



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



**“Desenvolvimento de um protótipo de miniplaca para
aplicação em cirurgia maxilofacial”**

Carlos Henrique Silveira de Castro

Orientador: Prof. Dr^a. Sinara Borborema Gabriel

Volta Redonda – RJ

2017

MOTIVAÇÃO

A colocação de miniplacas de Ti em “L” em tratamento de luxação da articulação temporomandibular (ATM) com o intuito de evitar a **hipermobilidade** da ATM, possui a vantagem de ser um método **reversível** e menos invasivo, porém a desvantagem é que pode ocorrer a **fratura** da miniplaca utilizada, o que leva à necessidade de um segundo tempo cirúrgico para remoção do dispositivo e realização de um novo tratamento a ser escolhido.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma miniplaca de Ti em “L” para aplicação em cirurgia maxilofacial e comparar este protótipo com uma miniplaca já utilizada comercialmente.

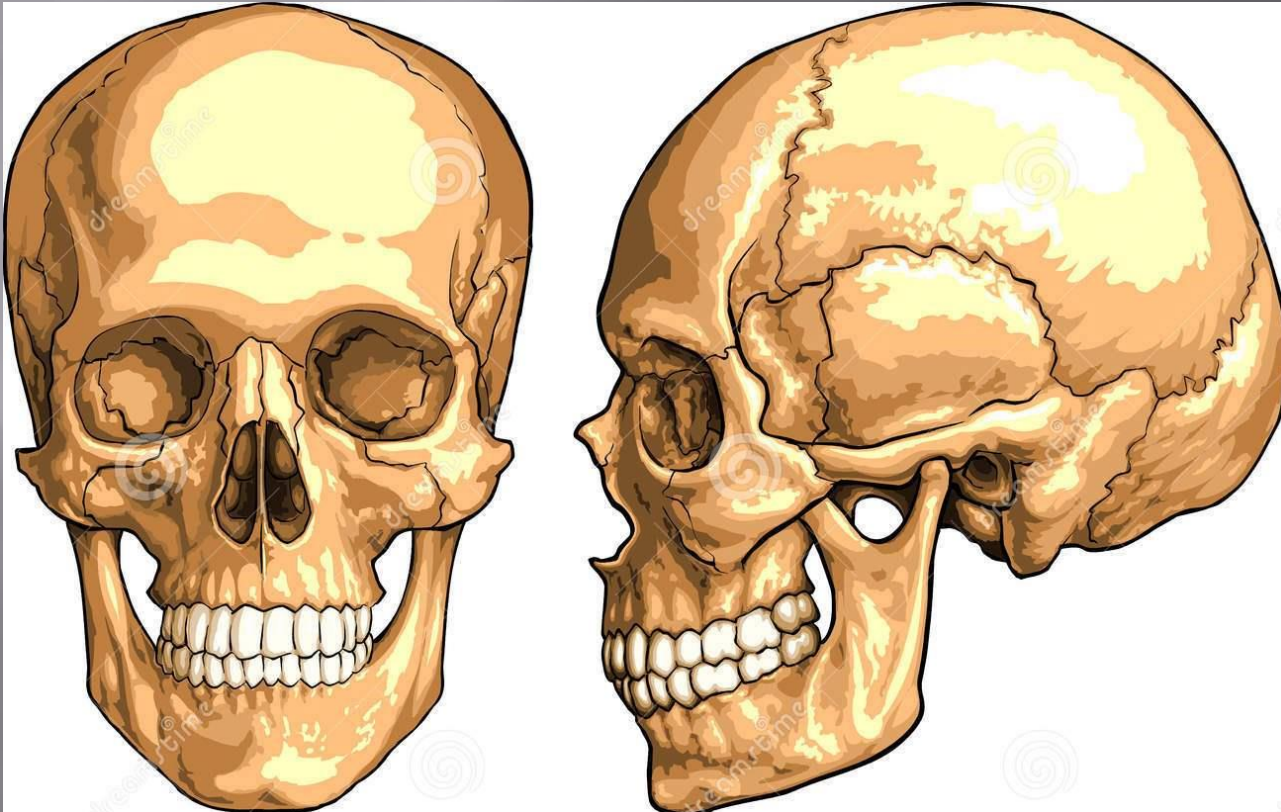
REVISÃO DA LITERATURA

ANATOMIA DA ATM

A articulação têmporomandibular (ATM) se localiza entre o osso temporal (parte escamosa) e o côndilo mandibular. A ATM é classificada como **diartrose sinovial bicondílea complexa**, pois ela é dupla, bilateral e móvel em um osso único (a mandíbula), o que possibilita seu deslocamento amplo e sinérgico.

