalar por doença respiratória). Como os objetivos do presente estudo estão relacionados aos efeitos da natação sobre as pressões inspiratórias e expiratórias de crianças saudáveis, optou-se pela apresentação e discussão dos resultados considerados preliminares (sem a amostra completa, estabelecida em 120 crianças pelo cálculo amostral apresentado à página 18) apenas com o grupo de crianças consideradas saudáveis.

5.1 Características físicas dos participantes

A Tabela 1 apresenta os resultados de idade, massa e estatura de ambos os grupos (Controle e Natação) participantes deste estudo.

Tabela 1 – Idade, massa e estatura, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo.

	Controle		Natação	
	Fem. (n=11)	Masc. (n=17)	Fem. (n=16)	Masc. (n=14)
Idade (anos)	6,7 \pm 0,3	6,8 \pm 0,2	6,4 \pm 0,2	6,1 \pm 0,2
Massa (kg)	29,7 \pm 2,4	26,7 \pm 1,1	25,4 \pm 1,2	24,7 \pm 1,0
Estatura (cm)	128,4 \pm 2,8	126,8 \pm 1,4	121,2 \pm 1,7	122,8 \pm 6,9

5.2 Valores de pressões inspiratória e expiratória máximas

A Tabela 2 apresenta os resultados de pressão inspiratória máxima ($PI_{m\acute{a}x}$) e pressão expiratória máxima ($PE_{m\acute{a}x}$), em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo.

Tabela 2 - $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo.

	Controle		Natação	
	Feminino (n=11)	Masculino (n=17)	Feminino (n=16)	Masculino (n=14)
$PI_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)	66,5 \pm 5,2	57,0 \pm 4,7	67,1 \pm 7,5	57,0 \pm 6,9
$PE_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)	76,7 \pm 4,7	70,1 \pm 5,2	80,2 \pm 6,3	75,1 \pm 7,8

Como não foram encontradas diferenças entre os sexos para os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ para ambos os grupos (Controle: $PI_{m\acute{a}x}$: $t(26) = 1,30$; $p = 0,20$; $PE_{m\acute{a}x}$: $t(26) = 0,87$; $p = 0,38$; Natação: $PI_{m\acute{a}x}$: $t(28) = 0,98$; $p = 0,33$; $PE_{m\acute{a}x}$: $t(28) = 0,51$; $p = 0,61$), os sexos foram agrupados dentro de cada grupo. A Tabela 3 apresenta os dados de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ apenas por grupo, sendo os sexos agrupados dentro de cada grupo.

Tabela 3 - $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo, independente de sexo.

	Controle (n=28)	Natação (n=30)
$PI_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)	60,7 \pm 19,0	62,4 \pm 28,1
$PE_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)	72,7 \pm 19,3	77,8 \pm 26,9

Não foram encontradas diferenças entre os grupos Controle e Natação tanto para a $PI_{m\acute{a}x}$ ($t(51,1) = -0,26$; $p = 0,794$), quanto para a $PE_{m\acute{a}x}$ ($t(52,6) = -0,841$; $p = 0,40$), quando os sexos são analisados conjuntamente. Como haviam crianças de 5, 6, 7 e 8 anos em cada grupo, analisou-se o efeito das diferentes idades nos valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ para ambos os grupos (Controle e Natação). A Tabela 4 apresenta os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ por idade em ambos os grupos, independente de sexo.

Tabela 4 - $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo, por idade, em cada grupo, independente de sexo.

Controle		
	$PI_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)	$PE_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)
5 anos (n=4)	61,0 \pm 11,1	79,0 \pm 13,4
6 anos (n=4)	78,5 \pm 9,4	74,0 \pm 6,6
7 anos (n=14)	55,4 \pm 4,2	68,0 \pm 3,9
8 anos (n=6)	61,3 \pm 8,8	78,6 \pm 11,4
Natação		
	$PI_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)	$PE_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)
5 anos (n=8)	51,1 \pm 5,5	63,5 \pm 5,8
6 anos (n=11)	58,0 \pm 7,6	77,0 \pm 8,9
7 anos (n=5)	60,8 \pm 17,6	76,0 \pm 12,1
8 anos (n=6)	87,0 \pm 11,2	100,0 \pm 9,6

A análise comparando as diferentes idades, no grupo Controle, não indicou diferenças tanto para os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ ($F(3, 24) = 1,63$; $p = 0,20$), quanto para os valores de $PE_{m\acute{a}x}$ ($F(3, 24) = 0,58$; $p = 0,63$). Para o grupo Natação, também não foram encontradas diferenças entre os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ ($F(3, 26) = 2,32$; $p = 0,098$) e de $PE_{m\acute{a}x}$ ($F(3, 26) = 2,43$; $p = 0,088$) entre as idades. Deste modo, os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e de $PE_{m\acute{a}x}$ foram agrupados, nas diferentes idades, independente se grupo Controle ou grupo Natação, para a comparação entre as idades. Estes resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, em média \pm erro-padrão, dos participantes deste estudo, por idade, independente de grupo ou sexo.

