

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA  
FACULDADE DE CIENCIAS DA SAUDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Avaliação funcional respiratória em indivíduos com Síndrome de Down.

Anne Marie Chenu Romano

2007

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ANNE MARIE CHENU ROMANO

# AVALIAÇÃO FUNCIONAL RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS COM SÍNDROME DE DOWN

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Intervenção Fisioterapêutica. Linha de pesquisa: Processos de Intervenções Fisioterapêuticas nos Sistemas Cardiovascular, Respiratório, Muscular e Metabólico.

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Costa

Co-orientador: Marcelo Ribeiro Romano

PIRACICABA  
2007

ROMANO, Anne Marie Chenu

Avaliação Funcional Respiratória em Indivíduos com Síndrome de  
Down.

Piracicaba – 2007.

p.

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Costa

Dissertação (mestrado) – Programa de Pos- Graduação em  
Fisioterapia – Universidade Metodista de Piracicaba

1. Avaliação funcional respiratória. 2- Síndrome de Down. 3- Força  
muscular respiratória.



Dedico este trabalho aos meus filhos,  
Amanda e Allan por tudo; e ao meu marido  
Marcelo, pela compreensão e paciência.

A minha mãe Helena, pelo reconhecimento  
do meu esforço, ofereço.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida;

Aos meus irmãos, pela companhia nesta jornada;

A minha irmã Monique, pela ajuda na realização deste sonho;

Ao Prof. Dr. Dirceu Costa, pela orientação, palavras de incentivo e amizade.

Ao departamento de Fisioterapia da UNIMEP, seus coordenadores, professores e funcionários pelo acolhimento;

Ao laboratório de Avaliação da Função Pulmonar da Faculdade de Ciências da Saúde da UNIMEP, pelos equipamentos;

A Professora Dra. Cristina Lacerda pelas palavras de incentivo;

As instituições ASSARTE, APAE E UEPG, de forma especial e grata, pela disponibilidade de espaço e pela colaboração na coleta de dados;

Aos indivíduos voluntários e aos indivíduos com Síndrome de Down, pela participação voluntária nesse estudo;

O que você faz hoje pode fazer a diferença em  
sua vida amanhã.

(autor desconhecido)

## RESUMO

Os problemas respiratórios nos indivíduos com Síndrome Down, estão entre as principais causas de internação hospitalar e óbitos e que em sua maioria são decorrentes da hipotonia muscular e de diafragmas fracos. Com objetivo de avaliar a atividade respiratória em indivíduos com Síndrome de Down, esse estudo foi desenvolvido no município de Ponta Grossa-PR, onde foram avaliados 33 indivíduos com Síndrome de Down institucionalizados e 33 indivíduos normais, de ambos os sexos, com idades entre 18 e 35 anos. Após aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa, todos responderam um questionário de saúde geral e em seguida se submeteram a avaliação da: Força Muscular Respiratória, através das Pressões respiratórias máximas (P<sub>lmáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>) coletados por meio de um manovacuumetro aneróide de marca Ger-Air<sup>®</sup>; fluxometria expiratória, por meio de um aparelho portátil, denominado "Peak Flow" e, amplitude dos movimentos toraco-abdominal empregando-se a cirtometria, por meio de uma fita métrica, em três níveis diferentes: axilar, xifoidiano e umbilical. Para a comparação dos resultados as amostras foram subdivididos em quatro categorias: Síndrome de Down masculino, Síndrome de Down feminino, e normais masculino e normais feminino. Além da comparação das médias dos valores obtidos entre os grupos de mesmo sexo, procedeu-se a comparação das médias obtidas por cada grupo, com a média prevista nos parâmetros de P<sub>lmáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> calculada com base na equação proposta por Neder(1999). Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e, ao apresentarem distribuição normal, aplicou-se a comparação das medias pelo teste T e na ausência de normalidade dos dados foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney, todos com a probabilidade de  $p=0.05$ . Constatou-se que os indivíduos com Síndrome de Down apresentaram valores tanto da P<sub>lmáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> quanto de Peak Flow significativamente inferiores aos indivíduos normais. Nas medidas de amplitude dos movimentos toráco-abdominal não foi encontrado diferença significativa entre os grupos estudados para o nível abdominal, enquanto que para os níveis axilar e xifoidiano os indivíduos com Síndrome de Down apresentaram valores médios significativamente menores. De acordo com os resultados obtidos os indivíduos com Síndrome de Down apresentaram redução em torno de 50% da Força Muscular Respiratória, 60% na Fluxometria Expiratória e 28 e 39% nas Amplitudes Axilar e Xifoidiana, respectivamente. Podendo-se concluir que os indivíduos com Síndrome de Down apresentam condição funcionais respiratórias inferiores à indivíduos normais.



## ABSTRACT

Respiratory problems in Down Syndrome individuals are among the main causes for hospital admissions and deaths, and result mostly from muscle hypotonia and thin diaphragm. This study was developed in the city of Ponta Grossa –PR and its objective was to assess respiratory activity in Down Syndrome individuals. The selection of subjects was composed of 33 individuals with Down Syndrome who attend official Health Facilities and 33 normal individuals, of both genders, and ages ranging from 18 to 35 years old. Upon the authorization by the Research Ethics Committee, all subjects answered some questions about health in general and were, then, submitted to the assessment of: Respiratory Muscle Strength, through maximal respiratory pressures ( $P_{Im\acute{a}x}$  and  $P_{Em\acute{a}x}$ ) collected by means of an aneroid vacuum gauge manufactured by Ger-Ar®; expiratory flowmetry, by means of a portable device called "Peak Flow" and, thoracoabdominal range of motion by means of cytometry, using a tape measure with three different levels: axillary, xiphoid and umbilical. In order to compare results, samples were subdivided into four categories: Males with Down Syndrome, females with Down Syndrome, and normal males and females. In addition to the comparison of the average values obtained from groups of same gender, we compared the averages obtained from each group, calculating the expected average for  $P_{Im\acute{a}x}$  and  $P_{Em\acute{a}x}$  parameters based on the equation proposed by NEDER (1999). The results were submitted to the Shapiro-Wilk test for normality and, upon normal distribution, the comparison of averages was applied through the T-test and in the absence of normality of data, we applied the Mann-Whitney non-parametric test, all with a probability of  $p=0,05$ . It was found that individuals with Down Syndrome presented values, either of  $P_{Im\acute{a}x}$  and  $P_{Em\acute{a}x}$  or Peak Flow, significantly lower than the values for normal individuals. In the thoracoabdominal range of motion measurement, no significant differences were found between the groups studied for abdominal level, whereas for axillary and xiphoid levels, the average values of those individuals with Down Syndrome were significantly lower. According to the results achieved, Down Syndrome individuals presented a reduction of approximately 50% of Respiratory Muscle Strength, 60% in Expiratory Flowmetry and 28 and 39% in Axillary and Xiphoid Range of Motion, respectively. It can be concluded that individuals with Down Syndrome present respiratory functional capacity lower than that of normal individuals.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01(A.e B).....	pag.41
Figura 02.(A e B).....	pag.43
Figura 03.(A e B).....	pag.43
Figura 04.....	pag.44
Figura 05.....	pag.47
Figura 06 .....	pag.49
Figura 07.....	pag.50
Figura 08 .....	pag.51
Figura 09 .....	pag.53
Figura 10 .....	pag.54
Figura 11 .....	pag.55
Figura 12 .....	pag.55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01.....	pag.39
Tabela 02.....	pag.44
Tabela 03.....	pag.45
Tabela 04.....	pag.46
Tabela 05.....	pag.48
Tabela 06.....	pag.49
Tabela 07.....	pag.51
Tabela 08.....	pag.52
Tabela 09.....	pag.53
Tabela 10.....	pag.54
Tabela 11.....	pag.56

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A	(Termo de Consentimento para os indivíduos voluntários Universitários).....pag.73
Anexo B	(Termo de Consentimento para os responsáveis pelos indivíduos com Síndrome de Down) .....pag.75
Anexo C	(Ficha de Avaliação) .....pag.77
Anexo D	(Características Antropométricas dos indivíduos do estudo).....pag.78
Anexo E	(Aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa – COEP).pag.79

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

PI<sub>máx</sub> – Pressão Inspiratória Máxima

PE<sub>máx</sub> – Pressão Expiratória Máxima

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Síndrome de Down	19
2.2 Mecanismo da Respiração	26
2.3 Avaliação da Função Respiratória	30
2.3.1 Manovacuometria	30
2.3.2 Peak Flow	34
2.3.3 Cirtometria Tóraco-Abdominal	35
3 OBJETIVO	37
4 MATERIAL E MÉTODOS	38
4.1 Composição e caracterização da amostra do estudo	38
4.2 Material	39
4.3 Procedimento Experimental	40
4.3.1. Força Muscular Respiratória	41
4.3.2. Fluxometria Expiratória	42
4.3.3. Cirtometria Tóraco-Abdominal	43
4.4 Análise estatística	44
5 RESULTADOS	46
5.1. Força Muscular Respiratória	46
5.1.1. PImáx	46
5.1.2. PEmáx	49
5.2 Fluxometria Expiratória (Peak Flow)	52

5.3 Cirtometria Tóraco-Abdominal	54
6 DISCUSSÃO	57
6.1. Força Muscular Respiratória	57
6.2 Fluxometria Expiratória (Peak Flow)	61
6.3 Cirtometria Tóraco- Abdominal	62
6.4. Considerações Finais	63
7 CONCLUSÃO	65
8 REFERÊNCIAS	66
9 ANEXOS	72

## 1. INTRODUÇÃO

A Síndrome Down é uma das mais importante alteração congênita que ocorre nos seres humanos. Também conhecida por mongolismo, foi descrita por um médico britânico Langdon Down em 1866, porém nesta ocasião a causa não era determinada. Posteriormente foi constatada uma anormalidade no cromossomo 21, que encerra os genes responsáveis pelas características físicas e intelectuais do ser humano, caracterizando assim os sinais físicos peculiares, bem como o atraso no desenvolvimento das funções motoras do corpo e das funções mentais dos indivíduos portadores de síndrome.

A anormalidade anatômica e fisiológica encontradas nos indivíduos com Síndrome de Down torna-os mais susceptíveis a infecções respiratórias, sendo os problemas respiratórios a principal causa de admissão hospitalar e de mortalidade (OTTO, 1998).

Os problemas respiratórios nos indivíduos portadores de Síndrome de Down são, em sua maioria, decorrentes da hipotonia muscular, com diafragmas fracos em consequência da própria postura; baixa responsividade dos reflexos de tosse e expectoração e excesso de muco. A predisposição a pneumonias deve-se também a anormalidades no sistema imunológico, o que os torna menos privilegiados imunologicamente (SOARES et al. 2004).

O portador de Síndrome de Down apresenta anomalias associadas que pode afetar os ossos, a língua, os dentes, as estruturas gengivais e as mucosas, o que gera mecanismos compensatórios conduzindo-os a protusão



lingual e abertura bucal determinando o hábito da respiração bucal e, como consequência deficiências pulmonares (AUMONIER & CUNNINGHAN, 1986).

Como respirador bucal, o portador de Síndrome de Down permanece com os lábios entreabertos facilitando a passagem do ar sem umidificação e aquecimento necessário para o preparo do ar antes de atingir as vias aéreas inferiores e todo o pulmão. Este é um sério problema de saúde e é antiga a discussão sobre atitudes e tratamentos no que se refere à reabilitação respiratória entre as áreas afins da otorrinolaringologia, a fisioterapia e a fonoaudiologia, dentre outros o que potencialmente pode atuar no tratamento ou prevenção desses problemas. Normalmente esses problemas respiratórios estão associados, como causa ou como efeito ao desempenho dos músculos respiratórios.

Para o sucesso das terapias de reabilitação e de fortalecimento da atividade respiratória dos indivíduos com Síndrome de Down é preciso conhecer melhor os parâmetros funcionais respiratórios desses indivíduos, especialmente a força muscular respiratória, sobretudo com parâmetros de comparação com indivíduos normais ou em relação a valores de normalidade. Todavia, não foram encontrados na literatura referências específicas sobre a avaliação dos músculos respiratórios, especialmente da força, justificando a necessidade de exploração deste tema, com a hipótese de que o desempenho funcional respiratório, baseado em medidas da Força Muscular Respiratória, Fluxometria Expiratória e Circunferência Toraco-Abdominal, em indivíduos com Síndrome de

Down, são diferentes dos valores dos indivíduos normais, possivelmente inferiores.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA**

### **2.1 Síndrome de Down**

De cada 1.000 crianças que nascem no Brasil, cerca de uma nasce com Síndrome de Down. Uma estatística apresentada por SILVA (1997) indicou que, na época da realização de seu estudo, existiam mais de 300.000 crianças com Síndrome de Down no Brasil. NAZER et al. (2006), constataram que para cada 10.000 nascidos vivos no Chile, 3,36 apresentam Síndrome Down.

A Síndrome de Down ou trissomia do cromossomo 21 foi a primeira anomalia cromossômica detectada na espécie humana, descoberta por Lejeune, Gautier e Turpin, em 1959, em paciente com a Síndrome e caracterizada em 1966 por John Lang Don Haydon Down, originando o nome Síndrome de Down. Esta síndrome caracteriza-se por sinais físicos peculiares e é uma das causas mais comuns do retardo mental.

