



**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATERIAIS**



**“Seleção do fio de aço inox utilizado no Aparelho Intra Oral de pacientes em tratamento de Ronco e Apneia do sono”**

**Guilherme Mercante da Rocha**

**Orientador: Prof. Dr. Luíz de Araújo Bicalho**

**Volta Redonda – RJ**

**2016**

# MOTIVAÇÃO

- ▣ O ronco e a Síndrome da apneia e hipopneia do Sono Obstrutiva têm sido assuntos muito discutidos em todo mundo nos últimos anos. Tratando além de transtornos sociais e psicológicos;
  - ▣ AVC;
  - ▣ Hipertensão;
  - ▣ Arritmias cardíacas;
  - ▣ Infarto do miocárdio;
  - ▣ Hipotireoidismo;
  - ▣ Comprometimento do ventrículo esquerdo;
  - ▣ Baixa hormonal;
  - ▣ Alteração na taxa de insulina;
  - ▣ Insuficiência renal.

# RONCO

O ronco pode ser classificado como:

- ▣ **PRIMÁRIO**, onde o indivíduo somente ronca;
- ▣ ou **SECUNDÁRIO**, onde o mesmo está associado à outro distúrbio, como por exemplo, a apneia, ou seja, o ronco pode ser considerado um sinal da apneia.

# SINAIS E SINTOMAS

ALÉM DO RONCO, se encaixam a sonolência excessiva e diurna, falta de concentração, assimilação comprometida, cansaço, noctúria é um sinal bem comum, pois muitos pacientes se queixam de ir ao banheiro mais de uma vez por noite, o que não pode ser considerado normal; insônia, irritabilidade, sudorese noturna, pesadelos, pirose, refluxo, cefaléia matinal, dificuldade de memória, enurese infantil, (diminuição dos hormônios antidiuréticos)

# REVISÃO DA LITERATURA

- ▣ Segundo Veis (1998), apneia é a parada respiratória mínima de 10 segundos durante o sono, havendo assim o fechamento total das vias aéreas, mesmo havendo atividade da parede torácica, nenhuma partícula de oxigênio alcança os pulmões.
- ▣ A maior prevalência da apneia está no sexo masculino, devido á maior taxa de testosterona, já nas mulheres, esse problema passa a ficar mais equivalente a partir da menopausa, ou seja, há uma influência hormonal na causa da doença.
- ▣ Na gravidez, também há muitos relatos, devido à deficiência de ferro, condição física da grávida, posição para dormir, decúbito dorsal.

# REVISÃO DA LITERATURA

Critérios de gravidade, proposto por **Silva (2002)**:

5 à 15 eventos por hora, é considerável leve;  
15 à 30 por hora, considera-se moderado e  
acima de 30, severo.

Lembrando que cada evento desses citados, significam 10 ou mais segundos de ausência da entrada de ar pelas vias aéreas.

Eventos acima de 60 por hora é a pior quantidade tempo, nessa fase há pior nível de dessaturação (baixa entrada de oxigênio pelos tecidos, abaixo de 3 por cento da saturação basal, consideramos uma dessaturação).

# REVISÃO DA LITERATURA

Segundo MACIEL ; MIRANDA ( 2003 ) existem 3 tipos de apneia, que são:

- **Central** ( não tem ronco, sem obstrução das vias aéreas, ocorre direto no cérebro);
- **Obstrutiva** ( apesar de haverem movimentos torácicos, não há entrada de ar );
- **Mista** ( as duas concomitantes ).

O tratamento do ronco e da apneia do sono, vem sendo feito através de cirurgias, aparelhos que realizam pressão positiva do ar para as vias aéreas e aparelhos intra orais, aparelhos estes, vem tendo uma grande aceitação nos últimos anos, pelas pesquisas que comprovam sua eficácia.



# REVISÃO DE LITERATURA (DIAGNÓSTICO)





# REVISÃO DE LITERATURA

- ▣ **Ligas de cromo-níquel:** são ligas com aproximadamente 40% de cobalto, 20% de cromo, 15% de níquel, 7% de molibdênio, 2% de manganês, 0,15% de carbono, 0,04% de berílio e ferro para estabilizar. Suas propriedades são excelentes para uso odontológico, por meio de fios, devido à sua RIGIDEZ e CONFORMABILIDADE, o que permite um maior controle da forma quando se deseja produzir contornos estáveis, arcos arredondados ou dobras por meio de força manual com auxílio de alicates ortodônticos. Essas ligas são normalmente encontradas na forma de fios, sendo que esses são tratados termicamente, antes de serem colocados à venda e podem ser comprados com vários graus de dureza e calibres variados.

# REVISÃO DE LITERATURA

- ▣ KAPILA et al. (1990) definiram propriedades de relevância clínica dos fios inox, que são:
- ▣ grande elasticidade;
- ▣ baixa rigidez;
- ▣ facilidade para contornear;
- ▣ alta capacidade de armazenar energia;
- ▣ biocompatibilidade e estabilidade no meio ambiente.

# REVISÃO DE LITERATURA

- ▣ Segundo MÜENCH (1994), os ensaios de propriedades mecânicas informam os esforços que os metais podem suportar. A resistência à tração é o tipo de ensaio bastante apropriado para os metais usados em Odontologia, pois é próprio para metais dúcteis. O corpo de prova pode ser um fio ortodôntico . As extremidades do corpo de prova são presas em uma máquina de ensaios, onde o mesmo é tracionado com forças gradativamente crescentes, até ser atingida a ruptura. Carga é a força aplicada sobre um fio. Sua unidade usual é o grama-força (gf). É possível um equipamento fornecer resultados de tensão.

# REVISÃO DE LITERATURA (ENSAIO DE TRAÇÃO)



# REVISÃO DE LITERATURA

- ▣ GURGEL et al (2001) afirmaram que um fio ortodôntico quanto mais calibroso, maior sua rigidez.
- ▣ Analisando os estudos e afirmações dos autores, servirá de base para traçar e planejar os objetivos desse trabalho.

# Objetivo

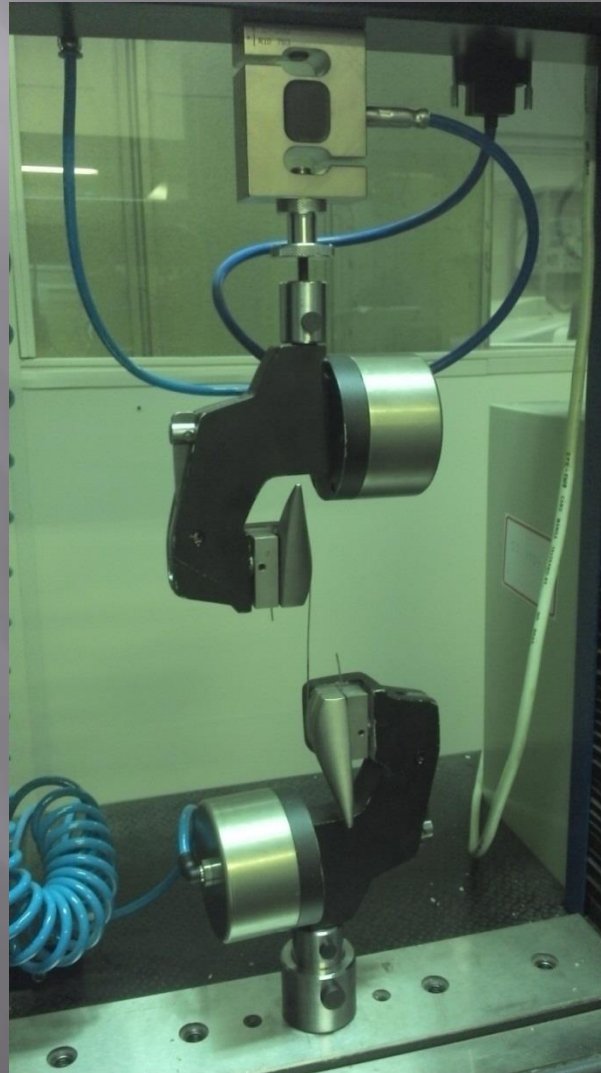
- ▣ O propósito desse trabalho é, através dos conhecimentos nas síndromes obstrutivas do sono, utilizarmos os estudos realizados por autores que já criaram outros aparelhos anteriormente, analisar e comparar propriedades mecânicas dos fios redondos de inox níquel cromo de 1,0mm e 1,2mm de mesmo fabricante, mesma liga em laboratório, realizando testes, com o intuito de identificar qual dos dois fios sofrerá o menor risco de fratura diante de forças involuntárias que a boca é submetida durante o período do sono.

# MATERIAIS E MÉTODOS

- ▣ Ensaio de tração
- ▣ MEV
- ▣ Microdureza de Vickers
- ▣ Difração de Raio x
- ▣ Aparelho intra oral



# MATERIAIS E MÉTODOS (ENSAIO DE TRAÇÃO)



# MATERIAIS E MÉTODOS (ENSAIO DE TRAÇÃO)

- ▣ Em um ensaio de tração, um corpo de prova é submetido a um esforço que tende a alongá-lo ou esticá-lo até à ruptura. Geralmente, o ensaio é realizado num corpo de prova de formas e dimensões padronizadas, para que os resultados obtidos possam ser comparados ou, se necessário, reproduzidos. Este é fixado numa máquina de ensaios que aplica esforços crescentes na sua direção axial, sendo medidas as deformações correspondentes. Os esforços ou cargas são mensurados na própria máquina, e, normalmente, o ensaio ocorre até a ruptura do material.