	$PI_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)	$PE_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)
5 anos (n=12)	54,4 \pm 5,1	58,6 \pm 5,9
6 anos (n=15)	63,4 \pm 6,4	76,2 \pm 6,6
7 anos (n=19)	56,8 \pm 5,3	70,1 \pm 4,1
8 anos (n=12)	74,1 \pm 7,8	89,3 \pm 7,8

Não se encontraram diferenças entre as idades quando os grupos foram analisados em conjunto, tanto para os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ ($F(3, 54) = 1,80$; $p = 0,15$), quanto para os valores de $PE_{m\acute{a}x}$ ($F(3, 54) = 2,11$; $p = 0,10$).

6 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar a pressão inspiratória e expiratória de crianças praticantes e não praticantes de natação. Para isso, foram analisadas 124 crianças, sendo 65 não-praticantes de natação (controle) e 59 praticantes de natação (natação).

Esse estudo apresentou resultados de uma análise preliminar, já que apenas 58 (46,8%) das crianças atendiam os critérios de inclusão do estudo e as outras 66 (53,2%) não atendiam os critérios de inclusão. Dessa forma, não foi possível, até o momento, alcançar a amostra indicada de 120 crianças. As crianças excluídas das análises apresentavam: masa corporal ao nascer abaixo de 2,5 kg, prematuridade no nascimento, doença respiratória comprovada e ou internação hospitalar por doença respiratória.

O motivo mais comum para exclusão no estudo foi o diagnóstico de asma. A asma é uma das doenças respiratórias mais comuns no mundo e representa um sério problema de saúde pública, com uma prevalência que vem aumentando nas últimas décadas em 1,5 a 3 vezes, estima-se que 10% a 20% da população seja asmática (BATEMAN, 2008). A prevalência no mundo varia de 0,7 a 18,4% da população geral, havendo variação deste índice entre regiões e países (JAMES, 2007; BOULET, 2007). O Brasil ocupa o 8º lugar mundial na prevalência da asma, com 21% de casos, Segundo dados do *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC). Em Porto Alegre, a prevalência cumulativa de asma entre crianças de 13 a 14 anos é de 21,9%(WEITZMAN, 1992;BERSNSTEIN, 2008).

A análise de comparação entre os grupos controle e natação, do presente estudo, não indicou diferenças entre os valores de pressão inspiratória e expiratória máxima (Tabelas 2,3 e 4). Esse resultado pode estar relacionado ao fato de não ter sido alcançada a amostra calculada de 120 participantes.

Além disso, o fato de não haver diferença entre os grupos quanto a prática de natação pode ser explicado pelo tempo de prática (1 ano), frequência (no mínimo duas vezes por semana). Santiago et al (2008) também não encontraram diferenças significativas nas pressões respiratórias de crianças a dolescentes em relação à prática de atividade física ou não, e seu estudo foi considerada atividade física

qualquer atividade por tempo mínimo de 40 minutos, por três vezes na semana no mínimo.

Santiago et al (2008) realizaram estudo transversal com crianças e adolescentes entre 4 e 15 anos de idade de duas instituições de ensino fundamental e uma clínica de nutrição. As crianças foram avaliadas e classificadas em dois grupos, de acordo com a curva proposta pelo *National Center for Health Statistics*: sobrepeso/obesos (GSO, índice de massa corpórea (IMC) em relação à idade e ao sexo acima do percentil 85) e eutróficos (GE, IMC entre percentil 5 e 85). Foram avaliadas 69 crianças: 37 (54%) do GSO e 32 (46%) eutróficos. O GSO apresentou menor idade ($9,8 \pm 2,3$ versus $10,9 \pm 1,9$ anos; $p=0,03$). A $PI_{máx}$ foi $71,4 \pm 24,9$ cmH₂O no GSO e $89,6 \pm 19,6$ cmH₂O nos eutróficos ($p=0,002$). A $PE_{máx}$ foi $71,9 \pm 24,8$ cmH₂O no GSO e $95,6 \pm 19,6$ cmH₂O nos eutróficos ($p<0,001$). Não houve diferenças quanto ao sexo e à prática de atividade física. Ajustando-se os valores em relação à idade, somente a $PE_{máx}$ manteve-se diferente entre os grupos ($p=0,003$). A força muscular expiratória mostrou-se diminuída nesta amostra de crianças e adolescentes com sobrepeso/obesidade, indicando que a obesidade pode comprometer a mecânica pulmonar dessa população.