Os estudos de citogenética humana já demonstraram que em cada célula do ser humano normal existe um total de 46 cromossomos que reúnem os genes que ao se expressarem configuram o genótipo do indivíduo. Os 46 cromossomos localizados no núcleo da célula, dos quais 23 são oriundos do pai e 23 da mãe, dispõem-se aos pares, formando 23 pares simétricos. A formação das células reprodutiva, aploides (n), ocorre por meiose, que ao final das fases originará células reprodutivas normais com 23 cromossomos.

Durante a meiose um erro de separação dos cromossomos pode ocorrer, esta falha é conhecida como “não disjunção”, originando células reprodutivas com 24 cromossomos. Um cromossomo extra pode ser transportado nas células reprodutivas, causando assim um total de 47 cromossomos depois que ocorrer a união dos gametas para formação da célula ovo ou zigoto (FLEHMING, 1978). De acordo com PUECHEL (1993), a relação entre a idade da mãe e a incidência da Síndrome de Down, segundo dados estatísticos, revela que, quanto mais avançada a idade materna, maior a probabilidade de crianças com Síndrome de Down.

Existem três tipos de trissomia 21:

- a) trissomia 21 padrão: o material genético em excesso está no par de cromossomo 21, como resultado de uma anomalia na divisão celular durante o desenvolvimento do óvulo ou esperma.
- b) Translocação: o cromossomo 21 se rompe e adere a outro cromossomo.
- c) Mosaico: a alteração genética compromete apenas parte das células, ou seja, algumas células tem 47 e outras tem 46 cromossomos.

Segundo RINCÓN et al. (2000), trissomia 21 padrão é encontrada na maioria dos casos, perfazendo um total de 94%, enquanto que a translocacao esta presente em 3,3% e o mosaico em apenas 2,4%.

Essas trissomias só podem ser confirmadas por um exame chamado cariótipo. Atualmente existem disponíveis algumas técnicas para detectar a

Síndrome de Down durante a gravidez, realizando um diagnóstico pré-natal. Dentre elas tem-se: a Amniocentese; Amostra de Vilocorial ; Cordocentese e Translucência Nucal.

- Amniocentese, realizada entre a 14<sup>a</sup> e 16<sup>a</sup> semana de gravidez. Consiste na coleta do líquido amniótico através da aspiração por meio de uma agulha inserida na parede abdominal até o útero. Este líquido vai ser então utilizado para uma análise cromossômica. O resultado demora de 2 a 4 semanas.

- Amostra de Vilocorial, realizada entre 8<sup>a</sup>. e 11<sup>a</sup>. semana de gravidez. Consiste na retirada de amostra do vilocorial, um pedaço de tecido placentário obtido por via vaginal ou através do abdômen.

- Cordocentese; é uma amostra de sangue fetal obtida pela punção do cordão umbilical. Com o auxílio da ultra-sonografia, localiza-se o cordão e punciona-se a veia umbilical, retirando-se de 2 a 5ml de sangue. Esse material fornecerá inúmeras informações sobre o feto. Se a gravidez já ultrapassou a 18<sup>a</sup> semana, a cordocentese permite o estudo cromossômico a partir das células de sangue do feto.

- Translucência Nucal (TN): nos dias atuais, é a técnica mais utilizada. Por volta das semanas 10 a 14, por ocasião do desenvolvimento do sistema venoso, mais especificamente a veia jugular interna e formação do saco linfático, aparecem na nuca do feto uma área com líquido (entre a pele e o tecido celular subcutâneo que recobre a coluna), que é chamada de TN. Neste período faz-se a mensuração correta desta área, através da medição do CCN (comprimento

cabeça-nadegas) para uma perfeita datação da gestação e medir-se também a TN. O exame pode ser realizado com ultra-sonografia convencional (abdominal). A medida da TN é analisada por um programa que avalia juntamente com a idade materna o risco ajustado de o feto apresentar defeito cromossômico.

Além dessas técnicas diagnósticas, há que se considerar que aconselhamento genético é ainda a prática preventiva mais satisfatória antes do estabelecimento da gravidez. O médico deve considerar todos os fatores que poderiam aumentar a probabilidade que o casal tem de gerar um filho com Síndrome de Down.

Para PUECHEL (1993) a Síndrome de Down provoca um atraso do desenvolvimento, tanto das funções motoras do corpo como das funções mentais.

SILVA & DESSEN (2002) afirmam que o indivíduo com Síndrome de Down apresenta sinais físicos característicos, o que ajuda a fazer o diagnóstico precocemente. Os sintomas e sinais selecionados para caracterizar a Síndrome de Down, normalmente não são observados em sua totalidade em cada caso a Síndrome, pois ocorrem variações de caso para caso.

Na análise do quadro clínico de pacientes com Síndrome de Down vale salientar que varias das características físicas nelas encontradas são comuns em outros pacientes com retardo mental de outra natureza e ocasionalmente em indivíduos normais. Segundo LEFEVRE (1985), a Síndrome de Down é caracterizada por um conjunto de sinais e sintomas refletindo desenvolvimento neurológico e físico anormais.

Para LEFEVRE (1985) no diagnóstico clínico são considerados os Sinais de Oster a microcefalia; os olhos oblíquos; a língua protuberante e fissurada; as orelhas mal formadas, pequenas e de implantação baixa; o palato ogival; as mãos curtas e pequena estatura.

Além das características físicas, os indivíduos com Síndrome de Down podem apresentar patologias associadas por má formação, como: patologias cardíacas; gastrintestinais; da coluna vertebral; do Sistema Nervoso Central; hipertrofia da córnea;

Segundo MUSTACCHI & ROZONE (1990), os indivíduos com Síndrome de Down apresentam retardo físico e mental, além das características físicas presentes, como: apatia; reflexos neonatais fracos; hérnia umbilical; dificuldade respiratória freqüentes; hipotonia muscular; hipotonia muscular generalizada.

Na Síndrome de Down a hipotonia tende a diminuir com a idade, ou normalizar graças a plasticidade do Sistema Nervoso Central. Quanto mais favorável for o meio, melhores serão as respostas para a normalização do tônus (SILVA & KLEINHANS, 2006).

A anormalidade cromossômica em si pode aumentar o risco de certas complicações e são várias as anormalidades anatômicas e fisiológicas em crianças com Síndrome de Down. Anormalidades estas que colocam estas crianças mais susceptíveis a infecções respiratórias, sendo os problemas respiratórios a principal causa de mortalidade e admissão hospitalar (DOULL, 2001).

Crianças com Síndrome de Down apresentam anormalidade que afetam principalmente a função pulmonar, sendo que as principais desordens encontradas são obstruções das vias aéreas superiores, doenças das vias respiratórias inferiores, hipertensão pulmonar, hipoplasia pulmonar, imunodeficiência, obesidade relativa e hipotonia (SCHWARTZMAN, 2003).

A doença respiratória é a principal causa de morte, acompanhada ou não de doença cardíaca congênita. Os problemas podem ser decorrentes de infecção pulmonar, direta ou secundária, ou até hipertrofia das tonsilas e adenóides, as quais podem exacerbar a tendência em direção a obstrução das vias aéreas superiores (SCHILDLOW & SMITH, 1999).

O aspecto respiratório é muito importante para o equilíbrio da musculatura facial, uma vez que a respiração bucal interfere negativamente na postura da língua em repouso ou em ação (MARCHESAN, 1993).

AUMONIER & CUNNINGHAN (1986) afirmam que a respiração bucal é muito comum nos indivíduos portadores de Síndrome de Down. Nesses indivíduos, a restrição da entrada de ar nas narinas é provocada pela hipertrofia das coanas, que pode ter como causa primária a infecção crônica, as adenóides dilatadas ou o desvio de septo. Como consequência deste padrão incorreto de respiração, os dentes anteriores se deslocam para frente e os lábios permanecem entreabertos, dentre outros fatores.

BLACK & HYATT(1969), relata que há uma relação importante entre o respirador bucal e as alterações faciais. O respirador bucal, do tipo básico, é aquele que permanece a maior parte do tempo com os lábios entreabertos,



muitas vezes ressecados e com a língua projetada para frente. Características marcantes nos indivíduos com Síndrome de Down.

MUSTACCHI & ROZONE (1990) relatam que os hábitos bucais são definidos como pressões desequilibradas que são exercidas nos rebordos alveolares muito maleáveis, e ainda imaturos dos indivíduos, produzindo um deslocamento dos dentes e mudança nas oclusões dentaria. Para esses autores o individuo portador de Síndrome Down não deve utilizar chupeta durante o sono, pois ele tem a necessidade de manter a boca fechada para que comece a criar uma memória muscular de contato entre os lábios e aprenda a respirar corretamente pelas narinas.

A hipoplasia ou aplasia dos seios frontais, são outros achados freqüentes, segundo MUSTACCHI & ROZONE (1990). Esses mesmos autores citam o nariz de portadores da Síndrome de Down, em geral, pequeno e associado a uma ponte nasal baixa, estando muitas vezes ausentes os ossos nasais.

A respiração tem por objetivo primordial promover ao organismo o elemento vital, o oxigênio do ar, conforme enfatiza GOMEZ(1971). Com isso, a respiração é uma função permanente, para toda a vida, sejam no sono ou na vigília, e está intimamente ligada as demais funções vitais. Por isso, os músculos respiratórios devem, em condições normais, apresentar uma ação continua e eficaz, o que nem sempre acontece com os indivíduos portadores da Síndrome de Down.

## **2.2 Mecanismo da respiração**

Dentre as pesquisas que mais contribuíram para a compreensão do funcionamento pulmonar, destaca-se GUYTON (1991), que resume que a musculatura e todo equilíbrio do funcionamento fisiológico deste mecanismo é responsável pela respiração.

De acordo com GUYTON (1991), a respiração dentro da sua normalidade é realizada pela movimentação do diafragma, diminuindo ou aumentando no sentido longitudinal da cavidade torácica e aumentando e diminuindo o diâmetro no sentido antero-posterior desta mesma cavidade, pelo abaixamento e elevação das costelas. Durante a inspiração o diafragma traciona as superfícies inferiores dos pulmões para baixo e na expiração este simplesmente se relaxa ocorrendo a chamada retração elástica das estruturas abdominais e da parte torácica. Isso ocorre em condições normais, sem esforço.

Quando se necessita de uma respiração intensa, não existe força elástica suficientes para uma expiração rápida. Neste caso ocorre uma contração dos músculos abdominais, forçando o conteúdo abdominal para cima, contra a parede inferior do diafragma. A expansão dos pulmões (inspiração) é também realizada pela elevação da caixa torácica, determinando a expansão pulmonar, projetando as costelas para frente. Assim os músculos elevadores da caixa torácica são classificados como músculos da inspiração e os que abaixam a caixa torácica de músculos da expiração (GUYTON, 1991).

Pelo exposto conclui-se, que na respiração em condições normais, sem esforço, a contração muscular só ocorre durante a inspiração, sendo a expiração um processo totalmente passivo.

GUYTON (1991) afirma ainda que durante a ação muscular da inspiração, o ar sofre resistências a sua passagem até completar o caminho a percorrer. A primeira resistência é o trabalho que o ar realiza para expandir os pulmões contra suas forças elásticas; a segunda resistência é a tecidual, que é o trabalho que o ar realiza para superar a viscosidade do pulmão e das estruturas da parede torácica; a terceira resistência é a resistência das vias aéreas, que e a superação da resistência das vias aéreas para que o ar chegue aos pulmões.

Durante a respiração tranqüila, o trabalho dos músculos respiratórios é basicamente utilizado para expandir os pulmões, já na respiração intensa, o ar passa nas vias aéreas com velocidade muito grande e necessita de um trabalho intenso para vencer a resistência das vias aéreas (WEST, 2002).

Quando existe uma doença pulmonar, os três tipos de resistência terão maior trabalho durante a inspiração, como por exemplo, na fibrose pulmonar e nas doenças que obstruem as vias aéreas. Na respiração forçada, como o caso da asma, ocorre trabalho na expiração tornando-se ainda maior do que na inspiração.

O início da respiração se da na cavidade nasal, onde ocorre o processo de aquecimento, umedecimento e filtração do ar, isso graças ao seu revestimento com cílios e um muco que impede a entrada de impurezas pois,

através de aderência, essas são expelidas para fora do sistema pela movimentação ciliar.

O ar passa da cavidade nasal para a faringe, que é uma estrutura comum a via digestiva e ao aparelho respiratório e logo após passa para a traquéia, brônquios e bronquíolos até chegar aos alvéolos, aonde vão se desenvolver efetivamente as trocas gasosas e a função respiratória.

A traquéia, como estrutura seguinte, é composta por anéis cartilagosos, com placas de sustentação, mantendo os movimentos de expansão e contração pulmonares, fazendo-os menores até desaparecerem a olho nu nos bronquíolos e alvéolos.

Quando o ar flui pelas vias aéreas, em condições respiratórias normais, o faz com muita facilidade, pois uma pressão de menos de  $1\text{cmH}_2\text{O}$  dos alvéolos para a atmosfera, favorece o fluxo adequado para a respiração tranqüila.

