

Monteiro Bruno, Marcelo.

**AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE DE IMPLANTES INSERIDOS EM  
ÁREA ENXERTADA POR MEIO DE ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DE  
RESSONÂNCIA. ESTUDO CLÍNICO EM HUMANOS**

Marcelo Monteiro Bruno – Barretos: [s.n], 2011.

41f ; 30cm

Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Curso de Mestrado em Ciências Odontológicas

Orientador: Prof. Dr Fernando Salimon Ribeiro

Co-orientador(a): Prof. Dra. Letícia Helena Theodoro

1.Enxerto ósseo 2.OSSTELL 3.Implante dentário 4.Hidroxiapatita

Marcelo Monteiro Bruno

AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE DE IMPLANTES INSERIDOS EM ÁREA  
ENXERTADA POR MEIO DE ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DE RESSONÂNCIA.  
ESTUDO CLÍNICO EM HUMANOS

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e orientador: Prof. Dr. Fernando Salimon Ribeiro

2º Examinador: Prof. Dr. Luis Francisco Coradazzi

3º Examinador: Prof. Dr. Valdir Gouveia Garcia

Barretos, 12 de maio, 2011.

**DADOS CURRICULARES**

Nascimento 01/06/1976 – Goiânia

Filiação Paschoal Bruno Netto  
Magda Monteiro Bruno

1996/2000 GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA NA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BARRETOS

2002/2003 CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM IMPLANTODONTIA DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ODONTOLOGIA (ABO), SESSÃO DE GOIÁS.

2004/2006 CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM IMPLANTODONTIA CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BARRETOS

2006/2011 PROFESSOR DO CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO LATTO SENSU EM IMPLANTODONTIA DA FACULDADE CIODONTO (SETE LAGOAS-MG) UNIDADE GOIÂNIA-GO

2009/2011 CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ODONTOLÓGICAS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BARRETOS. ÁREA DE CONSENTRAÇÃO EM IMPLANTODONTIA.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo que tive oportunidade de aprender e pela proteção em minhas viagens.

Agradeço a Minha esposa e aos meus 2 filhos por me apoiarem em mais uma jornada.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Salimon Ribeiro por me conduzir e compartilhar todo conhecimento para a elaboração desta dissertação de mestrado.

Agradeço a Co-orientadora Prof. Dra. Letícia Helena Theodoro por ajudar prontamente sempre com seu conhecimento diferenciado na área de terapia com LASER.

Agradeço ao Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB por proporcionar excelentes condições de se desenvolver trabalhos com seriedade e qualidade.

Agradeço ao Prof. Dr. Benedito Egbert Corrêa de Toledo, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas pela idealização e dedicação nos trâmites para concretização do curso de Mestrado do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos.

Agradeço aos professores do curso de mestrado Prof. Dr. Alex Tadeu Martins, Profa. Dra. Ana Emília Pontes Farias, Profa. Dra. Elizangela Partata Zuza, Profa. Dra. Juliana Rico Pires, Profa. Dra. Lisete Diniz Ribas Casagrande, Prof. Dr. Osvaldo Eduardo Aiello, Profa. Dra. Patrícia Helena Rodrigues de Souza, Prof. Dr. Rogério Margonar que tiveram grande importância na ampliação dos meus conhecimentos.

Agradeço a todos os colegas Mauro de Moura, Mauro Rossi, Regis, André, Diego, Edson, Tenente Ravazzi e em especial aos meus parceiros, Rafael e Túlio.

Agradeço ao prof. Dr. Sicknan Rocha por ter me oferecido o estágio na Universidade Federal de Goiás e também por ter colaborado ativamente em minha pesquisa literária internacional.

Agradeço aos colegas Paulo Henrique, Dr. Luis Francisco e Lilian por me apoiarem durante o andamento do curso mesmo quando não pude estar presente nas atividades clínicas.

Agradeço a secretária Sonia por estar sempre disposta a ajudar e informar sobre o andamento do curso.