Em relação a valores referenciais de pressão pulmonar, Gautiler et al (1986) avaliaram pressões máximas ($P_{máx}$) que foram medidas em 119 crianças em idade escolar com idades entre 7-13 anos. Os volumes pulmonares de pressão expiratória e inspiratória aumentaram com a idade e foram maiores em homens do que mulheres. Smyth et al (1984), na tentativa de conciliar os valores muito divergentes normais relatados na literatura para adolescentes saudáveis, mediram, utilizando-se da manovacuometria, $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ em 112 indivíduos brancos, 76 adolescentes e 36 adultos saudáveis. Para os adolescentes do sexo feminino os valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ foram de 76 ± 25 e 86 ± 22 cmH₂O, respectivamente, sendo significativamente inferior ao de adolescentes do sexo masculino ($p < 0,01$), cujos valores médios foram 107 ± 26 e 114 ± 35 cmH₂O, respectivamente. Assim, $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ em adolescentes saudáveis são significativamente maiores no sexo masculino do que do sexo feminino, mas são comparáveis aos dos adultos saudáveis do mesmo sexo.

Os resultados encontrados nos estudos de Santiago et al (2008), de Smyth et al (1984) e de Gautiler et al (1986) foram diferentes dos encontrados nesse estudo

em relação ao sexo, pois, no presente estudo, as diferenças não foram significativas (Tabela 2).

Pardi et al (2008) apresentaram, como objetivo, verificar a influência da atividade física regular (natação) sobre a força muscular respiratória de atletas jovens do sexo masculino através da manovacuometria. Foram analisados 18 voluntários, saudáveis, do sexo masculino, com idade entre 13 e 17 anos, divididos em 2 grupos de 9, sendo um grupo de sedentários (GS) e um grupo de atletas (GA), que praticavam atividade física regular pelo treinamento de natação. GS apresentou $PI_{máx}$ 101,2 ±14 cmH₂O e $PE_{máx}$ 126,2±10 cmH₂O enquanto GA apresentou $PI_{máx}$ 118,7 ± 15 cmH₂O e $PE_{máx}$ 155±27 cmH₂O. Esse estudo demonstrou que a intervenção física pelo treinamento regular da modalidade esportiva Natação foi capaz de aumentar significativamente os valores das $PI_{máx}$ e das $PE_{máx}$ de atletas quando comparado com sedentários da mesma faixa etária (p=0,03).

Da mesma forma, estudo realizado por Magalhães (2005), teve como objetivo comparar a força muscular respiratória, expansibilidade torácica e mobilidade de tórax de atletas de natação e de indivíduos saudáveis não praticantes de exercício físico. Foram avaliados 22 indivíduos, com idade entre 15 e 21 anos (média 16,82 ± 2,09), sendo destes 11 atletas de natação, e 11 indivíduos sedentários. A conclusão foi que atletas de natação apresentam maior força muscular expiratória que indivíduos sedentários. A natação não exerce efeitos na expansibilidade e mobilidade torácica de indivíduos saudáveis. Uma maneira de explicar os resultados de Magalhães (2005) pode ser devido ao tipo de respiração praticada pelos mesmos, durante os diferentes tipos de nados. Embora a inspiração seja realizada pela boca, há também uma considerável resistência a expiração do ar na água, obrigando a um desenvolvimento da musculatura respiratória (KERBEJ, 2002) .

Em uma análise histológica e histoquímica dos músculos responsáveis pela respiração, Saad et al. (2002) analisaram se o exercício induziria alterações nas fibras musculares dos músculos reto do abdome (expiratório) e intercostal paraesternal (inspiratório). Para essa análise utilizou ratos da linhagem *Wistar*, divididos em grupos controle e treinado, foram submetidos à adaptação e, em seguida, ao treinamento da natação por 15, 30, 45 e 60 dias, 1 h/dia, cinco dias/semana. Conclui-se nesse estudo que, no exercício da natação os músculos inspiratórios realizaram maior trabalho devido à pressão hidrostática, aumento da frequência respiratória e aumento da resistência elástica pulmonar, e que, para isso,

houve a necessidade de maior adaptação aeróbica, com conseqüente aumento do percentual de fibras oxidativas, induzindo maior resistência à fadiga.