As vias aéreas, desde o nariz até os bronquíolos, são revestidas por muco, secretado pelas células caliciformes do epitélio e por pequenas glândulas submucosas. O muco tem a função de retirar partículas sólidas do ar inspirado. É auxiliado pelo batimento ciliar, existente em toda superfície das vias aéreas inferiores, que batem para cima e os do nariz para baixo, sendo as partículas eliminadas pela deglutição ou pela tosse.

O nariz efetua três funções distintas, que reunidas, são designadas como função condicionadora do ar, porque o mesmo é aquecido nas superfícies das conchas e septo nasal, e quase que totalmente umidificado e filtrado. A

temperatura do ar expirado fica em torno de 0,5% acima da temperatura corporal e de 2 a 3 % mais saturado de água, antes de chegar a traquéia. Quando estas três funções não são exercidas, o ar resfriado resseca o pulmão, podendo acarretar a formação de crostas e infecção pulmonar.

Os pêlos existentes nas narinas removem as partículas indesejadas do ar que entra. Esta coluna de ar choca-se, com as saliências nasais, chamadas de conchas ou cornetos, mudando sua direção. Todavia, existem partículas que são mais pesadas que o ar, as quais não conseguem ser captadas por estas estruturas, então, seguem adiante ficando aprisionadas na mucosa nasal, onde os cílios posteriormente, levam até a faringe para serem deglutidas. Este mecanismo é tão eficiente que nenhuma partícula maior que 4-6  $\mu$  penetra nos pulmões pelo nariz. As partículas menores que conseguem invadir o pulmão depositam-se no mesmo, ou então permanecem suspensas no ar e são expelidas através da expiração. O excesso de partículas pode levar ao acúmulo, originando um tecido fibroso nos alvéolos, debilitando-os permanentemente.

A laringe é uma estrutura composta pelas cordas vocais, adaptadas para realizar movimentos vibratórios. Durante a respiração, as cordas vocais se abrem possibilitando a passagem de ar. Quando exerce a função de fonação fecham-se e vibram sendo lubrificadas, para não haver danos em sua estrutura.

Chega-se então até os pulmões. Anatomicamente, não existe qualquer junção entre os pulmões e a parede torácica. Os pulmões estão suspensos apenas no mediastino e flutuando na caixa torácica.

## **2.3 Avaliação da Função Respiratória**

Tendo em vista o forte contingente de acometimento da saúde respiratória nos indivíduos com Síndrome de Down e considerando a necessidade de uma avaliação funcional respiratória nestes indivíduos, considera-se de fundamental importância à realização deste tipo de avaliação, lembrando que existem varias técnicas utilizadas para a avaliação de parâmetros envolvidos com a função respiratória no ser humano. Entre elas destacam-se a manovacuometria, a fluxometria e a cirtometria Toraco-abdominal.

Cabe salientar que esses três tipos de avaliação se completam, pois fornecem importantes informações sobre às condições mecânicas respiratórias, como a força dos músculos respiratórios, a permeabilidade das vias aéreas e a mobilidade dos movimentos torácicos e abdominais.

### **2.3.1. Manovacuometria**

A força muscular respiratória é definida como sendo a máxima e a mínima pressão mensurada ao nível da boca, devido a um esforço muscular necessário a mudança de pressão (LEITH & BRADLEY, 1976; SHAFFER et al., 1981).

A avaliação da força muscular respiratória (FMR) a partir das pressões respiratórias máximas tem sido amplamente estudada nas últimas décadas. Em relação à FMR, a medida quantitativa da função dos músculos

respiratórios mais simples e amplamente utilizada é a pressão respiratória estática máxima gerada na boca, após a inspiração e expiração completas, Pressão Inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e Pressão Expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), respectivamente (MCCONNELL e COPESTAKE, 1999). A PI<sub>máx</sub> e a PE<sub>máx</sub> tem sido consideradas, um método prático, simples e preciso para avaliação da força dos músculos respiratórios (BLACK & HYATT, 1969).

Segundo NEDER et al.(1999), esse método simples de mensuração tem importante papel no diagnóstico e prognóstico de doenças neuromusculares e pulmonares.

De acordo com a literatura, a forma mais comum de mensuração dessas medidas é através de um manovacuumetro escalonado em cmH<sub>2</sub>O como unidade de pressão. A manovacuumetria consiste nas medidas da pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e da pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), que mensuram a força dos músculos inspiratórios e expiratórios, respectivamente (BLACK e HYATT, 1969; ALDRICH; ARORA, 1982; ROCHESTER, 1980; BRAUN et al., 1982; ROBINSON; KJELDGAARD, 1982; WILSON et al., 1984; CAMELO et al., 1985).

Nos manovacuumetros encontra-se um orifício no bocal que serve para dissipar as pressões geradas pela musculatura da face e da orofaringe sem afetar as pressões produzidas pelos músculos da caixa torácica com a glote aberta, pois este orifício não é suficiente para alterar, o volume da caixa torácica ou a configuração de seus músculos (SOUZA, 2002).

A P<sub>Imáx</sub> é a maior pressão que pode ser gerada durante a inspiração contra uma válvula ocluída (NEDER et al., 1999), obtida com uma manobra de inspiração máxima, precedida de uma expiração máxima, ao nível do volume residual, de acordo com o preconizado por BLACK & HYATT (1969).

A P<sub>Emáx</sub> é a mais alta pressão que pode ser desenvolvida durante esforço expiratório forçado contra uma válvula ocluída (NEDER et al., 1999). Na qual, através da melhor capacidade expiratória, pode-se determinar se esta se encontra dentro da normalidade ou não.

Tanto para a P<sub>Imáx</sub> como para o P<sub>Emáx</sub> preconiza que sejam realizadas no mínimo três medidas e opta-se pelo maior valor obtido, ou, conforme a técnica pela media dos dois maiores valores, desde que não diferentes acima de 10% entre eles.

Muitos estudos surgiram na tentativa de se estabelecer tabelas de valores previstos, considerando-se fatores como idade, sexo e altura, em diferentes populações. WILSON et al. (1984), mediram a P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> de 370 adultos e crianças caucasianos, relacionando idade, altura e peso para formular equações de valores previstos, e constataram que nos homens a P<sub>Imáx</sub> e a P<sub>Emáx</sub> se correlacionaram significativamente apenas com a idade, enquanto que nas mulheres houve correlação com a altura. BRUSCHI et al. (1992), realizaram um estudo para definir valores de referencia das pressões respiratórias máximas em 625 indivíduos saudáveis (266 homens e 359 mulheres), da população italiana, tendo como parâmetros a idade, o sexo e a área de superfície corporal. JOHAN et al. (1997), ao compararem os valores das pressões (P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>)



em adultos chineses, malásios e indianos, verificando diferenças étnicas significantes nas pressões respiratórias.

MACEDO et al. (2006) avaliaram 51 indivíduos obesos, de ambos os sexos, com faixa etária de 39 anos, onde foram coletados valores de  $P_{\text{Imáx}}$  e  $PE_{\text{máx}}$  e comparados seus performances com os valores de referência previstos pela equação proposta por PEREIRA et al.(1992). Seus resultados de valores médios de  $P_{\text{Imáx}}$  foram de  $-81,1 \text{ cmH}_2\text{O}$  entre os homens e de  $-53,1 \text{ cmH}_2\text{O}$  para as mulheres. Ao se comparar estes resultados com os valores de referência, verificou-se que as mulheres saudáveis, na mesma faixa etária, apresentaram  $P_{\text{Imáx}}$  42% maior, e homens saudáveis, a mesma faixa etária, apresentaram  $PE_{\text{máx}}$  17,3% maior. Esses mesmo indivíduos após perderem 10 kg, apresentaram uma melhora de 45% da  $P_{\text{Imáx}}$  e 20,3% da  $PE_{\text{máx}}$ . Concluindo assim, que os indivíduos obesos apresentam uma diminuição da força muscular inspiratória em comparação com indivíduos saudáveis e que, a perda de peso contribui para uma melhora da  $P_{\text{Imáx}}$ .

HARIK-KHAN et al. (1998), avaliou os valores da  $P_{\text{Imáx}}$  em 38 homens e 40 mulheres, subdividindo-os em várias faixas etárias e também em grupos saudáveis e não saudáveis. No grupo saudável, com idade inferior a 39,9 anos, os valores médios de  $P_{\text{Imáx}}$  para homens e para as mulheres foram  $120,5 \pm 26,9 \text{ cmH}_2\text{O}$  e  $79,7 \pm 17,6 \text{ cmH}_2\text{O}$ , respectivamente. Os valores médios de  $P_{\text{Imáx}}$  das mulheres encontrados em cada um dos grupos de idade foram aproximadamente 70% dos valores para os homens.

ROQUEJANI et al. (2004), estudaram indivíduos sadios, na posição sentada, sendo 25 mulheres e 25 homens com idade média de  $29,7 \pm 7$  anos. Os valores obtidos da  $P_{\text{Imáx}}$  para as mulheres foi de  $67,9 \pm 21,8$  cmH<sub>2</sub>O e para os homens foi de  $77,2 \pm 18,6$  cmH<sub>2</sub>O; sendo que a  $P_{\text{Emáx}}$  foi de  $82,4 \pm 24,2$  cmH<sub>2</sub>O para as mulheres e  $126,6 \pm 30,7$  cmH<sub>2</sub>O para os homens.

Não foi encontrado na literatura consultada, estudos sobre a  $P_{\text{Imáx}}$  e  $P_{\text{Emáx}}$  em indivíduos portadores da Síndrome de Down.

### **2.3.2. Fluxometria Expiratoria**

As medidas do pico de fluxo expiratório “(Peak flow)” são coletadas de forma direta por meio de um aparelho portátil graduado em L/min. Para a obtenção desta medida o indivíduo permanece sentado com um clipe nasal, e realiza uma manobra expiratória forçada a partir da inspiração máxima, ao nível da Capacidade Pulmonar Total, sendo esta executada pelo menos três vezes, computando-se o maior valor obtido, ou a média dos três valores, conforme técnica a ser adotada.

O pico de fluxo expiratório tem sido considerado como um índice indireto do calibre das vias aéreas, tendo como principais determinantes fisiológicas o desempenho dos músculos respiratórios, o recuo elástico da caixa torácica e a resistência ao fluxo aéreo ao longo das vias aéreas (PAGGIARO et al., 1997). Quanto maior for o valor do Peak flow, maior, ou melhor, será o fluxo aéreo expiratório e quanto menor, pior será este fluxo aéreo que, em última análise, representa a permeabilidade ou obstrução das vias aéreas pulmonares.

Embora existam tabelas de valores previstos do Peak flow para indivíduos normais, não foi encontrado estudos sobre tais valores para indivíduos com Síndrome de Down.

### **2.3.3. Cirtometria Toraco-Abdominal**

A cirtometria toraco-abdominal avalia o grau de amplitude e mobilidade toraco-abdominal. A sua determinação é feita através da medida dos perímetros torácicos e abdominais, com uma fita métrica, em três níveis diferentes: axilar, xifoidiano e umbilical (COSTA, 1999). De posse das medidas também se pode calcular o índice de correção, denominado índice de amplitude toraco-abdominal (IA). Este índice avalia a expansibilidade toraco-abdominal de indivíduos de diferentes compleições física (dimensões da caixa torácica e do compartimento abdominal) podendo-se, desta forma, padronizar o grau de movimento do tórax e abdômen em relação a diferentes tamanhos de tórax (JAMAMI et al., 1999). A formula para o índice de Amplitude visa a normalização dos dados das amplitudes torácicas e abdominais, e é assim constituída:

$$IA = \left( \frac{\frac{INS - EXP}{INS} + \frac{INS - EXP}{EXP}}{2} \right) \times 100$$

INS= valor da cirtometria durante a inspiração máxima e EXP= valor da cirtometria durante a expiração máxima

Para Silva et al. (2006), a cirtometria é um método amplamente utilizado devido ao seu baixo custo e facilidade em sua execução avaliando

indiretamente a função dos músculos respiratórios e o padrão respiratório dos indivíduos. A diminuição das amplitudes de movimentos do tórax e do abdômem durante a respiração, pode estar relacionados com deficiência do sistema respiratório especialmente as restrições torácicas e pulmonares.

Não foi encontrado na literatura sobre este assunto, qualquer referencia sobre a cirtometria ou amplitude de movimentos torácicos e abdominais em indivíduos portadores de Síndrome de Down.

A avaliação da função respiratória, que envolve muitos elementos mais complexos, é fundamental para a compreensão do desempenho mecânico ventilatório dos indivíduos sadios ou com algum tipo de disfunção específica ou inespecífica. Como vários autores têm mencionado diversos problemas respiratórios encontrados em indivíduos com Síndrome de Down, justificou-se a realização deste estudo, com vistas a obtenção de maiores subsídios para uma avaliação funcional respiratória nesses indivíduos.

### **3. OBJETIVO**

Comparar o desempenho funcional respiratório entre os indivíduos normais e com Síndrome de Down através das medidas de Força Muscular Respiratória, Fluxometria Expiratória e Cirtometria Toraco-Abdominal.

## 4. MATERIAL E METODOS

A etapa de obtenção dos dados da pesquisa foi desenvolvida na cidade de Ponta Grossa-PR durante o ano de 2006.