**SUMÁRIO**

LISTA DE ABREVIATURAS.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO.....	9
REVISÃO DE LITERATURA.....	12
PROPOSIÇÃO.....	18
METODOLOGIA.....	19
RESULTADOS.....	25
DISCUSSÃO.....	27
CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS.....	31
ANEXOS.....	35

**LISTA DE ABREVIATURAS**

**BMPs**- Proteína morfogenética óssea.

**GaAlAs**- Arseneto de gálio e alumínio.

**GTR**- Guided tissue Regeneration (regeneração tecidual guiada).

**HA**- Hidroxiapatita.

**HE**- Hematoxilina e Eosina.

**ISQ**- Implant Stability Quotient - Coeficiente de estabilidade de implantes

**LIL**- Low-intensity laser

**LLLT**- Low Level Laser Therapy.

**LIPUS**- low-intensity pulsed ultrasound.

**LPBM**- Laser photobiomodulation.

**MASER**- Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

**Osteogran®**- Hydroxyapatite.

**RFA**- Resonance Frequency Analysis – análise de frequência de ressonância.

**SIN**- Sistema de Implante Nacional.

**UNIFEB**- Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos.

**Resumo**

Bruno MM. Avaliação da Mobilidade de Implantes Inseridos em Área Enxertada por Meio de Análise de Frequência de Ressonância. Estudo Clínico em Humanos. [Dissertação de Mestrado] Barretos, Curso de Mestrado em Ciências Odontológicas da UNIFEB 2011

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a estabilidade de implantes instalados em regiões de seio maxilar que foram preenchidos com enxertos ósseos autógenos associados a hidroxiapatita e tratados ou não com laser. 12 pacientes foram selecionados para pesquisa e distribuídos em dois grupos: no grupo 1 (controle n=6) não foi realizado nenhum tipo de tratamento com laser no momento da cirurgia de enxertia; no grupo 2 (experimental n=6), imediatamente após a abertura de janela lateral e descolamento da membrana sinusal, irradiou-se a área receptora de modo contínuo, em contato com a área e de forma pontual com laser em baixa intensidade (830nm, 40mw, 133segundos, 5.32 J, 76 J/cm<sup>2</sup>). Os implantes foram instalados, nos dois grupos, após um período de 6 meses e foram ativados proteticamente após 6 meses de sua instalação. Na fase de reabertura e colocação do cicatrizador foi mensurado com o uso de Osstell® o coeficiente de estabilidade dos implantes com finalidade de mensurar numericamente as diferenças entre os implantes fixados nos dois grupos. Os resultados apresentados neste estudo demonstraram não haver diferenças significantes entre os grupos, demonstrando que os implantes instalados nos dois grupos de enxertos apresentaram semelhante estabilidade.

**PALAVRAS- CHAVE;** Osstell, Implante, Enxerto Seio Maxilar, Laser

**ABSTRACT**

Bruno MM. Mobility Assessment of Implants Placed in Grafted Area by Means of Resonance Frequency Analysis. Clinical Study in Humans. [Thesis] Barry, Master's Degree in Dental Sciences from 2011 Unifeb

The objective of this study was to evaluate the stability of implants installed in regions of the maxillary sinus that were filled with autogenous bone grafts and hydroxyapatite associated or not treated with laser. 12 patients were selected for study and divided into two groups: group 1 (control n = 6) was not carried out any kind of laser treatment at the time of grafting surgery, group 2 (experimental n = 6), immediately after opening side window and detachment of the sinus membrane, beamed to the receiving area so keep in touch with the area and in a timely manner with a laser at low intensity (830nm, 40mW, 133segundos, 5.32 J, 76 J / cm<sup>2</sup>) . The implants were installed in both groups after a period of 6 months and protectively were activated after 6 months of its installation. At the time of reopening and placement of scars was measured using the coefficient Osstell ® stability of the implants with the purpose of measuring numerically the differences between the implants fixed in both groups. The results of this study showed no significant differences between groups, showing that the implants installed in both groups had similar graft stability.