Ao contrário dos resultados encontrados por Pardi et al (2008), Magalhães (2005) e Saad et al. (2002), no presente estudo não foram encontradas diferenças significativas comparando o grupo de praticantes e não praticantes de natação (Tabela 3). Neste estudo não foram encontrados aumentos nas pressões pulmonares conforme o aumento da idade (Tabela 5), diferente de resultados encontrados por Matecki (2003) e Wilson et al (1984).

Matecki (2003) teve objetivo de verificar as pressões respiratórias máximas, com um estudo semilongitudinal, em três grupos de crianças pré-púberes, peripubertal e pós-púberes. Foi realizado um estudo semilongitudinal em 44 meninos divididos em três grupos etários que se sobrepõem: 11-13 (fase pré-puberal), 13-15 (fase puberal) e 15-17 anos (fase pós-puberdade). As crianças foram submetidas a teste anual para as pressões respiratórias máximas e dos valores espirométricos. Massa corporal, estatura, massa corporal magra avaliada de quatro dobras cutâneas, e estágio de desenvolvimento também foram avaliados. Pressões respiratórias máximas aumentaram significativamente com o crescimento a partir de 11-17 anos para a pressão inspiratória máxima e 11-15 para pressão expiratória máxima.

Pressões respiratórias máximas também foram medidas por Wilson et al (1984) em 370 crianças e adultos. $PE_{máx}$ foi significativamente correlacionada apenas com a idade ($p < 0,001$ e $< 0,035$, respectivamente), enquanto nas mulheres foi correlacionados com a altura ($p < 0-035$ e $< 0-03$, crianças e adultos, respectivamente). Os valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ em adultos foram menores do que em séries já relatadas, mas nas crianças os valores obtidos foram semelhantes aos relatados por várias séries menores.

Os resultados encontrados em estudos são contraditórios. Os valores das pressões máximas variam amplamente entre os estudos, e variabilidade assunto é tão alta que a interpretação torna-se difícil. Esses estudos também têm demonstrado diferenças sobre os principais determinantes da $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$, ou seja, idade, características antropométricas e a função pulmonar.

Sugere-se que sejam realizados mais estudos para validação de valores referenciais para pressões respiratórias e também sua relação com práticas

esportivas. No caso desse estudo, a obtenção da amostra completa (120 crianças saudáveis) poderia revelar outros dados e outra conclusão.

7 CONCLUSÃO

Os dados preliminares do presente estudo apontam não haver diferenças significativas entre crianças saudáveis praticantes e não praticantes de natação de 5 a 8 anos em relação as pressões expiratórias e inspiratórias máximas avaliadas por meio de manuvacuômetro.

As limitações do estudo podem ser: ao fato de não ter sido alcançado a amostra calculada de 120 participantes. Além disso, o fato de não haver diferença entre os grupos quanto a prática de natação pode ser explicado pelo tempo de prática (1 ano), frequência (no mínimo duas vezes por semana). Pretende-se continuar as avaliações até atingir o tamanho amostral de 120 crianças indicado s pelo cálculo amostral.

REFERÊNCIAS

ANDRÉASSON B, LINDROTH M, MORTENSSON W, SVENNINGSSEN N, JONSON B. Lung function eight years after neonatal ventilation. *Archives Disease in Childhood*. 1989;64:108-113.

ARAGÃO, W. Respirador Bucal. *Jornal de Pediatria de São Paulo* 1998; 64(8): 349-352.

ATS. Lung function: section of reference values and interpretation. *American Review of Respiratory Disease* 1991; 144:1202-1218.

BATEMAN ED, HURD SS, BARNES PJ, BOUSQUET J, DRAZEN JM, FITZGERALD M, GIBSON P, OHTA K, O'BYRNE P, PEDERSEN SE, PIZZICHINI E, SULLIVAN SD, WENZEL SE, ZAR HJ. Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary. *European Respiratory Journal* 2008; 31(1): 143-178.