### 4.1 Casuística e caracterização dos indivíduos do estudo

Foram selecionados 33 indivíduos com Síndrome de Down, residentes no município de Ponta Grossa –PR, que atenderam aos critérios de serem freqüentadores regulares das instituições oficiais, como APAE (Associação de Pais e Amigos do Excepcional) e a ASSARTE (Associação Artesanal do Excepcional), que não apresentaram doenças respiratórias na ocasião da coleta dos dados e que conseguissem realizar os testes de força muscular respiratória. Estes indivíduos, de ambos os sexos e com idade entre 18 a 35 anos, compuseram o grupo experimental. Para comparação dos resultados com os valores de normalidade, optou-se por avaliar a força muscular respiratória de 33 indivíduos sadios, considerados neste estudo como indivíduos normais, formada por indivíduos universitários da UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa). Todos os voluntários e estudantes universitários, na mesma faixa etária.

As características antropométricas de ambos os grupos estão contidos na Tabela 1.

**Tabela 1** – Características antropométricas dos indivíduos do estudo

---

N	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	IMC
---	--------------	-----------	-------------	-----

Masculino	Normais	21	22,1±3,8	75,0±11,0	1,77±0,07	23,6±3,2
	Síndrome de Down	14	24,8±7,2	69,0±15,5	1,52±0,07	29,5±7,3
Feminino	Normais	12	23,0±3,8	62,9±14,7	1,66±0,06	22,7±4,8
	Síndrome de Down	19	23,4±4,4	59,6±16,8	1,46±0,08	27,7±6,6

ICM = Peso/Altura<sup>2</sup>

Todos os voluntários foram orientados e esclarecidos quanto ao objetivo e procedimentos deste estudo, que seguiu as determinações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa –PR, protocolo nº.01961/07.

A participação voluntária na pesquisa foi resguardada com a assinatura, após sua leitura, no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido individualizado pelos universitários e responsáveis pelos indivíduos com Síndrome de Down.

#### 4.2. Material

Neste estudo foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Peak Flow (L/min), para a obtenção das medidas do pico de fluxo expiratório;
- Manovacuometro analógico da marca Ger-Ar®, escalonado em cmH<sub>2</sub>O, com variações de ± 300 cmH<sub>2</sub>O; para obtenção de força muscular respiratória (Plmáx e PEmáx) e;
- Fita Métrica, para a obtenção das medidas da Cirtometria Toraco-Abdominal.

#### 4.3. Procedimento Experimental

Inicialmente foi realizado um levantamento do número de portadores de Síndrome Down, de ambos os sexos matriculados nas instituições, APAE(Associação de Pais e Amigos do Excepcional) e ASSARTE(Associação artesanal do Excepcional de Ponta Grossa-PR). Posteriormente foi enviado um convite aos alunos e seus responsáveis para participação de uma reunião, cuja pauta tratava de esclarecimentos sobre o objetivo do estudo, sua importância e a adesão voluntária para participação.

Foram recrutados voluntários universitários da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) na mesma faixa etária de ambos os sexos.

Foram excluídos deste estudo os universitários voluntários menores de 18 e/ou maiores de 35 anos, tendo em vista que os indivíduos incluídos, com Síndrome de Down estavam na faixa etária de 18 a 35 anos de idade.

As avaliações foram realizadas em uma sala equipada com os instrumentos de avaliação e de forma individual. Inicialmente foi aplicado um questionário de avaliação (anexo 1), contendo: dados pessoais, dados antropométricos (peso, altura, Índice de Massa Corporal), hábitos de vida, antecedentes patológicos pessoais e familiares, conforme consta no Anexo 1. Este questionário teve por finalidade obter informações sobre a saúde respiratória dos indivíduos. Porém não foi encontrado alterações ou comprometimentos que pudessem influenciar nos resultados deste estudo. O questionário foi respondido pelos voluntários universitários e pelos respectivos responsáveis dos indivíduos com Síndrome de Down.



Após as respostas no questionário foi dado início ao exame físico, constituído por determinação de medidas de pressão arterial, frequência cardíaca e frequência respiratória, as quais também não apresentaram anormalidades. Em seguida foram coletadas as medidas do protocolo experimental, a saber: pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>), pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), fluxometria expiratória (Peak Flow) e cirtometria toraco-abdominal, conforme a descrição a seguir.

#### 4.3.1 Força Muscular Respiratória

A força muscular respiratória foi obtida pelas medidas das pressões PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>, que foram realizadas através de um manovacuômetro analógico marca Ger-Ar<sup>®</sup>, escalonado em cmH<sub>2</sub>O, com variações de  $\pm$  300cmH<sub>2</sub>O conforme ilustra a figura 1.A e B. O manovacuômetro\* possui um adaptador para a boca, contendo um orifício de aproximadamente 2mm de diâmetro, para evitar a elevação da pressão intra-oral, através do escape de ar, conforme recomenda os estudos de CAMELO et al. (1985).<sup>1</sup>



**Figura 1.A.** Manovacuômetro analógico com o respectivo circuito, adaptador e bocal;  
**Figura 1.B.** Realização do teste de manovuometria.

---

<sup>1</sup> Equipamento pertencente ao laboratório de Avaliação da Função Pulmonar da Faculdade de Ciências da Saúde da UNIMEP.

Durante a medida do PImáx e PEmáx foi solicitado aos voluntários que permanecessem em posição sentada, mantendo-se o clipe nasal. A medida da PImáx foi obtida a partir do Volume Residual , ou seja, os voluntários foram orientados a realizar uma expiração máxima e em seguida foi dado um comando verbal para que eles fizessem um esforço inspiratório máximo e sustentando-o por no mínimo 2 segundos. PEmáx foi obtida a partir da Capacidade Pulmonar Total , na qual foi solicitado aos voluntários que realizassem uma inspiração máxima antes do esforço expiratório máximo, também com sustentação mínima de 2 segundos. Foram realizadas pelo menos três medidas, tecnicamente corretas de cada pressão, ou seja, sem vazamento de ar pela boca ou nariz e com valores próximos entre si, sendo considerado para efeito de calculo o maior valor obtido.

#### **4.3.2. Fluxometria Expiratória**

A fluxometria expiratória foi realizada pelas medidas do pico de fluxo expiratório (Peak Flow), utilizando um aparelho portátil, denominado Peak Flow, conforme ilustra a Figura 2 A e B. Durante as medidas os voluntários permaneceram sentados, com um clipe nasal, e a medida constituiu na realização de uma manobra expiratória forçada no equipamento a partir da Capacidade Pulmonar Total, sendo esta executada três vezes considerando, como valor final, o maior valor obtido.



**Figura 2 A .** Peak Flow;  
**Figura 2.B.** realização do teste de Fluxometria Expiratória.

#### **4.3.3. Cirtometria Tóraco-Abdominal**

A cirtometria foi realizada com uma fita métrica, para a obtenção da amplitude toraco-abdominal, nas fases inspiratória e expiratória máximas da respiração, em posição ortostática, aos níveis axilar, xifoidiano e abdominal, conforme ilustra a Figura 3 A e B. Sendo que os valores obtidos foram, em seguida submetidos a formula de Índice de Amplitude, de acordo com a Figura 4.



**Figura 3 A.** Cirtometria Abdominal;  
**Figura 3.B.** Cirtometria Torácica.

$$IA = \left( \frac{\frac{INS - EXP}{INS} + \frac{INS - EXP}{EXP}}{2} \right) \times 100$$

**Figura 4.** Formula do IA para Cirtometria Toraco-Abdominal

#### 4.4 Tratamento dos Dados

Após concluídas as coletas, os dados foram organizados em planilhas e submetidos a um tratamento estatístico, a saber:

Os dados das medidas obtidas foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, para verificação da distribuição de normalidade dos dados. Nos parâmetros que apresentaram distribuição normal foi aplicado o teste T naqueles parâmetros que não apresentaram distribuição normal, foi aplicado o teste não paramétrico (Mann-Whitney). Para todos os testes adotam-se o nível de significância de  $p=0.05$ .

Os grupos foram subdivididos em masculino e feminino para uma melhor comparação dos parâmetros avaliados.

Anteriormente a aplicação dessas análise estatística, os dados foram comparados com valores previstos, segundo a única formula propostas para indivíduos da população brasileira, proposta no estudo de Neder et al. (1999), que leva em consideração a idade e sexo, conforme a tabela 2, a seguir:

**Tabela 2** – Fórmulas propostas por Neder et al.(1999), de acordo com sexo e idade.

<b>SEXO</b>	<b>PImáx</b>	<b>PEmáx</b>
Homens	$Y = -0.80 (\text{idade}) + 155.3$	$y = -0.81 (\text{idade}) + 165.3$
Mulheres	$Y = -0.49 (\text{idade}) + 110.4$	$y = -0.61 (\text{idade}) + 115.6$

PImáx: Pressão Inspiratória máxima; PEmáx: Pressão Expiratória máxima.

- Os valores do pico de fluxo expiratório obtidos pelo Peak flow foram comparados entre os grupos e com os valores previstos por LEINER et al.(1963), que leva em consideração a idade , altura, separada por gêneros, conforme a Tabela 3, a seguir:

**Tabela 3** – Tabela de Media de Pico de Fluxo Expiratório Adulto proposta por LEINER et al. (1963), de acordo com altura, idade e gênero.

IDADE	HOMEM ALTURA					MULHER ALTURA				
	1,50m	1,65m	1,80m	1,90m	2,00m	1,40m	1,50m	1,65m	1,80m	1,90m
20	554	602	649	693	740	390	423	460	496	529
25	543	590	636	679	725	385	418	454	490	523
30	532	577	622	664	710	380	413	448	483	516
35	521	565	609	651	695	375	408	442	476	509
40	509	552	596	636	680	370	402	436	470	502
45	498	540	583	622	665	365	397	430	464	495
50	486	527	569	607	649	360	391	424	457	488
55	475	515	556	593	634	355	386	418	451	482
60	463	502	542	578	618	350	380	412	445	475
65	452	490	529	564	603	345	375	406	439	468
70	440	477	515	550	587	340	369	400	432	461

## 5. RESULTADOS

Os resultados foram organizados de acordo com as variáveis estudadas, a saber: Força Muscular Respiratória; Fluxometria Expiratória e; Cirtometria Toraco-Abdominal, comparando os indivíduos com Síndrome de Down com indivíduos normais, e com os valores previstos.

### 5.1. Força Muscular Respiratória

#### 5.1.1. Pressão Inspiratória Máxima

A tabela 4 apresenta os resultados da análise estatística dos dados da PImáx obtido e da PImáx previsto, tanto dos indivíduos normais quanto dos indivíduos com Síndrome de Down, tanto do gênero masculino quanto do gênero feminino. Os valores previstos e obtidos, para todas as combinações de grupo e de gêneros, apresentaram diferença significativa pelo teste não paramétrico de Mann Whitney.

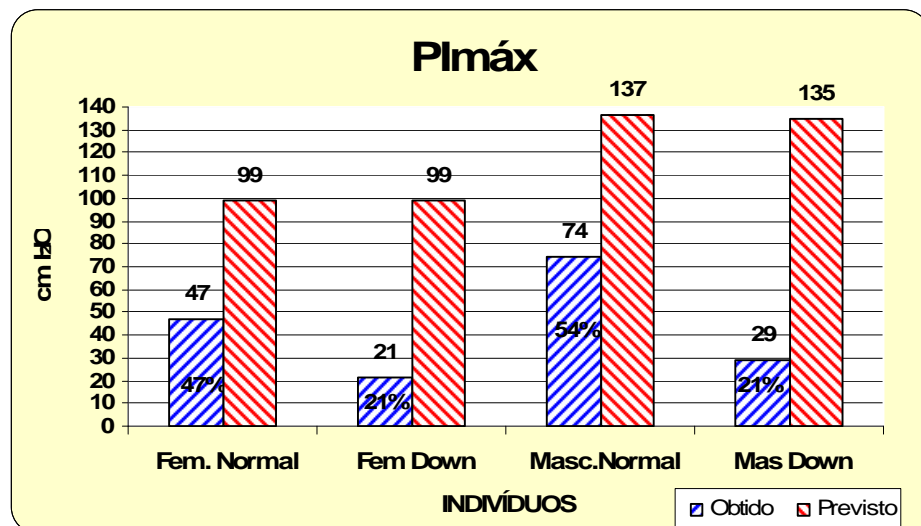
**Tabela 4.** Média, desvio padrão e resultados estatísticos da PIMáx obtido e dos valores previsto dos indivíduos normais e dos indivíduos portadores de Síndrome de Down , tanto do gênero masculino quanto do gênero feminino.

	PImáx Feminino Normal (cmH <sub>2</sub> O)	PImáx Feminino Síndrome de Down (cmH <sub>2</sub> O)	PImáx Masculino Normal (cmH <sub>2</sub> O)	PImáx Masculino Síndrome de Down (cmH <sub>2</sub> O)
Obtidos	-47 ± 18,3	-21 ± 8,5	-74 ± 29,8	-29 ± 11,7
Previsto	-99 ± 1,9	-99 ± 2,2	-137 ± 3,8	-135 ± 5,8
Mann-Whitney	***	***	***	***

\*\*\* significativo pelo teste de Mann-Whitney.