**KEYWORDS;** Osstell, Implant, Sinus Graft, Laser



## 1-INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da implantodontia levou à necessidade de aprimoramento e desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas. É constante a busca por reconstruções ósseas previsíveis dos processos alveolares que estão em desequilíbrio entre formação e reabsorção óssea. Quando o indivíduo perde um ou mais elementos dentais inicia-se um processo de reabsorção óssea alveolar que resultam em defeitos em altura e/ou espessura dos processos, da maxila ou mandíbula, afetando o planejamento e a execução correta de uma reabilitação com implantes (Mazzoneto, 2009). A falta de estímulos provoca uma alteração no turnover ósseo resultando em um processo de atrofia alveolar localizado (Valcanaia et al., 2004). Os rebordos alveolares vão reabsorvendo em suas superfícies oclusal (coronária) , lingual, e vestibulares, ao mesmo tempo em que vão se adelgaçando quase sempre de maneira irregular.

Com a estrutura óssea alveolar comprometida, seja por atrofia em altura e/ou espessura, o tratamento reabilitador dentário fica dificultado devido à impossibilidade de posicionamento correto dos implantes. Neste caso, cirurgias reconstrutivas são fundamentais para uma execução cirúrgica favorável proteticamente. A realização de enxertos ósseos possibilita a reconstrução da anatomia e devolve a previsibilidade do tratamento, devolvendo a função mastigatória, estética e maior conforto em pacientes edêntulos (Laureano Filho et al., 2003).

Algumas regiões apresentam desafios anatômicos em uma reabilitação com uso de implantes. Na maxila, a sua porção posterior, além de possuir geralmente um osso tipo IV, conta também com pneumatização do seio maxilar o que muitas vezes impede a instalação de implantes.

A cirurgia para levantamento de soalho do seio maxilar foi concebida por Tatum em 1976 e teve o primeiro artigo publicado em 1980 por Boyne e James. Para execução da técnica cirúrgica de enxerto é importante que se tenha conhecimento da anatomia do seio. Ele é o maior dos seios paranasais e ocupa grande parte da maxila. É limitado superiormente pelo soalho orbitário, lateralmente pela apófise zigomática, medialmente pela cavidade nasal e inferiormente pelo processo alveolar maxilar (Mazzoneto 2009) .

O levantamento do seio maxilar para colocação de implantes dentários tem se tornado procedimento de rotina clínica odontológica. No passado cirurgiões dentistas evitavam o emprego de implantes na região próxima ao seio maxilar e pequenos implantes eram , muitas vezes, colocados abaixo da cavidade sinusal, então a pequena superfície do implante oferecia baixa estabilidade devido a má qualidade óssea da região (Linden et al., 2006)

O soalho do seio maxilar era julgado como uma estrutura não condutiva ao enxerto ósseo e por isso era evitada pela maioria dos profissionais (Jensen, 1999). A violação desta área anatômica era escrupulosamente evitada nos menores procedimentos cirúrgicos orais (Boyne e James, 1980). A previsibilidade deste procedimento cirúrgico,

a habilidade e a experiência do cirurgião são fundamentais para o sucesso operatório, assim como a indicação do caso e seu planejamento pré-operatório (Manso 1996).

Dentre os materiais de enxerto utilizados no levantamento de seio maxilar, encontram-se os enxertos autógenos, homogêneos e heterogêneos, além de materiais aloplásticos. Estes substitutos ósseos vêm sendo utilizados com sucesso, porém o padrão ouro de enxertia óssea é o osso autógeno (Valentine et al., 1998; Roldan et al., 2008). Atualmente a busca é por um material que possibilite a formação de um osso que permita a ancoragem das fixações e que tenha menor morbidade ao paciente (Sepulveda et al, 2002; Manfro e Nascimento 2007).

Os enxertos em região de seio, por muitas vezes, exigem grande volume ósseo e devido a impossibilidade de se obter quantidade suficiente para preenchimento do local cirúrgico somente com osso autógeno a nível ambulatorial, busca-se complementar este volume com a utilização de biomateriais, permitindo uma posterior condição ideal para fixação de implantes.