BEALE HD, FOWLER WS, COMROE JH, JR. Pulmonary function studies in 20 asthmatic patients in the symptom-free interval. *Journal of Allergy* 1952; 23(1):1-10.

BERSNSTEIN DI. ABCs of Asthma. *Clin Cornerstone* 2008; 8(4):9-25.

BEYDON, N, DAVIS SD, LOMBARDI E, ALLEN JL, ARETS HG, AURORA P, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: pulmonary function testing in preschool children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2007 ;175(12):1304-1345.

BLACK , L. F.; HYATT, R. E.. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *American Review of Respiratory Disease* 1969; 99:696-702.

BOULET LP, STERK PJ. A new series on airway remodeling. *European Respiratory Journal* 2007;29(2):231-232.

BURKHARDT, R; ESCOBAR, M. O. *Natação Para Portadores de Deficiências*. 8. ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico S. A 1985.

CHAN KN, ELLIMAN A, BRYAN E, SILVERMAN M. Respiratory symptoms in children of low birth weight. *Archives Disease in Childhood* 1989; 64:1294-304.

CHINN ,S. RONA RJ. Can the increase in body mass index explain the rising trend in asthma in children? *Thorax* 2001; 56 (11): 845-850.

CHINN,S. Concurrent trends in asthma and obesity. *Thorax* 2005;60(1):3-4

CONSTANTINE, A.; MANTOUS, M. D. Lactic Acidosis in Status Asthmaticus. *Chest*. 2001; 119: 5

DAMASCENO, L. Natação para bebês. Rio de Janeiro: Sprint 1994

DORNELES, N. A. Spirometric values in children and adolescents with short stature. *Jornal de Pneumologia* 2003;29(4):182-187.

ESTEVES A, SOLÉ D, FERRAZ M. Adaptation and validity of the ATS-DLD-78-C questionnaire for asthma diagnosis in children under 13 years of age. *Braz Ped News*. 1999; 1:3-5.

FARIA, A R. de. O desenvolvimento da criança e do adolescente segundo Piaget. São Paulo: Atica 1989.

FIZ, J. A.; TEXIDÓ, A.; IZQUIERDO, J.; RUIZ, J.; ROIG, J.; MORERA, J. Postural variation of the maximum inspiratory and expiratory pressures in normal subjects. *Chest* 1990;97:2 .

FIZ, J. A ; CARRERES, ROSELL, A., MONTSERRAT, J. M.; RUIZ, J.; MORERA, J. Measurement of maximal expiratory pressure: effect of holding the lips. *Thorax* 1992;47:961-963.

FONSECA, V .Psicomotricidade .São Paulo: Martins Fontes 1983.

FONTANELLI, M. S.; FONTANELLI, J. A. Natação para bebês (entre o prazer e a técnica). 2.ed. São Paulo: Ground 1986.

GAULTIER C, ZINMAN R. Maximal static pressures and lung volumes in young female swimmers. *Respiratory Physiology* 1986;64:229–239

GOMES, P. Força muscular respiratória em crianças respiradoras bucais. Faculdade de Fisioterapia do Sul de Santa Catarina, Tubarão 2003.

HOGG JC. Age as a factor in the distribution of lower-airway conductance and in the pathologic anatomy of obstructive lung disease. *New England Journal of Medicine* 1970: 282:1283.

JAMES AL, WENZEL S. Clinical relevance of airway remodelling in airway diseases. *European Respiratory Journal* 2007;30(1):134-155.

KERBEJ, F.C. Natação – algo mais que 4 nados. São Paulo: Manole 2002.

KITCHEN WH, OLINSKY A, DOYLE LW, FORD GW, MURTON LJ, SLONIM L, et al. Respiratory health and lung function in 8-year-old children of very low birth weight: a cohort study. *Pediatrics*. 1992;89:1151-1158.

KOTECHA S. Lung growth: implications for the newborn infant. *Archives Disease in Childhood Neonatal Edition*. 2000;82:69-74.

LADOSKY W, ANDRADE RT, LOUREIRO NG, BOTELHO MA. Comparação entre os valores teóricos para alguns dados espirométricos em crianças determinados pelas equações de Mallozi e Polgar. *Jornal de Pneumologia*.2002;28:125-130.

MAGALHÃES, M.S. Estudo comparativo da força muscular respiratória e da expansibilidade torácica de atletas de natação e não praticantes de exercício físico. Monografias do curso de fisioterapia da UNIOESTE, n.01 – 2005 ISSN 1675-8265. Cascavel – PR, 2005.