Na Figura 5 estão apresentados na forma gráfica os valores médios obtidos e os valores médios previstos baseado na equação proposta por NEDER et al.(1999) para o PImáx (cmH<sub>2</sub>O). Esses valores estão apresentados de forma

agrupada de acordo com o grupo e com o gênero. Quando se observa os valores de Plmáx obtido e os valores de Plmáx previsto, independente de grupo ou de gênero, constata-se uma grande diferença. Sendo que as maiores diferenças se constata nos indivíduos com Síndrome de Down, de ambos os gêneros. A categoria que mais se aproximou do valor previsto, que segundo NEDER et al.(1999) representa o valor médio de indivíduos normais, foi a dos indivíduos normais do gênero masculino, que obteve um valor médio de 54% do valor previsto.



**Figura 5** – Medias do Plmáx obtido e do previsto de normais e Síndrome de Down dos gêneros masculino e feminino.

Com base nesses resultados bastante discrepantes, optou-se pela comparação também entre os indivíduos normais com indivíduos com Síndrome de Down.

A Tabela 5 apresenta os resultados da análise estatística dos dados de Plmáx obtidos dos indivíduos sadios e dos indivíduos com Síndrome de Down, tanto do gênero masculino quanto do gênero feminino, na qual pode-se

constatar diferença significativa pelo teste T, entre as médias obtidas pelos indivíduos do gênero masculino. Nos indivíduos do gênero feminino os dados não apresentaram distribuição normal, sendo realizado o teste não paramétrico de Mann Whitney de significância, que também detectou diferença entre as médias obtidas dos dois grupos.

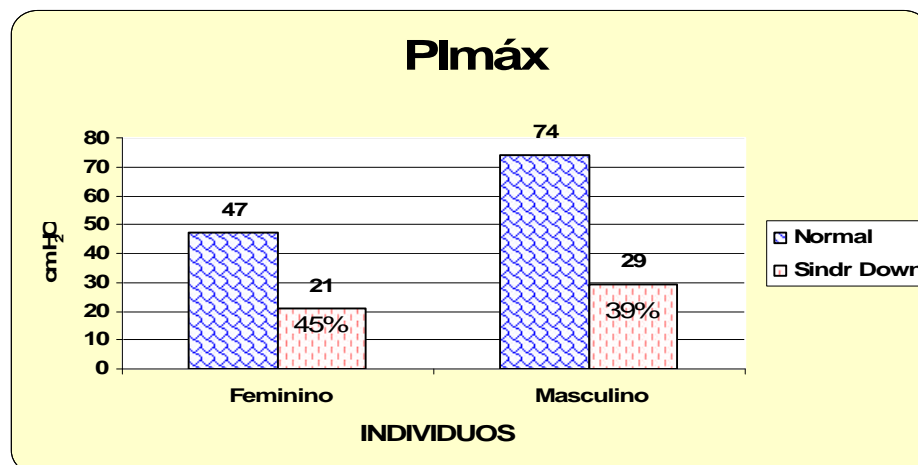
**Tabela 5.** Média, desvio padrão e resultado estatístico da PIMáx obtido dos indivíduos normais e dos portadores de Síndrome de Down, tanto do gênero masculino quanto do gênero feminino.

Grupos	PI <sub>máx</sub> masculino (cmH <sub>2</sub> O)	PI <sub>máx</sub> feminino (cmH <sub>2</sub> O)
Normais	-74 ± 29,7	-47 ± 18,3
Síndrome Down	-29 ± 11,7	-21 ± 8,5
Teste T	***	
Mann-Whitney		***

\*\*\* significativo pelo teste T e pelo teste de Mann-Whitney

A Figura 6 apresenta os valores médios obtidos do PI<sub>máx</sub> tanto do gênero feminino quanto do gênero masculino, normais e com Síndrome de Down. O valor médio obtido pelo gênero feminino com Síndrome de Down foi 45% do valor obtido do gênero feminino normais, ou seja, 55% menor, que o normal. Em relação aos indivíduos do gênero masculino, os valores dos com a Síndrome de Down atingiram 39% do obtido pelos indivíduos normais, ou seja, 61% menor que o normal, como pode ser observado na figura 6, a seguir:





**Figura 6** – Gráfico das médias da PImax obtido nos indivíduos normais e nos indivíduos com Síndrome de Down, separados por sexos.

### 5.1.2. Pressão Expiratória Máxima

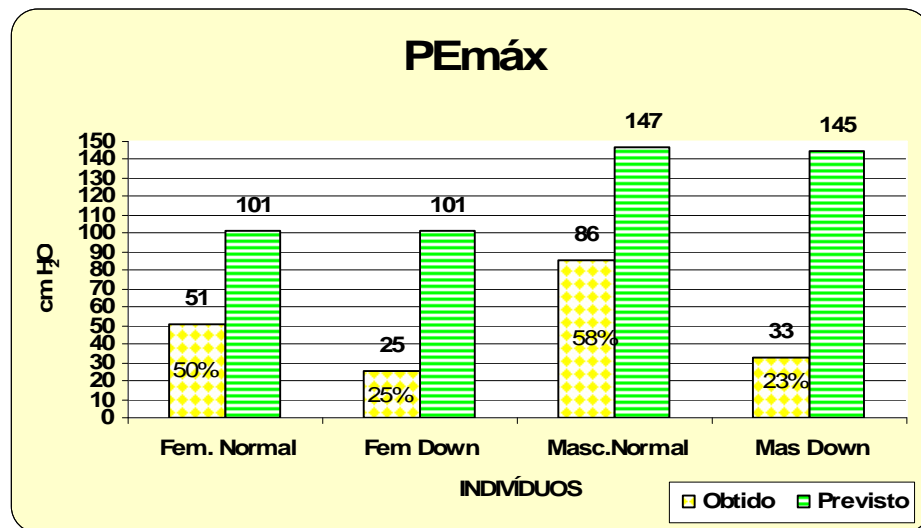
Na Tabela 6 encontramos os resultados da análise estatística dos dados de PEmax obtidos e do PEmax previsto, proposto por Neder et al.(1999), tanto dos universitários como dos Síndrome de Down, tanto do sexo masculino quanto do sexo feminino. Esses valores, previstos e obtidos, para todas as combinações de grupo e sexo, apresentaram diferença significativa pelo teste não paramétrico de Mann Whitney.

**Tabela 6.** Média, desvio padrão e resultado estatístico da PEmax obtida e prevista de indivíduos normais e de indivíduos com Síndrome de Down, tanto do gênero masculino quanto do gênero feminino.

	PEmáx Feminino normais (cmH <sub>2</sub> O)	PEmáx Feminino Síndrome de Down (cmH <sub>2</sub> O)	PEmáx Masculino normais (cmH <sub>2</sub> O)	PEmáx Masculino Síndrome de Down (cmH <sub>2</sub> O)
Obtidos	51 ± 13,1	25 ± 6,9	86 ± 31,5	33 ± 17,8
Previsto	101 ± 2,3	101 ± 2,7	147 ± 3	145 ± 5,8
Mann-Whitney	***	***	***	***

\*\*\* significativo pelo teste de Mann-Whitney

Na Figura 7, encontram-se os valores médios obtidos e os valores médios previstos, baseados na equação proposta por Neder et al.(1999) para o PEmáx (cmH<sub>2</sub>O). Esses valores estão apresentados de acordo com o grupo e o sexo. Quando se observa os valores de PEmáx obtido e os previsto, independente de grupo ou sexo, constata-se uma grande diferença. Sendo que a maior diferença deles encontra-se no grupo dos indivíduos com Síndrome de Down.



**Figura 7** – Gráfico das Médias da PEmáx obtida e prevista, de normais e de indivíduos com Síndrome de Down, de ambos os gêneros.

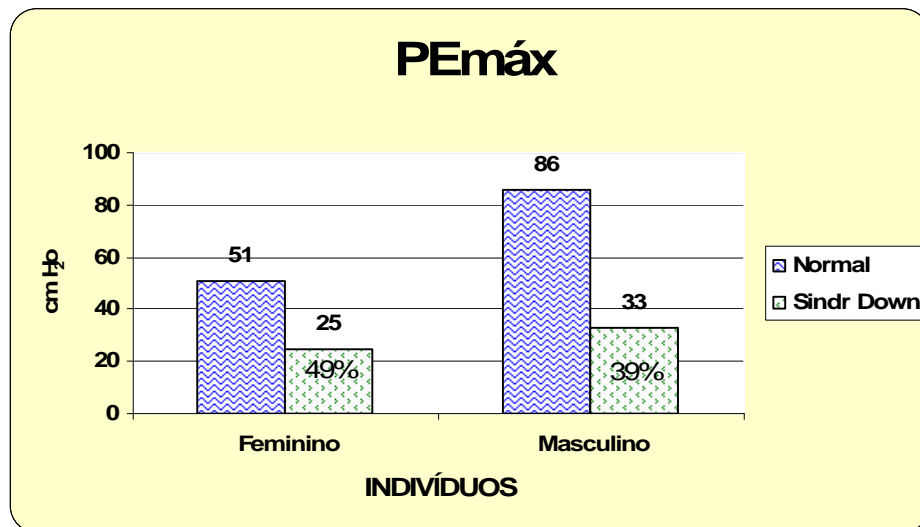
A Tabela 7 apresenta os resultados da análise estatística dos dados de PEmáx obtidos dos indivíduos normais e dos indivíduos com Síndrome de Down, tanto do gênero masculino quanto do gênero feminino. Em ambos os gêneros, os dados não apresentaram distribuição normal, sendo realizado o teste não paramétrico de Mann Whitney, que constatou a diferença entre os valores observados e os previsto.

**Tabela 7.** Média, desvio padrão e resultado estatístico da PEmáx obtido dos indivíduos normais e dos indivíduos portadores de Síndrome de Down, tanto do gênero masculino quanto do gênero feminino.

Grupos	PEmáx masculino (cmH <sub>2</sub> O)	PEmáx feminino (cmH <sub>2</sub> O)
Normais	86 ± 31,5	51 ± 13,1
Síndrome Down	33 ± 17,8	25 ± 6,9
Mann-Whitney	***	***

\*\*\* significativo pelo teste de Mann-Whitney.

A Figura 8 ilustra, os valores médios obtidos de pressão expiratória (PEmáx) (cmH<sub>2</sub>O) tanto das mulheres quanto dos homens normais e com Síndrome de Down. O valor médio obtido pelas mulheres com Síndrome de Down foi 49% menor comparado com o valor obtido das mulheres normais. Em relação ao sexo masculino observa-se que essa diferença aumenta pois, nos indivíduos com Síndrome de Down atingiram o valor percentual de 40% em relação aos indivíduos normais, ou seja 60% menor que o normal.



**Figura 8** – Gráfico das Médias da PEmáx obtido entre indivíduos normais e com Síndrome de Down, separados por gênero.

### 5.1.3. Fluxometria Expiratória

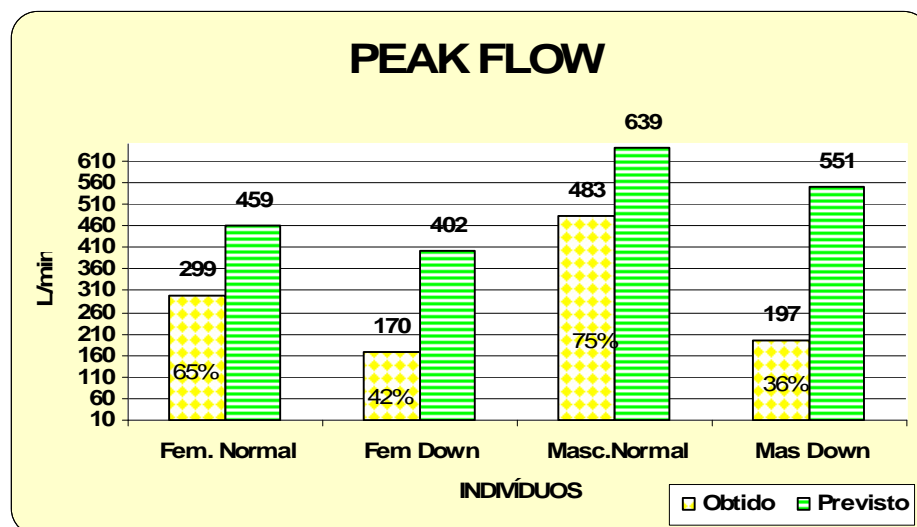
A Tabela 8 apresenta as médias, o desvio padrão e o resultado da aplicação de teste estatístico de comparação de médias dos valores obtidos e previstos para o Pico de Fluxo Expiratório (Peak flow) (L/min). Constata-se que a média dos valores previstos foram estatisticamente superior a média dos valores obtidos para todas as categorias avaliadas.

**Tabela 8.** Média, desvio padrão e resultado estatístico do Peak Flow obtido e previsto dos indivíduos normais e dos indivíduos com de Síndrome de Down, tanto do gênero masculino quanto do gênero feminino.

	Peak Flow Feminino normais L/min	Peak Flow Feminino Síndrome de Down L/min	Peak Flow Masculino normais L/min	Peak Flow Masculino Síndrome de Down L/min
Obtidos	299 ± 50,5	170 ± 114,0	483 ± 82,1	197 ± 85,88
Previsto	458 ± 16,2	402 ± 105,4	639 ± 31,3	551 ± 25,0
Teste T	***	***	***	***

\*\*\* significativo pelo teste de T

A Figura 9 ilustra os valores médios obtidos, os valores médios previstos assim como o percentual entre eles para o Peak flow (L/min). A porcentagem média dos valores obtidos em relação aos previstos para os indivíduos normais do gênero masculino e feminino, foram 76% e 65%, respectivamente, indicando que, apesar deste grupo se aproximar mais dos valores previstos por NEDER et al.(1999) do que os indivíduos com Síndrome de Down, ainda estão acentuadamente inferiores.



**Figura 9** – Gráfico das médias do Peak Flow (L/ min) obtido e previsto de ambos os grupos de indivíduos normais e com Síndrome Down.

Os resultados da análise estatística dos dados de “Peak flow” obtidos nos indivíduos normais e naqueles com Síndrome de Down, tanto do sexo masculino quanto do sexo feminino estão apresentados na Tabela 9. Os valores, em ambos os sexos, apresentaram diferença significativa, sendo que indivíduos com Síndrome de Down foi significativamente inferiores.

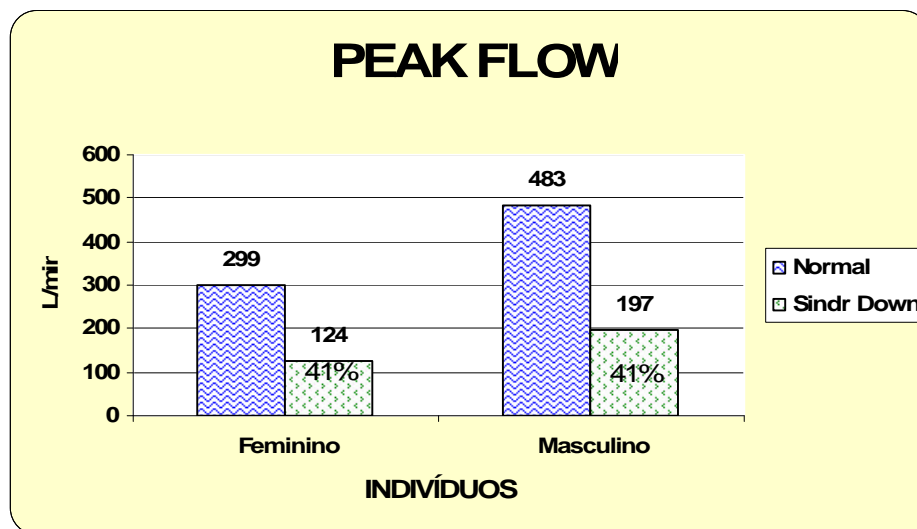
**Tabela 9.** Média, desvio padrão e resultado estatístico do Peak Flow obtido dos indivíduos normais e nos indivíduos com de Síndrome de Down, tanto do gênero masculino quanto do gênero feminino.

Grupos	Peak Flow masculino	Peak Flow feminino
	L/min	L/min
Normais	483 ± 82,1	299 ± 50,5
Síndrome Down	197 ± 85,8	124 ± 54,1
Teste T	***	***

\*\*\* significativo pelo teste T

A Figura 10 ilustra os valores médios e percentuais obtidos do Peak Flow (L/min) tanto do gênero feminino quanto do gênero masculinos normais e com Síndrome de Down. Os valores médios obtidos tanto pelo gênero feminino com Síndrome de Down como pelo gênero masculino com Síndrome de Down

atingiram 41% dos valores obtidos pelo gênero feminino e pelo gênero masculino normais.



**Figura 10** – Gráfico das Médias do Peak Flow (L/min) obtido pelos indivíduos normais e com Síndrome de Down, de ambos os gêneros.

#### 5.1.4. Cirtometria Toraco-Abdominal

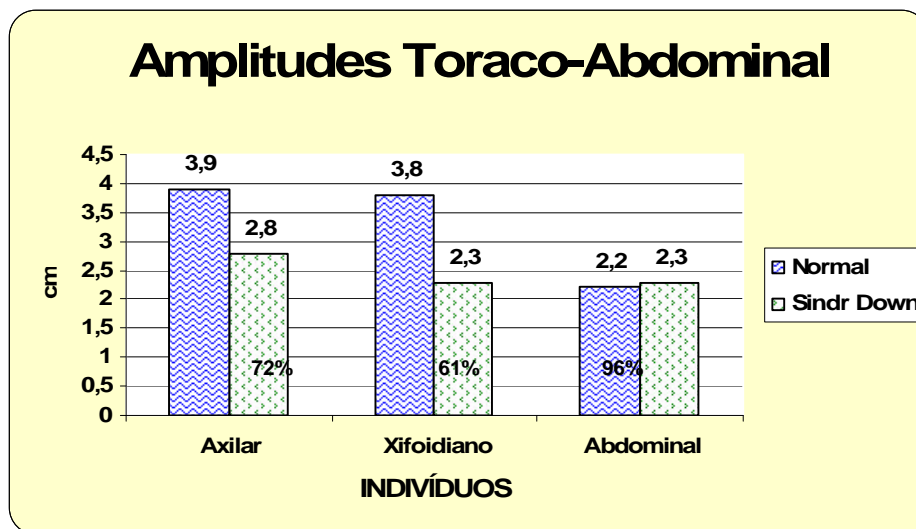
No índice de Amplitude Tóraco-Abdominal que é o índice que avalia o grau de amplitude e mobilidade toraco-abdominal nos perímetros torácicos e abdominais observa-se, na Tabela 9, que existe diferença significativa para os pontos axilar e xifoidiano entre os grupos. Contudo, não foi constatada diferença significativa entre os grupos na mobilidade abdominal.

**Tabela 10.** Médias e desvio padrão e resultados estatísticos das amplitudes toraco-abdominal nos pontos Axilar, Xifoidiano e o Abdominal entre os indivíduos normais e os indivíduos portadores de Síndrome de Down.

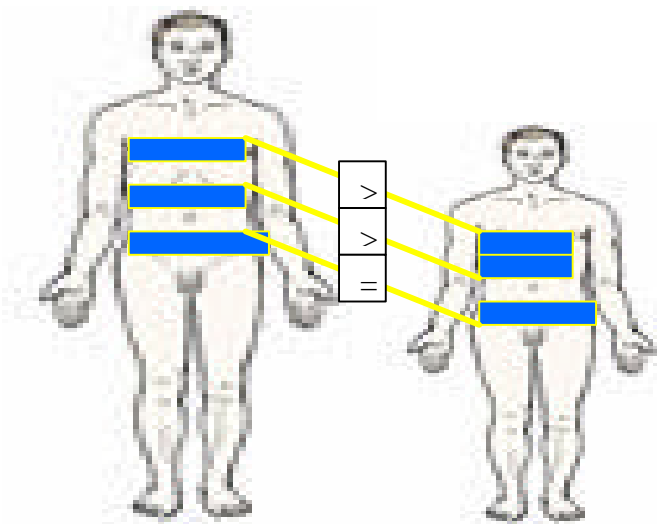
Grupos	AXILAR	XIFOIDIANO	ABDOMINAL
	cm indivíduo <sup>-1</sup>		
Normais	3,91 ± 1,03	3,85 ± 1,66	2,21 ± 1,95
Síndrome Down	2,82 ± 1,56	2,33 ± 1,56	2,38 ± 2,02
Teste Mann-Whitney	***	***	Ns

ns não significativo. \*\*\* significativo pelo teste Mann-Whitney

Como não existem valores previstos para a Cirtometria Toraco-Abdominal, essa variável foi comparada somente os dois grupos estudados, conforme ilustra a figura 11 e 12.



**Figura 11**-Gráfico das médias do Índice das Amplitudes Toraco-Abdominal nos pontos Axilar, Xifoidiano e o Abdominal obtido de ambos os grupos de indivíduos normais e com Síndrome de Down.



**Figura 12** – Esquema ilustrativo sobre a Cirtometria Torácica Abdominal

De acordo com a Organização Mundial de Saúde pode-se classificar os indivíduos em peso ideal ou normal ( 18,5 a 25 ), acima do peso ideal (25 a 30) e obeso( acima de 30), através do da formula (Peso/Altura<sup>2</sup>); conforme demonstra a tabela 11.

**Tabela 11** – Características do Índice de Massa Corpórea dos indivíduos do estudo

		N	Normal	Acima do Peso	Obeso
Masculino	Normais	21	16	04	01
	Síndrome de Down	14	03	07	04
Feminino	Normais	12	07	04	01
	Síndrome de Down	19	07	04	08



## **6. DISCUSSÃO**

### **6.1. Força Muscular Respiratória**

A Força Muscular Respiratória (FMR) tem sido amplamente estudada nas últimas décadas (ENRIGTH et al., 1994). Segundo MCCONNELL e COPESTAKE (1999), a medida quantitativa da função dos músculos respiratórios que é formada pela Pressão Inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e a Pressão Expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), são precisas, práticas e de simples aplicação.

Tendo em vista que os valores previstos por NEDER et al. (1999), apresentaram-se bastante elevados, tanto para os indivíduos com Síndrome de Down quanto para os indivíduos considerados neste estudo como normais, essas diferenças merecem ser observadas com reservas, especialmente por trata-se do único estudo de valores previstos para os indivíduos da população brasileira, o que reforçou a justificativa de se buscar valores em indivíduos normais, com faixa etária semelhante e da mesma comunidade, município de Ponta Grossa –PR.

De acordo com as Figuras 6 e 8 os valores de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> alcançados pelos indivíduos com Síndrome de Down foram significativamente menores que os apresentados pelos indivíduos normais e manteve-se, tanto para PI<sub>máx</sub> quanto para PE<sub>máx</sub>, percentuais relativamente próximos, para o gênero feminino em torno de 50% e para o gênero masculino em torno de 40%.

No entanto, esse desempenho aparentemente superior do gênero masculino com Síndrome de Down pode estar relacionado com o maior distanciamento percentual da média obtida em relação à média prevista pela equação de NEDER et al. (1999) para o gênero feminino normais, na ordem de 47% para P<sub>Imáx</sub> e 50% para o P<sub>Emáx</sub>. Quando comparados aos percentuais médios alcançados pelo gênero masculino normal o gênero masculino com Síndrome de Down atingiram, 54% da P<sub>Imáx</sub> e 58% da P<sub>Emáx</sub>, como pode ser observados nas figuras 5 e 7

Esses resultados indicam que para os indivíduos com Síndrome de Down a força muscular desenvolvida pelos músculos inspiratórios em conjunto, dada pelo P<sub>Imáx</sub>, e a força dos músculos abdominais e intercostais internos, dada pela P<sub>Emáx</sub>, apresentam em torno de 50% em media, da força muscular dos indivíduos normais, estudados.

Uma característica comum entre os indivíduos com Síndrome de Down é a obesidade. MACEDO et al. (2006) no seu trabalho com indivíduos obesos encontraram boa correlação entre obesidade e os valores médios de P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>, sendo que as mulheres saudáveis apresentaram P<sub>Imáx</sub> 42% maior que as obesas. Portanto, é provável que o fator obesidade pode também ter contribuído para a redução de força muscular respiratória nesses indivíduos com Síndrome de Down pois, como pode ser observado na Tabela 1, os indivíduos com Síndrome de Down, deste estudo, apresentaram um Índice de Massa Corpórea em média superior aquelas dos indivíduos normais.

Na P<sub>Imáx</sub>, a média obtida pelos indivíduos normais e a média prevista pela equação de NEDER et al (1999), para o gênero feminino com Síndrome de Down, foram respectivamente superiores em 47% e 79%, como pode ser constatado nas figuras 5 e 6. Esses resultados indicam que não apenas a obesidade constitui a causa da menor força inspiratória nesses indivíduos, mas que outros fatores poderão estar relacionados. Baseados na constatação de MACEDO et al (2006), de que a perda de peso contribui para uma melhoria de P<sub>Imáx</sub>, poderíamos inferir que a redução de peso nos indivíduos com Síndrome de Down pode ser um importante elemento de prevenção e melhora da saúde respiratória desses indivíduos.

Esse aspecto encontra fundamentação também nos achados de COSTA et al. (2003), que ao avaliar os elementos da mecânica respiratória de indivíduos obesos, antes e após 18 sessões de Reeducação Funcional Respiratória (RFR), constataram que a P<sub>Imáx</sub> e a Amplitude Tóraco-Abdominal aumentaram após as sessões de Reeducação da Funcional Respiratória. Acredita-se, portanto que essa prática, comumente empregada pela fisioterapia respiratória, para indivíduos obesos, pode trazer benefícios para os indivíduos com Síndrome de Down, pois, em conjunto com a perda do peso corporal, poderá ocorrer o aumento da força muscular respiratória nesses indivíduos.

Embora não tenha sido o objetivo deste estudo, comparar a P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> entre o gênero masculino e o gênero feminino, ao observarmos as diferenças entre os gêneros, encontradas por outros autores, podemos constatar semelhantes diferenças em nossos resultados.

HARIK-KHAN et al (1998) constataram que o valor médio da  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$  máxima do gênero feminino foi de 70% da média obtida pelos gênero masculino. Diferença semelhante pode-se constatar também nos indivíduos normais deste estudo, ou seja, os gêneros femininos atingiram 64% em relação ao gênero masculino, como pode ser consultado da tabela 5, Um percentual próximo a 70%, foi obtido pelo gênero feminino com Síndrome de Down neste estudo.