Para realização de enxerto autógeno em consultório odontológico, é possível somente a retirada óssea de regiões intra bucais. As áreas mais utilizadas são as da linha oblíqua, mento e túber. Para se conseguir quantidade óssea para preenchimento de seios volumosos com osso autógeno, é necessário que a área doadora seja extra bucal devido a maior quantidade de osso que pode ser removido destas áreas selecionadas. As áreas mais utilizadas são a crista ilíaca, calota craniana e tíbia (Mazzoneto 2009).

Usualmente são encontradas reabsorções ósseas que se caracterizam pela atrofia do tecido ósseo em altura e espessura, podendo variar entre as diferentes regiões da cavidade oral com padrões de reabsorção distintos. A causa mais frequente e responsável por grandes atrofias relaciona-se àquela que ocorre após a perda do elemento dental por ausência de estímulo ao tecido ósseo (Cawood 1988). As reabsorções causadas pela doença periodontal também merecem ser mencionadas, já que podem ocasionar, em seus estágios mais avançados, uma grande redução do volume ósseo, o que impossibilita muitas vezes o uso de implantes ossointegrados sem que manobras de enxertia sejam executadas previamente (Cawood 1991).

O laser em baixa intensidade (LBI) tem sido utilizado como terapia alternativa no reparo tecidual desde o pioneiro trabalho de Master et al. 1971. Vários estudos demonstraram que o LBI promove aceleração da reparação tecidual em condições de normalidade ou de comprometimento do reparo (Stadler et al., 2001; Byrnes et al., 2004) além de promover também a aceleração da reparação óssea (Nissan et al., 2006). Mais recentemente, alguns estudos têm avaliado o efeito do laser em baixa intensidade no reparo de defeitos ósseos preenchidos com biomateriais (Nissan et al., 2006).

Diante do pequeno número de trabalhos que demonstram a efetividade científica da associação dos enxertos ósseos à irradiação com laser de baixa intensidade no reparo das cavidades sinusais (Jakse et al., 2006), constitui objetivo do presente estudo avaliar por meio de Análise de Frequência de Ressonância a estabilidade de implantes

instalados em seio maxilar preenchido com osso autógeno e hidroxiapatita e irradiados ou não com laser em baixa intensidade.

## 2-REVISÃO DE LITERATURA –

### 2.1-Classificação dos enxertos

Os materiais utilizados para enxertia óssea encontrados atualmente são: Enxertos autógenos, homogêneos e heterogêneos, além dos materiais aloplásticos (Henry *et al.*, 1997).

Os enxertos autógenos são considerados a primeira escolha para reconstrução óssea devido às vantagens biológicas que apresentam, como a alta biocompatibilidade, por serem retirados do próprio indivíduo, e suas comprovadas propriedades de osteocondução, osteoindução e osteogênese (Becker *et al.*, 1995).

No entanto, necessitam de intervenção de um sítio doador causando maior morbidade ao paciente, frequentemente implicam em aumento de custo e tempo operatórios e ainda apresentam graus variados de reabsorção ao longo do tempo (Le Geros, 2002). Assim sendo, alternativas reconstrutivas têm sido buscadas.

Os enxertos homogêneos, ou seja, osso de doador da mesma espécie que a do indivíduo receptor, são geralmente adquiridos em bancos de osso cadavérico humano e apresentam como desvantagens sua difícil obtenção, altos custos, além de risco de transmissão viral e imunogenicidade. (Moghadam *et al.*, 2004).

Os enxertos heterogêneos por sua vez, dentre os quais destacam-se os de origem bovina, são materiais amplamente comercializados, mas que também apresentam possível risco de reações imunogênicas e diferentes índices de reabsorção do enxerto (Moghadam *et al.*, 2004).

Assim sendo, substitutos ósseos com propriedades adequadas e sem a desvantagens dos enxertos autógenos têm sido buscados através de diversos estudos. Dentre os materiais testados estão os metais, polímeros, corais, fosfato de cálcio de origem natural ou sintética, vidros bioativos e associações.