# MATERIAIS E MÉTODOS (ENSAIO E TRAÇÃO)

- ▣ Um primeiro ensaio de tração foi realizado na CSN, o fio de diâmetro de 1,0mm, apresentou tensão final de aproximadamente entre 1802 e 1809MPa, o fio de 1,2mm de diâmetro, apresentou sua tensão final de aproximadamente 1898 e 1905MPa, mostrando que quanto maior o diâmetro, a durabilidade também aumenta, já a resistência (força por unidade de área), foi semelhante.

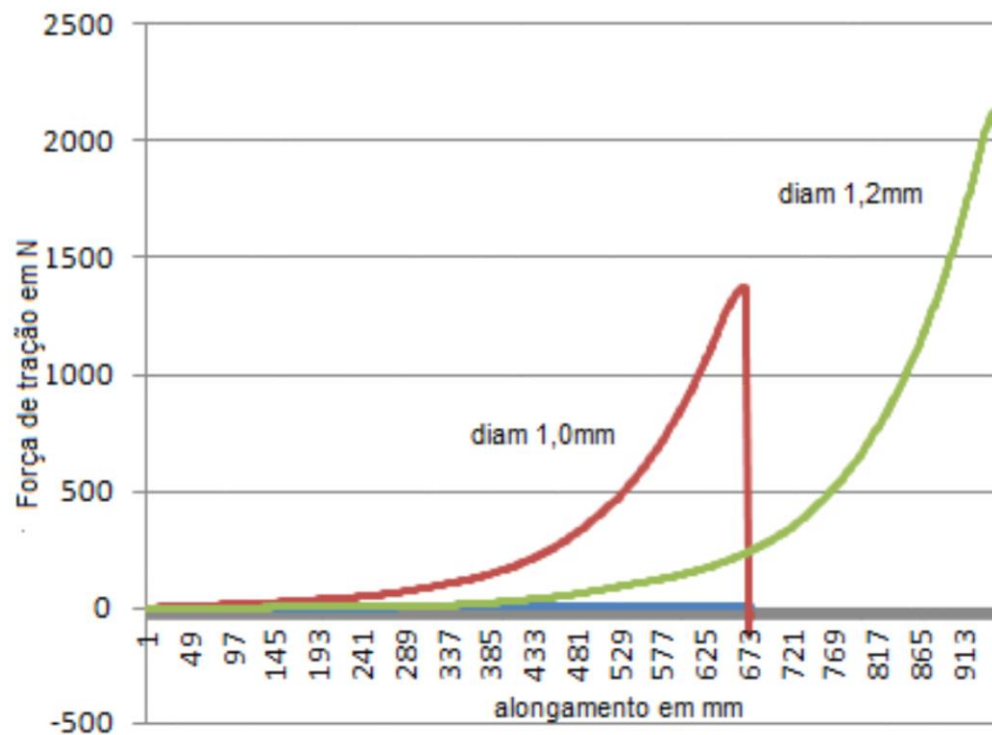
# MATERIAIS E MÉTODOS (ENSAIO DE TRAÇÃO)

- ▣ o fio de diâmetro 1,0mm começa a perder elasticidade por volta de 100Kgf de solicitação à tração, enquanto o fio de 1,2mm apresenta tal resistência a partir de cerca de 170Kgf. Portanto o fio 1,2mm garante melhor resposta elástica;
- ▣ quanto ao limite de resistência, o fio de menor calibre mostrou que romperá sob força de tração em torno de 1440Kgf, enquanto o mais calibroso romperá sob carga próxima a 2100Kgf.

# MATERIAIS E MÉTODOS (ENSAIO DE TRAÇÃO)

- ▣ Foram realizados ensaios nos laboratórios da Universidade Federal Fluminense (UFF) e foram obtidos os seguintes resultados:
- ▣ Comparando os dois fios, o mais calibroso mostrou ter maior resistência à tração. A diferença entre as tensões de ruptura, verificada nos 2 ensaios (1875MPa X 1770MPa).

# MATERIAIS E MÉTODOS (ENSAIO DE TRAÇÃO)





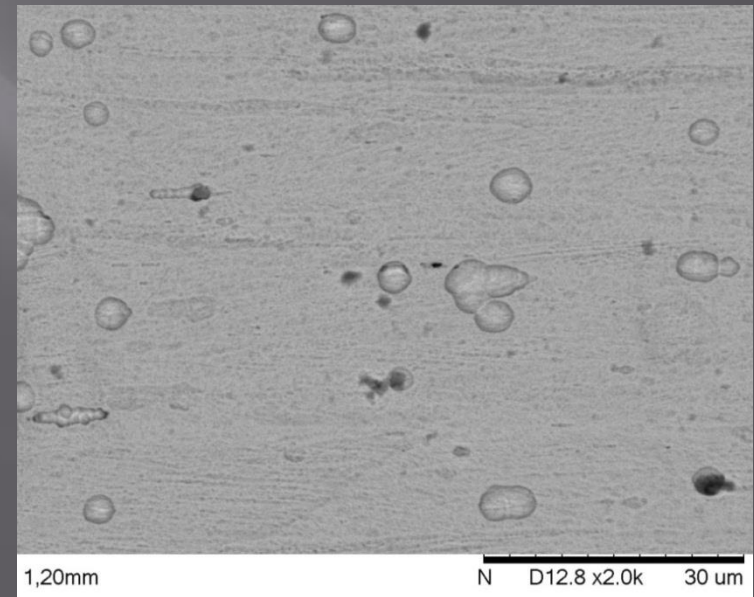
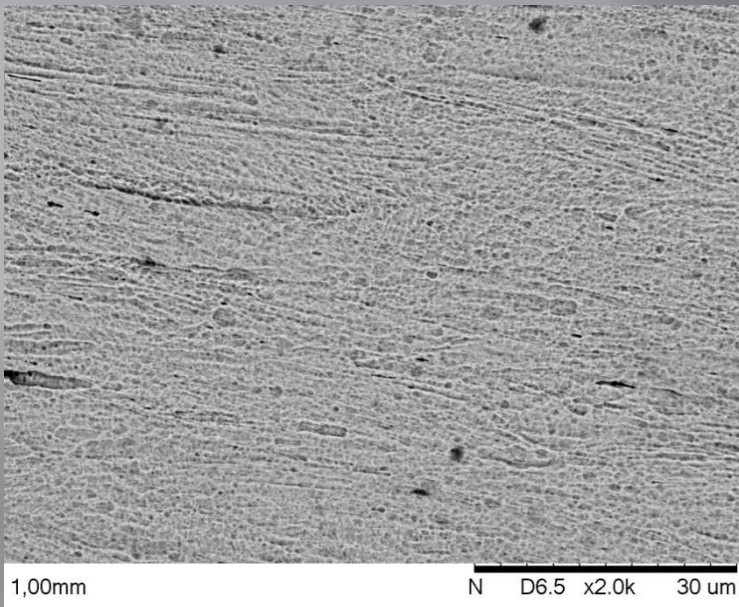
# MATERIAIS E MÉTODOS (MEV)

- ▣ O microscópio eletrônico de varredura (MEV) é um tipo de equipamento capaz de produzir imagens de alta resolução da superfície de uma amostra. Devido a maneira com que as imagens são criadas, imagens de MEV tem uma aparência tridimensional característica e são úteis para avaliar a estrutura superficial de uma dada amostra. Passado por todo um processo de embutimento, ataque químico, polimento para melhor análise das amostras. Neste caso, como se trata do mesmo material, não foram observadas diferenças relevantes na estrutura dos materiais.



# MATERIAIS E MÉTODOS

## (MEV AUMENTO 2000X FIOS 1,0 E 1,2mm 15KV)



# MATERIAIS E MÉTODOS (MICRODUREZA VICKERS)

- ▣ O termo 'teste da microdureza' usualmente se refere à indentações estáticas, provocadas por cargas menores que 1kgf.
- ▣ A superfície a ser testada geralmente requer um acabamento metalográfico. Quanto menor a carga de teste, maior o grau de acabamento superficial necessário.
- ▣ Microscópios são usados para medir as endentações; eles normalmente tem aumentos de 500x e medem com precisão de  $\pm 0.5$  microns.

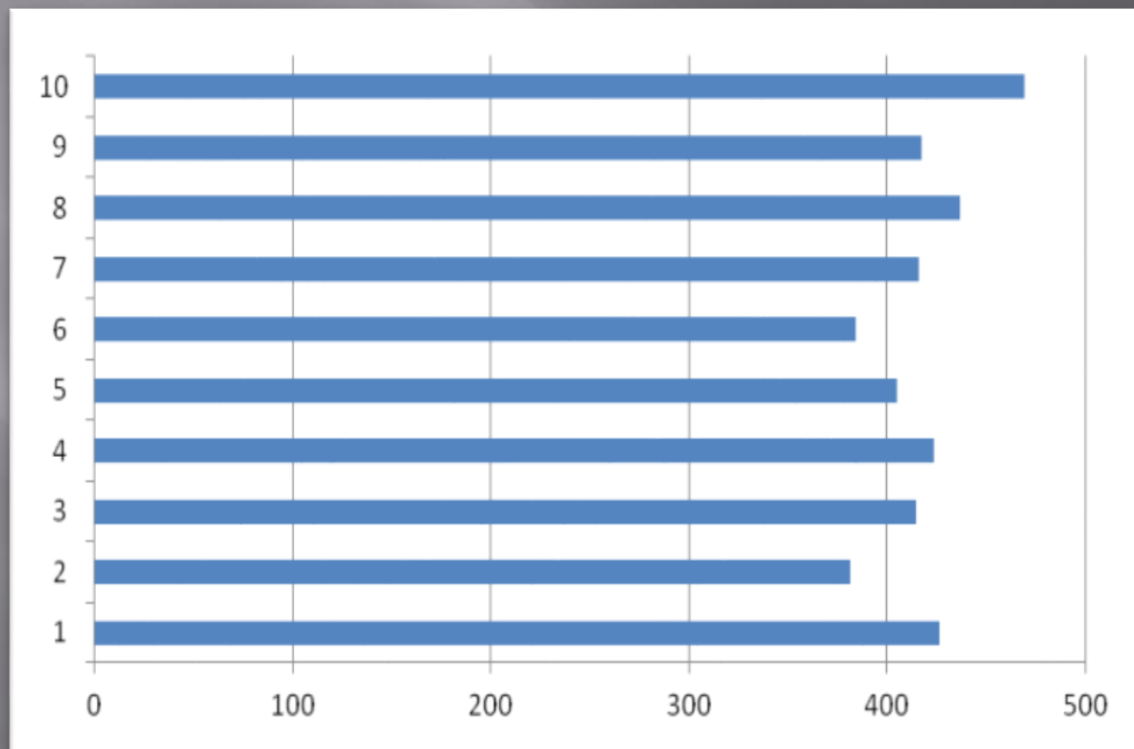
# MATERIAIS E MÉTODOS (MICRODUREZA VICKERS)

- ▣ Capacidade: 10gf a 1000gf
- ▣ Microdureza Realizada: 300gf
- ▣ Optou-se pela carga 300gf , pois menos que isso, fica muito difícil medir as diagonais da pirâmide, com Penetrador Pirâmide de diamante de base quadrada com ângulo de  $136^\circ$  entre as faces e Tempo de indentação de 15 segundos. É importante saber que não há alteração no valor da dureza, independente da carga, o que muda é o tamanho da pirâmide. Os resultados estão no gráfico a seguir:

# MATERIAIS E MÉTODOS

Média = 417,47; desvio padrão = 25,23(MICRODUREZA VICKERS)

Vertical- Pontos produzidos  
Horizontal-Mostra a Microdureza



- A dureza Vickers se baseia na resistência que o material oferece à penetração de uma pirâmide de diamante de base quadrada e ângulo entre faces de  $136^\circ$ , sob uma determinada carga.
- O gráfico acima mostra os resultados de 10 ensaios, em um mesmo embutimento, com carga de 2,94N (300gf) ao longo de um comprimento, em um plano longitudinal contendo o eixo do fio. Foram feitos 10 pontos de microdureza em linha reta, sendo que o primeiro e o décimo ponto foram tomados a 1mm da borda e os demais pontos foram distanciados uns dos outros em 2,44 mm. Essa variação de 10 pontos se entende pelo fato do material ter pontos mais duros e pontos mais macios, para que seja observado a homogeneidade da amostra. Foi utilizado uma ampliação de 400x (10x da ocular, e 40x da objetiva) para poder observar a indentação piramidal e medir as diagonais.



# MATERIAIS E MÉTODOS (DRX)

- ▣ A difratometria de raios x correspondem a uma das principais técnicas de caracterização estrutural de materiais cristalinos, encontrando aplicações em diversos campos do conhecimento, mais particularmente na engenharia de materiais, metalúrgica, química, de minas, geociências e outros.

# MATERIAIS E MÉTODOS (DRX)

- ▣ Ensaio do DRX no fio de inox: No laboratório do UniFoa, o material inox foi lixado até se apresentar na forma de pó, foi colocado no porta amostra de vidro com vaselina para isolar as partículas de pó. Foi ligado o refrigerador do equipamento trinta minutos antes de ligar o difratômetro, e após esse tempo, o tubo do DRX é aquecido em uma voltagem de 20KV, corrente de dois Amperes e água à 20°C. A posição do goniômetro ficou entre 10° e 80° fazendo a leitura da difração.

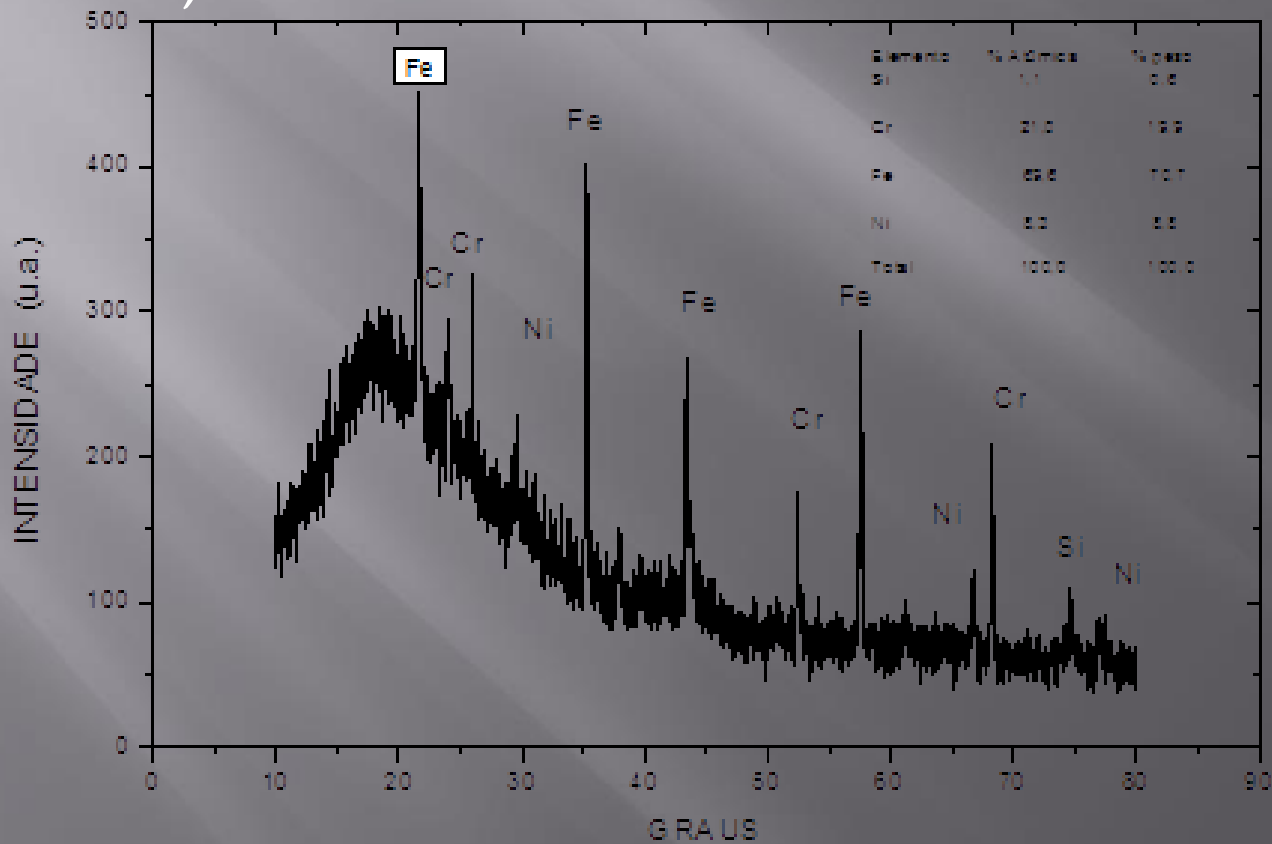


# MATERIAIS E MÉTODOS (DRX)



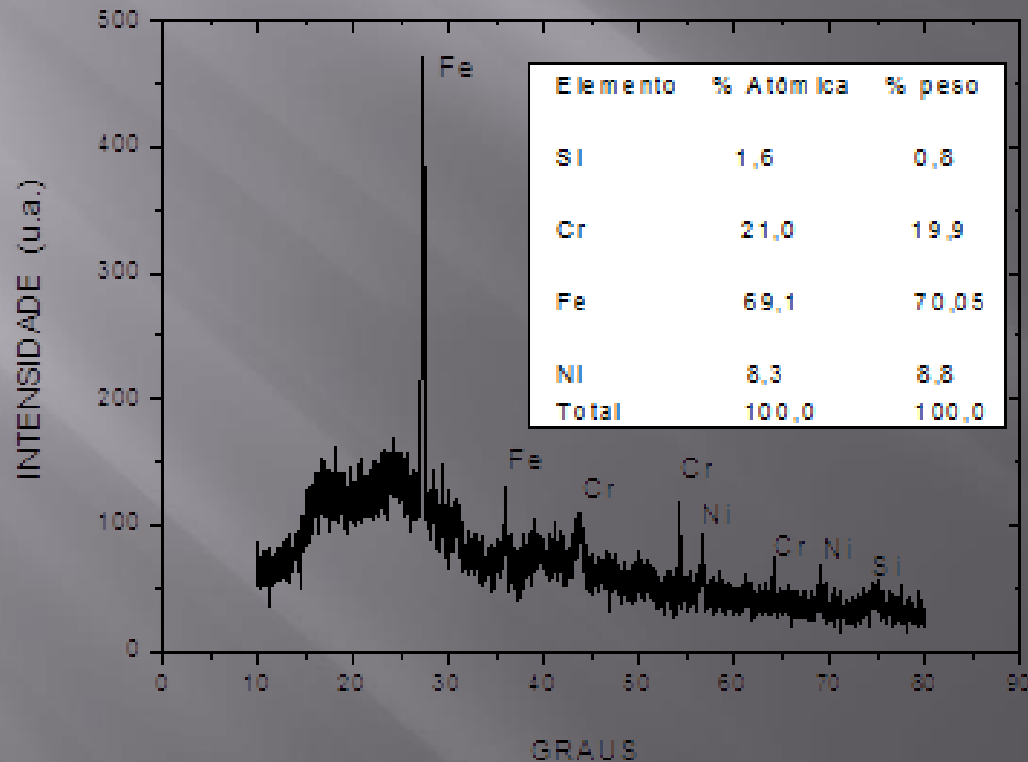
# MATERIAIS E MÉTODOS (DRX)

- Gráficos realizados no sistema Origin fio de 1,0mm:



# Materiais e Métodos

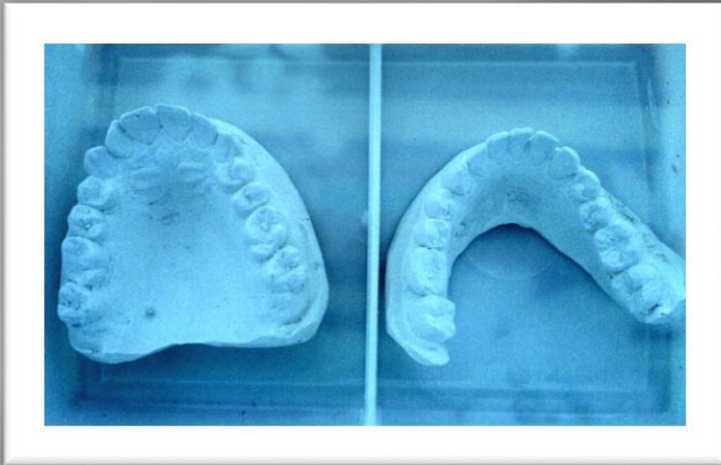
- ▣ Gráfico do DRX no fio de 1,2mm
- ▣



# MATERIAIS E MÉTODOS (APARELHO INTRA ORAL)

- ▣ Trata-se de um aparelho monobloco, confeccionado por duas placas de acetato (polímero resinoso, unidas pela haste metálica de fio de aço inox de diâmetro 1,0mm). Com o passar do tempo há risco de recuperação elástica do fio, obrigando ajustes periódicos. Há o risco de rompimento do fio, quando o paciente portar a condição de “bruxista”. Quando foi feita a escolha pelo fio de 1,2mm, foi para diminuir essa quantidade de ajustes, diminuir riscos de rompimento ou quebra do fio, melhorando assim, o resultado do tratamento. Queixas de incômodo na primeira noite é comum, dando um aspecto de sapato apertado.

# MATERIAIS E MÉTODOS (APARELHO INTRA ORAL)





# MATERIAIS E MÉTODOS (APARELHO INTRA ORAL)



# DISCUSSÃO

- ▣ No ponto de vista dos autores pesquisados, que revelaram os resultados de seus trabalhos, demonstrando os efeitos positivos do tratamento do ronco e apneia do sono, através do uso do Aparelho Intra Oral, CPAP, cirurgias intra orais, ficou claro que cada uma dessas opções tem sua particularidade, porém nenhuma delas descarta a tese de que há uma necessidade importante em avançar a mandíbula de forma fisiológica sem sobrecarregar as estruturas articulares, para se ter bons resultados no tratamento.
- ▣ Nossos resultados concordam com pesquisadores que apresentamos em Estrutura dos Metais e Propriedades Mecânicas.



# CONCLUSÃO

- ❑ O ensaio de tração foi peça chave na comparação entre os materiais metálicos, pois mostrou as vantagens da possível utilização do fio de maior calibre. Em teste clínico, utilizando o aparelho intra oral em pacientes portadores de distúrbios do sono, seria possível observar um ganho considerável no que diz respeito à durabilidade do fio quando se passou a utilizar o fio de 1,2mm ao invés de 1,0mm, pois não haveria mais fraturas na peça metálica nem rompimentos. A posição de avanço imposta no aparelho do paciente, seria mantida no período, possivelmente superior a 6 meses, período tal para **próxima manutenção**. Pacientes parariam de se queixar da perda da funcionalidade do aparelho e, provavelmente, relatariam melhor noite de sono.
- ❑ Concluiu-se que o fio mais calibroso em comparação com o mais fino, terá uma maior durabilidade, porém mesma resistência por unidade de área de seção reta, pois se tratam do mesmo material.

# Sugestão de novos trabalhos

- ▣ Estudar modificações no design da haste metálica, de modo a permitir uniformizar a regulagem, para melhor ajuste na simetria do aparelho.
- ▣ Relacionar estudos com profissionais na área da otorrinolaringologia, cardiologia, neurologia para testes em humanos respeitando o código de ética exigido.
- ▣ Pesquisar material polimérico de menor rigidez, de modo a diminuir o desconforto inicial, sobretudo nos incisivos centrais.



FIM











# CURIOSIDADES EXTRA

# APARELHOS INTRA ORAIS

- ▣ Um dos aparelhos utilizados para tratamento de ronco e apneia do sono, é composto de duas placas contendo a marca dentada do paciente em um material resinoso, sendo uma placa para cada arco dentário, ligados por um fio metálico inox de 1.0 mm de diâmetro bilateralmente.
- ▣ Para que um aparelho desses tenha um resultado positivo, ele deve estar ajustado na boca e a sua haste metálica bilateral não pode sofrer nenhum recuo, avanço, ou lateralidade indesejada, por conta de deformidade provocada por força involuntária ou não, ou pelo tempo de uso mesmo.
- ▣ Essas modificações nos fios, fatalmente nos leva ao insucesso no resultado do tratamento.

# Tratamentos

- Aparelhos Intra Orais:



# FOCO DO TRABALHO

- ▣ Este fio de 1,0mm será comparado com o fio de 1,2 mm de diâmetro no mesmo modelo de testes, mesma marca, mesma liga, comparando os desempenhos, para sabermos qual dos dois terá maior durabilidade, resistência à fraturas, o que vem atrapalhando terapeuticamente no tratamento do paciente, e para que os dois extremos laterais do aparelho (as hastes) fiquem na posição correta e simétricos e que os movimentos necessários executados pelo profissional também ocorram de forma uniforme com esse material no diâmetro que sofra a menor deformidade possível e facilidade de manipulação.



# APNEIA – sinais e sintomas

- ▣ Ronco
- ▣ Cefaléia matinal, adenóide, hipotireoidismo
- ▣ Sonolência diurna com perda de concentração
- ▣ Sobrepeso (índice de massa corporal acima de 25), circunferência abdominal, pescoço
- ▣ Insônia, pesadelos, sudorese
- ▣ Stress, depressão, impotência sexual
- ▣ Infarto, AVC, arritmia cardíaca, hipertensão
- ▣ Noctúria, enurese infantil, pirose, sono não reparador, refluxo



# APNEIA - sinais

- ▣ Palato web e ogival
- ▣ Macroglossia, hipertrofia de amígdala
- ▣ Retrognata ( classe II )
- ▣ Respirador bucal
- ▣ Atresias dentárias

# INFLUÊNCIAS HORMONAIS ASSOCIADOS À APNEIA

- ▣ **Melatonina;**
- ▣ **Dopamina;**
- ▣ **Acetilcolina ; facilita o sono REM**
- ▣ **Hipocretinas; saciedade alimentar e sexual**
- ▣ **Serotonina;**
- ▣ **Histamina; alerta**
- ▣ **Hormônio do crescimento;**
- ▣ **Vasopressina e ADH.**

# Apneia

## EVENTOS DO SONO:

- ▣ Vigília
- ▣ Estágio N1
- ▣ Estágio N2
- ▣ Estágio N3
- ▣ REM
- ▣ Sonho

# Apneia

## Medicamentos Indutores do Sono:

- Doralen 50 ou 100 mg
- Remileve
- Modasinil
- Benzodiazepínicos
- Dopaminérgicos (Prolopa, L Dopa)
- Ritalina

# Tratamentos:

- ▣ CPAP



# Tratamientos

## ▣ CPAP





# TRATAMENTOS

## ▣ Uvulopalatofaringoplastia



# Uma Semana Após

## ▣ Pós Cirúrgico



# Após Um Mês



# Principais metais

**Níquel:** metal branco, brilhante, dúctil e maleável, mais duro que o ferro, magnético, inalterável pelo ar e muito utilizado em metalurgia para fabricação de aços inoxidáveis do tipo austeníticos (18% Cr e 8% Ni), melhora as resistências mecânica e à corrosão.

**Titânio:** é um metal frágil na temperatura ambiente e dúctil em altas temperaturas.

Não é normalmente utilizado na forma pura, mas como aditivo formador de ligas.

As ligas de titânio são de grande importância na indústria aeroespacial, na Odontologia em geral.

**Cromo:** a principal função do cromo, como elemento de liga nos aços inoxidáveis, é aumentar a resistência à corrosão. Com o objetivo de aumentar ainda mais a resistência à corrosão sob tensão, os aços inoxidáveis são fabricados com teores ainda menores de carbono, para evitar a formação de carbonetos de cromo e empobrecer algumas regiões do material e, com isso, possibilitar a corrosão nessas regiões.



# Principais Ligas

- ▣ **AÇO INOXIDÁVEL:** é uma liga a base de ferro com cromo e níquel, como principais elementos de liga. Existe uma grande variedade de aços inoxidáveis, sendo que as principais diferenças entre eles se referem à composição química (teores dos elementos de liga) e à estrutura cristalina. São os mais importantes em Ortodontia, sendo que o aço composto de (18% Cr, 8% Ni e 0,2% de C, mais alguns elementos para garantir a estabilização da liga) é o mais usado pelos ortodontistas na forma de fios (Almeida et al., 1996).
- ▣ A resistência à corrosão dos aços inoxidáveis se deve à formação de uma finíssima camada de óxidos sobre a superfície, mas se essa camada de óxidos é destruída por meios mecânicos ou químicos, e haverá como resultado a perda de proteção contra corrosão.

# NÍQUEL TITÂNIO

Os fios dessas ligas apresentam um limite de escoamento de até (500 MPa), bem inferior aos vistos em fios das outras ligas.

O módulo de elasticidade é da ordem de (176 GPa), valor este inferior ao dos aços em geral que é da ordem de (205 GPa). Possuem um coeficiente de rigidez aproximadamente 4x menor que os fios convencionais.

Esta propriedade seria favorável à obtenção de fios ortodônticos para os casos em que se deseja clinicamente pequenas forças, mas com pouca diminuição, com o passar do tempo. Mas essas ligas não aceitam bem o trabalho de dobramento para a obtenção de alças. Elas são conhecidas como ligas com "memória de forma" ou fios super elásticos.

No entanto, o material deformado, pode retomar à forma original, quando reaquecido (efeito borracha).

No efeito memória de forma, basicamente um fio em baixa temperatura , pode ser deformado e recuperará a forma original quando aquecido (Termo ativado com acréscimo de cobre).



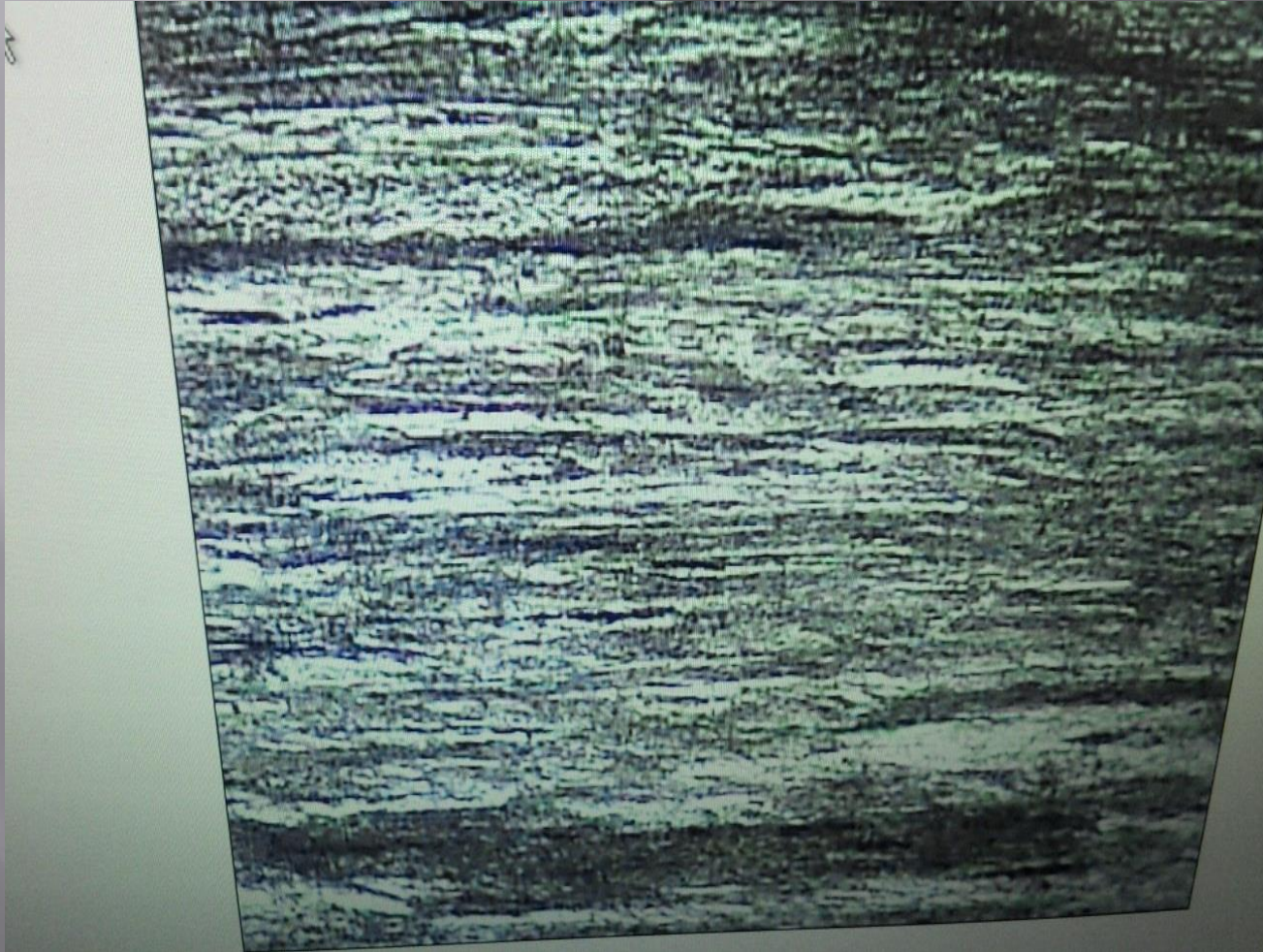
# Níquel cromo

- ▣ **Ligas de cromo-níquel:** são ligas com aproximadamente 40% de cobalto, 20% de cromo, 15% de níquel, 7% de molibdênio, 2% de manganês, 0,15% de carbono, 0,04% de berílio e ferro para estabilizar. Se tratam de fios pouco flexíveis. Foram originalmente desenvolvidas para o uso em molas de relógio, mas suas propriedades são excelentes para uso ortodôntico. Essas ligas são normalmente encontradas na forma de fios, sendo que esses são tratados termicamente, antes de serem colocados à venda. O ortodontista pode ainda alterar as propriedades dos fios, tratando-os termicamente pelo aquecimento. Esse tratamento aumenta o limite convencional de escoamento e diminui a ductibilidade, incorporando alças, isto é, aumentando comprimento do fio no inter-braquet, aumenta-se seu módulo de elasticidade e diminui sua carga de flexão.

# laboratório

- ▣ Ensaio de tração
- ▣ MEV
- ▣ Microscopia óptica
- ▣ Raio x \ DRx
- ▣ Microdureza de Vickers

# Microscopia óptica( mostrando diferentes cores para diferentes ligas)



# Microdureza de Vickers

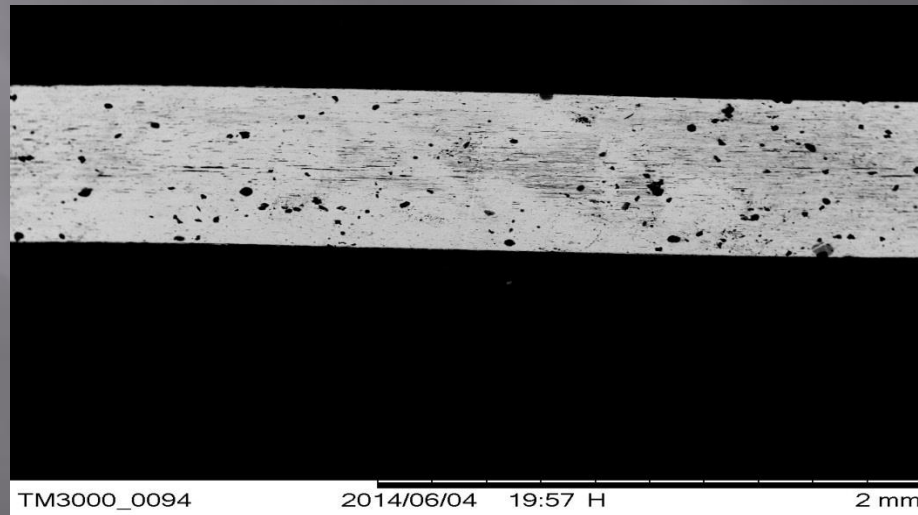
## ▣ TESTE DE MICRODUREZA DE VICKERS

- ▣
- ▣ **È um método laboratorial que classifica a dureza de um material.**
- ▣
- ▣ Máquina: Microdurômetro Time
- ▣ Modelo: MHV 1000
- ▣ Capacidade: 10gf a 1000gf
- ▣
- ▣ Microdureza Realizada: 300gf
- ▣ Penetrador: Pirâmide de diamante de base quadrada com ângulo de 136° entre as faces
- ▣ Tempo de Penetração: 15 s
- ▣
- ▣ Microdureza Vickers (HV)
- ▣
- ▣ 1- 426,3 HV
- ▣ 2- 381,5 HV
- ▣ 3- 414,8 HV
- ▣ 4- 423,4 HV
- ▣ 5- 405,0 HV
- ▣ 6- 384,0 HV
- ▣ 7- 416,2 HV
- ▣ 8- 436,8 HV
- ▣ 9- 417,6 HV
- ▣ 10- 469,1 HV
- ▣ Média 417,47, desvio padrão 25,23



# MICROSCOPIA DE VARREDURA ELETRÔNICA (MEV)

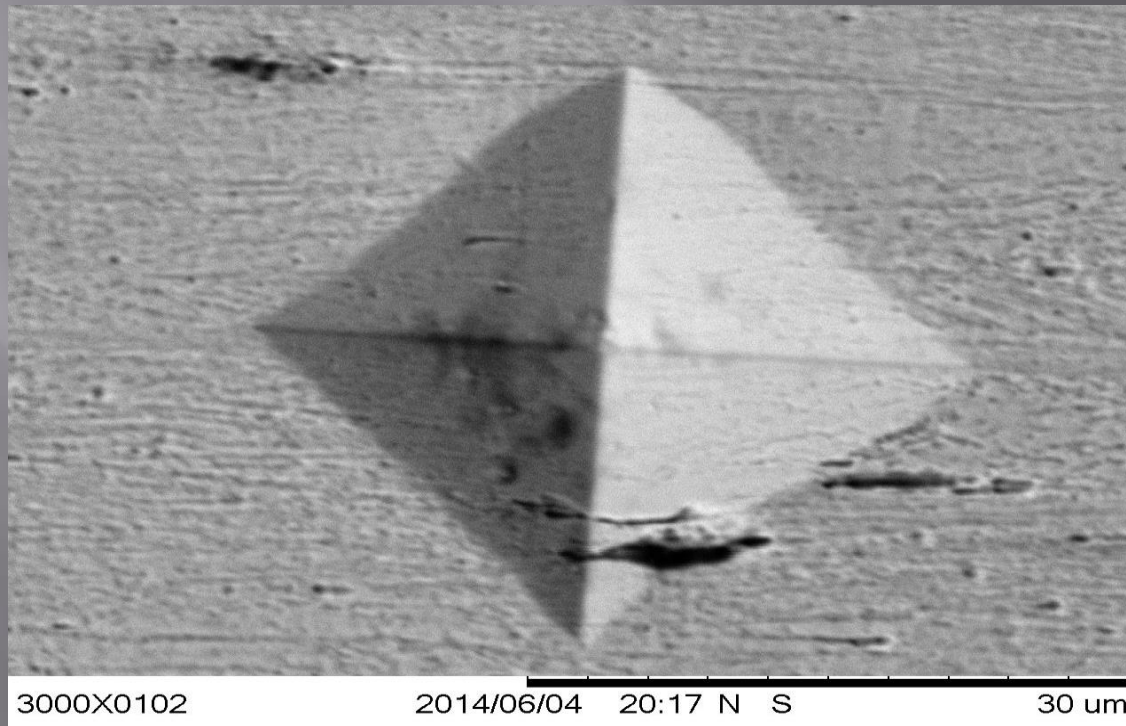
- ▣ Aumento de 50x no baquelite (Observam-se resíduos pontuais da pasta utilizada no polimento. Fio de aço inox sem ataque químico apresentando algumas inclusões. depois do polimento como pasta de Alumina 0,03).



- ▣ O microscópio eletrônico de varredura ou microscópio eletrônico de varrimento (MEV) é um tipo de microscópio eletrônico capaz de produzir imagens de alta resolução da superfície de uma amostra. Devido a maneira com que as imagens são criadas, imagens de MEV tem uma aparência tridimensional característica e são úteis para avaliar a estrutura superficial de uma dada amostra

▣ Microdureza Vickers ( pirâmide de base quadrada com carga de 300g)

▣



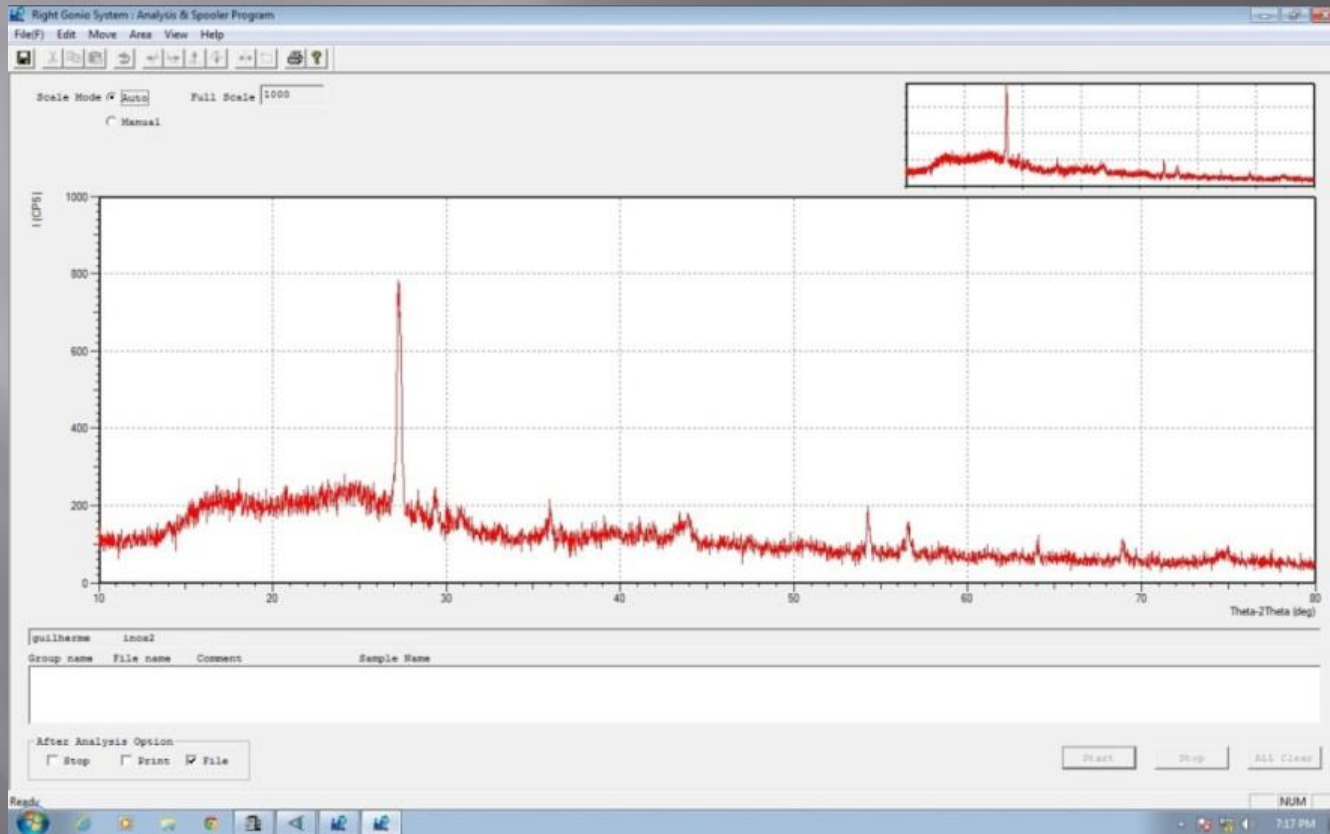


# Difratômetro de raio x ( DRX )



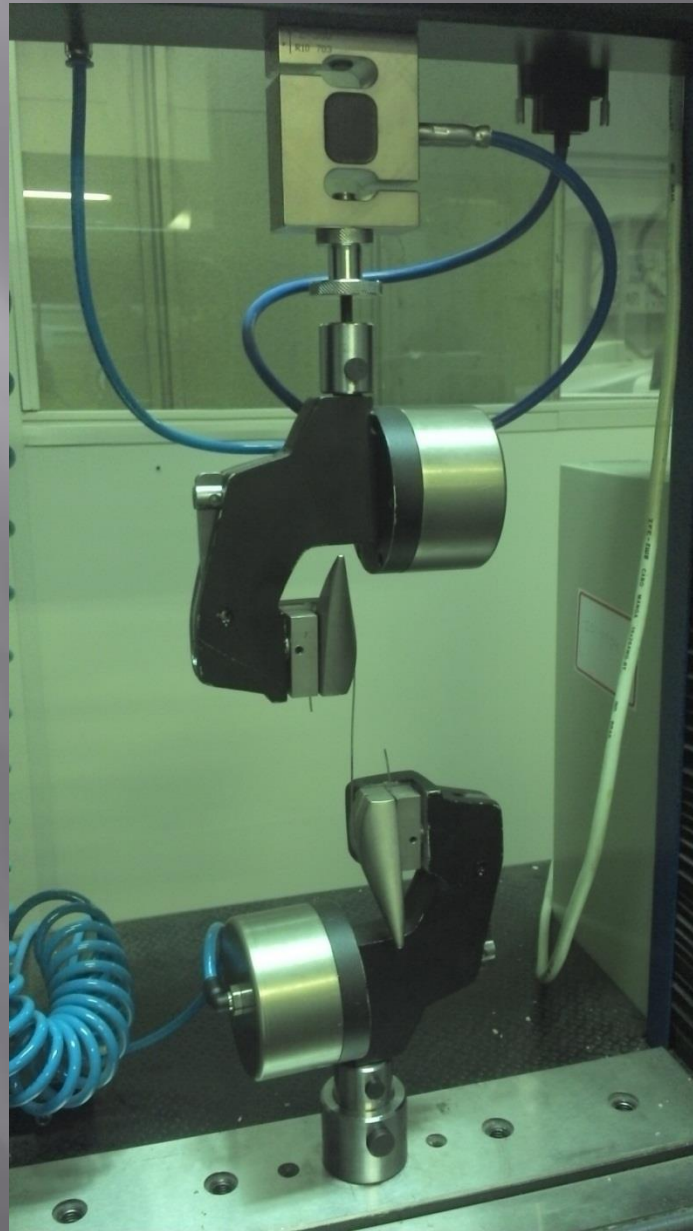
# Raio x

- ▣ Gráfico: difratograma da amostra do fio



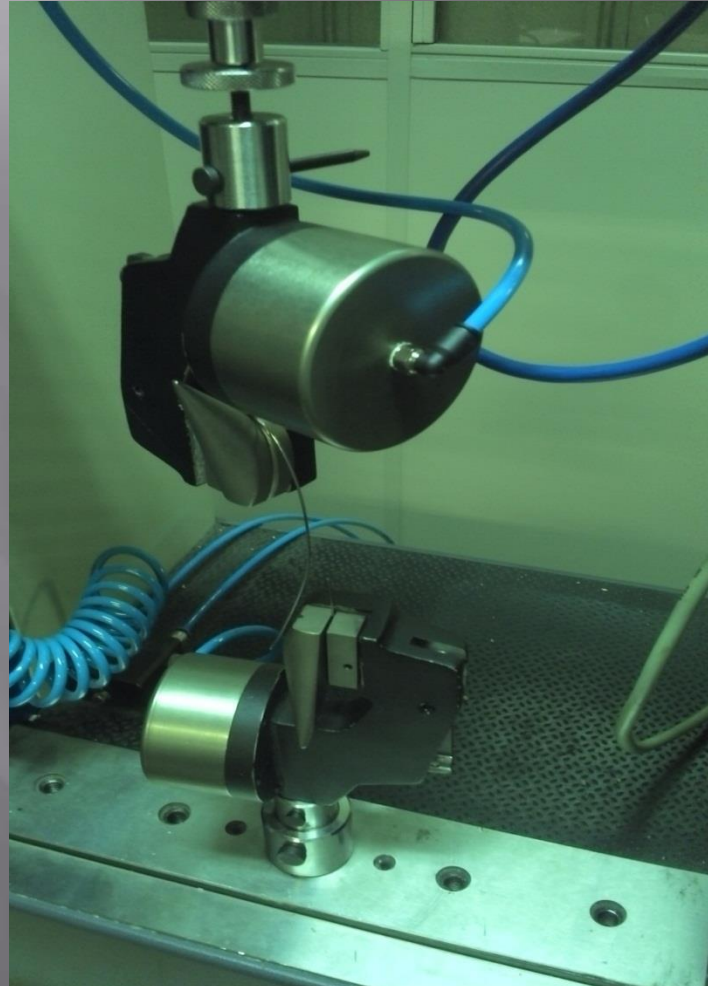
# ENSAIO DE TRACÇÃO





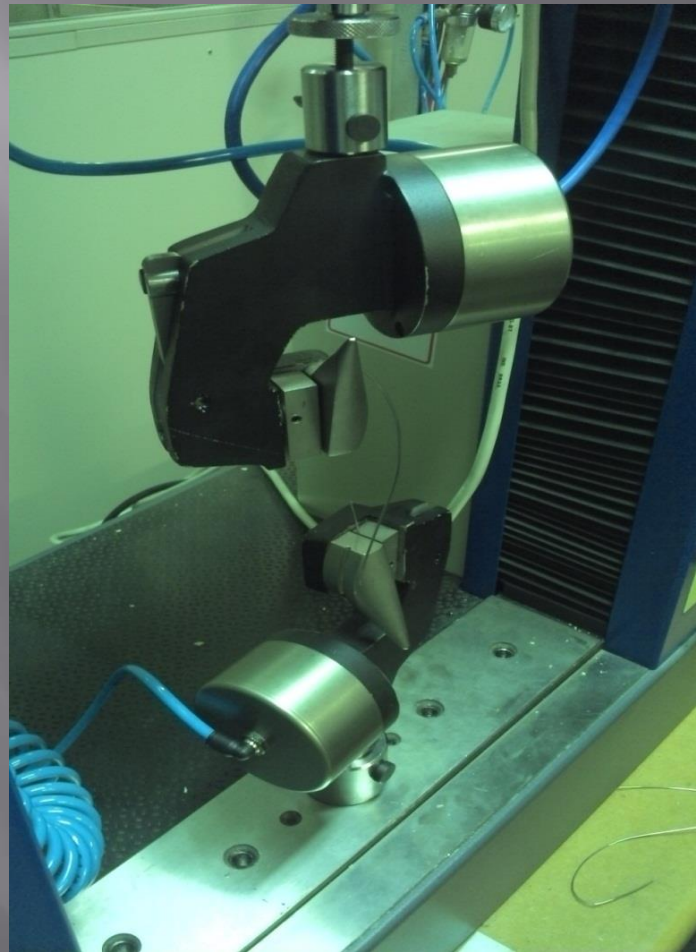
- ▣ Início do ensaio de tração com fio de 1,0mm e 1,2mm. Lo de 56mm, com célula de carga de 500Kg e velocidade de 10mm por minuto.

# Rompimento do fio de 1,0mm





# Rompimento do fio de 1,2mm





# Comparação entre os fios

- ▣ Fio de 1,0mm rompido após o ensaio de tração. Tensão final de 1770 Mpa.
- ▣ Fio de 1,2mm rompido após ensaio de tração. Limite de resistencia à tração de 1875 Mpa.
- ▣ **Dentro das normas da ABNT( 1700 a 1900Mpa)**

# Conclusão

- ▣ Como foi dito anteriormente, o ensaio de tração foi peça chave na comparação entre os materiais metálicos. Em teste clínico, utilizando o aparelho intra oral em pacientes portadores de distúrbios do sono, foi observado um ganho considerável no que diz respeito à resistência do fio quando se passou a utilizar o fio de 1,2mm ao invés de 1,0mm, pois não houve mais deformidades na peça metálica nem rompimentos, a posição de avanço imposta no aparelho do paciente, se manteve no período de 6 meses, período para próxima manutenção. Pacientes pararam de se queixar da perda da funcionalidade do aparelho e dizem estar dormindo melhor. Conclui-se que o fio quanto mais calibroso, terá este, uma maior tendência a manter sua composição física e estrutural, mostrando ter maior resistência às forças do que em fios mais finos. Para fecharmos essa teoria mecânica em fios metálicos que compõem a estrutura de aparelhos intra orais, estávamos na dependência somente dessa comprovação através do ensaio de tração, este, quando finalizado, comprovamos o desempenho entre os dois fios (1,0mm e 1,2mm) e o resultado também mostrou uma resistência maior do fio inox de 1,2mm, porém em nível de tensão, as duas peças se assemelham, pois se trata do mesmo material, independente do seu calibre.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. C.; MARIUZZO Jr, O. ;FERREIRA,I. Conceitos da área de engenharia e ciência dos materiais em ortodontia. J Bras Ortodontia Ortop Maxilar, Curitiba, v. 1, n. 3, p 29-41, Maio/Jun. 1996
- ASDA (American Sleep Disorders Association). Practice parameters for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea with oral appliances. Sleep, Westchester, v. 18, n. 6, p. 511-513, Jul., 1995.
- BARSH, L.I. Responsibilities of the dental profession in recognizing and treating sleep breathing disorders. Compend Contin Educ Dent, Jamesburg, v. 17, n. 5, p. 490-500, May., 1996.
- BATTAGEL, J.M.; L'ESTRANGE, P.R. The cephalometric morphology of patients with sleep apnea (AOS). Eur J Orthod, London, v. 18, n. 6, p. 557-569, Dec., 1996.
- BATTAGEL, J.M. et al. The role of lateral cephalometric radiography and fluoroscopy in assessing mandibular advancement in sleep-related disorders. Eur J Orthod, London, v. 20, n. 2, p.121-132, Apr., 1998
- BONHAM, P.E. et al. The effect of a functional appliance on obstructive sleep apnea. Am J Orthod and Dent Orthopedics, St. Louis, v. 94, n. 5, p. 384-92, Nov., 1988.
- Britto, K.M.F.1 Martinelli, A. E2 Scatena Jr., H. Nascimento, R.M.4. Avaliação eletroquímica e mecânica de fios ortodônticos em função do tempo de uso clínico, Universidade Federal do Rio Grande do Norte 2004.
- GENÉSIO APARECIDO ROSANI; Fios ortodônticos, propriedades mecânicas e suas aplicações clínicas Universidade São Francisco Faculdade de Odontologia Curso de Especialização em Ortodontia, 2001.
- GEORGE, P. A modified functional appliance for treatment of obstructive sleep apnea. J. Clin Orthod., Boulder, v. 21, n. 3, p. 171-175, Mar., 1987.
- GEORGE, P. A new instrument for functional appliance bite registration. J. Clin Orthod., Boulder, v. 26, n. 11, p. 721-723, Nov., 1992.
- Godolfim, L. site [www.dentistadosono.com.br](http://www.dentistadosono.com.br) . livro Distúrbios do Sono e a Odontologia, tratamento do Ronco e Apneia do sono, Editora Santos, Edição 1a, 2010.
- GONÇALVES, E.A.N. Ortodontia / ortopedia funcional dos maxilares, São Paulo, Artes Médicas, 2002, 320 p.
- GUILLEMINAULT, C.; CONNOLY, S.; WINKLE, R. Ciclical variation of the heart rate in Sleep Apnoea Syndrome. Lancet, Oxford, v. 323, n. 1, p. 126-131, Jan-Jul, 1984.
- HILLMAN, D. R. Sleep apnea and myocardial infarction. Sleep, Westchester, v. 16 (suppl. 8), p. S21-S24, 1993.

- JOO, S.H. Uvulopalatofaringoplastia- Avaliação da função velofaríngea após a cirurgia. Tese de doutorado pela faculdade de medicina, Universidade de São Paulo, 1997.
- KATO, J. et al. Dose-dependent effects of mandibular advancement on pharyngeal mechanics and nocturnal oxygenation in patients with sleep-disordered breathing. *Chest, Northbroke*, v. 117, n. 4, p. 1065-1072, Apr., 2000.
- LANGLADE, M. Terapêutica Ortodôntica. Tradução de Miguel Neil Benvenga. São Paulo: Santos, 1993. Cap. 1. P. 1-78.
- LARIO, B. A. et al. Fibromyalgia syndrome: overnight falls in arterial oxygen saturation. *Am J of Med., New York*, v. 101, n. 1, p. 54-60, Jul., 1996.
- LITTNER, M. Polysomnography in the diagnosis of the obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Chest, Northbroke*, v. 118, n. 2, p. 286-288, Aug., 2000.
- MACIEL, R. N.; MIRANDA, M. Distúrbios do sono. In MACIEL, R.N. et al. ATM e Dores Craniofaciais- Fisiopatologia Básica. São Paulo, Ed. Santos, 2003, 438 p.
- MAIER, J. Sleep apnea linked to high blood pressure. 2000, Disponível em <http://www.thedailyapple.com/public/article/printablearticles/sleepapnealinkedtohigh blood pressure.htm> acesso em 07/01/2002
- MACIEL, R. N.; MIRANDA, M. Distúrbios do sono. In MACIEL, R.N. et al. ATM e Dores Craniofaciais- Fisiopatologia Básica. São Paulo, Ed. Santos, 2003, 438 p.
- MARKLUND, M.; FRANKLIN, K.A. Dental appliances in the treatment of snoring. A comparison between an activator, a soft-palate lifter and a mouth-shield. *Swed Dent J, Stockolm*, v. 20, n. 5, p. 183-188, 1996.
- MARKLUND, M.; PERSON, M.; FRANKLIN, K. A. Treatment success with a mandibular advancement device is related to supine-dependent sleep apnea. *Chest, Northbroke*, v. 114, n. 6, p. 1605-1630, Dec., 1998.
- MAURICE, J. et al. Effects of mouth opening on upper airway collapsibility in normal sleeping subjects. *Am J Respir Crit Care Med, New York*, v. 153, n. 1, p. 255-259, Jan., 1996.
- MENN, S. J. et al The mandibular repositioning device: a role in the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep, Westchester*, n. 10, v. 19, p. 794-800, Dec., 1996.
- OLIVEIRA, N. Cochilo Perigoso. *Veja*, São Paulo, n. 23, p. 93, Jun., 2001.
- PAE, E. et al. A cephalometric and eletromiographic study of upper airway structures in the upright and supine positions. *Am J Orthod and Dent Orthopedics, St. Louis*, v. 106, n. 1, p. 52-59, Jul., 1994.
- PARKER, J. Snoring and obstructive sleep apnea, part two: treatment with oral appliances. *Northwest Dent, St. Paul*, v. 74, n. 2, p. 17-25, Mar.-Apr., 1995.
- PEDLEBERY S. T. et al. Natural evolution of moderate sleep apnoea syndrome: significant progression over a mean of 17 months. *Thorax, London*, v. 52, n. 10, p. 872-878, Oct., 1997.
- PINTO, J.A.; FOMIN, D. Radiofrequência para a redução volumétrica dos tecidos no tratamento da síndrome da apnéia obstrutiva do sono- resultados preliminares. *Rev Bras Med, São Paulo*, v. 7, n. 2, p. 4-12, Jun., 2000.
- REIMÃO, R. et al. Obstructive sleep apnea treated with uvulopalatopharyngoplasty: a systematic follow-up study. *South med J., Philadelphia*, v. 79, p. 1064-1066, 1986.
- RIDER. E. Removable Herbst appliance for treatment of obstructive sleep apnea. *J. Clin Orthod, Boulder*, v. 22, n. 4, p. 256-7, Apr., 1988.

- RILEY, R. W.; POWELL, N. B.; GUILLEMINAULT, C. Maxillofacial surgery and obstructive sleep apnea: a review of 80 patients. *Otorn Head Neck Surg, Chicago*, v. 101, n. 4, p. 353-361, Oct., 1989.
- RILEY, R. W.; POWELL, N. B.; GUILLEMINAULT, C. Obstructive Sleep Apnea: A review of 306 consecutively, treated surgical patients. *Otorn Head Neck Surg, Chicago*, v. 108, n. 2, p. 117-125, 1993..
- SCHIMIDT-NOWARA, W. et al. Oral appliances for the treatment of snoring and sleep apnea: a review. *Sleep, Westchester*, v. 18, n. 6, p. 501-510, Oct., 1995.
- SILVA, A.B. Os distúrbios do sono podem ser diagnosticados precocemente? In CARDOSO, R.J.A.; GONÇALVES, E.A.N. *Ortodontia /ortopedia funcional dos maxilares*, São Paulo, Artes Médicas, 2002, 322 p.
- SILVA, M. N. et al. Análise e comparação da dor pós-operatória em pacientes operados por LAUP e radiofrequência para tratamento do ronco. *Rev Soc Bras de Otorrino*, São Paulo, v. 65, n. 6, 1999.
- SIMMONS, S.; GUILLEMINAULT, C. Palatopharyngoplasty operation for snoring and sleep apnéia. *Otorn Head Neck Surg, Chicago*, v. 92, n. 4, p. 375-380, Oct., 1984.
- STEERS, W.D.; SURATT, P.M. Sleep apnoea as a cause of daytime and nocturnal enuresis. *Lancet*, Oxford, v. 349, n.9065, p. 1604, May, 1997.
- THORNTON, W. K. Should the dentists independently assess and treat sleep-disordered breathing? *J Calif Dent Assoc*, San Francisco, v. 26, n. 8, p. 599-608, Aug., 1998.
- VEIS, R. W. Snoring and sleep apnea from dental perspective. *J Calif Dent Assoc*, San Francisco, n.8, p. 557-565, Aug., 1998.
- WALDHORN, R. et al. Long-term compliance with nasal continuous positive airway pressure therapy of obstructive sleep apnea. *Chest, Northbroke*, v. 97, n. 1, p. 33-38, Jan., 1990.