O valor do percentual obtido dos valores médios de  $PE_{máx}$  do gênero feminino com Síndrome de Down e normais foram de 76% e 59% (tabela 7) do valor médio do gênero masculino com Síndrome de Down e normais, respectivamente, que são percentuais próximos os obtidos por ROQUEJANI et al. (2004), ao encontrarem valores médios no gênero feminino, na ordem de 65% do valor médio alcançado pelo gênero masculino, com idade media de 30 anos.

Vale a pena ressaltar também que as propostas de formulas para estimativas de  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$ , que tem como objetivo principal estabelecer de forma rápida os valores de referencia para serem utilizados em testes de avaliação da força muscular respiratória, precisam ser analisadas com cuidado, como é o caso dos valores previstos por NEDER et al. (1999) para  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$ . Trata-se da única formula de valores previstos para indivíduos da população brasileira, sendo que os valores previstos de  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$  estimados pela equação proposta por esses autores, tanto do gênero feminino quanto do gênero masculino, foram superiores aos obtidos nos resultados deste

estudo, tanto para os indivíduos com Síndrome de Down como para os indivíduos normais. Este fato reforça a metodologia de adotar, sempre que possível, um grupo controle, embora neste estudo, o mesmo caracterizou-se muito mais como um grupo referencial.

Independentemente deste aspecto, os resultados deste estudo evidenciaram claramente que os indivíduos com Síndrome de Down apresentam força muscular respiratória bem inferior que indivíduos normais.

## **6.2 Fluxometria Expiratória**

O desempenho relativo da fluxometria expiratória dos indivíduos com Síndrome de Down no Peak Flow foi semelhante aos obtidos nas avaliações de PImáx e PEmáx, se mantendo em torno de 40% das médias obtidas pelos normais, para ambos os gêneros (Figura 9). Os baixos valores médios encontrados nos grupos com Síndrome de Down podem estar relacionados, além da baixa performance dos músculos respiratórios, com a maior resistência ao fluxo aéreo ao longo das vias aéreas notadamente pela presença constante de muco em excesso comumente encontrada nesses indivíduos (SOARES et al. 2004); podem também estar relacionados com a diminuição da força dos músculos expiratórios (PEmáx) e, conseqüentemente, com a dificuldade na expulsão rápida do ar das vias aéreas, levando-a diminuição do fluxo aéreo na expiração.

Os valores do Peak Flow obtido pelo gênero masculino e feminino normais se aproximaram mais dos valores previstos de normalidade, de acordo

com a Tabela de LEINER et al. (1963), que levou em consideração a altura, o gênero e a idade. Os indivíduos normais, deste estudo, atingiram 65% e 76%, gênero feminino e gênero masculino respectivamente dos valores de referência, como pode ser observado na Figura 10. Este é um aspecto que pode estar relacionado ao fato dos valores de referências não serem específicos para indivíduos da população brasileira.

### **6.3 Cirtometria Tóraco-Abdominal**

A Cirtometria Tóraco-Abdominal é um método amplamente utilizado devido ao seu baixo custo e facilidade em sua execução, ainda mais acentuada que as demais técnicas. Com ela, é possível avaliar a mobilidade/expansibilidade Tóraco-Abdominal obtido pela diferença entre inspiração e expiração, determinando indiretamente a função dos músculos respiratórios e o padrão respiratório dos indivíduos (SILVA et al.,2006). Além disso, a mobilidade e/ou expansibilidade Toraco-Abdominal fornece também informações sobre a existência ou não de rigidez Toraco-Pulmonar, que comumente pode estar relacionada com doenças respiratórias.

De acordo com os resultados da Tabela 9, os indivíduos com Síndrome de Down apresentaram médias significativamente menores de amplitudes Torácicas nos níveis axilar e xifoidiano e não diferiram no nível abdominal em comparação as medias dos indivíduos normais.

Esses resultados estão de acordo com os demais índices avaliados, reforçando a menor atividade dos músculos respiratórios nos indivíduos com

Síndrome de Down, que entre outras alterações pode estar relacionado com a obesidade e com a hipotonia muscular, características destacadas por SOARES et al.(2004).

A semelhança ou não diferença da amplitude abdominal entre os grupos é mais uma informação sobre a obesidade dos indivíduos com Síndrome de Down que, embora menores fisicamente apresentem abdomens maiores e, portanto com mais mobilidade e maior amplitude dos movimento abdominal do que dos movimentos torácicos.

Pode-se observar também, conforme a tabela 11 que dos 33 indivíduos com Síndrome de Down, 23 indivíduos pode ser classificados, conforme a Organização Mundial de Saúde, com o peso acima do esperado ou obeso; enquanto que dos 33 indivíduos normais apenas 10 apresentaram classificação acima do peso ou obeso. O que permite dizer que os indivíduos com Síndrome de Down apresentam em média peso superior aos indivíduos normais.

#### **6.4. Considerações Finais**

Há que se considerar que algumas limitações desse estudo, como a inexistência de uma caracterização mais detalhada dos níveis de acometimentos que a Síndrome de Down proporciona em cada indivíduo isoladamente, podem ter deixado de esclarecer importantes elementos específicos. Contudo, acreditamos que algumas contribuições foram alcançadas, de forma à atingir nossos objetivos e confirmar nossa hipótese inicial.

De acordo com os resultados obtidos, tanto da Força Muscular Respiratória, quanto da Fluxometria Expiratória e da Cirtometria Toraco Abdominal, pode-se constatar que os indivíduos com Síndrome de Down, além de apresentarem características físicas, já bastante conhecidas e estudadas, também apresentam valores da função mecânica respiratória inferiores as de indivíduos normais.

Estes resultados, certamente estão relacionados com as características físicas de hipotonia muscular e podem se constituir em elementos que explicam a grande incidência de enfermidades respiratórias nesses indivíduos, sobretudo as complicações pulmonares geralmente causadas por infecções de repetição, comumente favorecidas pelo acúmulo de secreções pulmonares bem como aparecimento da respiração bucal. Isso ocorre devido a dificuldade que eles apresentam para tossir de forma mecanicamente correta, ou seja, com emprego adequado da força muscular respiratória. Apresentam a chamada "tosse improdutiva"( COSTA, 1999).

Um dado possivelmente relevante em termos quantitativos, até então inexplorado, é que os indicadores da avaliação funcional respiratória em portadores de Síndrome de Down, giram em torno de 50% (cinquenta por cento) dos valores encontrados em indivíduos normais.



## **7. CONCLUSÃO**

De acordo com o objetivo proposto e com os resultados obtidos, pode-se concluir que os indivíduos com Síndrome de Down, submetidos a este estudo, apresentaram uma redução em torno de 50% da Força Muscular respiratória, 60% na Fluxometria Expiratória e 28 e 39% nas Amplitudes Axilar e Xifoidiana, respectivamente.

O que permite concluir que os indivíduos com Síndrome de Down, apresentam condições funcionais respiratórias inferiores á indivíduos normais.

Esses resultados podem contribuir para as explicações dos constantes enfermidades respiratórias a que estes indivíduos estão submetidos. Além disso, podem também subsidiar programas de prevenção da saúde física, especialmente da função respiratória de indivíduos com Síndrome de Down, especialmente fornecendo parâmetros sobre sua força muscular respiratória.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDRICH, T.K.; ARORA, NS.; ROCHESTER, D.F. The influence of airway obstruction and respiratory muscle strength on maximal voluntary ventilation in lung disease. *Am. Rev. Res. Dis.*; v.126, p.195-199, 1982.

AUMONIER, M.E.& CUNNINGHAM,C.C. Brest feeding in infantis with Dow's Syndrome.Breastfeeding revieio. n.08.May.1986.

BRAUN, N.M.T.; ARORA, N.S.; ROCHESTER, D.F. Force-length relationship of the normal human diaphragm. *J. Appl. Physiol.*, v.53, n.2, p. 405-412, 1982.

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

BRUSCHI C. et al. Reference values of maximal respiratory mouth pressures: a population-based study. *Am Rev Respir Dis*. N.146, v.3, p.790- 7933, set.1992.

CAMELO, J.S.; TERRA FILHO, J.; MANÇO, J.C. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. *Jornal de Pneumologia*, v.11, n.4, p. 181-184, 1985.

COSTA, D.. *Fisioterapia Respiratória Básica*. São Paulo. Editora Atheneu, 1999.

COSTA, D; SAMPAIO, L. M. M.; LORENZZO, V. A. P.; JAMAMI, M.; DAMASO, A. R. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a RFR em indivíduos obesos. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. v. 11, n. 2, p.156-160, Mar 2003.

DOULL, I. Respiratory disorders in Down's syndrome: overview with diagnostic and treatment options. In: Forum of learning disability and the Down's syndrome medical interest group; 2001; London. Resumos. London: Royal Society of Medicine; 2001 [cited 2004 Jul 17]. Disponível em: <http://www.dsmig.org.uk/library/articles/cads-resp-2.pdf>.

ENRIGHT, P.L.; KRONMAL, R.; MANOLLO, T.A.; SCHENKER, M.B.; HYATT, R.E. Respiratory muscle strength in the elderly: correlates and reference values. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. v.149, p.430-438, 1994.

FLEHMING, J.W. *A criança Excepcional: diagnóstico e tratamento*. 1ª.ed. São Paulo: Francisco Alves, 1978. 248p.

GOMEZ, E.M.D. *La respiración y la voz humana- Su manejo y enseñanza*. Buenos Aires: Artes Gráficas Cardemar, 1971. pg.11-15.

GUYTON, A. *Tratado de Fisiologia Médica*. 8 ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1991.

HARIK-KHAN, R. I.; WISE, R. A. e FOZARD, J. L.. Determinants of maximal inspiratory pressure. The Baltimore longitudinal study of aging. *American Journal of Respiratory Critical Care*, v.158 (5), p. 1459-1464, 1998.

JAMAMI, M. et al. Efeitos da intervenção fisioterápica na reabilitação pulmonar de pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). *Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo*, v.6, n.2, p.140-153, 1999.

JOHAN A.; CHAN C.C.; CHIA H.P.; CHAN O.; WANG Y.T. Maximal respiratory pressures in adult Chinese, Malays and Indians. *European Respiratory Journal*. n.10, p.2825-2828, 1997.

LEFEVRE, B.H. Mongolismo: orientação para famílias 2.ed. São Paulo: Almed, 1985.114p.

LEINER G.C., et al.:Expiratory Peak Flow Rate. Standard values for normal subjects. Use a clinical test of ventilatory function.Am. Rv.Resp. Dis 88:644,1963.

LEITH D.E.; BRADLEY M. Ventilatory muscle strenght and endurance training.Journal of Applied Physiology. V. 41, p.508-516, 1976.

MACEDO LS,OLIVEIRA TM,CHAIM EA. Avaliacao da forza muscular respiratoria de obesos morbidos em programa de perda de peso. Revista Brasileira de Fisioterapia [periódico na Internet] 2006 [acesso 2007 abril.03]; 10(suplemento).Disponível em: <http://www.afb.org.br/intercobraf/revista/respiratória>

MARCHESAN, I.Q. Motricidade Oral. São Paulo:Pancast, 1993.pg.34

MCCONNELL, A. K.; COPESTAKE, A. J. Maximum static respiratory pressures in healthy elderly men and women: issues of reproducibility and interpretation. Respiration. v. 66, p. 251-258, 1999.

MUSTACCHI,Z. & ROZONE,G. In- Síndrome de Down, Aspectos Clínicos e Odontológicos. São Paulo: CID, 1990.P.198-217.

NAZER H.J.;AGUILA R.A.;CIFUENTES O.L..Vigilancia epidemiologica del Síndrome de Down em Chile, 1972 a 2005. Ver. Méd. Chile,134(12):1549-1557, dic.2006.ilu,tab.

NEDER, J.A.; ANDREONI, S.; LERARIO, M. C.; NERY, L. E.. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brasilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 32(6), p. 719-727, 1999.

OTTO P.G. Síndrome de Down. In: \_\_\_\_\_ *Genética humana e clínica*. São Paulo: Roca; 1998. cap.6, p.48-59.

PAGGIARO, P.L. et al. Relationship between peak expiratory flow (PEF) and  $\dot{V}_{E\dot{V}}$ , *European Respiratory Journal*, 24:39-41; 1997.

PEREIRA, C.A.C. et al. Valores de Referência para espirometria em uma amostra da população brasileira adulta. *J.Pneumologia*.v.18, p.10-22, 1992.

PUECHEL, S. – Síndrome de Down Guia para pais e educadores. 4a.ed. Campinas: Papitus, 1993.

RINCON, R.; RAMIREZ, J.L.; VASQUEZ, G.; DIAZ, A.; QUINTERO, F. Medidas corporales y craneofaciales para definir criterios de variación fenotípica en el síndrome de Down, Medellín 1998. *Rev. Atreia*, v.13, n.3, p.151-160.2000.

ROBINSON, E.P.; KJELDGAARD, M. Improvement in ventilatory muscle function with running. *J. Appl. Physiol.*, v. 52, n. 6, p. 1400-1406, 1982.

ROCHESTER, D.F.; GOLDBERG, S.K. Techniques of respiratory physical therapy. *Am. Rev. Res. Dis.*, 122 (Suppl), p. 133-146, 1980.