MAK, JRB. Effect of arterial oxygen desaturation on six minute walk distance: perceived effort, and perceived breathlessness in patients with air flow limitation. *Thorax* 1993; 48:33-38.

MATECKI S, PRIOUX J, JABER S, HAYOT M, PREFAUT C, RAMONATXO M. Respiratory pressures in boys from 11-17 years old: a semilongitudinal study. *Pediatric Pulmonology*.2003;35:368-374.

MCCORMICK MC, WORKMAN DK, BROOKS-GUNN J, PECKHAM GJ. Hospitalization of very low birthweight children at school age. *Journal of Pediatrics*. 1993;122:360-365.

MCLEOD A, ROSS P, MITCHELL S, TAY D, HUNTER A, PATON J, et al. Respiratory health in a total very low birthweight cohort and heir classroom controls. *Archives Disease in Childhood*. 1996;74:188-194.

MELO JUNIOR, H T de. Valores de referência para espirometria em crianças de 6 a 12 anos da cidade de Porto Alegre, Brasil. 2007. 78 f. Dissertação de Mestrado Apresentada À Faculdade de Medicina da Pucrs Para Obtenção do Título de Mestre em Saúde da Criança. - Puc -RS, Porto Alegre, 2007.

MOSHAMMER H, HOEK G, LUTTMANN-GIBSON H, NEUBERGER MA, ANTOVA T, GEHRING U, et al. Parental Smoking and Lung Function in Children: an International Study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2006

NEDER, J.A.; ANDREONI, S.; LERARIO, M. C.; et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 1999; 32(6): 719-727.

PARDI, A C R. Avaliação da influencia da atividade de natação obre a força muscular respiratória de atletas jovens do sexo masculino. 6ª Mostra Acadêmica Unimep, 2008.

PINKERTON KE, JOAD JP. Influence of air pollution on respiratory health during perinatal development. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 2006;33(3):269-272.

PIRES, G.; FRANCESCO, R. C.; GRUMACH, A. S. et al. Avaliação da pressão inspiratória em crianças com aumento do volume de tonsilas. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia,2006; 71 (5) .

REIS, J W dos. A natação na sua expressão psicomotriz. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 1982.

SANTIAGO,S.C. et al Avaliação da força muscular respiratória em crianças e adolescentes com sobrepeso/obesos.Revista Paulista de Pediatria 2008;26(2):146-150

SHNEERSON,J. Distúrbios dos músculos respiratórios. In. Distúrbios da ventilação.Revinter:Rio de Janeiro,1993.

SILVA CS, TORRES LAGMM, RAHAL A, TERRA FILHO J, VIANNA EO. Avaliação de um programa de treinamento físico por quatro meses para crianças asmáticas Jornal Brasileiro de Pneumologia. 2005; 31(4):279-285

SMYTH RJ, CHAPMAN KR, REBUCK AS. Maximal inspiratory and expiratory pressures in adolescents. Normal values. Chest 1984;86:568

SRIDHAR MK, GALLOWAY A, LEAN MEJ, BANHAMSW. An out-patient nutritional supplementation program in COPD patients. European Respiratory Journal. 1994;7(4):720-724

STAHLMAN M, HEDVALL G, DOLANSKI E, FAXELIUS G, BURKO H, KIRK V. A six-year follow-up of clinical hyaline membrane disease. Pediatric Clinics of North America. 1973;20:433-446.

STICK S. The contribution of airway development to paediatric and adult lung disease. Thorax. 2000;55:587-594.

TOBIN, M. J. Respiratory muscles in disease. Clinics in Chest Medicine .1988;9:263-286.

TORRES LA. Valores de referência de função pulmonar em crianças de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo; 1992

THURLBECK W. Postnatal growth and development of the lung. American Review of Respiratory Disease. 1975;111:803-844

THURLBECK W. Prematurity and the developing lung. Clinics in Perinatology.1992;19:497-518.

WEINER, P et al. The effect of hiperinsuflation on respiratory muscle strenght and efficiency in healthy subjects and patients with asthma. American Review of Respiratory Disease.1990; 141, :1501-1505.

WEITZMAN M, GORTMAKER SL, SOBOL AM, PERRIN JM. Recent trends in the prevalence and severity of childhood asthma. JAMA 1992;268(19):2673-2677.

WHITLEY E, BALL J. Statistics review 4: Sample size calculations. Critical Care,2002 6(4).