### 2.2- Hidroxiapatita

Piatelli *et al.* (1999) realizaram um estudo histológico, com o objetivo de avaliar o comportamento do Bio-Oss® nos procedimentos de elevação do seio maxilar. Foram utilizados 20 pacientes com severa reabsorção sinusal que receberam preenchimento com Bio-Oss®. Um total de 20 biópsias foram coletadas, obtidas em um período de 6 meses a 1 ano; 8 biópsias após 8 meses; 6 biópsias após 9 meses ; 3 após 18 meses e 3 após 4 anos. Os resultados mostraram aos 6 meses , que as partículas de Bio-Oss® eram facilmente distinguidas do novo osso formado estando por vezes inseridas no mesmo. Na maioria dos sítios não havia presença de células inflamatórias, sendo possível evidenciar osteoclastos em contato com o material. A análise histométrica mostrou cerca de 40% de espaços medulares, 30% de partículas do biomaterial . Aos 18 meses todas as partículas do material foram identificadas devido a baixa afinidade com o corante, a mineralização pareceu aumentar, não ocorrendo a presença de células inflamatórias. Aos 4 anos as partículas do Bio-Oss® foram identificadas facilmente, mineralização do osso formado era similar a do grupo anterior , havendo ainda nesse período células osteoclasticas e processo de reabsorção do biomaterial. Os autores

concluíram que o Bio-Oss® pode conduzir a uma apropriada osseointegração, o material sofreu um processo de absorção muito lenta, sendo evidenciada ainda no período de 4 anos partículas do material.

Boeck Neto (1997) relatou em seu estudo, o comportamento de enxertos ósseos e biomateriais, utilizados para aumento de altura óssea em cavidade sinusal de humanos. Para tanto, foram selecionados 20 pacientes e divididos em quatro grupos que após obtenção do material de enxerto da região de sínfise mentoniana, receberam o seguinte tratamento: Grupo GI recebeu associação de osso autógeno e osso desmineralizado, seco e congelado (DFDBA); Grupo GII, associação de osso autógeno e hidroxiapatita (Osteogen); Grupo III, associação do osso autógeno e polímero vegetal osteointegrável (Poliquil), e Grupo GIV, associação do osso autógeno e cimento de fosfato de cálcio (Bone Source). A análise histométrica mostrou uma formação óssea média de  $50,46 \pm 16,29\%$  no grupo DFDBA, e de  $46,79 \pm 8,56\%$  no grupo hidroxiapatita (HA). O autor concluiu que os resultados indicam que a hidroxiapatita (HA) quando associada ao osso autógeno, é biocompatível, entretanto ambos os materiais estavam presentes após 10 meses de cirurgia.

Smiller & Hallaman (1992) relataram o tratamento de pacientes vindos de vários centros, que receberam implantes colocados simultaneamente ao procedimento de levantamento de seio maxilar. Os implantes colocados no seio suportaram a reconstrução protética e se mantiveram estáveis. Enxerto de HA (Hidroxiapatita) não reabsorvível (Interpore 200), HA cortical bovina (Bio-Oss), HA reabsorvível (OsteoGen), osso liofilizado (pó e grânulos) e osso desmineralizado e congelado foram utilizados nos procedimentos para preenchimento do seio maxilar. Os resultados de biópsia, histometria, microscopia eletrônica e coloração especial sugeriram consistentes crescimento ósseo dos variados materiais de enxerto. Na opinião dos autores é preciso uma investigação maior e um estudo contínuo para obtenção de dados mais concretos para poder indicar qual material é mais previsível para este procedimento.

### **2.3-Laser em baixa intensidade**

Teorias postuladas por Einstein em meados de 1917, afirmando que a emissão de luz por um átomo pode ser estimulada pela própria radiação incidente, estimularam o desenvolvimento de técnicas para amplificação da luz. Em 1960, o pesquisador Theodore Maiman publicou o relato da utilização de um aparelho de laser de rubi, tornando-se o precursor da tecnologia laser atualmente conhecida (Blay, 2001; Tuboy, 2002).

O termo *laser* é um acrônimo da expressão em língua inglesa *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, que pode ser traduzida como “*amplificação de luz por emissão estimulada de radiação*”. É uma radiação eletromagnética que difere de uma luz branca comum por possuir um único comprimento de onda, com ondas propagando-se coerentemente no espaço e no tempo, carregando altas concentrações de energia. Essas características conferem à radiação laser possibilidades variadas de interação com os tecidos vivos, desde efeitos terapêuticos (laser em baixa intensidade) até efeitos de corte cirúrgico (laser em alta intensidade) (Castilho Filho, 2003).

Os lasers são compostos basicamente de três partes: meio ativo, cavidade óptica e fonte de excitação. O meio ativo é o material onde ocorre a ação laser, e determina o tipo de laser e o comprimento de onda emitido. Pode ser gasoso, sólido ou líquido. Dentre os gasosos, destacam-se os lasers de hélio-neônio, gás carbônico, argônio, hélio-cádmio, nitrogênio e o Excimer laser (mistura de gases nobres e halogênios). Como meios sólidos, temos toda a família de lasers YAG (Yttrium-Aluminium-Garnet), associados a outros elementos, como o neodímio (Nd:YAG), érbio (Er:YAG); os lasers de rubi; e os lasers de meios ativos sólidos semicondutores, que incluem todos os lasers de diodo de gálio-arseneto (GaAs) e arseneto de gálio-alumínio (GaAlAs), dentre outros. Por fim, temos os meios líquidos, que são corantes orgânicos dissolvidos em solventes, sendo a rodamina o mais comumente utilizado.

Para que ocorra a ação laser, é necessário que as moléculas do meio ativo recebam energia. No caso dos lasers de diodo, a energia elétrica é utilizada. Essa energia promove uma excitação das moléculas do meio ativo, e esse processo é chamado de bombeamento do laser. Ao retornarem ao estado de repouso, a diferença de energia é liberada na forma de fótons (luz). A emissão de fótons por um átomo estimula a liberação de fótons iguais a ele por outros átomos, na chamada emissão estimulada.

Esse processo é repetido várias vezes no interior da cavidade óptica, que utiliza um sistema de espelhos semitransparentes que retém a maior parte da energia, mas libera alguns fótons que formam o feixe laser que sai do aparelho (Tuboy, 2002).

A maior parte dos efeitos clínicos e biológicos da radiação laser em baixa intensidade se devem a sua monocromaticidade, ou seja, há um aproveitamento total da luz emitida. Essa energia pode interagir com os tecidos de quatro formas: reflexão, transmissão, absorção ou espalhamento. Dentre elas, a que permite ação do laser sobre os tecidos é a absorção, ou seja, uma interação da matéria com o fóton, transformando a energia radiante em outras formas de energia.

#### **2.4- LLLT em Reparação óssea**

Nos últimos anos, o uso da terapia laser em baixa intensidade em reparação óssea tem sido muito estudado. Dortbudak *et al.*, (2000) realizaram um estudo *in vitro* com objetivo de determinar o efeito da irradiação do laser de onda contínua de diodo em osteoblastos derivados de células mesenquimais. Três grupos de 10 culturas foram irradiados 3 vezes (dias 3, 5, 7) com um laser de diodo pulsado com um comprimento de onda de 690 nm durante 60 segundos. Outros 3 grupos de 10 culturas foram usados como grupo controle. Um método recém desenvolvido empregando o antibiótico tetraciclina fluorescente foi utilizado para comparar o crescimento ósseo na cultura desses substratos após um período de 8, 12 e 16 dias, respectivamente. Verificou-se que todas as culturas irradiadas demonstraram depósitos ósseos significativamente mais fluorescente do que a culturas não irradiadas. A diferença foi significativa nas culturas examinadas após 16 dias. Concluíram neste estudo que a irradiação com um diodo laser pulsado tem um efeito bioestimulante em osteoblastos *in vitro*.