ROQUEJANI, A. C.; ARAÚJO, S.; OLIVEIRA, R. A. R. A.; et al. Influência da posição corporal na medida da pressão inspiratória máxima (P<sub>I</sub>máx) e da pressão expiratória máxima (P<sub>E</sub>máx) em voluntários adultos saudáveis. *RBTI – Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 16 (4), p. 215-218, 2004.

SCHILDLOW D.V.;SMITH D.S. Doenças respiratorias em pediatria: diagnostico e tratamento. Rio de Janeiro: Revinter;1999.

SCHWARTZMAN J.S. Aspectos epidemiologicos e geneticos. In: SCHWARTZMAN J.S., organizador. Síndrome de Down. 2a. Ed.Sao Paulo:Mackenzie;2003.cap.IV, p90-110.

SHAFFER T. H. ,WOLFSON M. R. BHUTANI V. K. Respiratory muscle function assessment and training. Physical Therapy. v. 61, p. 795-801, 1981.

SILVA,J.T. A eficiência na deficiência. São Bernardo do Campo: Evolução Laser,1997.

SILVIA, N.L.P. & DESSEN, M.A. Síndrome de Down: etiologia, caracterização e impacto na família. Interação.;6(2): 167-176, jul.-dez.2002.

SILVA, M.F.M.C.; KLEINHANS, A.C.S. Processos cognitivos e plasticidade cerebral na Síndrome de Down. Ver. Brás. Educ. Espec.;12(1):123-138,jan-abr.2006.

SILVA, M.I.F.M.; TOLEDO, A.D.; KUNIKOSHITA L.M.N.; APARECIDO C.P; LUCIANO R.R; COSTA D. Amplitude tóraco-abdominal em indivíduos saudáveis e em indivíduos com DPOC. Revista Brasileira de Fisioterapia [ periódico na Internet] 2006 [acesso 2007 abril 03];10(suplemento). Disponível em: [www.afb.org.br/intercobraf/revista/respiratoria/titulo.htm](http://www.afb.org.br/intercobraf/revista/respiratoria/titulo.htm).

SOARES,J.A.; ARBOZA,M.A.I.;CROTI,A.U.;FOSS,M.H.D.A.;MOSCARDINI,A.C.; Distúrbios respiratórios em crianças com Síndrome de Down.Arq. Cienc.Saude; 11(4):230-3,out-dez, 2004.

SOUZA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. J. Pneumologia. v.28, Supl.3,p.155-164, 2002.

WEST, J.B. Fisiologia respiratória. 6ª. Edição. Editora Manole, São Paulo, 2002.

WILSON, S.H.; COOKE, N.T.; EDWARDS R.H.; SPIRO S.G.. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. Thorax. n.7,v.39,p.535-538,jul1984.

## **ANEXOS**



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

**TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO**

Para Indivíduos normais.

Eu..(nome do individuo normal voluntário ).....portador do RG.....;  
Declaro estar ciente e autorizo a utilização dos dados relativos a minha participação para o desenvolvimento da pesquisa denominada “ Avaliação Funcional Respiratória em indivíduos com Síndrome de Down”.

A presente pesquisa tem por objetivo realizar avaliação funcional respiratória de indivíduos com Síndrome de Down. Será realizada uma avaliação dos valores obtidos através da inspiração e expiração dos indivíduos com Síndrome Down e universitários voluntários, que serão utilizados como valores de referência de normalidade. Inicialmente será realizado um questionário (em anexo) com dados pessoais, dados antropométricos (peso, altura, índice de Massa Corporal), perguntas: relacionadas a hábitos de vida, antecedentes patológicos pessoais e familiares. Em seguida serão obtidos valores das Pressões Respiratórias, ou seja será solicitado aos indivíduos realizarem inspiração máxima e depois a expiração máxima , as quais serão medidas através do manovacuômetro, e valores do Pico de Fluxo expiratório, ou seja realizar um sopro com sua maior capacidade expiratória, o qual será medido através do Peak-Flow, além de medidas de cirtometria toraco-abdominal, onde os indivíduos realizarão expiração e inspiração, nas medidas torácicas e abdominais nas regiões: axilar, xifoidiano e umbilical, nos dois níveis através de fita métrica. Os questionários constituirão em um banco de dados que será utilizado somente nesta pesquisa.

Tenho a liberdade de recusar ou de retirar este consentimento em qualquer momento, sem penalização alguma, bem como buscar junto a pesquisadora responsável esclarecimentos de qualquer natureza. Assim como buscar junto ao pesquisador esclarecimento, antes e durante a pesquisa, sobre a metodologia utilizada.

É de responsabilidade do pesquisador, quando necessário realizar acompanhamento e assistência ao individuo voluntário. Além disso, garante-se sigilo quanto aos dados confidenciais dos indivíduos envolvidos na pesquisa, e também que minha participação não me trará riscos físicos, morais ou psíquicos e nem despesas financeiras.

O pesquisador responsável compromete-se pelo ressarcimento das despesas decorrentes da participação nesta pesquisa, assim como, garante que se necessário o indivíduo voluntário, será indenizado diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Finalmente, declaro ter ciência de que o questionário assim como as medidas das Pressões Respiratórias, as medidas do Pico de Fluxo e os valores da cirtometria toraco-abdominal poderão vir a ser usadas para fins científicos, aqui incluídos publicações e participações em congresso, nos limites da ética e do proceder científico e idôneo.

É responsável por esta pesquisa a fonoaudióloga Anne Marie Chenu Romano

Rua: Paulo Frontim, 1467 (tel 32381473). e-mail: [chenuromano@ig.com.br](mailto:chenuromano@ig.com.br)

Assinatura:..... Data:.....

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

**TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO**

Para Indivíduos com Síndrome Down e seus respectivos responsáveis.

Eu..(nome do individuo responsável pelo Síndrome Down voluntário ).....portador do RG.....; responsável por:....(nome do individuo com Síndrome Down voluntário). Declaro estar ciente e autorizo a utilização dos dados relativos a minha participação para o desenvolvimento da pesquisa denominada “ Avaliação Funcional Respiratória em indivíduos com Síndrome de Down”.

A presente pesquisa tem por objetivo realizar avaliação funcional respiratória de indivíduos com Síndrome de Down. Será realizada uma avaliação dos valores obtidos através da inspiração e expiração dos indivíduos com Síndrome Down e universitários voluntários, que serão utilizados como valores de referência de normalidade. Inicialmente será realizado um questionário (em anexo) com dados pessoais, dados antropométricos (peso, altura, índice de Massa Corporal), perguntas: relacionadas a hábitos de vida, antecedentes patológicos pessoais e familiares. Em seguida serão obtidos valores das Pressões Respiratórias, ou seja será solicitado aos indivíduos realizarem inspiração máxima e depois a expiração máxima , as quais serão medidas através do manovacuômetro, e valores do Pico de Fluxo expiratório, ou seja realizar um sopro com sua maior capacidade expiratória, o qual será medido através do Peak-Flow, além de medidas de cirtometria toraco-abdominal, onde os indivíduos realizarão expiração e inspiração, nas medidas torácicas e abdominais nas regiões: axilar, xifoidiano e umbilical, nos dois níveis através de fita métrica. Os questionários constituirão em um banco de dados que será utilizado somente nesta pesquisa.

Tenho a liberdade de recusar ou de retirar este consentimento em qualquer momento, sem penalização alguma, bem como buscar junto a pesquisadora responsável esclarecimentos de qualquer natureza. Assim como buscar junto ao pesquisador esclarecimento, antes e durante a pesquisa, sobre a metodologia utilizada.

É de responsabilidade do pesquisador, quando necessário realizar acompanhamento e assistência ao individuo voluntário. Além disso, garante-se sigilo quanto aos dados confidenciais

dos indivíduos envolvidos na pesquisa, e também que minha participação não me trará riscos físicos, morais ou psíquicos e nem despesas financeiras.

O pesquisador responsável compromete-se pelo ressarcimento das despesas decorrentes da participação nesta pesquisa, assim como, garante que se necessário o indivíduo voluntário, será indenizado diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Finalmente, declaro ter ciência de que o questionário assim como as medidas das Pressões Respiratórias, as medidas do Pico de Fluxo e os valores da cirtometria toraco-abdominal poderão vir a ser usadas para fins científicos, aqui incluídos publicações e participações em congresso, nos limites da ética e do proceder científico e idôneo.

É responsável por esta pesquisa a fonoaudióloga Anne Marie Chenu Romano

Rua: Paulo Frontim, 1467 (tel 32381473). e-mail: [chenuromano@ig.com.br](mailto:chenuromano@ig.com.br)

Assinatura:..... Data:.....

Questionário de Avaliação de aspectos relacionados a saúde respiratória .

Data \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Identificação:

---

I – Dados Pessoais

Nome

Data nascimento:

Idade

Sexo

Raça: ( ) Branca

( ) Negra

( ) Amarela

Profissão:

Tel:

E-mail:

Peso:

Altura:

IMC:(índice de massa corpórea)

---

II – Aspectos relacionados a saúde respiratória

a) E fumante atualmente? ( ) Sim ( ) Não

Cigarros/ dia:

Há quanto tempo:

b) Já fumou antes (se a resposta anterior for não)? ( ) Sim ( ) Não

Cigarros/dia:

Período fumante:

Quando parou:

c) Pratica alguma atividade física? ( ) Sim ( ) Não

Qual?

Frequência semanal:

Há quanto tempo?

d) Já praticou alguma atividade física? ( ) Sim ( ) Não

Qual?

Por quanto tempo?

Há quantos anos parou?

e) Possui algum problema respiratório? ( ) Sim ( ) Não

Qual?

Quanto Tempo?

f) Antecedentes familiares:

Grau de parentesco:

Doença:

g) Possui outras doenças?

Qual(is):

h) Medicamentos em uso:

Dose:

Período:

---

III – Exame Físico

SINAIS VITAIS: PA:

FC:

FR:

PI max: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ (cmH<sub>2</sub>O)

PE max: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ (cmH<sub>2</sub>O)

Peak-Flow: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ (L/min)

Cirtometria(cm)

Axilar

Xifoideana

Abdominal

Inspiração

Expiração

Diferença

### Características Antropométricas dos Indivíduos do estudo

SINDROME DOWN MASCULINO					SINDROME DOWN FEMININO				
NUMEROS	IDADE	PESO	ALTURA	IMC	NUMEROS	IDADE	PESO	ALTURA	IMC
1	18	82	1,4	41,8	1	18	75	1,43	36,6
2	26	65	1,5	28,8	2	23	59	1,46	27,6
3	20	65	1,6	25,3	3	18	40	1,5	17,7
4	31	105	1,52	45,4	4	23	70	1,51	30,7
5	35	62	1,58	24,8	5	24	44	1,49	19,8
6	18	50	1,51	21,9	6	31	105	1,63	39,5
7	35	90	1,51	39,4	7	23	69	1,55	28,7
8	18	60	1,52	25,9	8	18	41	1,33	23,1
9	20	79	1,57	32	9	28	62	1,4	31,6
10	18	70	1,66	25,4	10	22	68	1,56	27,9
11	35	70	1,6	27,3	11	21	55	1,4	28
12	18	50	1,4	25,5	12	24	33	1,33	18,6
13	32	54	1,52	23,3	13	31	45	1,42	22,3
14	24	65	1,54	27,4	14	19	73	1,44	35,2
MÉDIA DA AMOSTRA					MÉDIA DA AMOSTRA				
DESVIO PADRÃO					DESVIO PADRÃO				
NORMAIS MASCULINO					NORMAIS FEMININO				
NUMEROS	IDADE	PESO	ALTURA	IMC	NUMEROS	IDADE	PESO	ALTURA	IMC
1	18	72	1,74	23,7	1	19	59	1,7	20,4
2	21	72	1,73	24	2	22	75	1,72	25,3
3	22	67	1,84	19,7	3	25	48	1,64	17,8
4	20	81	1,84	23,9	4	21	70	1,67	25
5	20	69	1,87	19,7	5	21	55	1,65	20,2
6	20	99	1,9	27,4	6	28	56	1,75	18,2
7	21	59	1,75	19,2	7	20	50	1,66	18,1
8	20	82	1,9	22,7	8	21	47	1,49	21,1
9	24	72	1,7	24,9	9	21	60	1,7	20,7
10	35	76	1,76	24,5	10	30	100	1,69	35
11	21	62	1,72	20,9	11	20	65	1,6	25,3
12	20	76	1,71	25,9	12	29	70	1,66	25,4
13	28	80	1,9	22,1	MÉDIA DA AMOSTRA				
14	25	81	1,81	24,7	DESVIO PADRÃO				
15	23	80	1,7	27,6	MÉDIA DA AMOSTRA				
16	20	74	1,81	22,5	DESVIO PADRÃO				
17	20	69	1,82	20,8	MÉDIA DA AMOSTRA				
18	22	53	1,6	20,7	DESVIO PADRÃO				
19	20	74	1,72	25	MÉDIA DA AMOSTRA				
20	20	79	1,8	24,3	DESVIO PADRÃO				
MÉDIA DA AMOSTRA					MÉDIA DA AMOSTRA				
DESVIO PADRÃO					DESVIO PADRÃO				