WILSON SH, COOKE NT, EDWARDS RH, SPIRO SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. Thorax 1984;39:535.

ANEXO 1

Questionário adaptado e validado para doenças respiratórias

Questionário de doenças respiratórias

Nome: _____

Escola/Clube : _____ Data: ____/____/____

Sexo: Masculino () Feminino () Data de nascimento: ____/____/____

Peso de nascimento: _____

Idade gestacional: _____ semanas.

Foi prematuro (menos de 37 semanas de gestação)? SIM () NÃO ()

Alguém na família fuma? SIM, O PAI () SIM, A MÃE () SIM, OUTRA PESSOA ()
NÃO, NINGUÉM FUMA ()

1. A) A criança costuma tossir algumas vezes por dia, 4 ou mais dias por semana?
SIM () NÃO ()

B) Costuma tossir desse modo na maioria dos dias, por 3 meses seguidos, ou mais, durante o ano? SIM () NÃO ()

2. A criança costuma ter chiado no peito:

A) Somente quando está resfriada? SIM () NÃO ()

B) Ocasionalmente, mesmo sem estar resfriada? SIM () NÃO ()

C) Tem chiado na maioria dos dias ou noites? SIM () NÃO ()

3. A) Alguma vez a criança apresentou episódio de chiado que causou falta de ar ou fôlego curto? SIM () NÃO ()

Passe para pergunta 4

Caso a resposta seja SIM:

B) A criança teve duas ou mais dessas crises? SIM () NÃO ()

C) Alguma vez precisou tomar remédio para aliviar a(s) crise(s)? SIM () NÃO ()

4. A criança teve episódio de chiado após jogos ou exercícios? SIM () NÃO ()

5. A) Durante os últimos três anos a criança apresentou alguma doença torácica que a afastou das suas atividades usuais por três dias ou mais?

SIM () NÃO ()

Passe para pergunta 6

Caso a resposta seja SIM:

B) A criança apresentou aumento de expectoração ou catarro no peito mais do que o usual durante algumas dessas doenças?

SIM () NÃO () Não sabe ao certo ()

C) Quantas doenças desse tipo ela apresentou nos últimos 3 anos?

1 - 2 a 5 doenças por ano()

2 - mais do que 5 doenças por ano()

3 - não sabe referir()

6. A criança foi hospitalizada por doença pulmonar grave ou "com catarro no peito" antes dos 2 anos de idade?

1 - SIM, somente 1 vez()

2 - SIM, 2 vezes()

- 3 - SIM, 3 ou mais vezes()
 4 - NÃO()
 7. A criança apresentou algumas das seguintes doenças e caso sim, em que idade?
 A) Bronquiolite SIM () NÃO () Idade: _____
 B) Bronquite SIM () NÃO () Idade: _____
 C) Bronquite asmática SIM () NÃO () Idade: _____
 D) Pneumonia SIM () NÃO () Idade: _____
 8. A) Foi feito diagnóstico por médico de: asma, bronquite asmática ou bronquite alérgica? SIM () NÃO ()
 Passe para pergunta 9
 Caso a resposta seja SIM:
 B) Ainda tem asma? SIM () NÃO ()
 C) A criança utiliza medicamentos frequentemente para asma? SIM () NÃO ()
 9. A) Alguma vez foi dito por médico que a criança apresentou reação alérgica por alimento ou droga (remédios)?
 1 - SIM, alimento somente.....()
 2 - SIM, drogas somente.....()
 3 - SIM, ambos, alimentos e drogas.....()
 4 - NÃO.....()
 B) Alguma vez foi dito por médico que a criança apresentava reação alérgica por poeira? SIM () NÃO ()
 C) Alguma vez foi dito por médico que a criança apresentava reação alérgica cutânea por detergentes ou outros produtos químicos?
 SIM () NÃO ()
 D) Alguma vez foi dito por médico que a criança apresentava reação alérgica à picada de insetos? SIM () NÃO ()
 E) Alguma vez a criança recebeu injeções contra alergia? SIM () NÃO ()

Nome da pessoa que respondeu ao questionário

ANEXO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO

Seu filho (a) está sendo convidado a participar de um estudo sobre pressões pulmonares de crianças praticantes e não praticantes de natação, que pretende avaliar a diferença da função pulmonar em crianças praticantes e não praticantes de natação. Neste sentido, pedimos que você leia este documento e esclareça suas dúvidas antes de consentir, com sua assinatura, a participação de seu filho (a).