REVISÃO DA LITERATURA

ANATOMIA DA ATM



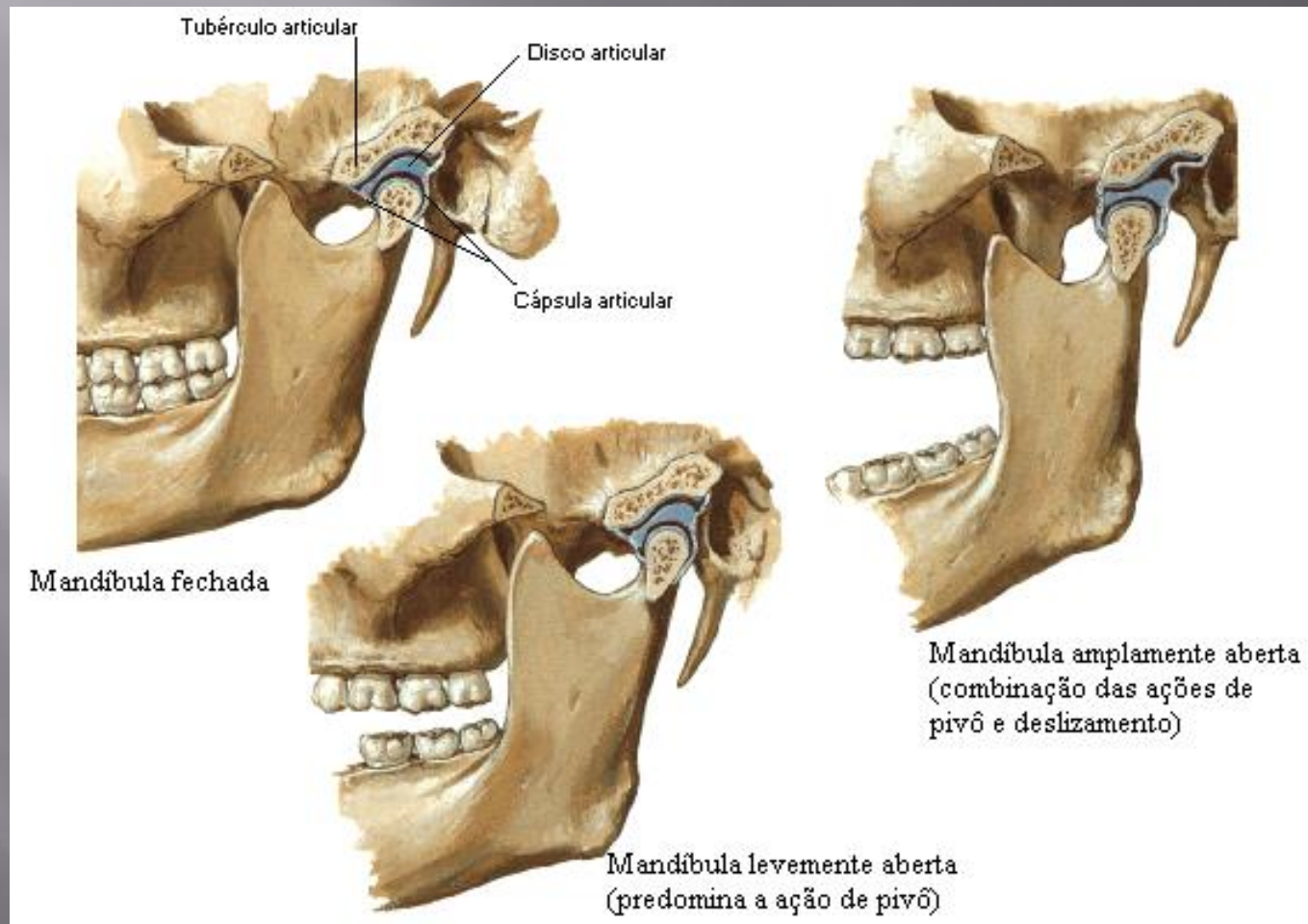
REVISÃO DA LITERATURA

ANATOMIA DA ATM

A ATM foi definida também como a região onde ocorre a união da mandíbula com o osso temporal (crânio) e acredita que esta é a articulação mais complexa do corpo humano, permitindo movimentos de **rotação** (dobradiça em um só plano) e de **translação** (deslizamentos).

REVISÃO DA LITERATURA

ANATOMIA DA ATM



REVISÃO DA LITERATURA

LUXAÇÃO RECIDIVANTE DE ATM E SEUS TRATAMENTOS

Quando a translação está associada a uma sensação de travamento temporário seguida de redução espontânea é denominada **subluxação**, se o músculo pterigoideo lateral continua contraído após máxima abertura bucal, ocorre o travamento do côndilo na posição mais anteriorizada sem redução espontânea, o que caracteriza a **luxação**.

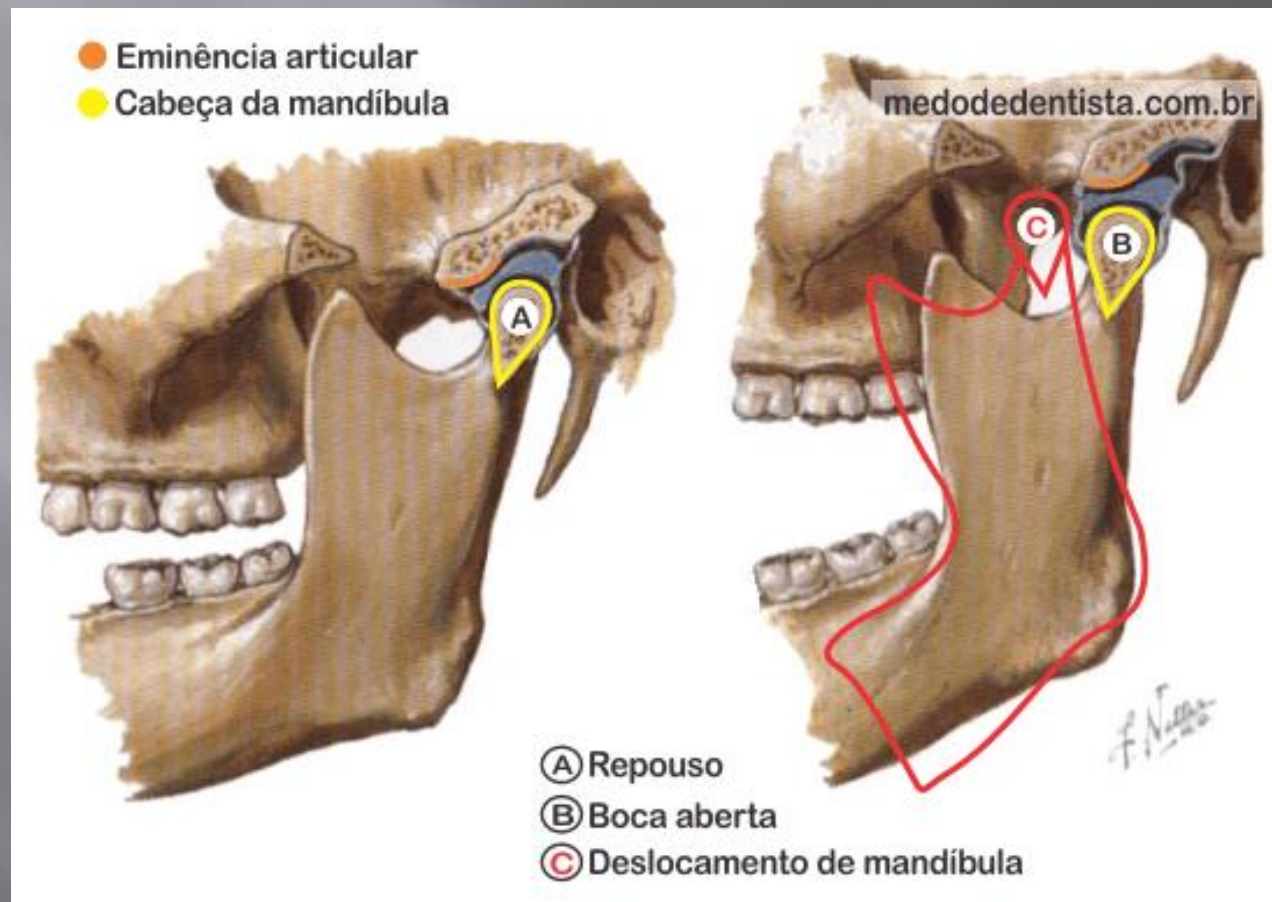
REVISÃO DA LITERATURA

LUXAÇÃO RECIDIVANTE DE ATM E SEUS TRATAMENTOS

Quando a hipertranslação é **recorrente** e não auto-redutível, necessitando de reposicionamento manual do côndilo na fossa mandibular para conter o espasmo muscular progressivo, esta situação passa a denominar-se **luxação recidivante**.

REVISÃO DA LITERATURA

LUXAÇÃO RECIDIVANTE DE ATM E SEUS TRATAMENTOS



REVISÃO DA LITERATURA

LUXAÇÃO RECIDIVANTE DE ATM E SEUS TRATAMENTOS

A colocação de miniplaca de titânio na eminência articular visa impedir a hiperexcursão do côndilo e possui a vantagem de ser um método **reversível** e menos invasivo e a desvantagem de que há a possibilidade de fratura da placa, o que leva à necessidade de um segundo tempo cirúrgico para remoção do dispositivo e realização de um novo tratamento a ser escolhido .

REVISÃO DA LITERATURA

TITÂNIO COMERCIALMENTE PURO (Ti cp)

Somente em 1940, a medicina veio a descobrir o titânio, quando da inserção dos primeiros implantes em animais de laboratório, mostrando bons resultados. Posteriormente, outros estudos mostraram que o material apresentava **biocompatibilidade e alta resistência à corrosão**, quando em contato com fluidos corpóreos .

REVISÃO DA LITERATURA

TITÂNIO COMERCIALMENTE PURO (Ti cp)

- ▣ O titânio comercialmente puro (Ti c.p.) possui teor mínimo de titânio de 98,635 a 99,5 wt%.
- ▣ O titânio é um elemento altamente reativo e instantaneamente é formado na superfície um filme óxido de 4 – 6 nm de espessura, com composição predominante de TiO_2 com menores quantidades de Ti_2O_3 e TiO .

REVISÃO DA LITERATURA

TITÂNIO COMERCIALMENTE PURO (Ti cp)

Esse filme é extremamente estável e confere ao material resistência a determinados ácidos aos quais outros metais e ligas não possuem. Isto ocorre devido ao titânio possuir uma **elevada afinidade** pelo oxigênio, reagindo com o mesmo, e formando um óxido protetor na superfície com excelente estabilidade e aderência.

REVISÃO DA LITERATURA

TITÂNIO COMERCIALMENTE PURO (Ti cp)

O titânio puro à temperatura ambiente possui uma estrutura hexagonal compacta denominada **alfa (α)**. E na temperatura de 885°C transforma-se em estrutura cúbica de corpo centrado denominada **beta (β)**.

REVISÃO DA LITERATURA

Grau	C	H	O	N	Fe	Outros	σ_{rup} (MPa)	σ_0 (MPa)	Elongação mínima %
Grau 1	0,10	(c)	0,18	0,03	0,20	-	240	170-	24
Grau 2	0,10	(c)	0,25	0,03	0,30	-	343	275-	20
Grau 3	0,10	(c)	0,35	0,05	0,30	-	440	377-	18
Grau 4	0,10	(c)	0,40	0,05	0,30	-	550	480	20
Grau 7	0,10	(c)	0,25	0,03	0,30	0,12/ 0,25Pd	343	275- 410	20
Grau 11	0,10	(c)	0,18	0,03	0,20	0,12/ 0,25Pd	240	170- 310	24
Grau 12	0,10	0,015	0,25	0,03	0,30	0,2/0,4Mo, 0,6/0,9Ni	480	380	12

REVISÃO DA LITERATURA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS

- ▣ O titânio comercialmente puro e as suas ligas são os mais recentes metais a fazerem parte dos biomateriais, devido à sua combinação de força, baixo peso molecular, resistência à corrosão e à biocompatibilidade;
- ▣ A microvasculatura adjacente ao implante colocado no osso é a grande responsável pela osseointegração.

REVISÃO DA LITERATURA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS

- ▣ Considerando a superfície do óxido nos sistemas de implantes de Ti-cp, estudos de espectroscopia revelaram que sua espessura fica em torno de 4 a 6 nm, e que a composição química consiste na maior parte de TiO_2 .
- ▣ O óxido nativo não é cristalino, possui uma estrutura basicamente **amorfa**.

MATERIAIS E MÉTODOS

- ▣ Caracterização de miniplaca comercial;
- ▣ Confeção de miniplaca;
- ▣ Ensaio de tração;
- ▣ Microscopia óptica;
- ▣ MEV;
- ▣ Microdureza de Vickers;
- ▣ Difração de Raio x .

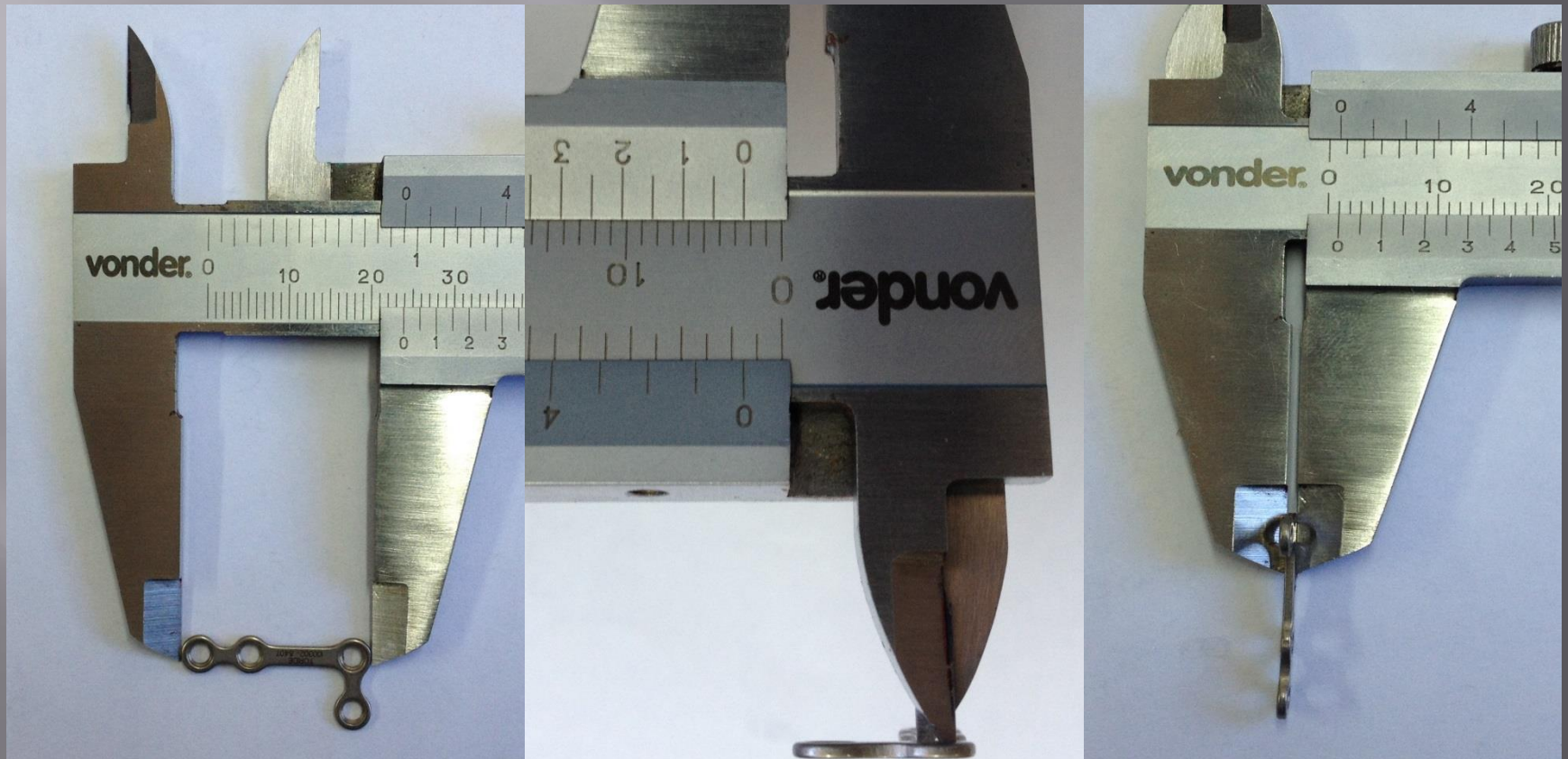
MATERIAIS E MÉTODOS

(CARACTERIZAÇÃO PLACA)

Foi utilizado como material de comparação uma miniplaca de titânio da marca Tóride do sistema 2.0 mm (refere-se ao diâmetro dos furos, relacionando com o perímetro de contato que o parafuso terá com o osso), com espessura de 1mm, com 4 furos, em formato de “L” preconizada para o tratamento de luxação recidivante.

- ▣ Comprimento maior: 24mm
- ▣ Comprimento menor: 11mm
- ▣ Espessura: 1mm
- ▣ Diâmetro do furo: 2mm

MATERIAIS E MÉTODOS (CARACTERIZAÇÃO PLACA)



MATERIAIS E MÉTODOS (CARACTERIZAÇÃO PLACA CONFECCIONADA)

Como material de partida uma miniplaca de titânio confeccionada através de frezagem na Máquina Romi Discovery d800, com rotação de 3000 rpm com avanço de corte de 20m/min partir de uma placa de 1,5mm de espessura para sistema 2.0 mm (refere-se ao diâmetro dos furos, relacionando com o perímetro de contato que o parafuso terá com o osso), com 4 furos, em formato de “L” preconizada para o tratamento de luxação recidivante.

MATERIAIS E MÉTODOS (CARACTERIZAÇÃO PLACA CONFECCIONADA)



MATERIAIS E MÉTODOS (CARACTERIZAÇÃO PLACA CONFECCIONADA)

Metragem:

- ▣ Comprimento maior: 23mm
- ▣ Comprimento menor: 11mm
- ▣ Espessura: 1.5mm
- ▣ Diâmetro do furo: 2mm

MATERIAIS E MÉTODOS (CARACTERIZAÇÃO PLACA CONFECCIONADA)



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.

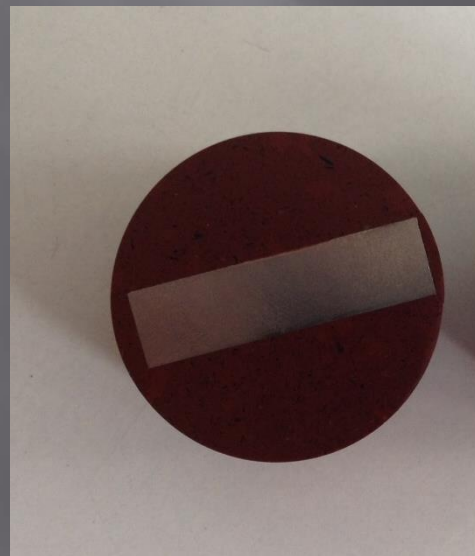
MATERIAIS E MÉTODOS (ENSAIO DE TRAÇÃO)

Maquina EMIC modelo DE10000

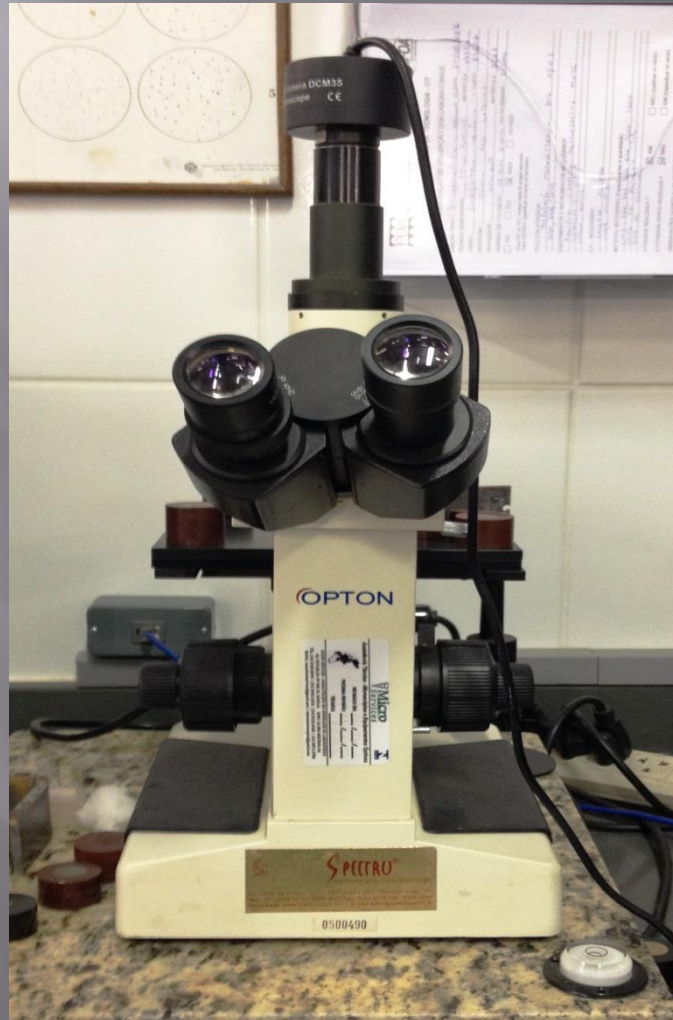


MATERIAIS E MÉTODOS (MICROSCOPIA OPTICA)

Para as análises por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Microscopia Óptica (MO) as amostras foram preparadas seguindo técnicas metalográficas usuais (embutimento, lixamento e polimento).



MATERIAIS E MÉTODOS (MICROSCOPIA OPTICA)



MATERIAIS E MÉTODOS (MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA)

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.

MATERIAIS E MÉTODOS (MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA)



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 ± 0.5 microns.

MATERIAIS E MÉTODOS

(MICRODUREZA VICKERS)

- ▣ Capacidade: 10gf a 1000gf
- ▣ Microdureza Realizada: 200gf
- ▣ Optou-se pela carga 200gf , pois menos que isso, fica muito difícil medir as diagonais da pirâmide, com Penetrador Pirâmide de diamante de base quadrada com ângulo de 136° 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.

MATERIAIS E MÉTODOS (MICRODUREZA VICKERS)



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)

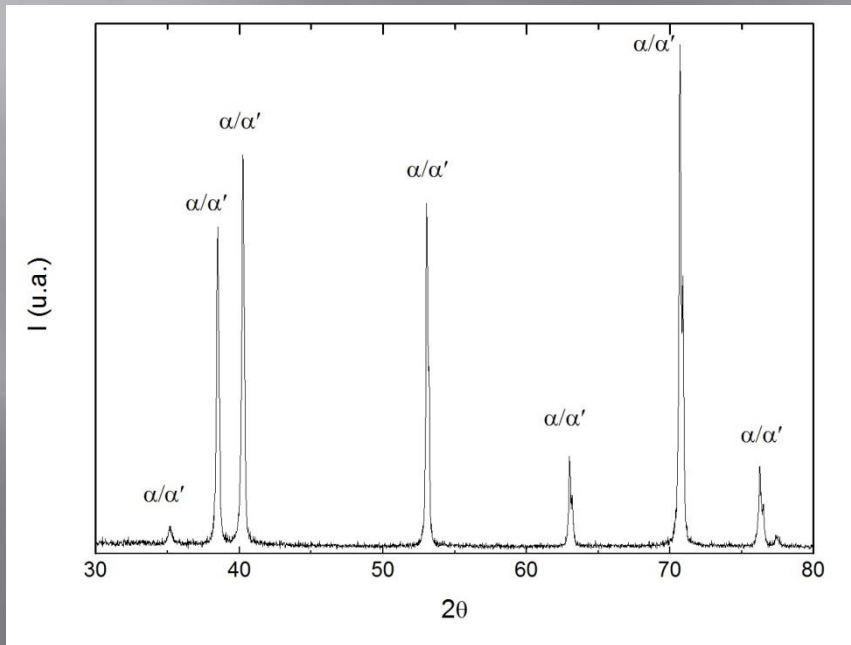
A difratometria de raios- X corresponde a uma das principais técnicas de caracterização microestrutural de materiais cristalinos . Foi ligado o refrigerador do equipamento trinta minutos antes de ligar o difratômetro, e após esse tempo, o tubo do DRX é aquecido em uma voltagem de 20KV, corrente de dois Amperes e água à 20°C. A posição do goniômetro ficou entre 10° e 80° fazendo a leitura da difração.

MATERIAIS E MÉTODOS (DRX)

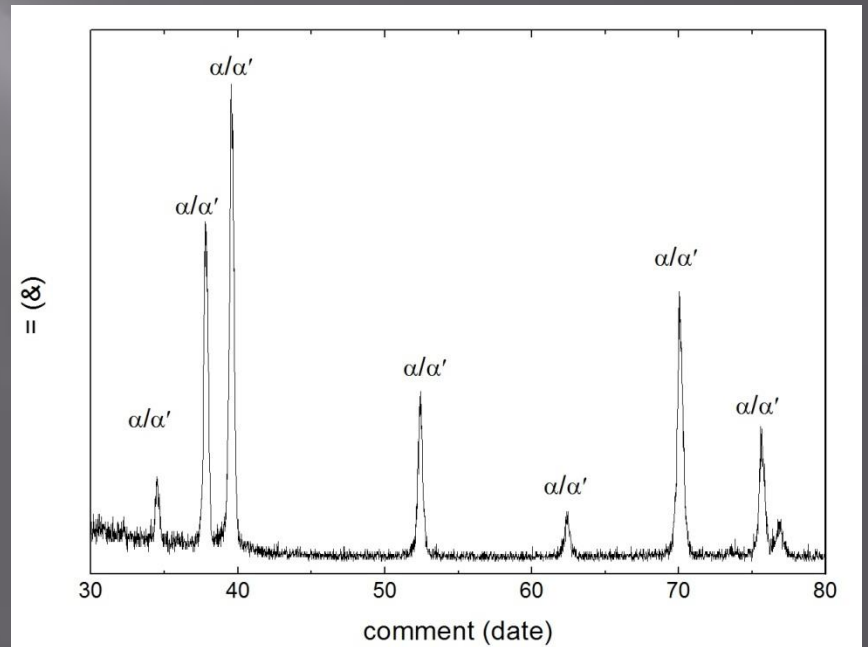


RESULTADOS (DRX)

DRX AMOSTRA COMERCIAL



DRX AMOSTRA CONFECCIONADA



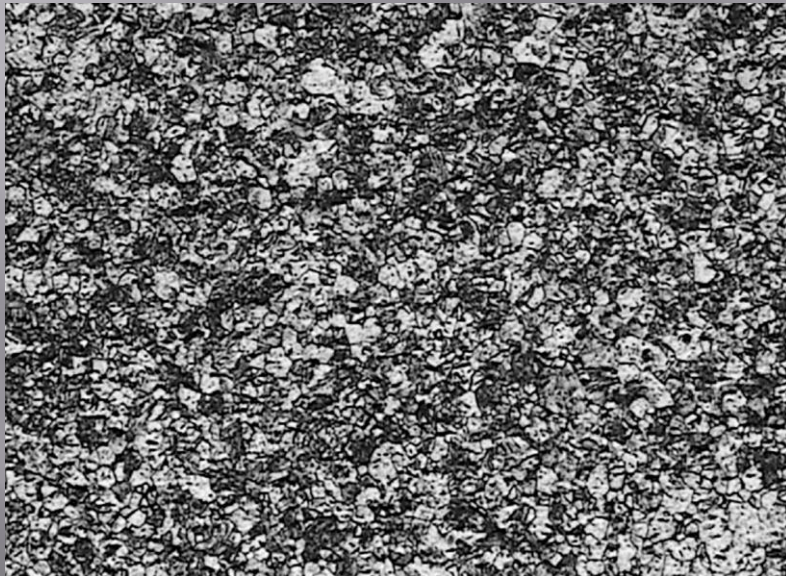
RESULTADOS MICRODUREZA VICKERS (HV)

LIGAS	MICRODUREZA	DESVIO PADRÃO
PLACA COMERCIAL	205,8	14,46
PLACA CONFECCIONADA	198,8	7,56

RESULTADOS MICROSCOPIA ÓPTICA

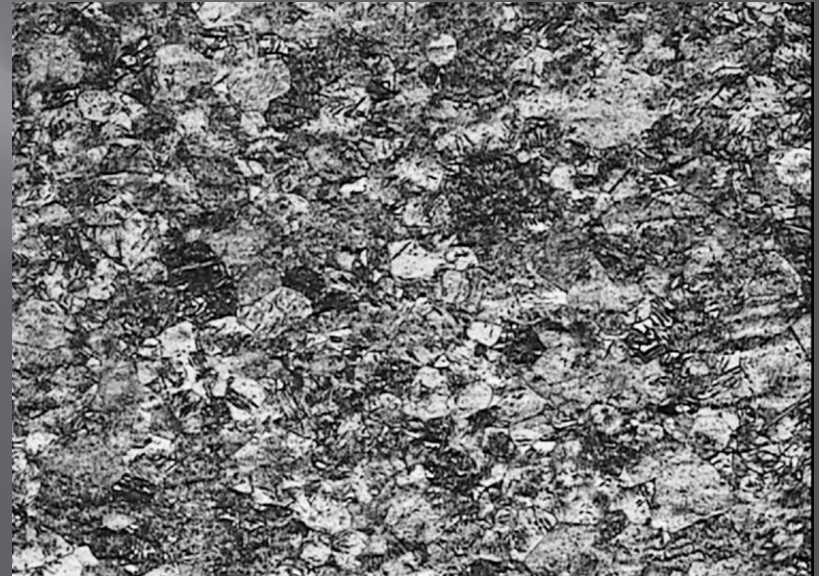
AMOSTRA COMERCIAL

100x



AMOSTRA CONFECCIONADA

100x



RESULTADOS MICROSCOPIA ÓPTICA

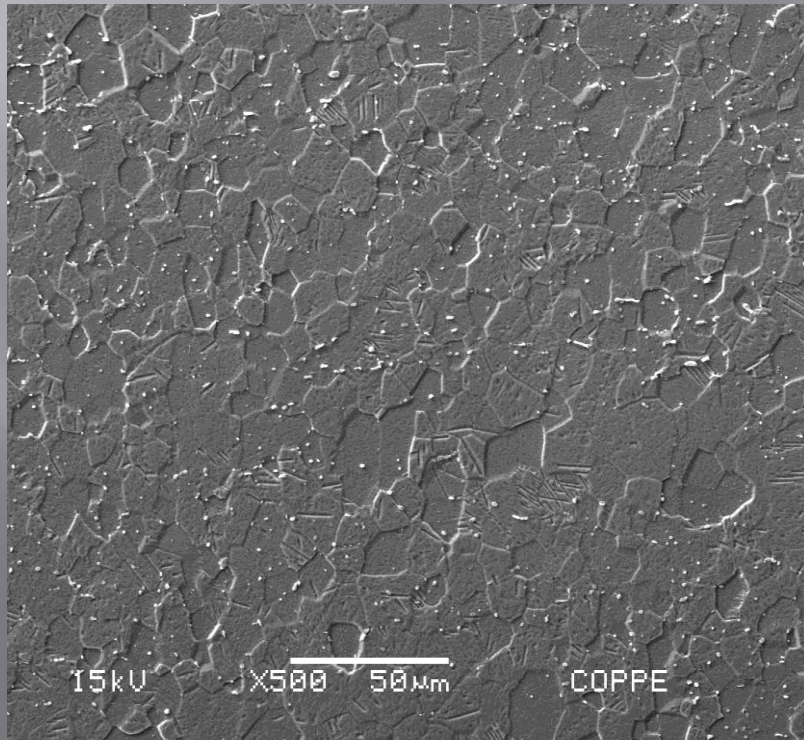
AMOSTRA COMERCIAL AMOSTRA CONFECCIONADA
200x 200x



RESULTADOS MICROSCOPIA ELETRONICA DE VARREDURA

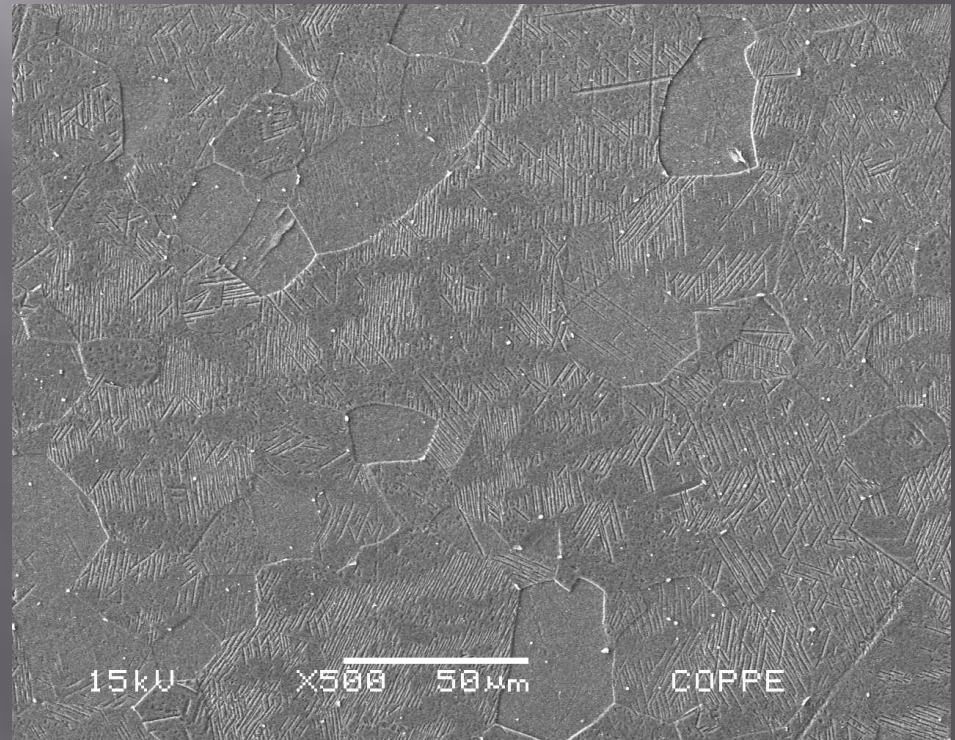
AMOSTRA COMERCIAL

500x



AMOSTRA CONFECCIONADA

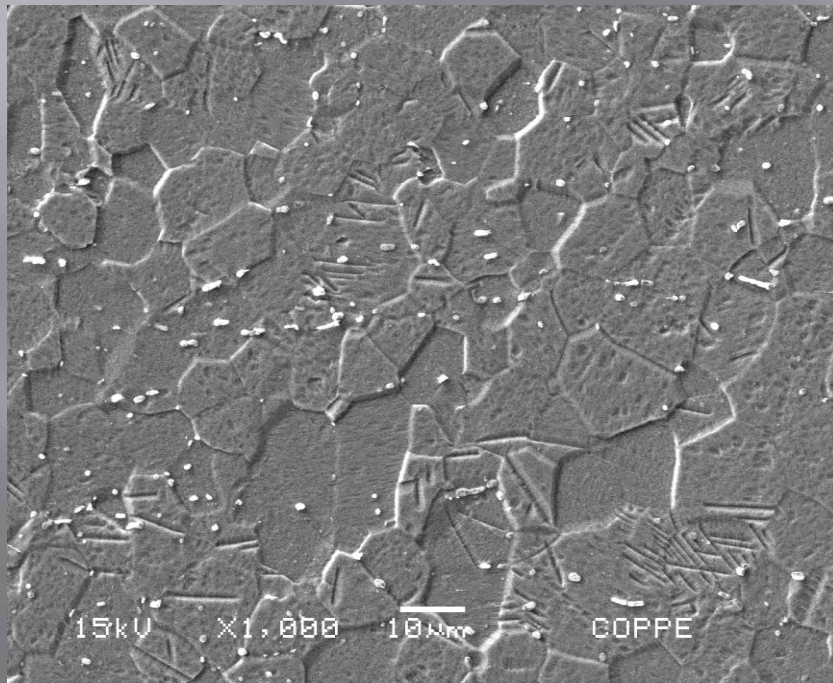
500x



RESULTADOS MICROSCOPIA ELETRONICA DE VARREDURA

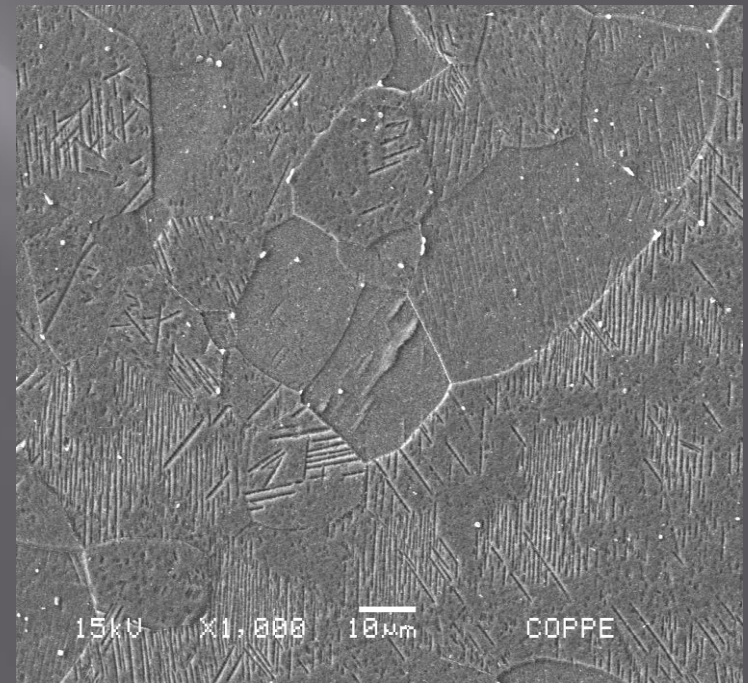
AMOSTRA COMERCIAL

1000x



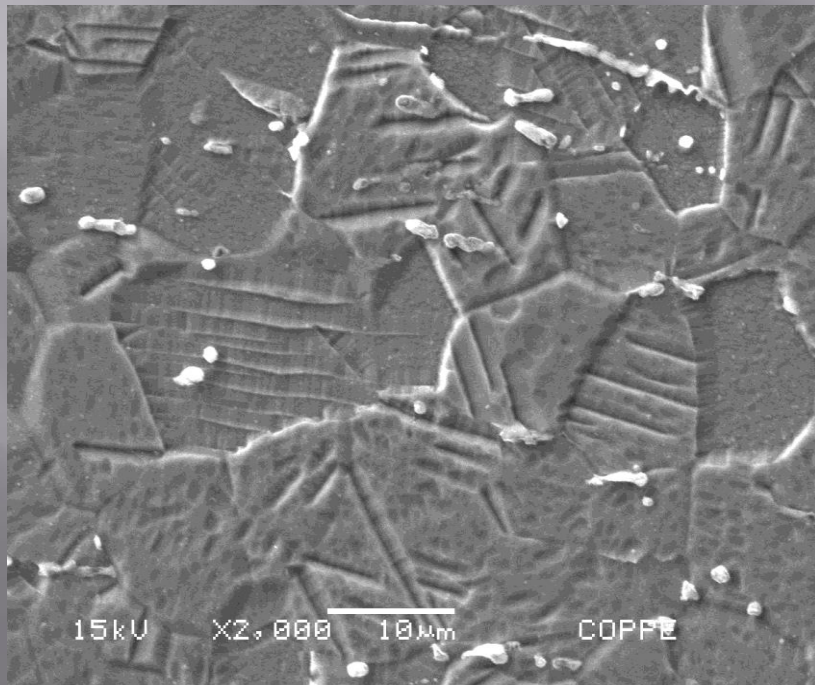
AMOSTRA CONFECCIONADA

1000x

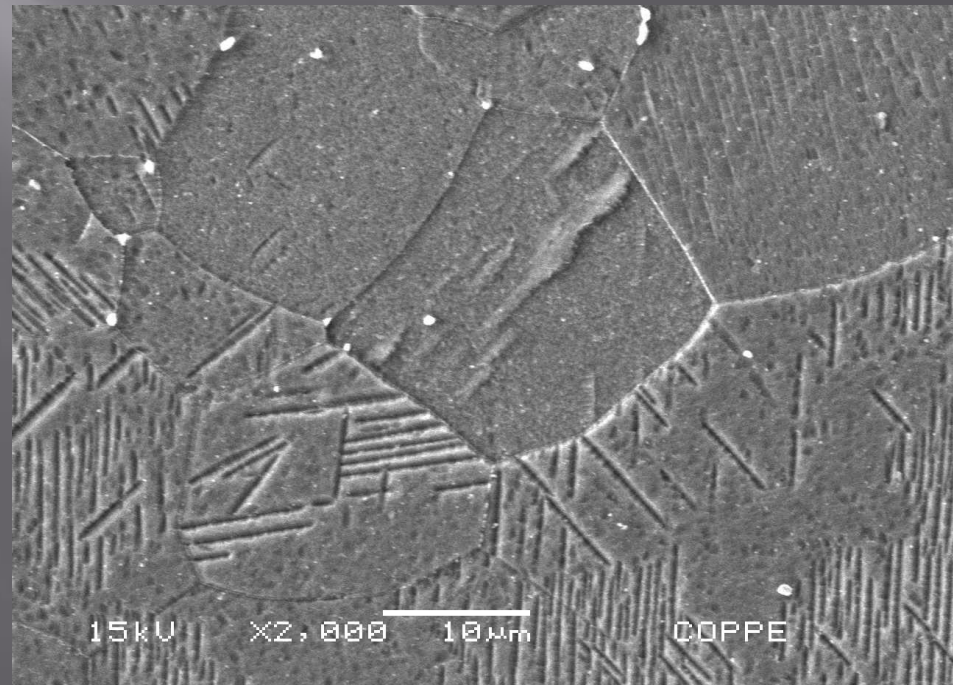


RESULTADOS MICROSCOPIA ELETRONICA DE VARREDURA

AMOSTRA COMERCIAL
2000x



AMOSTRA CONFECCIONADA
2000x



CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados de difratometria de raios X, verificou-se a presença das fases α e α' no material comercial e no material confeccionado.

Verificou-se que ambos os materiais apresentaram uma microestrutura com grãos equiaxiais e a presença de agulhas de fase α' na matriz α .

Os valores de microdureza do material confeccionado e do material comercial não apresentaram uma variação significativa, evidenciando assim uma microestrutura similar

FIM

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▣ AGHELI, H. Nanostructure biointerfaces. materials science and engineering. v. 26, p. 911-917, 2006.
- ▣ ÁLVARO B. CARDOSO, BELMIRO C. E. VASCONCELOS, DAVID M. DE OLIVEIRA Estudo comparativo da eminectomia e do uso de miniplaca na eminência articular para tratamento da luxação recidivante da articulação temporomandibular rev bras otorrinolaringol. v.71, n.1, 32-7, jan./ fev. 2005
- ▣ AZENHA, M. R.; SAAB, M.; MARZOLA, C.. Tratamento cirúrgico do deslocamento crônico da mandíbula rfo, v. 15, n. 1, p. 20-24, janeiro/ abril 2010
- ▣ BRAGA, F. J. C. Modificação de superfície empregando-se laser e recobrimento de implantes dentários de titânio com apatitas. araraquara. 2007. 158p. doutorado em química. unesp, brasil.
- ▣ BOVE SRK, GUIMARÃES AS, SMITH RL. Caracterização dos pacientes de um ambulatório de disfunção temporomandibular e dor orofacial rev latino-am enfermagem 2005 setembro-outubro; 13(5):686-91

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▣ CARDOSO, A. B.; VASCONCELOS, B. C. E.; OLIVEIRA, D. M. BESSA-NOGUEIRA RV.. Tratamento cirúrgico da luxação recidivante da articulação temporomandibular pelaeminectomia: relato de caso. rev. fac. odont. univ. passo fundo 2005; 10(1): 106-10.
- ▣ CARDOSO AB, VASCONCELOS BCE, OLIVEIRA DM, BESSA-NOGUEIRA RV. Tratamento cirúrgico da luxação recidivante da atm: uso de miniplaca. rev.odonto cienc.2006; 21(54):392-7.
- ▣ CASTRO, C. H. S. ,et al.Fratura de miniplaca em tratamento de luxação de atm - que conduta tomar? arch health invest (2013) 2(5): 54-58
- ▣ CUNHA, A. Avaliação do crescimento ósseo em implantes de titânio revestidos por plasma spraying com diferentes interfaces metal – filme. porto alegre. 2008. mestrado em engenharia e tecnologia de materiais. pucrs, brasil.
- ▣ CUNHA, A. et al. A surgical procedure using sheep as an animal model to evaluate osseointegration. revista de clínica e pesquisa odontológica / journal of dental clinics and research, v. 3, p. 59-62, 2007.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▣ DOUGLAS, C.R. - Fisiologia aplicada à prática odontológica. são paulo, pancast, 1988. 566p.
- ▣ FELÍCIO, C.M. - Fonoaudiologia nas desordens temporomandibulares. são paulo, pancast, 1994.166p
- ▣ FILHO, E. A. et al. Biomateriais: deposição de hidroxiapatita sobre superfície de ti-cp modificada por aspersão térmica. química nova, vol. 30, no. 5, p. 1229-1232, 2007.
- ▣ FRASCA, L.C.; MEZZOMO Fundamentos de oclusão em prótese parcial fixa. in: mezzomo, e. e colaboradores. reabilitação oral para o clínico. são paulo, santos, 1994. p.163-98
- ▣ GEETHA, M. et al. Ti based biomaterials, the ultimate choice for orthopaedic implants- a review. progress in materials science. 2009.
- ▣ GIAVARESI, G. et al. Histomorphometric ultrastructural and microhardness evaluation of the osseointegration of a nanostructured titanium oxide coating by metal-organic chemical vapour deposition: an in vivo study. biomaterials. v25, p. 5583-5591, 2004.
- ▣ HALE RH. Treatment of recurrent dislocation of the mandible: review of literature and report of cases. oral surg, 1972; 30: 527-30.
- ▣ HELMAN J, LAUFER D, MINKOV B, GUTMAN D. Eminectomy as surgical treatment for chronic mandibular dislocations. int. j. oral surg. 1984; 13: 486-9.
- ▣ IRBY W. B. Surgical correction of chronic dislocation of the temporomandibular joint not responsive to conservative therapy. j. oral surg. 1957; 15(4): 307-12.
- ▣ JONES, F. H. Teeth and bones: applications of surface science to dental materials and related biomaterials. v. 42, p. 75-205, 2001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▣ JUNIOR, E. S.. Anodização de titânio comercialmente puro para aplicações biomédicas. rio de janeiro. 2005. 118p. mestrado em engenharia metalúrgica e materiais. ufrj, brasil.
- ▣ KIPALDI, D. V. et al., Effect of passivation and dry heatsterilization on surface energy and topography of unalloyed titanium implants. colloids and surfaces a. physicochemical and engineering aspects. v. 135, p. 89-101, 1998
- ▣ KUTTENBERGER JJ, HARDT N. Long-term results following miniplate eminoplasty for the treatment of recurrent dislocation and habitual luxation of the temporomandibular joint. int j oral maxillofac surg. 2003; 32:474-9
- ▣ LEE, W. J. Oxide nanotube arrays fabricated by anodizing processes for advanced material application. current applied physics. v. 8, p. 818-821, 2008.
- ▣ LIU, X. et al., Surface modification of titanium alloys, and related materials for biomedical applications. materials science and engineering. v. 47, p. 49- 121.
- ▣ MOHL,N.D., ZARB, G. A., CARLSSON, G. e. et al. Articulação temporomandibular: fundamentos de oclusão: são paulo: quintessence, v.6, p. 89-106, 1989.
- ▣ MOHL, N. D.; ZARB, G. A.; CARLSSON, G. E.; RUGH, J. D. Fundamentos de oclusão. tradução de milton edson miranda. 2ª ed. rio de janeiro, quintessence, 1991. 449p
- ▣ MYRHAUG H A new method of operation for habitual dislocation of the mandible: review of former methods of treatment. acta odontol.scand, 1951; 9: 247-61.
- ▣ NETO, C. L. B. G. Avaliação da osseointegração de implantes de ti nitretados em plasma. natal. 2005. 106p. doutorado em engenharia de materiais. ufrgr, brasil.
- ▣ OATIS GW, BAKER DA. The bilateral eminectomy as definitive treatment. a review of 44 patients. int j oral surg. 1984; 13: 294-8.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▣ OKENSON, J.P. Occlusion and functional disorders of the masticatory system. dental clinics of north america, 39 (2):285-99, 1995
- ▣ OKESON, J.P.; ATTANASIO, R.; MOHL, N. D. Temporomandibular disorders: past, present and future. j. craniomandib disord facial oral pain., v. 6, n. 2, p. 103- 106, 1992.
- ▣ OKESON, J. P. Fundamentos de oclusão e desordens temporomandibulares 2ed. são paulo: artes médicas, 1992.
- ▣ POSSELT, U.; WOLF, I. Treatment of bruxism by bite guards and bite plates. j. can. dent. assoc., v. 29, n.12, p.773-78, 1963.
- ▣ PEREIRA et al. Remoção de miniplacas e parafusos na região bucomaxilo-facial: revisão de literatura. Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac., Camaragibe v.5, n.3, p. 17 - 26, julho/setembro 2005
- ▣ POUILLEAU, J. et al. Struture and composition of passive titanium oxide films. materials science and engineering. v. 47, p. 235-243, 1997.
- ▣ PUELACHER WC, WALDHART E. Miniplate eminoplasty: a new surgical treatment for tmj dislocation. j cranio maxillofac surg. 1993; 21:176-8.
- ▣ RAMANATHAN, LALGUDI V. Corrosão e seu controle. editora hemus. são paulo, 1995. 337p.
- ▣ RENZ, R. P. Avaliação da osseointegração de implantes de titânio submetidos a diferentes tratamentos de superfícies. porto alegre. 2007. 111p. mestrado em engenharia e tecnologia de materiais. pucrs, brasil.
- ▣ ROBERTSON, D. S, The relationship of physical and chemical processes in bone and blood formation. medical hypotheses. vol. 61, p. 623-635, 2010.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▣ ROCABADO, MARIANO. Analisis biomecanico craneo cervical através de uma teleradiografia lateral. rev. chil. de ortodoncia, 1984
- ▣ ROCABADO, M. R.P.T. Relaciones biomecánicas de las regiones craneales, cervicales e hiodeas. ortodoncia, v. 58 (115): 51 – 56, 1994
- ▣ RUGH, J.D; JOHNSON, W. – Movimentos mandibulares. in: mohl e col. – fundamentos de oclusão . rio de janeiro, quintessence editora, 1991. p. 145-59.
- ▣ RYAN, G. et al. Fabrication methods of porous metals for use in orthopaedic applications. biomaterials. v. 27, p. 2651-2670, 2006.
- ▣ SATO J, SEGAMI N, NISHIMURA M, SUZUKI T, KANEYAMA K, FUJIMURA K. Clinical evaluation of arthroscopic eminoplasty for habitual dislocation of temporomandibular joint: comparative study with conventional open eminectomy. oral surg oral med oral pathol oral radial endod. 2003; 95(4): 390-5.
- ▣ SEGAMI N, KANEYAMA K, TSURUSAKO S, SUZUKI T. Arthroscopic eminoplasty for habitual dislocation of temporomandibular joint: preliminary study. j craniomaxillofac surg. 1999; 27(6): 390-7.
- ▣ SCHULTZE, J. W. Stability, reactivity and breakdown of passive films. problems of recent and future research. electrochimica acta. v. 45, p. 2499- 2513, 2000.
- ▣ SHILLINBURG, H.T.; HOBO, S.; WHITSETT, L.D. – Fundamentos de prótese fixa. tradução de maria terezinha f. de oliveira. rio de janeiro, santos, 1986. p.47-65
- ▣ SHOREY CW CAMPBELL JH. Dislocation of the temporomandibular joint. oral surg oral med oral pathol oral radiol endod, 2000; 89(6): 662-8.
- ▣ STEENKS, M.H. & WIJER, A. Disfunção da articulação temporomandibular do ponto de vista da fisioterapia e da odontologia - diagnóstico e tratamento. tradução de hildegard thiemann buckup. são paulo, santos, 1996. 271p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SUH, J. Y. et al. Effect of hydrothermally treated anodic oxide films on osteoblast attachment and proliferation. *biomaterials*. v. 24, p. 347-335, 2003.
- SUL, Y. T. et al. The electrochemical oxide growth behaviour on titanium in acid and alkaline electrolytes. *medical engineering & physics*. v. 23, p. 329- 346, 2001.
- VENANCIO, R. DE A., CAMPARIS, C. M. Temporomandibular disorders: a survey of dentists' clinical procedures. *rev. odontol. unesp (são paulo)*, v.31, n.2, p.191-203, 2002.
- VIEIRA, A. D.; NOVAES, A. P.; DENSER, C. G.; PESSOA DE BARROS, T. A importância da avaliação postural no paciente com disfunção da articulação temporomandibular *acta ortopédica brasileira*, vol. 12, núm. 3, julho-setembro, 2004, pp. 155-159
- YI, J. H. Characterization of a bioactive nanotextured surface created by controlled chemical oxidation of titanium. *surface science*. v. 600, p. 4613- 4621, 2006.
- ZHAO, J. et al. Crystal phase transition and properties of titanium oxide nanotube arrays prepared by anodization. *journal of alloys and compounds*. v. 434, p. 792-795, 2007.