Luger (1998) desenvolveu um estudo em ratos com o objetivo de relatar as propriedades mecânicas do laser de baixa intensidade na consolidação de fraturas ósseas. Durante o estudo dois grupos de ratos Wistar foram utilizados, cada um constituído por 25 animais, foram submetidos à anestesia e fratura do osso da tíbia com

fixação interna. O primeiro grupo foi tratado com LLLT (laser HeNe 632,8 nm, 35 mW), aplicado transcutâneo por 30 minutos na área da fratura por dia, durante 14 dias. O segundo grupo serviu como controle. Após 4 semanas, a tibia foi removida e testado a tensão até a ruptura (por um aparelho de ensaios Lloyd LR 50K, Reino Unido) em 16 ratos do grupo I e 15 do grupo II. A carga máxima de ruptura, a carga a rigidez estrutural da tibia (rigidez do calo), e a extensão máxima foram medidas. A carga máxima de ruptura e a rigidez estrutural da tibia foram significativamente elevadas no grupo irradiado, enquanto que a extensão máxima foi reduzida. Com isso concluiu que estes resultados sugerem que o tratamento com LLLT pode desempenhar um papel no reforço da consolidação óssea.

Recentemente muitos estudos têm avaliado os efeitos do laser e ultra-som pulsado (LIPUS) no reparo do osso, mas uma comparação entre eles é raro. Lirane *et al.*, (2000) desenvolveram um estudo em ratos Wistar onde foi realizada osteotomia do osso da tibia. O primeiro grupo foi tratado com LLLT (laser GaAlAs, 780 nm, 30 mW, 112,5 J / cm<sup>2</sup>) na região do osso osteotomizado. O segundo grupo foi tratado com ultra-som pulsado (1,5 MHz, 30 mW / cm<sup>2</sup>). Em ambos os grupos foi realizado 12 sessões (cinco vezes por semana), um terceiro grupo foi o controle. Após 20 dias, os ratos foram sacrificados e tiveram suas tibias submetidas a um ensaio de flexão ou análise histomorfométrica. No teste de flexão, carga máxima de ruptura do grupo de laser foi significativamente maior ( $p < 0,05$ ). A histomorfometria óssea revelou um aumento significativo no número de osteoblastos e sua superfície, e volume osteóide no grupo LLLT, e um aumento significativo da erosão e osteoclastos superfícies no grupo LIPUS. Portanto, concluíram que o LLLT acelerou o processo de formação óssea, enquanto o LIPUS ocorreu uma reabsorção óssea na área osteotomizada.

## 2.5- LLLT associado a biomateriais em reparo ósseo

Recentemente alguns estudos relacionam a associação de biomateriais e laser de baixa intensidade em reparos ósseos. Gerbi *et al.*, (2008) realizaram um estudo com objetivo de avaliar histologicamente o efeito do LLLT (830nm, 40mW, CW, spot de saída 0,60 mm, 16J/cm<sup>2</sup> por sessão) na reparação de defeitos cirúrgicos criados no fêmur de ratos Wistar Albinus. Os defeitos foram preenchidos com osso liofilizado bovino orgânico associado ou não a GTR (membrana óssea descorticalizada). Defeitos ósseos cirúrgicos foram criados em 42 animais divididos em cinco grupos: Grupo I (controle - 6 animais); Grupo II (osso bovino orgânico - 9 animais) e Grupo III (osso bovino orgânico + LLLT -9 animais) e Grupo IV (orgânicos + membrana de osso bovino cortical óssea descalcificadas - 9 animais); Grupo V (osso bovino orgânico + membrana de cortical óssea descalcificadas + Laser - 9 animais). Os animais irradiados receberam 16J/cm<sup>2</sup> por sessão dividida em quatro pontos ao redor o defeito (4J/cm<sup>2</sup>), sendo a primeira irradiação imediatamente após a cirurgia e repetiu sete vezes a cada 48h. Os animais foram sacrificados após 15, 21 e 30 dias. Os resultados do presente estudo mostraram evidência histológica de quantidade melhorada das fibras de colágeno nas fases iniciais da cicatrização óssea (15 dias) e aumento da quantidade de trabéculas ósseas ao final do período experimental (30 dias) em animais irradiados, em comparação com os não irradiados. Concluíram que ocorreu um efeito positivo do LLLT sobre o processo de cicatrização de um defeito associado ou não ao uso de osso liofilizados orgânico bovino e membrana biológica no fêmur do rato.