Objetivo do estudo: Comparar a pressão inspiratória e expiratória de crianças praticantes e não praticantes de natação de 5 a 8 anos.

Procedimentos:

1. As crianças serão avaliadas em suas escolas, no caso de não praticantes de natação, em salas cedidas pelas mesmas e nos turnos em que estudarem, manhã e tarde, ou no caso de serem praticantes de natação em seus clubes nos horários correspondentes as suas aulas.
2. Serão mensurados peso e altura, sem calçados e com roupas leves
3. Para avaliação das pressões expiratórias e inspiratórias será utilizada a manovacuometria. Para a realização da manovacuometria, as crianças permanecerão sentadas em uma cadeira, com a coluna apoiada, braços apoiados sobre as coxas, pés no chão, de modo a sentirem-se confortáveis e relaxadas. Respirando em um equipamento chamado manovacuômetro, as crianças realizarão uma expiração máxima e em seguida, uma inspiração profunda para mensuração da pressão inspiratória máxima. Após o descanso um minuto, será mensurada a pressão expiratória, que é medida após uma inspiração máxima com a realização de uma expiração máxima.

Riscos e Benefícios:

1. Nenhuma das etapas da avaliação oferece algum risco à saúde da criança, tão pouco a expõe a situações constrangedoras.
2. As escolas / clubes receberão um relatório com os resultados obtidos na pesquisa.
3. Este estudo poderá contribuir no esclarecimento científico sobre diferenças em funções respiratórias de crianças

Confidencialidade:

Ficará resguardada ao pesquisador responsável e protegidas de revelação não autorizada o uso das informações obtidas.

A escola/clube receberá cópia das avaliações realizadas o qual poderá ser consultada, a qualquer momento, individualmente, pelo responsável da criança avaliada.

Voluntariedade:

A recusa da criança em participar do estudo será sempre respeitada, possibilitando que seja interrompida a avaliação a qualquer momento, a critério da criança participante e/ou responsável.

Novas Informações:

A qualquer momento as escolas/ clubes poderão solicitar informações sobre o estudo, através de contato com o pesquisador.

Os profissionais das escolas/clubes ou responsáveis poderão acompanhar as avaliações se assim preferirem.

Contatos:

Ana Claudia Battisti Reinke Kühn

(51) 93496269

E-mail: ana.battisti@ufrgs.br

Prof.Dr. Flávio de Souza Castro

(51) 33085818

Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS

(51) 3308 2936

Este termo foi elaborado em duas vias. Uma delas ficará em seu poder e a outra com o pesquisador.

DECLARAÇÃO

Eu _____tendo lido as informações oferecidas acima, e tendo esclarecido das questões referentes ao estudo, na condição de responsável, autorizo _____a participar livremente do presente estudo.

Assinatura _____

Data _____

Prof..Dr. Flávio de Souza Castro

Ana Claudia Battisti Reinke Kühn

Orientador

Pesquisador

ANEXO 3

-----Mensagem original -----

De:etica@propesq.ufrgs.br[mailto:etica@propesq.ufrgs.br]

Enviada em segunda-feira, 8 de novembro de 2010 8:5

Para:souza.castro@ufrgs.br

Assunto: Projeto de pesquisa na Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS

Prezado Pesquisador FLAVIO ANTONIO DE SOUZA CASTRO,

Informamos que o projeto de pesquisa PRESSÃO INSPIRATÓRIA E EXPIRATÓRIA DE CRIANÇAS PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE NATAÇÃO, encaminhado para análise em 21/09/2010, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS com o seguinte parecer:

- a)A temática do estudo é relevante e atual.
 - b)Os objetivos da pesquisa estão bem formulados.
 - c)O referencial teórico é atualizado, considerando as publicações de importância na área, e está adequado ao tema e aos objetivos do estudo.
 - d)A amostra está bem caracterizada e justificada.
 - e)Os procedimentos de coleta e análise dos dados são adequados ao estudo proposto.
 - f)Em relação aos aspectos éticos, a pesquisa atende aos preceitos da boa prática científica e da legislação em vigor no país. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido está bem elaborado.
 - g)O cronograma é viável e apresenta de maneira satisfatória as diferentes etapas da pesquisa.
 - h)O orçamento e as fontes de financiamento estão especificadas.
 - i)O documento de concordância da instituição onde será realizado o estudo está anexado ao projeto.
- Com base no exposto, sou pela aprovação do projeto.

Atenciosamente,

Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS