

FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RIO GRANDE DO
NORTE
CURSO: FISIOTERAPIA

DANIELA KATIÚSCIA FERNANDES DE SOUZA
PATRÍCIA CRISTINA CABRAL MORGANTINI

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM TRABALHADORES DE
MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS/RN

Orientadora: Profª Esp. Catharine Angélica
Carvalho de Farias
Co-orientador: Profª Esp. Angelo Augusto
Paula do Nascimento

NATAL/2010

DANIELA KATIÚSCIA FERNANDES DE SOUZA

PATRÍCIA CRISTINA CABRAL MORGANTINI

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM TRABALHADORES DE
MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS/RN

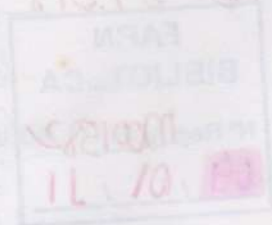
AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM TRABALHADORES DE
MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS/RN

Trabalho de conclusão do curso de
Fisioterapia, para obtenção do título de
Bacharel em Fisioterapia pela Faculdade
Natalense para o Desenvolvimento do Rio
Grande do Norte.

Orientadora: Profª Esp Catharinne Angélica
Carvalho de Farias

Co-orientador: Profº Esp Ângelo Augusto
Paula do Nascimento

NATAL/2010



Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Morgantini, Patrícia Cristina Cabral

Avaliação da força muscular respiratória em trabalhadores de mineração no município de Currais Novos/RN – RN / Patrícia Cristina Cabral Morgantini, Daniela Katiúscia Fernandes de Souza. – Natal: FARN, 2010.

49 f.

Orientador: Catharinne Angélica Carvalho de Farias (Esp.)

Monografia (Bacharelado em Fisioterapia) – Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Souza, Daniela Katiúscia Fernandes de. 2. Fisioterapia – Monografia. 3. Fisioterapia Respiratória – Monografia. I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 615.8:612.2



615.8:612.2
5714a
2010
ex-01

DANIELA KATIÚSCIA FERNANDES DE SOUZA

PATRÍCIA CRISTINA CABRAL MORGANTINI

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM TRABALHADORES DE
MINERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS/RN**

Monografia apresentada a Faculdade Natalense para o desenvolvimento do Rio Grande do Norte- FARN, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profª. Catharinne Angélica Carvalho de Farias (Esp)

Orientadora

Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte

Profº. Angelo Augusto Paula do Nascimento (Esp)

Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte

Profª Valeska Fernandes de Souza (Esp)

Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte

DEDICATÓRIA

Todo o meu crescimento no mundo acadêmico eu dedico à minha filha Maria Clara, rogando que esta conquista seja um entre os vários bons exemplos que ela venha a ter durante sua vida.

Sabendo que os filhos se espelham muitas vezes em seus pais, espero que eu tenha feito por onde ela sentir orgulho quando começar a entender o real sentido dos estudos.

Daniela Katúscia Fernandes de Souza

DEDICATÓRIA

Dedico mais essa conquista a minha mãe Margarida, ao meu marido Anderson e a minha filha Beatriz.

Patrícia Cristina Cabral Morgantini

AGRADECIMENTO

Este é o momento de expressar minha gratidão aos que, de uma forma ou de outra, estiveram ao meu lado nestes quatro anos e meio de estudos, dúvidas, descobertas, vitórias e crescimento.

Ao meu marido Rocco que sempre depositou total confiança e credibilidade no que decidi fazer, muitas vezes tendo que superar meus momentos de estresse relacionados à faculdade, acalmando-me e guiando-me quando pensei estar perdida, sem saber se poderia chegar ao fim da jornada.

Ao meu pai Alex, que sempre foi meu exemplo de persistência, caráter e humildade, mostrando-me que o estudo é o que levamos para o resto de nossas vidas.

Minha pequena Clara, que por muitas vezes se conteve com o meu NÃO na hora em que vinha me pedir para brincar e eu não podia em virtude dos estudos, sempre me abraçando e beijando quando me via aflita.

Minha avó Nilza, que já não está mais entre nós, mas nunca me deixou desistir, e tenho certeza que está realizada com mais uma vitória.

Minha sogra Thereza que sempre demonstrou felicidade com minha decisão em cursar fisioterapia, tendo acreditado na minha capacidade.

Meu sogro Carlos, exemplo de ética profissional.

Minha amiga e companheira de monografia Patrícia, com a qual dividi os trabalhos e estudos da faculdade, as expectativas profissionais, algumas lágrimas e muitos sorrisos, sendo o lado calmo da dupla e assim conseguimos o equilíbrio.

A minha orientadora Catharinne, que me ajudou a perder o receio da área respiratória, sempre muito prática, tornando simples o que eu insistia em complicar, sendo detentora de um jeito contagiante no que diz respeito ao atendimento. Deu-me força em um momento de fraqueza.

Ao meu co-orientador Ângelo, que me ensinou a olhar a fisiopatologia de forma mais leve e graciosa, me instigando ao raciocínio prático, muitas vezes, além de professor, amigo.

Aos meus colegas de turma com o quais passei por apertos e dividi conhecimento.

Aos meus professores que contribuíram, cada um ao seu modo, seja criticando ou elogiando, mas buscando aparar as arestas para me preparar para o mercado de trabalho.

A todos vocês eu reafirmo minha gratidão e lhes digo que todo o esforço valeu à pena.

Daniela Katiúscia Fernandes de Souza

AGRADECIMENTO

Agradeço a minha mãe Margarida pelo esforço, pela dedicação e compreensão, em todos os momentos desta e de outras caminhadas.

Ao meu querido pai Orlando, que infelizmente não está mais entre nós, mas com certeza deve estar muito feliz com essa minha conquista.

Agradeço ao meu marido Anderson por sua compreensão, pelo seu apoio em todos os momentos desta importante etapa em minha vida e por sempre acreditar na minha capacidade; e a minha filha Beatriz sentido da minha vida, motivo da minha alegria.

A minha amiga Daniela pelos momentos de aprendizagem constante e pela amizade solidificada ao longo deste trabalho, que, certamente se eternizará.

A Rogério Barreto, diretor financeiro da Mina Brejuí, que nos possibilitou acesso irrestrito a mina; e aos funcionários Beethoven e Galego que estavam sempre solícitos a nós ajudar em tudo que precisávamos.

Agradeço a profª Catharinne Angêlica, minha orientadora, pela compreensão, paciência, pelo apoio e por estar sempre pronta a nos atender.

Ao profº Ângelo Augusto, meu co-orientador, pela amizade, pelos ensinamentos oferecidos e por estar sempre disposto a nos ouvir e ajudar.

Ao profº Álvaro pela grande ajuda na análise estatística

Agradeço a todos os professores que contribuíram para o meu crescimento, obrigado pelos conhecimentos transmitidos.

Aos meus colegas de faculdade pelo aprendizado, pela convivência e pela amizade conquistada durante esses quatro anos e meio.

Patricia Cristina Cabral Morgantini

ABSTRACT

RESUMO

As pneumoconioses são doenças respiratórias desencadeadas pela inalação e acúmulo de poeira nos pulmões, e consequente fibrose pulmonar. A $PI_{máx}$ (pressão inspiratória máxima) e a $PE_{máx}$ (pressão expiratória máxima) são medidas com o auxílio do manovacuômetro e podem ser utilizadas para quantificar a força dos músculos respiratórios. O objetivo deste trabalho foi avaliar a força muscular respiratória em trabalhadores da Mina Brejuí, no município de Currais Novos/RN. Este projeto foi caracterizado como um estudo do tipo descritivo, com uma amostra não probabilística intencional composta por uma população de 42 indivíduos do sexo masculino, idade entre 20 e 69 anos, pertencentes ao quadro funcional da empresa. O período de coleta dos dados foi de março a abril de 2010. Critério de inclusão: não ser tabagista, ser funcionário da mina, ser >18 anos e do sexo masculino. Critério de exclusão: incapacidade de compreender e/ou realizar os procedimentos, desenvolver doença respiratória no período da doença e apresentar doença respiratória crônica. Instrumento de medida: questionário e manovacuômetro digital da marca MVD 300. Os funcionários foram convocados aleatoriamente para serem avaliados. Foi realizada uma estatística descritiva dos dados, que foram analisados pelas medidas de dispersão (desvio-padrão e quartis) e medidas de tendência central (média e mediana). Na estatística analítica os dados foram analisados através do teste t de *Student* e ANOVA e por fim, teste de correlação de Pearson. Em toda análise estatística foram considerados um $p < 0,05$ e um intervalo de confiança de 95%. A análise estatística e a elaboração de gráficos foram realizadas utilizando-se o software SPSS 15.0. Resultados: Analisando a relação entre os valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ com a presença de doença respiratória não encontrou-se diferença significativa. Da mesma forma, ocorreu para a relação entre o tempo de trabalho na mina e os valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$. Observou-se uma diferença significativa na $PE_{máx}$, o mesmo não ocorreu com a $PI_{máx}$ quando comparada com os valores propostos. Encontrou-se uma correlação negativa entre a $PE_{máx}$ e a idade, no entanto para $PI_{máx}$ não foi identificada correlação significativa. Conclusão: Por meio da manovacumetria o presente estudo permitiu caracterizar a $PE_{máx}$ como sendo significativamente reduzida quando comparada com os valores preditos. Palavras Chaves: $PI_{máx}$, $PE_{máx}$, manovacumetria, mineração, pneumoconioses

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO

The Pneumoconioses are respiratory diseases developed by inhalation and accumulation of dust in the lungs consequent pulmonary fibrosis. The maximum Pressure nevertheless (PL_{max}) and the pressure maximum expiratory (PE_{max}) are measured with the help of manovacuometro and may be used to qualify the virtue of respiratory muscles. The goal of this work was to municipality of CURRAIS NOVOS/RN. Characterised as a descriptive study, such as sample probabilistic intentional, composed of 42 males, age between 20 and 69 age, belonging to the functional framework of the company, having been summoned officials randomly. The date collection period was from March to April 2010. Criterion for Inclusion: Non smokers, employee of Mine, be greater than 18 years and miles. Criterion for Exclusion: Inability to understand and/or perform procedures, develop respiratory diseases in the period of collecting and presenting chronic respiratory diseases. Measuring Instrument: Questionnaire structured by us and a Manovacuometro digital brand MVD 300. Was performed a descriptive statistic that date were analysed by measure of dispersion (standard deviation and Quartis) and measure of central tendency (average and medium). In statistical analytical data were analyzed by TEST T of STUDENT and ANOVA, finally, Person correlation testing being considered a $P < 0,05$ and 95% confidence interval. Result: Analyzing the relationship between the valves in the PL_{max} and PE_{max} with the presence of respiratory disease found no significant difference. Similarly, occurred for the relationship between working time in the Mine and the valves of PE_{max} . The same has not occurred with your PL_{max} when compared with the valves predicted. Encountered a negative correlation between PE_{max} and age, however, to PL_{max} was identified significant correlations. Conclusion: Through Monovaclometria, the present stud allow to characterize the PE_{max} as being significantly reduced when compared with the Valves predicted.

Keywords: PL_{max} , PE_{max} , Manovacuometria, Mining, Scifrogenic.

3.3	Plano de amostragem	23
3.3.1	Critério de inclusão	23
3.3.2	Critério de exclusão	23
3.4	Plano de coleta de dados	23
3.5	Instrumentos e procedimentos de coleta de dados	23
3.6	Análise estatística	25
3.7	Cronograma desenvolvido e comentários sobre o processo de coleta de dados	26
4	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	27
4.1	Descrição dos dados coletados	27
4.2	Análise dos dados coletados	32

SUMÁRIO	35
USO E RECOMENDAÇÕES	35
REFERÊNCIAS	38
1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Caracterização da organização	10
1.2 Formulação do problema	13
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo geral	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificativa	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Mineração	15
2.2 Ambiente de trabalho e doenças respiratórias	15
2.3 Pneumoconioses	16
2.4 Mecânica respiratória	19
2.5 Força dos músculos respiratórios	20
3 METODOLOGIA	22
3.1 Delineamento da pesquisa	22
3.2 Definição da área ou população-alvo do estudo	22
3.3 Plano de amostragem	23
3.3.1 Critério de inclusão	23
3.3.2 Critério de exclusão	23
3.4 Plano de coleta de dados	23
3.5 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados	23
3.6 Análise estatística	25
3.7 Cronograma desenvolvido e comentários sobre o processo da coleta de dados	25
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	27
4.1 Descrição dos dados coletados	27
4.2 Análise dos dados coletados	32

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	35
REFERÊNCIAS.....	36
APENDICE.....	40
ANEXOS	42

A mineração brasileira ainda se apresenta em crescimento, quando comparada ao restante do mundo e ao grande potencial geológico do país. Vêem-se diversos fatores atuando a favor do crescimento da atividade mineral, tais como: o aumento da demanda internacional por minérios, a expansão da indústria brasileira, a melhoria das condições de trabalho e a melhoria da infraestrutura. Um exemplo de mineral de grande importância nas mais diversas indústrias é o tungstênio, o qual é abundantemente encontrado no Brasil. O Rio Grande do Norte é o estado brasileiro com a maior concentração de reservas de tungstênio, em quarto colocado na produção de recursos minerais do país. Em 1970 o RN atingiu seu ápice de exploração, o Estado já possuía em torno de 14 minas fora de operação. Uma das minas que se destacou no período, sendo a maior do país, foi a Mina Brasil. O tungstênio tem uma aplicabilidade nas mais diversas áreas da indústria, tais como: na indústria bélica, espacial, siderúrgica, química, elétrica, eletrônica e nuclear (SOUSA, 2007).

Este mineral é encontrado abundantemente na natureza, suas concentrações variam de 0,01 a 0,1% na crosta terrestre. O tungstênio é encontrado na forma de minerais, tais como: a scheelita (CaWO₄) e a ferrotungstita (FeWO₄). No Brasil, a maior reserva de tungstênio é encontrada no Rio Grande do Norte, com uma reserva estimada em 100 milhões de toneladas (BRASIL, 2008).

Antes da Segunda Guerra Mundial, a mineração era considerada uma atividade de baixo valor agregado. Com a industrialização e a descoberta de novos usos para os minérios, a mineração passou a ser considerada uma atividade de alto valor agregado. O Brasil, com a presença de grandes reservas de minérios, passou a ser considerado um país com potencial para se tornar uma potência mineral. A mineração brasileira tem se desenvolvido rapidamente, acompanhando o modelo econômico do Brasil, com a presença de grandes empresas privadas e a atuação do Estado. A mineração é uma das principais fontes de geração de emprego e renda no Brasil, sendo responsável por cerca de 10% do PIB. A mineração também é uma das principais fontes de arrecadação de impostos para o Estado e para a União (BRASIL, 2008).

No Brasil, em função da multiplicidade de atividades econômicas e industriais, a mineração é considerada uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento do país. A mineração é uma das principais fontes de geração de emprego e renda no Brasil, sendo responsável por cerca de 10% do PIB. A mineração também é uma das principais fontes de arrecadação de impostos para o Estado e para a União (BRASIL, 2008).

1 INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização da organização

A mineração brasileira ainda se apresenta em crescimento, quando comparada ao restante do mundo e ao grande potencial geológico do país. Vêm-se disputas bastante acirradas nesse setor, principalmente no mercado internacional, tendo em vista as várias utilidades dos minerais para a sociedade atual. Um exemplo de mineral de grande importância nas mais diversas indústrias é o tungstênio, o qual é abundantemente encontrado na scheelita. O Rio Grande do Norte-RN é o detentor da maior concentração de scheelita do Brasil, estando em quarto colocado na produção de recursos minerais do país. Em 1970 o RN atingiu seu ápice de exploração, o Estado já possuía em torno de 14 minas fora os garimpos existentes. Uma das minas que se destacaram no período, sendo a maior do setor, foi a Mina Brejuí. O tungstênio tem sua aplicabilidade nos mais diversos segmentos da indústria, tais como: nas indústria bélica, espacial, siderúrgica, química, elétrica, eletrônica e mecânica (SOUSA, 2007).

Esse mineral não é encontrado abundantemente na natureza, suas concentrações existentes nos minerais wolframita – tungstênio de ferro e manganês: $(Fe, Mn) WO_4$ e scheelita – tungstato de cálcio: $CaWO_4$, ficam entorno de 0,5 a 2% na forma de óxido túngstico (MARCZEWSKI, 2006).

Antes da era industrial, a mineração e os trabalhos artesanais eram capazes de produzir doença pulmonar parenquimatosa. Com a industrialização e a aceleração de processos geradores de poeiras houve um incremento das doenças relacionadas às poeiras minerais nos últimos 100 anos. O padrão de morbidade provavelmente acompanha o modelo econômico do Brasil, com a presença de doenças pulmonares tanto no setor extrativista, o que nos países desenvolvidos foi controlado com a finalização deste tipo de processo, quanto no setor industrial (CASTRO, 2005).

No Brasil, em função da multiplicidade de atividades extrativistas e industriais, existe um número elevado de trabalhadores expostos às poeiras minerais capazes

de produzir as chamadas pneumoconioses, como a silicose, asbestose e talcose, constituindo um problema de saúde pública. As alterações do sistema respiratório como dispnéia, tosse e sons pulmonares podem ser temporárias ou permanentes, dependendo da natureza, tamanho, quantidade inalada e tempo de exposição ao material particulado ou poeira mineral (RODRIGUES, 2004).

Nos indivíduos que trabalham com mineração as repostas à agressão e os danos produzidos podem ocorrer em vários componentes da anatomia do pulmão como nas vias aéreas, no parênquima pulmonar, no leito vascular, na pleura e no interstício, dependendo do agente agressor (ILDEFONSO, 2008).

As alterações dos músculos respiratórios comprometem a geração dos gradientes de pressões e conseqüentemente interferem no processo de trocas gasosas (Buchman, 2008). Em condições normais e fisiológicas, a musculatura inspiratória é recrutada para vencer a retração elástica dos pulmões e tórax, e a resistência de fricção ao fluxo de ar através das vias aéreas (SHAFFER, 2003).

Neste processo estão envolvidos os músculos inspiratórios, representados pelos intercostais externos, esternocleidomastoídeo, serrátil anterior, escalenos e diafragma e os músculos expiratórios retos abdominais e intercostais internos (KIM, 2005).

A força muscular respiratória (FMR) pode ser mensurada por meio das pressões que esses músculos são capazes de gerar, sendo a pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) gerada durante a inspiração forçada contra uma via ocluída, e a pressão expiratória máxima ($PE_{máx}$) desenvolvida durante um vigoroso esforço expiratório contra uma via ocluída (Simões, 2007). Uma forma simples de avaliar as pressões respiratórias é através do manovacuômetro, o qual foi introduzido em 1969, por Black e Hyatt. Esse método avalia apenas a força do conjunto dos músculos inspiratórios ou expiratórios, e não de cada músculo isoladamente (LARANJEIRA, 2010).

A $PI_{máx}$ e a $PE_{máx}$ tem sido consideradas um método simples e preciso na avaliação da força dos músculos respiratórios, tanto em indivíduos sadios como em pacientes com disfunção respiratória ou neurológica. Sendo utilizado na avaliação e acompanhamento do exercício físico e de muitos procedimentos empregados na fisioterapia respiratória (COSTA, 2003).

A fraqueza muscular respiratória pode estar presente em estágios tardios de doenças neurológicas e neuromusculares, anormalidades estruturais da caixa torácica e doenças obstrutivas (ALVES, 2007).

A importância de se realizar a monitorização da função pulmonar está na possibilidade de determinar a gravidade, as conseqüências funcionais e o progresso de diversas disfunções pulmonares e neuromusculares (FIORE JUNIOR et al, 2004).

Em virtude dos poucos estudos relacionados às pressões máximas respiratórias em trabalhadores de mineração, observou-se a necessidade de investigar possíveis alterações da força dos músculos respiratórios em consequência da inalação de material particulado.

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo principal deste estudo foi avaliar a força muscular respiratória em trabalhadores de mineração no município de Cuiabá, Novaes/RN.

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a amostra estudada de acordo com a idade, valores de PI_{max} e PE_{max} , tempo de serviço em mina de subsolo e doenças respiratórias progressivas;
- Identificar a adoção de medidas de vigilância dos ambientes e proteção individual dos trabalhadores quanto à exposição às partículas em suspensão;
- Comparar os valores de PI_{max} e PE_{max} encontrados com os valores preditos na literatura;
- Correlacionar os valores de PI_{max} e PE_{max} encontrados com relatos de doenças respiratórias progressivas;
- Correlacionar variações de PI_{max} e PE_{max} com o tempo de serviço;
- Correlacionar os valores de PI_{max} e PE_{max} com a idade dos sujeitos.

1.2 Formulação do problema

Diante do exposto acima levantamos a seguinte problematização:
A atividade de mineração pode comprometer a força dos músculos respiratórios?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo principal deste estudo foi avaliar a força muscular respiratória em trabalhadores de mineração no município de Currais Novos/RN.

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a amostra estudada de acordo com a idade, valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, tempo de serviço em mina de subsolo e doenças respiratórias pregressas;
- Identificar a utilização de medidas de vigilância dos ambientes e proteção individual dos trabalhadores quanto à exposição às partículas em suspensão;
- Comparar os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ encontrados com os valores preditos na literatura;
- Correlacionar os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ encontrados com relatos de doenças respiratórias pregressas;
- Correlacionar variações de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ com o tempo de serviço;
- Correlacionar os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ com a idade dos sujeitos.

1.4 Justificativa LITERATURA

Nosso trabalho justifica-se pela importância em realizar um estudo através do qual pudéssemos identificar precocemente possíveis alterações respiratórias, visto que a população em estudo pertence a um grupo de risco aumentado de desenvolver alterações neste sistema, favorecendo a população com um serviço preventivo de qualidade; e pela falta de estudos, os quais tratassem da relação das alterações respiratórias em trabalhadores de mineração com o comprometimento da força dos músculos respiratórios. Para tanto a fisioterapia assume um papel importante na promoção da qualidade de vida das pessoas, utilizando-se das suas técnicas e equipamentos na prevenção de doenças que comprometam a saúde dos pulmões, e consequentemente melhorando a qualidade de vida laboral e social dos mesmos.

2.2 Ambiente de trabalho e doenças respiratórias

O meio ambiente, nos locais de trabalho, pode ser fonte de exposição a vários agentes inaláveis, dentre eles gases e fumos, poeiras, vírus, bactérias e outros microrganismos que podem produzir efeitos de doenças do trato respiratório, devido o nariz não o filtra adequadamente. Assim, as doenças respiratórias figuram como uma das principais causas de incapacidade para o trabalho, assim como por um número elevado de dias perdidos por licença médica. Estimam-se que os fatores de risco presentes no trabalho foram responsáveis, no mundo, por 11% dos casos de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), 11,5% de câncer de pulmão e 10% de câncer de pâncreas (ILDEFONSO, 2009).

A relação entre as exposições ocupacionais e o surgimento de doenças já é conhecida desde a antiguidade. A primeira publicação descrevendo a associação entre o trabalho de mineração e a manifestação de doença respiratória data de 1556, a obra *De Re metallica*, de Georg Bauer. A American Thoracic Society considera que as exposições ambientais e ocupacionais podem ser responsáveis por até 20% das doenças intersticiais e das vias aéreas (BAGATIN, 2006).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Mineração

A mineração trata-se da extração, da elaboração e do beneficiamento de minerais que se encontram em estado sólido, líquido ou gasoso. Incluem a exploração das minas subterrâneas e a céu aberto, as pedreiras e os poços, com atividades complementares destinadas ao preparo e ao beneficiamento dos minérios e outros minerais em estado bruto (VIEIRA, 2004).

2.2 Ambiente de trabalho e doenças respiratórias

O meio ambiente, nos locais de trabalho, pode ser fonte de exposição a vários agentes inaláveis, dentre eles gases e fumaças tóxicas, pós orgânicos e poeiras inorgânicas que podem produzir extensa gama de doenças do trato respiratório, desde o nariz até o espaço pleural. Nesse contexto, as doenças respiratórias figuram como uma das principais causas de incapacidade para o trabalho, assim como por um número elevado de dias perdidos por licença médica. Estima-se que os fatores de risco presentes no trabalho foram responsáveis, no mundo, por 13% dos casos de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) 11,0% de asma e 9,0% de câncer de pulmão (ILDEFONSO, 2009).

A relação entre as exposições ocupacionais e o aparecimento de doenças já é conhecida desde a antiguidade. A primeira publicação descrevendo a associação entre o trabalho de mineração e a manifestação de doença respiratória data de 1556, a obra De Re metálica, de Georg Bauer. A American Thoracic Society considera que as exposições ambientais e ocupacionais podem ser responsáveis por até 20% das doenças intersticiais e das vias aéreas (BAGATIN, 2006).

O risco de desenvolver doenças respiratórias nos locais de trabalho está ligado a fatores como a concentração atmosférica de fração respirável de poeira, seu teor, duração da exposição do trabalhador e a suscetibilidade individual (COSTA, 2009).

Nos Estados Unidos a redução de doenças respiratórias resultou em um ganho anual de produtividade e economia de US\$ 6 a 14 bilhões. No Brasil o custo de morte prematura foi estimado em US\$ 7.700 para São Paulo em 1989 e US\$ 25 mil para Cubatão em 1988. Estudos recentes concluem que os casos de mortalidade e morbidade excessivos estão associados com altos níveis de exposição ao material particulado, também conhecido como partículas em suspensão, com óbvio custo social, mas também econômico (GIODA, 2003).

2.3 Pneumoconioses

O conceito proposto por Zenker em 1866, define pneumoconiose como alterações parenquimatosas conseqüentes à inalação de poeira. As estatísticas correlatas realizadas por órgãos especializados na coleta, registro e processamento de dados, e utilizados na vigilância e no controle das doenças ocupacionais, tem contribuído para o declínio das pneumoconioses nos países desenvolvidos. No Brasil, as pneumoconioses são subdiagnosticadas e subnotificadas pelas empresas e profissionais de saúde em virtude da falta de estudos epidemiológicos amplos e de programas de vigilância (LIDO, 2008).

Embora nenhum país tenha um sistema de vigilância epidemiológica para doenças ocupacionais que seja totalmente abrangente e completo, existem diversas fontes de dados que proporcionam valiosas informações sobre a freqüência e causa dessas doenças. O National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) conduz algumas destas fontes, como o Sistema de Notificação de Eventos Sentinela para Riscos Ocupacionais o qual notificou 1.180 casos de silicose dos quais, 589 Michigan, 400 em Ohio e 191 em New Jersey entre 1989 e 1998. O Sistema Nacional de Mortalidade por Doenças Respiratórias Ocupacionais é outra fonte de dados conduzida pela NIOSH, e apontou que as pneumoconioses foram

também na morte por silicose e câncer do pulmão (TERRA FILHO, 2006; ROSS, 2004).

Asbestose é outro tipo comum de pneumoconiose, causada pela inalação de uma fibra de origem mineral, o asbesto ou amianto, a qual sofre processo natural e se transforma em material fibroso. Considerada uma substância com alto poder cancerígeno, sendo sua substituição recomendada pela OMS (Organização Mundial de Saúde) e OIT (Organização Mundial do Trabalho – Convenção 162 de 1986). No Brasil é utilizada em larga escala na produção de peças automotivas e hidráulicas, caixas d'água, telha, forros, pisos, entre outros (CASTRO, 2003).

A característica comum das pneumoconioses é a restrição funcional, por fibrose intersticial focal ou difusa, e conseqüente diminuição da expansibilidade do parênquima, associada à barreiras as trocas gasosas (BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

O processo fisiopatológico das pneumoconioses inicia-se quando a poeira inalada atinge o parênquima pulmonar, desencadeando uma resposta inflamatória do aparelho respiratório, com conseqüente aumento da produção, acidez, viscosidade e consistência do muco produzido pelas vias aéreas, levando à diminuição da resposta e/ou eficácia do sistema mucociliar (CASTRO, 2007; CANÇADO, 2006).

As partículas inaladas após terem sido fagocitadas, induzem a formação de oxigênio (ERO) e de nitrogênio (ERN) reativos que estimulam a produção de citocinas pelos macrófagos, que atraem para a região alveolar células inflamatórias (linfócitos, mastócitos, neutrófilos), as quais liberam mais citocinas e ERO e ERN reativos. Este processo acaba por induzir uma alveolite com lesão de pneumócitos tipo I, proliferação de pneumócitos tipo II e de fibroblastos, passagem de partículas para o interstício e estímulo à proliferação intersticial de fibroblastos dando início à fibrogênese (BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

As partículas em suspensão são extremamente finas, de grande dispersão, as quais podem ser facilmente carregadas a longas distâncias (RODRIGUES, 2004).

A deposição do material particulado inalado pode ocorrer em diferentes níveis das vias aéreas superiores e inferiores, isto é determinado pelo seu tamanho. Existem três frações de tamanho de partículas que determinam em que nível do sistema respiratório ocorrerá a penetração e a deposição do material particulado. A fração inalável, onde as partículas apresentam diâmetro aerodinâmico menor que

100 μm , correspondem às partículas totais que entram no corpo através do nariz e/ou da boca durante a respiração e são depositadas na árvore traqueobrônquica. A fração torácica, com partículas entre 2,5 e 1 μm as quais penetram no pulmão e se depositam essencialmente nos brônquios principais. A fração respirável com partículas de diâmetro inferior a 0,5 μm e que penetram na região alveolar do pulmão (inclui os bronquíolos respiratórios, os ductos alveolares e os alvéolos). Em resposta a inalação e deposição destas partículas os indivíduos podem desenvolver doenças crônicas como as pneumoconioses (GIODA, 2006).

O risco de desenvolver pneumoconioses como resultado de exposições ocupacionais à poeiras minerais, possivelmente atinge um grande número de trabalhadores. Mesmo com uma possível incidência elevada, não há estudos epidemiológicos referentes as internações hospitalares nas diversas regiões do país. A necessidade de obter informações mais precisas, torna importante o estudo das pneumoconioses aproveitando-se dos dados existenciais, mesmo quando estes não representam a totalidade dos eventos em foco (CASTRO, 2005).

2.4 Mecânica respiratória

As poeiras tóxicas provenientes da mineração podem levar a uma alteração da ventilação, que se explica por um processo ativo executado pelos músculos respiratórios (CARUSO, 2005).

O sistema respiratório é constituído pelos músculos da respiração e pelo tórax, o que proporciona gradientes de pressão necessários para mover os gases para dentro e para fora dos pulmões, de modo a assegurar difusão adequada de oxigênio e dióxido de carbono. As impedâncias mecânicas oferecidas pelos pulmões e parede torácica, durante a respiração, são vencidas pelo trabalho desenvolvido pelos músculos inspiratórios, que produzem o aumento do volume da caixa torácica, resultando na diminuição da pressão intrapulmonar; o inverso ocorre na expiração. Um trabalho mecânico expiratório adicional é necessário quando, as propriedades mecânicas do aparelho respiratório encontram-se alteradas por alguma doença, ou durante a expiração forçada (SILVA, 2009; DOUGLAS, 2004).

Durante a inspiração o diafragma traciona para baixo a superfície inferior dos pulmões, enquanto os intercostais externos, esternocleidomastóideo, serrátil anterior e escaleno elevam a caixa torácica; na expiração o diafragma se relaxa e os músculos retos abdominais e intercostais internos tracionam a caixa torácica para baixo (GUYTON, 2002).

2.5 Força dos músculos respiratórios

Fatores como doenças neuromusculares do tipo lesão da medula espinal, deformidades e obstrução de vias aéreas podem comprometer a função muscular respiratória e levar à diminuição da força dos músculos respiratórios (DELPRÁ, 2006)

A avaliação da força dos músculos respiratórios se dá pela mensuração das pressões máximas dos músculos inspiratórios ($PI_{máx}$) e expiratórios ($PE_{máx}$). (GREEN et al, 2002) e dependem diretamente da força dos músculos respiratórios, do volume pulmonar em que são realizadas as medidas, o valor da pressão de retração elástica do sistema respiratório, da compreensão das manobras a serem executadas e da vontade do indivíduo em cooperar e realizar os esforços respiratórios máximos (PARREIRA, 2007)

A partir dos 20 anos de idade, em ambos os sexos, ocorre um decréscimo anual de 0,5 cmH₂O. É possível por meio da mensuração da $PI_{máx}$ correlacionar ou diagnosticar fraqueza muscular respiratória quando os valores estão entre - 70 e - 45 cmH₂O, fadiga muscular respiratória entre - 40 e - 25 cmH₂O e falência muscular respiratória menor que - 20 cmH₂O. A fraqueza dos músculos expiratórios por sua vez altera a velocidade corrente do ar, a qual não chega próximo ao pico, o que pode limitar a efetividade da tosse e comprometer o "clearance" brônquico, predispondo o indivíduo ao acúmulo de secreções e desenvolvimento de infecções brônquicopulmonares (LUIZ, 2008).

A fraqueza dos músculos inspiratórios implica na diminuição da capacidade da expansão plena dos pulmões e comprometimento da capacidade pulmonar total (CPT). No caso dos músculos expiratórios a diminuição da força comprometerá a

capacidade dos pulmões de retornarem ao estado de repouso e alcançar o volume residual (EVANS, 2009).

Em virtude da necessidade de se ter parâmetros nacionais para as pressões respiratórias máximas, foi realizado um estudo recentemente em seis cidades na região central do Estado de São Paulo, para definir valores de referência das pressões respiratórias máximas em cento e quarenta indivíduos saudáveis e sedentários, tendo como variáveis a idade, o sexo e massa corporal. Os valores encontrados para a população masculina foram distribuídos de acordo com a faixa etária (ANEXO 1). Esses dados foram usados como parâmetros de referência para os valores encontrados em nosso estudo.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da pesquisa

Para conseguirmos alcançar os propósitos deste estudo optamos por uma pesquisa do tipo descritiva com uma amostra não probabilística intencional. Os elementos dessa amostra não são selecionados aleatoriamente, não sendo possível generalizar os resultados das pesquisas realizadas em termos da população, não garantindo certeza alguma quanto à representatividade do universo, sendo os elementos da amostra intencional escolhidos de acordo com a estratégia adequada. Estes elementos relacionam-se intencionalmente com as características estabelecidas (BARROS, 2000).

3.2 Definição da área ou população-alvo do estudo

A pesquisa foi realizada na Mina Brejuí, localizada na Rodovia BR 427, s/n, Currais Novos/RN. A amostra foi constituída de 42 indivíduos do sexo masculino, com idade entre 20 e 69 anos, pertencentes ao setor de subsolo da empresa.

3.3 Plano de amostragem

3.3.1 Critério de inclusão: não ser tabagista, ser funcionário do setor de subsolo da Mina Brejuí, ter entre 20 e 69 anos, ser do sexo masculino.

3.3.2 Critério de exclusão: incapacidade de compreender e/ou realizar os procedimentos, desenvolver doença respiratória no período de coleta e apresentar doença respiratória crônica.

3.4 Plano de coleta de dados

O projeto inicialmente foi submetido ao comitê de Ética em Pesquisa da LIGA NORTERIOGRANDENSE CONTRA O CÂNCER (LNRCC) para aprovação, o mesmo obteve parecer favorável no dia 30 de outubro de 2009 no número 073/073/2009 (ANEXO 2). Os funcionários foram informados sobre o estudo e na aceitação em participar, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO 3).

3.5 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

O funcionário foi esclarecido através de orientação e demonstração da manobra, com a realização de um teste antes do início da avaliação e aplicação de questionário por nós elaborado (APENDICE 1) contendo campos para identificação pessoal, hábitos de vida, atividade desenvolvida, tempo de serviço, licença médica,

ocupação anterior relacionada, $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, sintomas e doenças respiratórias pregressas.

Os valores das pressões respiratórias máximas foram aferidos através de um manovacuômetro digital da marca MVD 300 com escala de $-300\text{cmH}_2\text{O}$ a $+300\text{cmH}_2\text{O}$, composto por clip nasal, bucal unidirecional, bucal simples, linha de pressão (ANEXO 4). Inicialmente o responsável pelo setor, que é dividido em 15 equipes com 6 funcionários cada, convocou aleatoriamente 3 indivíduos para serem avaliados por vez. Em seguida foi aplicado o questionário de avaliação (ANEXO 4) por um mesmo avaliador e posteriormente aferidos os valores de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ por um segundo avaliador (ANEXO 4).

Foram realizadas cinco medidas para cada pressão respiratória, com no mínimo dois segundos de sustentação e um intervalo de um minuto para descanso entre cada uma. Realizou-se cinco medidas consecutivas, excluiu-se a maior e a menor medidas das cinco coletadas, das três manobras intermediárias aceitáveis (sem vazamentos, com pelo menos um segundo de duração e com valores que não ultrapasse a diferença de 10% entre si) considerou-se a melhor destas (Souza, 2002). O indivíduo foi incentivado verbalmente pelo avaliador durante toda a manobra para que atingisse esforços máximos. As medidas das pressões máximas foram realizadas com os indivíduos sentados a um ângulo de 90° , utilizando clipe nasal e um bocal descartável, o qual só era introduzido na boca no momento do esforço inspiratório e expiratório máximo. Foi ainda pedido que o indivíduo realizasse um 'sinal com a mão, previamente combinado, no momento em que chegasse ao final da inspiração e expiração solicitada, para que neste instante fosse colocado o bocal e realizado o esforço expiratório e inspiratório máximo (ALMEIDA, 2008).

Para a $PI_{m\acute{a}x}$ foi solicitada ao indivíduo uma expiração até o volume residual (VR), em seguida uma inspiração máxima forçada. Já a $PE_{m\acute{a}x}$ foi aferida após o indivíduo realizar uma inspiração até a capacidade pulmonar total (CPT), em seguida uma expiração máxima forçada. Para os indivíduos que apresentarem valores abaixo de 40% dos valores de normalidade de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$ será feito o encaminhamento ao médico do trabalho da Mina Brejuí (SOUZA, 2002).

3.6 Análise estatística

Na estatística descritiva os dados foram analisados pelas medidas de dispersão (desvio-padrão e quartis) e medidas de tendência central (média e mediana). Na estatística analítica os dados foram analisados através do teste t de *Student* para uma amostra, na comparação dos valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ com os valores de referência para a população; teste t de *Student* para amostras independentes e ANOVA para a comparação de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ entre as variáveis independentes categóricas; e por fim, o teste de correlação de Pearson, para análise da $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ com a variável idade. Em toda análise estatística foram considerados um $p < 0,05$ e um intervalo de confiança de 95%. A análise estatística e a elaboração de gráficos foram realizadas utilizando-se o software SPSS 15.0.

3.7 Cronograma desenvolvido e comentários sobre o processo da coleta de dados

ANO	2009 – TRIMESTRES				2010 TRIMESTRES	
	1º	2º	3º	4º	1º	2º
Atividades						
Levantamento bibliográfico	X	X	X	X	X	X
Construção do Pré Projeto	X	X				
Construção do Projeto			X	X		
Envio para o Comitê de ética				X		
Coleta dos dados					X	
Análise dos dados						X
Redação da monografia						X
Defesa da monografia						X

A coleta dos dados não foi realizada no prazo previsto em virtude do atraso na entrega do manovacuômetro digital, e da necessidade de termos que nos adequar a organização dos horários de funcionamento da mina, visto que todos os funcionários trabalhavam por produção e não podiam se ausentar das suas atividades a qualquer horário ou por longos períodos de tempo.

Identificamos que a mina apresenta um ambiente úmido, com alguns locais escuros e pouco ventilação, tem sistema de ventilação para amenizar a temperatura e outro de água para umidificar a poeira durante a perfuração das rochas, observamos ainda que os funcionários não utilizam em tempo integral respiradores com filtro, luvas e protetores de ouvido. Quanto ao ambiente de trabalho no subsolo não foi observado nenhum tipo de proteção para os funcionários da mina, nem tão pouco sistema algum de ventilação para controle do ar ou sistema de água para evitar a desidratação dos trabalhadores.

Das 47 indivíduos recrutados, 5 foram excluídos (4 por incompatibilidade de trabalho no momento e 1 por doença pulmonar crônica - DPOC), sendo selecionados 42 indivíduos, todos do sexo masculino. A idade variou de 20 a 69 anos, com uma média de 39,8 e 12,3 anos de experiência profissional. Quanto aos valores antropométricos das medidas de P_{max} e PE_{max} , demonstrados na tabela 1.

CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA			
Idade (anos)	Sexo	P_{max} (mmHg)	PE_{max} (cmH ₂ O)
20-39	21,0	123,0	11,0
40-49	21,4	134,0	11,0
50-59	23,1	104,0	88,0
60-69	12,6	122,0	77,3
70-79	9,5	102,5	89,6

Tabela 1. Características dos indivíduos quanto a idade, P_{max} , PE_{max} .

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Descrição dos dados coletados

Identificamos que a mina apresenta um ambiente úmido, com alguns locais escuros e pouco ventilados, um sistema de ventilação para amenizar a temperatura e outro de água para umidificar a poeira durante a perfuração das rochas, observou-se ainda que os funcionários não utilizam em tempo integral respiradores com filtro, óculos e protetores de ouvido. Quanto ao ambiente de trabalho no subsolo não foi encontrado suporte de oxigênio para os funcionários da mina, nem tão pouco sistema eficaz de ventilação para renovação do ar ou sistema de água para evitar a dispersão da poeira.

Dos 47 indivíduos recrutados, 5 foram excluídos (4 por incapacidade de realizar os procedimentos e 1 por doença pulmonar obstrutiva crônica - DPOC), sendo estudados 42 indivíduos, todos do sexo masculino. A idade variou de 20 a 69 anos, com uma média de $39,6 \pm 12,3$, sendo a amostra distribuída por faixa etária e os valores correspondentes das médias de $PI_{m\acute{a}x}$ e $PE_{m\acute{a}x}$, demonstrados na tabela 1.

CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA			
Faixa etária	%	$PI_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)	$PE_{m\acute{a}x}$ (cmH ₂ O)
20-29	31,0	123,0	11,0
30-39	21,4	34,0	99,0
40-49	25,1	104,0	88,0
50-59	12,0	122,0	77,0
60-69	9,5	102,5	89,5

Tabela 1. Características dos indivíduos quanto a idade, $PI_{m\acute{a}x}$, $PE_{m\acute{a}x}$.

As características da amostra quanto ao tempo de serviço e a presença de doenças respiratórias progressivas estão demonstradas nas figuras 1 e 2.

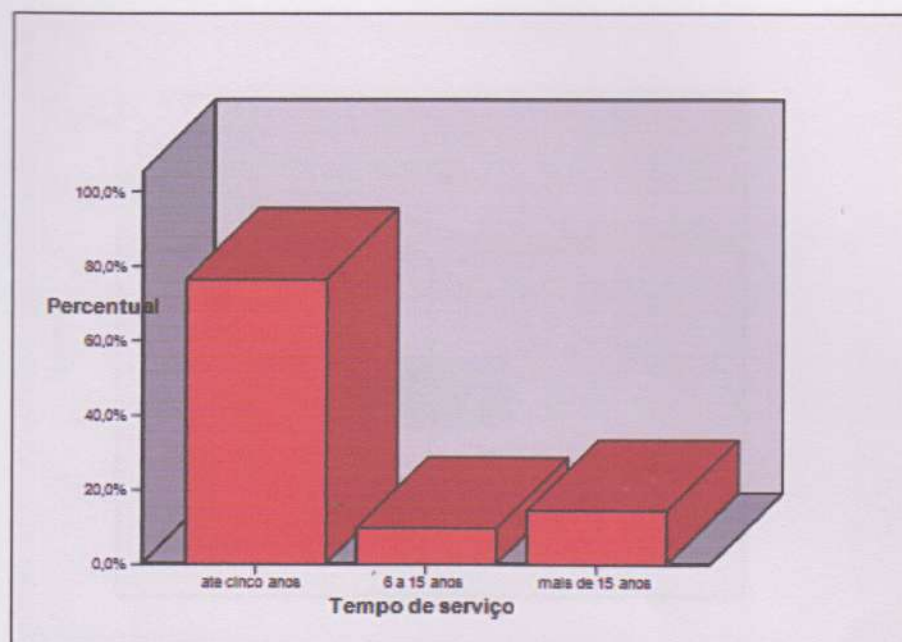


Figura 1. Característica dos indivíduos quanto ao tempo de serviço

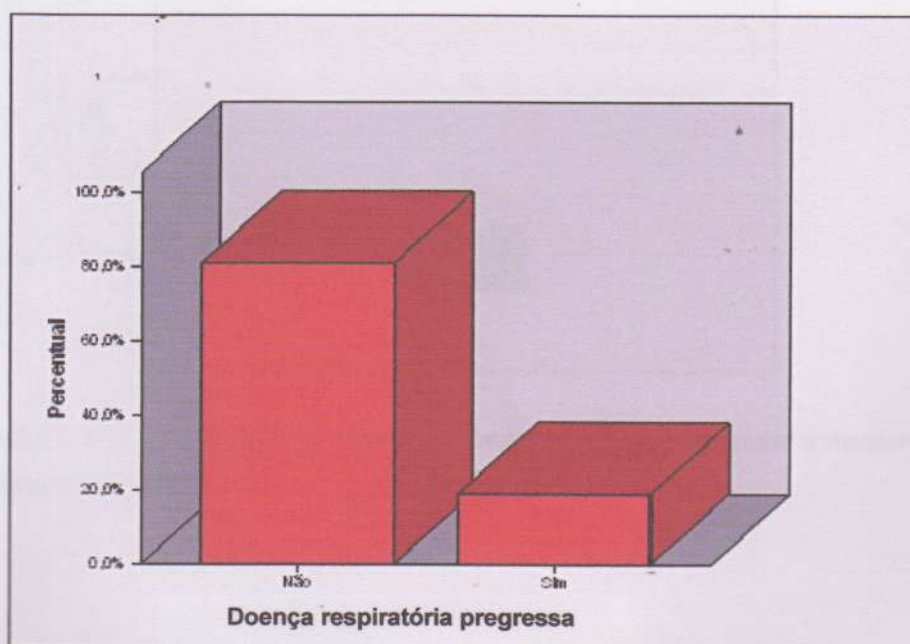
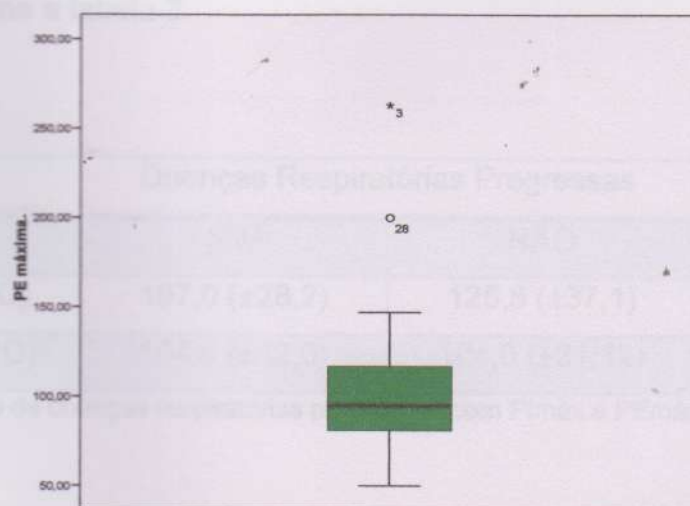
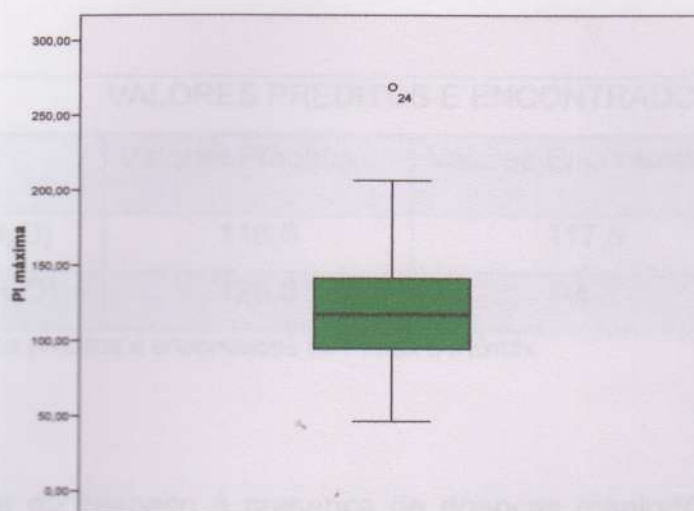


Figura 2. Caracterização da amostra quanto à presença de doenças respiratórias progressivas

Ao analisarmos os valores das pressões expiratórias máximas encontramos uma mediana de 117,5 cmH₂O para a $PI_{\text{máx}}$ e de 94,5 cmH₂O para a $PE_{\text{máx}}$ conforme mostram as figuras 3 e 4.



Figuras 3 e 4 . Distribuição da $PI_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$ na amostra, segundo a mediana, quartil 25 e 75, Currais Novos/RN, 2010.

Quando comparamos a mediana dos valores de $PI_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$ encontrados com a média dos valores preditos por Simões (2010) observamos uma diferença significativa na $PE_{\text{máx}}$ ($P < 0,01$), ou seja os valores da amostra são menores que os propostos para a população brasileira. Em relação à $PI_{\text{máx}}$ não houve diferença significativa entre os valores encontrados e propostos, conforme tabela 2.

VALORES PREDITOS E ENCONTRADOS			
	Valores Preditos	Valores Encontrados	p
$PI_{\text{máx}}$ (cmH ₂ O)	116,6	117,5	0,23
$PE_{\text{máx}}$ (cmH ₂ O)	128,9	94,5	<0,01

Tabela 2. Valores preditos e encontrados de $PI_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$.

No que diz respeito à presença de doenças respiratórias pregressas foram encontradas diferenças não significativas ($p > 0,05$) quando comparadas as médias de $PI_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$ da amostra com os valores de referência do estudo de Simões (2010), conforme a tabela 3.

	Doenças Respiratórias Pgressas		p
	SIM	NÃO	
$PI_{\text{máx}}$ (cmH ₂ O)	107,0 ($\pm 28,2$)	125,8 ($\pm 37,1$)	0,21
$PE_{\text{máx}}$ (cmH ₂ O)	104,0 ($\pm 32,6$)	104,6 ($\pm 31,12$)	0,53

Tabela 3. Relação de doenças respiratórias pregressas com $PI_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$.



Figura 3. Correlação entre $PI_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$. Curitiba, Novembro/2011.

Na correlação das pressões respiratórias máximas e tempo de serviço foram encontradas diferenças não significativas ($p>0,05$) para médias de $PI_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$ quando comparadas com os valores preditos por Simões (2010), de acordo com a tabela 4.

	Tempo de Serviço			p
	Até 5 anos	6-15 anos	Mais de 16 anos	
$PI_{\text{máx}}$ (cmH ₂ O)	89,6 ($\pm 27,8$)	127,3 ($\pm 33,1$)	116,3 ($\pm 30,1$)	0,41
$PE_{\text{máx}}$ (cmH ₂ O)	92,7 ($\pm 18,6$)	108,0 ($\pm 24,1$)	93,6 ($\pm 19,2$)	0,24

Tabela 4. Relação do tempo de serviço com $PI_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$.

Por fim, a figura 3 mostra a análise entre a $PE_{\text{máx}}$ e a idade, onde encontrou-se uma correlação negativa com $p=0,017$ e $r=-0,36$. Para a $PI_{\text{máx}}$ não foi identificada correlação significativa.

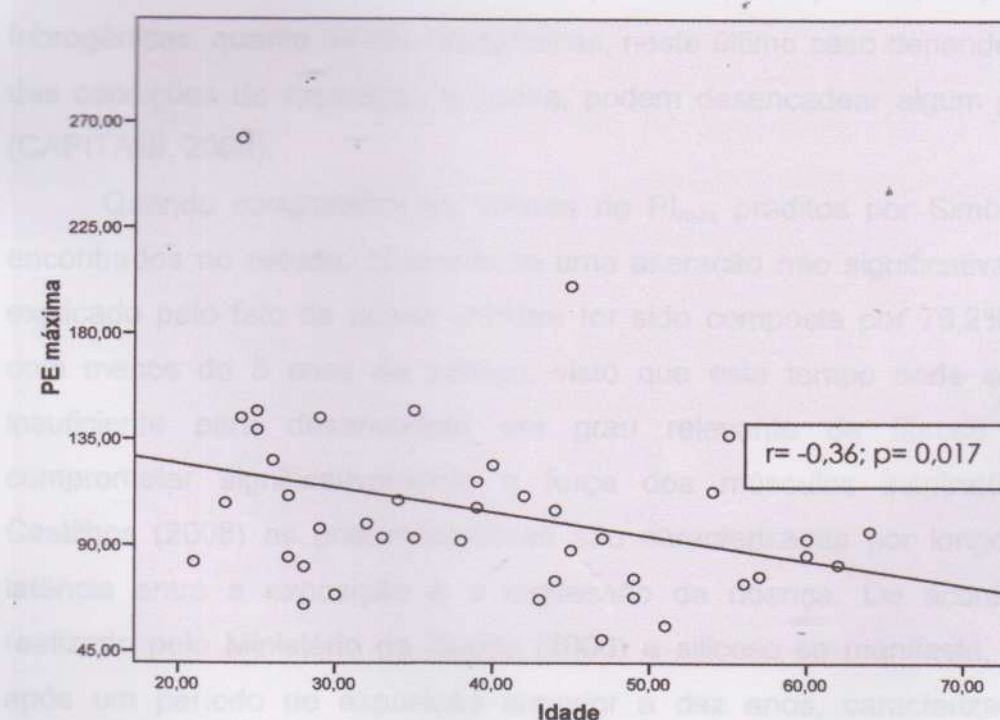


Figura 5. Correlação entre $PE_{\text{máx}}$ e a idade, Currais Novos/RN, 2010.

4.2 Análise dos dados coletados

Com relação à utilização de medidas de vigilância e proteção dos trabalhadores o ambiente de trabalho no subsolo da mina Brejuí não apresenta as condições adequadas quanto a ventilação, umidificação da poeira, e uso de EPI, determinadas pela NR-22 do Ministério do Trabalho e Emprego (1999).

O fato de termos encontrado uma diferença significativa no valor da $PE_{máx}$ quando comparada com o valor predito por Simões (2010), pode ser justificado pelo pressuposto de que em situações onde o indivíduo normal realiza uma atividade laboral intenso, como é o caso da nossa amostra em estudo, ou mesmo em repouso quando apresenta doença pulmonar que dificulta a saída do ar, a expiração pode necessitar de contração da musculatura expiratória e quanto mais encurtadas as fibras, menor a capacidade de gerar força (MANÇO, 1998; SOUZA, 2002).

Outro fator que pode explicar a alteração da $PE_{máx}$, é a possibilidade de desenvolver fibrose intersticial, que causa acúmulo de tecido conjuntivo e consequente diminuição da complacência pulmonar (Costa, 2007), a qual se opõe a propriedade de elastância dos pulmões (Almeida, 2008). Tanto as pneumoconioses fibrogênicas, quanto as não fibrogênicas, neste último caso dependendo da dose e das condições de exposição á poeira, podem desencadear algum grau de fibrose (CAPITANI, 2006).

Quando comparados os valores de $PI_{máx}$ preditos por Simões (2010) com encontrados no estudo, observou-se uma alteração não significativa que pode ser explicado pelo fato da nossa amostra ter sido composta por 76,2% de indivíduos com menos de 5 anos de serviço, visto que este tempo pode ser considerado insuficiente para desencadear um grau relevante de fibrose que pudesse comprometer significativamente a força dos músculos inspiratórios. Segundo Castilhos (2008) as pneumoconioses são caracterizadas por longos períodos de latência entre a exposição e a expressão da doença. De acordo com estudo realizado pelo Ministério da Saúde (2006) a silicose se manifesta, habitualmente, após um período de exposição superior a dez anos, caracterizada por fibrose progressiva do parênquima pulmonar. No que diz respeito à asbestose, o estudo de

Kamp (1999) cita que normalmente o período de latência é de 15-40 anos após exposição inicial à fibra de amianto.

Ao compararmos os relatos de doenças respiratórias pregressas com os valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ dos sujeitos não foi encontrado diferença significativa, visto que as doenças respiratórias referidas pelos trabalhadores, ocorreram em sua maioria na infância, o que provavelmente não desencadeou alterações nas pressões respiratórias. De acordo com Castro (2009) mesmo durante uma crise asmática não foi evidenciado fraqueza dos músculos respiratórios, podendo esse fato ser atribuído ao efeito de treinamento dessa musculatura na existência de sobrecarga, como forma de adaptação ventilatória.

Quando analisamos o tempo de trabalho e os valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ não houve diferença significativa o que se justifica pelo fato de 76,2% da amostra apresentar menos de 5 anos de serviço em mina de subsolo, pois segundo Castilhos (2008), as pneumoconioses são caracterizadas por longos períodos de latência entre a exposição e a expressão da doença, e por uma evolução clínica progressiva e irreversível. Segundo estudo realizado pelo Ministério da Saúde (2006), a silicose se manifesta habitualmente, após um período de exposição superior a dez anos, caracterizada por fibrose progressiva do parênquima pulmonar. Em relação à asbestose, Kamp (1999) afirma que normalmente o período de latência é de 15-40 anos após exposição inicial à fibra.

Ao realizarmos a análise entre a $PE_{máx}$ e a idade dos sujeitos encontrou-se uma correlação negativa o mesmo não foi observado para a $PI_{máx}$. Este fato corrobora com dados apresentados por Francisco (2006) que mostra que quanto a anatomia e funcionalidade, o envelhecimento promove a redução da mobilidade da caixa torácica, da elasticidade pulmonar e diminuição dos valores da pressão inspiratória e expiratória máximas. Outros estudos também comprovam que alterações como diminuição da retração elástica dos pulmões e da complacência da caixa torácica são comuns com o avançar da idade e estão relacionadas às mudanças na quantidade e na composição dos componentes dos tecidos conjuntivos do pulmão, como a elastina, colágeno e proteoglicanos. (SIMÕES, 2007). Um estudo de Black & Hyatt, mostra que não há regressão significativa das pressões respiratórias máximas com a idade em indivíduos com menos de 55 anos. Em seu estudo, com 120 indivíduos entre 20 e 74 anos, observaram redução linear da $PE_{máx}$ após os 55 anos em ambos os sexos (LEAL, 2007). No entanto, Leal

(2008) em sua pesquisa cita que a partir dos 20 anos, em ambos os sexos, ocorre um decréscimo de 0,5 cmH₂O nas pressões respiratórias.

O ambiente de trabalho na subleia da mina Exajui não apresenta as condições adequadas quanto à ventilação, umificação do ponto a uso da EPI, determinadas pela NR-22 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Quando comparado aos valores de PI_{max} e PI_{min} encontrados com valores preditos na literatura, foi observado uma diferença apenas no valor de PI_{min} dos sujeitos.

Não houve redução significativa dos valores das pressões respiratórias máximas encontradas quando correlacionadas com doenças respiratórias, regressas e tempo de serviço.

Quanto a correlação dos valores de PI_{max} e PI_{min} encontrados com a idade dos sujeitos, foi encontrada diminuição nos valores de PI_{max} , o mesmo não ocorreu para os valores de PI_{min} .

Recomenda-se novos estudos com indivíduos que tenham mais tempo de serviço, sendo assim visto que a nossa amostra compreendeu em sua maioria sujeitos com no máximo 5 anos de trabalho.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O ambiente de trabalho no subsolo da mina Brejuí não apresenta as condições adequadas quanto à ventilação, umidificação da poeira e uso de EPI, determinadas pela NR-22 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Quando comparado aos valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ encontrados com valores preditos na literatura, foi observado uma diminuição apenas no valor da $PE_{máx}$ dos mineiros.

Não houve redução significativa dos valores das pressões respiratórias máximas encontrados quando correlacionados com doenças respiratórias pregressas e tempo de serviço.

Quanto a correlação dos valores de $PI_{máx}$ e $PE_{máx}$ encontrados e a idade dos sujeitos, foi encontrado diminuição nos valores da $PE_{máx}$, o mesmo não ocorreu para os valores de $PI_{máx}$.

Recomenda-se novos estudos com indivíduos que tenham mais tempo de serviço, tendo em vista que a nossa amostra contemplou em sua maioria sujeitos com no máximo 5 anos de trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Isabela Parra; BERTUCCI, Natália Roldan; LIMA, Vanessa Pereira. Variações da pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima a partir da capacidade residual funcional ou da capacidade pulmonar total e volume residual em indivíduos normais. **O Mundo da Saúde**. São Paulo, n. 32, abr/jun. 2008.
- ALVES, Gislaine de Souza; SIMÕES, Leonardo de Assis; CALDEIRA, Josiane Alves. Disfunção dos músculos respiratórios de pacientes críticos sob ventilação mecânica por insuficiência respiratória aguda: revisão de literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**. São Paulo, v. 14, n. 2, p. 84-90, 2007.
- GREEN, Malcolm et al. Tests of Respiratory Muscle Strenght. In: AMERICAN THORACIC SOCIETY; EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. **ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing**. 2002, v. 166.
- BAGATIN, Ericson; ANTÃO, Vinícius Cavalcanti dos Santos; PINHEIRO, Germânia Araújo. Vigilância epidemiológica e doenças ocupacionais respiratórias. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. São Paulo, v. 32, supl. 2, maio. 2006.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 2.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000, p. 88.
- BUCHMAN, A. S. et. al. Pulmonary function, muscle strength and mortality in old age. **Health of National Institutes**. Nov. 2008.
- CANÇADO, José Eduardo Delfini Et al. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. São Paulo, v. 32, maio. 2006.
- CAPITANI, Eduardo Mello de; ALGRANTI, Eduardo. Outras pneumoconioses. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. São Paulo, v. 32, supl. 2, maio. 2006.
- CARUSO, Pedro. Músculos da respiração. In: CARVALHO, C. R. R. de (org.). **Fisiopatologia Respiratória**. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 41 – 49.
- CASTILHOS, Zuleica Carmem; NEUMANN, Reiner; BEZERRA, Olívia. **Exposição ocupacional e ambiental a poeiras de rochas e minerais industriais**. CETEM-Centro de Tecnologia Mineral/Ministerio da Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro, dez. 2008.
- CASTRO, Hermano; GIANNASI, Fernanda; NOVELLO, Cyro. A luta pelo banimento do amianto nas Américas: uma questão de saúde pública. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 8, n. 4, São Paulo, 2003

CASTRO, Hermano Albuquerque de; GONCALVES, Karen dos Santos; VICENTIN, Genésio. Estudo das internações hospitalares por pneumoconioses no Brasil, 1984-2003. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. São Paulo, 2005.

CASTRO, Hermano Albuquerque de; GONCALVES, Karen dos Santos; VICENTIN, Genésio. Estudo das internações hospitalares por pneumoconioses no Brasil, 1993-2003. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 10, n. 3, set. 2007.

CASTRO, Renata da Nobrega Souza de. **Correlação entre a força de preensão manual e a força da musculatura respiratória em mulheres asmáticas e não asmáticas**. 66f. Dissertação (Monografia). Brasília. ago. 2009.

COSTA, Isabele Campos. **Estudos dos efeitos genotóxicos do amianto em trabalhadores expostos**. 78 f. Dissertação (Mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Rio de Janeiro. maio. 2009.

COSTA, Dirceu. et. al. Avaliação da força muscular respiratória e amplitudes torácicas e abdominais após a rfr em indivíduos obesos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. Ribeirão Preto. v.11, nº 2, mar/abr. 2003.

DELPRÁ, Maria da Glória. Fisiologia Muscular Respiratória. In: GAMBAROTO, G. (org.). **Fisioterapia respiratória em unidade intensiva**. São Paulo: Atheneu, 2006. p. 7 – 18.

DOUGLAS, Carlos Roberto; BYDLOWSKI, S.P. Fisiologia da mecânica ventilatória. In: DOUGLAS, C. R. (org.). **Tratado de Fisiologia Aplicada à Fisioterapia**. 2.ed. Ribeirão Preto: Tecmedd. 2004. p. 359 – 375.

EVANS, John A.; WHITELOW, WILLIAM A. The assessment of maximal respiratory mouth pressures in adults. **Respiratory Care**. v. 54, n. 10, oct. 2009.

IORE JUNIOR, Júlio Flávio. et al. Pressões respiratórias máximas e capacidade vital: comparação entre avaliações através de bocal e de máscara facial. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. São Paulo, v. 30, n. 6, nov/dez. 2004.

FRANCISCO, Priscila Maria Stolses Bergamo. et. al. Fatores associados à doença pulmonar em idosos. **Revista de Saúde Pública**. São Paulo, v. 40, n. 3, jun. 2006.

GIODA, Adriana; AQUINO NETO, Francisco Radley de. Considerações sobre estudos de ambientes industriais e não industriais no Brasil: uma abordagem comparativa. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, set/out. 2003.

GIODA, A.; GIODA, F. R. A influência da qualidade do ar nas doenças respiratórias. **Revista Saúde e Ambiente/ Health and Environment Journal**. Santa Catarina, v. 7, nº 1, jun. 2006.

ILDEFONSO, Simone de Andrade Goulart; BRANCO, Anadergh Barbosa; OLIVEIRA, Paulo Rogério Albuquerque. Prevalence of temporary social security

benefits due to respiratory disease in Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. Brasília, v. 35, nº 1, jan. 2009.

ILDEFONSO, Simone de Andrade Goulart. **Prevalência de benefícios temporários por doença respiratória no Brasil, 2003 – 2004**. 75. f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

KAMP, David W.; WEITZMAN, Sigmundo A. The molecular basis of asbestos induced lung injury. **Thorax**. n. 54, 1999.

KIM, Jaeock; SAPIENZA, Christine M. Implications of expiratory muscle strength training for rehabilitation of the elderly: tutorial. **Journal of Rehabilitation Research & Development**. v. 42, n. 2, mar/apr. 2005.

LARANJEIRA, Thaís de Lima; et al. Comparação entre os valores obtidos e previstos da força muscular respiratória em uma coorte de adultos saudáveis da região oeste de São Paulo. **Fisioterapia Brasil**. São Paulo, v. 11, n. 1, jan/fev. 2010.

LEAL, Altina Hissnauer; et. al. Comparação entre valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações. **Fisioterapia e Pesquisa**. São Paulo, v. 14, n. 3, p. 25-30, set-dez. 2007.

LIDO, Alessandro Vito. **Pneumoconioses: casuística de 25 anos do atendimento ambulatorial do Hospital das Clínicas da UNICAMP – SP, de 1978 – 2003, em Campinas (SP)**. 155 f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, 2004.

LIDO, Alessandro Vito; et. al. Exposição ocupacional e ocorrência de pneumoconioses na região de Campinas (SP) Brasil, 1978 – 2003. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. São Paulo, v. 34, n. 6. 2008.

LUIZ, Aline Furlan; OLIVEIRA, Graciela Fermino de. Estudo da força muscular respiratória em idosos institucionalizados de Foz do Iguaçu, In: **II SEMINÁRIO DE FISIOTERAPIA DA UNIAMERICA**. Foz do Iguaçu, maio 2008.

MANÇO J.C. **Fisiologia e fisiopatologia respiratórias**. Medicina, Ribeirão Preto, v. 31, p. 177-190, abr./jun., 1998.

MARCZEWSKI, Barbara Szot. **Estudos de marcação de etidronato com ^{188}Re proveniente de diferentes geradores de $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$** . 133 f. Dissertação (Doutorado). Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – Autarquia associada à Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 2.037**. Seção 1, pág. 22 – 29, dez. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Pneumoconioses: Saúde do Trabalhador – Protocolos de Complexidade Diferenciada**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. (Série A - Normas e Manuais Técnicos).

PARREIRA, V. F. et. al. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. **Revista Brasileira de fisioterapia**. São Paulo, v. 11, n. 5, p. 361-368, set/out. 2007.

RODRIGUES, Gilson Lúcio; MANTOVANI, Luis Eduardo; LOPES, Kelita. **Um estudo da poeira respirável de basalto, na produção de brita, e sua influência para o sistema respiratório do trabalhador**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis, nov. 2004.

ROSS, M. H.; MURRAY, J. Occupational respiratory disease in mining. **Occupational Medicine**. v. 54, n. 5, 2004

SHAFFER, Thomas H.; WOLFSON, Marla R.; GAULT, Joan H. Fisiologia respiratória. In: IRWIN, S.; TECKLIN, J. S. (org.). **Fisioterapia Cardiopulmonar**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2003. p. 237 - 264.

SILVA, Fabiola Maria Ferreira. et. al. Repercussões hemodinâmicas e ventilatórias em indivíduos sadios com diferentes níveis de EPAP. **Fisioterapia em Movimento**. Curitiba, v. 2, n. 3, p. 419-426. jul./set. 2009.

SIMÕES, Rodrigo Polaquini; et. al. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. **Fisioterapia e Pesquisa**. São Paulo, v. 14, n. 1, jan/abr. 2007.

SIMÕES, Rodrigo Polaquini; et. al. Maximal respiratory pressure in ealthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo state. **Revista Brasileira de Fisiterapia**. São Carlos, v. 14, n.1, jan/feb. 2010.

SOUSA, Rodrigo Raniere Andrade Bacelar Felipe; CAMELO, Gerda Lúcia Pinheiro. Influência da gestão de uma empresa na alavancagem das exportações: estudo de caso na mina Brejuí. In: **II CONNEPI- Congresso de Pesquisa e Inovação da rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**. João Pessoa, 2007.

SOUZA, Roberto Bravo de. Pressões respiratórias estáticas máximas. **Jornal de Pneumologia**. n. 28, supl. 3, out. 2002.

TERRA FILHO, Mário; SANTOS, Ubiratan de Paula. Silicose. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. n.32, supl. 2, 2006.

VIEIRA, Antônio Vladimir. **Avaliação do programa de proteção respiratória em uma mina subterrânea de ouro**. 97 f. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

APENDICE 1: Questionário de avaliação

Nome: _____ Sexo: F () M ()

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____ Atividade desenvolvida: _____

Tempo de Serviço: Até 5 anos () 6 a 15 anos () Mais de 15 anos ()

Doença: _____ Motivo: _____ Frequência: () Por quanto tempo: _____

Doença(s) em relação a: _____

Estado () Prática atividade física () Moradia: Fábrica () Páteo () Cozinha () Outros ()

APENDICE

Pe Mx _____ Pe Mx _____ Pe Mx _____ Pe Mx _____ Pe Mx _____

Pe Mx _____ Pe Mx _____ Pe Mx _____ Pe Mx _____ Pe Mx _____

Doença respiratória progressiva: Sim () Não () Out: _____

Sistema respiratório progressivo: Tosse () Cough () Sibilos Ao respirar () Adesão () Outros ()

Observações: _____

APENDICE 1: Questionário de avaliação

Nome: _____ Sexo: F () M ()

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____ Atividade desenvolvida: _____

Tempo de Serviço: Até 5 anos () 6 a 15 anos () Mais de 16 anos ()

Licença Médica () Motivo _____ Frequência () Por quanto tempo _____

Ocupação ant. relacionada _____

Etilista () Pratica atividade física () Moradia: Fábrica () Padaria () Carvoaria () Outros ()

Pe Máx: _____ PeMáx: _____ PeMáx: _____ PeMáx: _____ PeMáx: _____

PiMáx: _____ PiMáx: _____ PiMáx: _____ PiMáx: _____ PiMáx: _____

Doenças respiratórias pregressas: Sim () Não () Qual: _____

Sintoma respiratório pregresso: Tosse () Cansaço (); Se sim, Ao repouso () Atividade física () Outros ()

Observações: _____

ANEXO 1: Valores Preditos de PL_{max} e PE_{max} em indivíduos do Sexo Masculino

Faixa Etária	PL_{max} (cmH ₂ O)	PE_{max} (cmH ₂ O)
15-20	127,0 (±2,5)	155,8 (±32,0)
20-30	127,2 (±21,7)	146,0 (±19,5)
40-50	121,3 (±10,5)	138,5 (±8,5)
50-60	115,5 (±4,0)	109,0 (±5,5)
60-70	111,1 (±4,7)	94,5 (±2,5)

(Adaptada de Semões, 2010)

ANEXOS

ANEXO 1: Valores Preditos de $PI_{\text{máx}}$ e $PE_{\text{máx}}$ em Indivíduos do Sexo Masculino

Faixa Etária	$PI_{\text{máx}}$ (cmH ₂ O)	$PE_{\text{máx}}$ (cmH ₂ O)
20-29	127,0 ($\pm 22,9$)	156,6 ($\pm 32,0$)
30-39	127,2 ($\pm 21,7$)	146,0 ($\pm 19,5$)
40-49	124,3 ($\pm 6,0$)	138,6 ($\pm 6,5$)
50-59	115,5 ($\pm 4,0$)	109,0 ($\pm 6,5$)
60-69	89,5 ($\pm 4,3$)	94,5 ($\pm 3,6$)

(Adaptada de Simões, 2010)

ANEXO 2: Protocolo de aprovação do comitê de ética



Liga
Contra o
Câncer

LIGA NORTE RIOGRANDENSE CONTRA O CÂNCER
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA
E EDUCAÇÃO COMUNITÁRIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Natal, 30 de outubro de 2009.

Parecer Consubstanciado Nº. 073/073/2009.

Protocolo de Estudo: "Análise do pré-projeto de conclusão de curso de Fisioterapia FARN, AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM TRABALHADORES DA MINA BREJUI."

Pesquisador Responsável: Catharinne Farias

Pesquisadoras: Daniela Katiúscia Fernandes de Souza e Patrícia Cristina Cabral Morgantini

Documentos presentes e adequados:

- ✓ Folha de rosto
- ✓ Carta de submissão
- ✓ Detalhamento e proposta do projeto
- ✓ Currículo lattes
- ✓ Cronograma e orçamento detalhado
- ✓ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- ✓ Ficha de avaliação funcional dos músculos respiratórios

Parecer: O trabalho supracitado é uma pesquisa do tipo descritiva com uma amostra não probabilística intencional onde os elementos serão selecionados aleatoriamente, de acordo com a estratégia adequada.

O objetivo principal será avaliar a força muscular respiratória em trabalhadores da Mina de Brejui e a justificativa para execução do referido trabalho dá-se por considerar importante identificar precocemente alterações respiratórias, favorecendo à população com um serviço preventivo de qualidade.

A amostra do estudo será composta por indivíduos do sexo masculino, acima de 18 anos, pertencentes ao quadro funcional da Mina Brejui, localizada no município de Currais Novos/RN. O critério de exclusão será a incapacidade de compreender e/ou realizar os procedimentos e ser tabagista.

Todos os equipamentos serão fornecidos pela Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do RN- FARN.

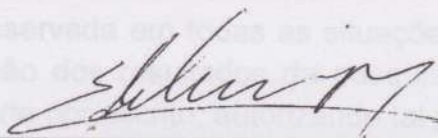
Espera-se com este trabalho identificar precocemente alterações respiratórias, favorecendo a população com um serviço preventivo de qualidade.

O trabalho em apreço não havia sido aprovado, devido à falta de clareza quanto ao local da realização do estudo. Porém, com os devidos esclarecimentos este Comitê de Ética da Liga Norte Riograndense expressa o seu parecer a este estudo como **APROVADO**.

Informações ao pesquisador: segundo a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, através do "Manual Operacional para Comitês de Ética em Pesquisa" e resolução 196/96 do CNS o pesquisador responsável deverá:

1. Entregar ao sujeito da pesquisa uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, na íntegra, por ele assinada (Res. 196/96 – CNS);
2. Desenvolver a pesquisa conforme foi delineada no protocolo aprovado (Res. 196/96 – CNS);
3. Apresentar ao CEP/LNRCC eventuais emendas ou extensões ao protocolo original, com justificativa;
4. Apresentar ao CEP/LNRCC relatórios parciais (a cada 6 meses) e final após conclusão da pesquisa.

OBS: Informamos também que nenhum dos pesquisadores envolvidos no estudo participou e também não aprovou ou expressou sua opinião através de procuração a membros do CEP para análise, aprovação ou não, dos documentos referidos.



Dr. Edilmar de Moura Santos
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Liga Norte Riograndense Contra o Câncer

ANEXO 3 : Termo de consentimento livre e esclarecido

Nome do Projeto: AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM TRABALHADORES DA MINA BREJUI NO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS/RN

Responsáveis pelo Projeto: Daniela Katiúscia F. de Souza

Patrícia Cristina C. Morgantini

Orientador: Profª Esp Catharinne Angélica Carvalho de Farias

Co-orientador: Profº Esp Ângelo Augusto de Paula Nascimento

Eu, _____ declaro ser conhecedor das condições sob as quais me submeterei no experimento acima citado, detalhadas a seguir:

Serei submetido a uma avaliação da força dos músculos inspiratórios através de uma expiração até o volume residual com subsequente esforço inspiratório máximo contra uma válvula ocluída; e dos músculos expiratórios após uma inspiração até a capacidade pulmonar total (CPT) e subsequente esforço expiratório máximo contra uma válvula ocluída.

Minha identidade será preservada em todas as situações que envolvam discussão, apresentação ou publicação dos resultados da pesquisa, a menos que haja uma manifestação da minha parte por escrito, autorizando tal procedimento.

Não receberei qualquer forma de gratificação pela minha participação no experimento, e os resultados obtidos a partir dele serão propriedades exclusivas dos pesquisadores, podendo ser divulgados de quaisquer formas, a critério dos mesmos.

Todos os gastos referentes aos procedimentos de avaliação ocorrerão por conta dos pesquisadores.

A minha recusa em participar do procedimento não me trará qualquer prejuízo, estando livre para abandonar o experimento a qualquer momento.

Natal, ____ de _____ de 201 ____.

Assinatura e RG do voluntário

ANEXO 4: Fotos



Ambiente do subsolo da Mina Brejuí



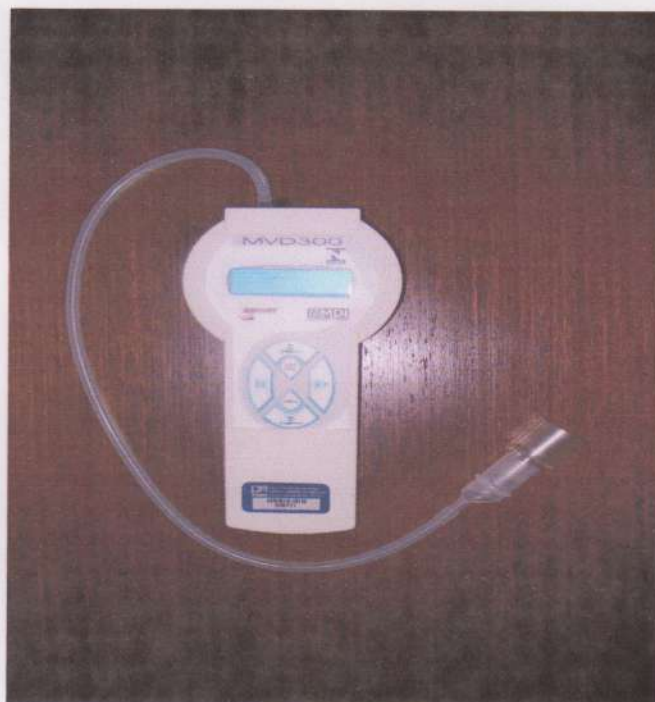
Ambiente do subsolo da Mina Brejuí



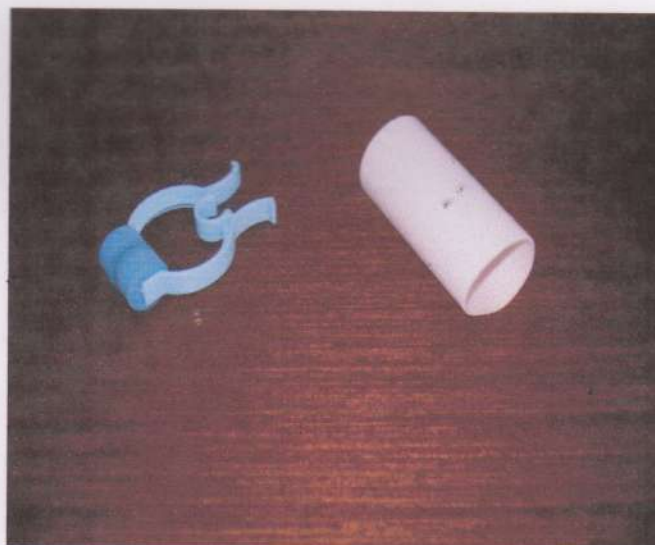
Aplicação do questionário



Medição das pressões respiratórias máximas com o manovacuumetro.



Manovacuômetro



Clipe nasal e bocal