AboElsaad *et al.*, (2007) realizaram um estudo clínico onde foi realizado defeitos infra- ósseos em humanos, sendo preenchidos com enxertos de vidro bioativo associado ou não ao laser em baixa intensidade (830 nm de Arseneto de gálio, Alumínio- gálio (GaAlAs) aplicado no modo contínuo (CW) com 40 mW e fluência de 4 J / cm<sup>2</sup>, e com densidade total de energia de 16 J / cm<sup>2</sup>. Para avaliações foram realizados exames como profundidade na sondagem de bolsa, os níveis de inserção clínica e radiografias periapicais padronizadas foram registrados no início e em 3 meses e 6 meses pós-operatório. Aos 3 meses, houve uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo do laser e o não irradiado, nos parâmetros investigados. No entanto, em 6 meses, o grupo que foi irradiado demonstrou aceleração no processo de cicatrização da ferida.

Com o objetivo de avaliar morfometricamente a quantidade de osso neoformado após a irradiação com laser GaAlAs de feridas cirúrgicas criadas no fêmur de ratos, AboElsaad *et al.*, (2007), realizaram um estudo em 40 ratos Wistar que foram divididos em quatro grupos de 10 animais cada: grupo A (12 sessões, 4,8 J / cm<sup>2</sup> por sessão, tempo de observação de 28 dias), grupo C (três sessões, 4,8 J / cm<sup>2</sup> por sessão, tempo de observação de 7 dias). Grupos B e D agiram como controles não irradiados. A morfometria computadorizada mostrou uma diferença significativa entre as áreas de osso mineralizado nos grupos C e D (7 dias;  $p = 0,017$ ). Não houve diferença entre os grupos A e B (28 dias;  $p = 0,383$ ). Portanto concluíram que nestas condições experimentais, LLLT aumentou a reparação óssea na cicatrização óssea precoce.

Gerbi *et al.*, (2008) avaliaram histologicamente o efeito da fotobiomodulação laser (LPBM) no reparo de defeitos cirúrgicos criados em fêmures de ratos Wistar tratados ou não tratados com proteína morfogenética óssea (BMPs) e enxerto de osso bovino orgânico. Quarenta e oito ratos Wistar machos adultos foram divididos em quatro grupos randomizados: grupo I (controle,  $n = 12$ ); grupo II (LPBM,  $n = 12$ ); grupo III (BMPs + enxerto de osso bovino orgânico,  $n = 12$ ); grupo IV (BMPs + enxerto de osso bovino orgânico + LPBM,  $n = 12$ ). Os grupos irradiados receberam sete irradiações a cada 48 h, começando imediatamente após o procedimento cirúrgico. A terapia com laser ( $\lambda = 830$  nm, 40 mW CW,  $d = \sim 0,6$  mm) consistiu de 16 J / cm<sup>2</sup> por sessão divididos igualmente em quatro pontos (4 J / cm<sup>2</sup> cada) ao redor do defeito. Os indivíduos foram sacrificados após 15, 21 e 30 dias. Os resultados mostraram evidência histológica de maior deposição de fibras colágenas (em 15 e 21 dias), bem como uma maior quantidade de trabéculas ósseas bem organizadas, no final do período experimental (30 dias) nos animais irradiados em relação ao não – controles irradiados. O uso de LPBM com BMPs e enxerto de osso bovino orgânico aumenta os efeitos positivos biomoduladores da luz laser.

Pinheiro *et al.*, (2008) avaliaram a reparação óssea do osso após a enxertia com hidroxiapatita associado a irradiação com laser de baixa intensidade. Este estudo demonstrou que o efeito da terapia laser na regeneração óssea depende não só da dose total de irradiação, mas também do tempo de irradiação e do modo de irradiação. O limiar de densidade de energia de parâmetros e intensidade são biologicamente independente uma da outra. Isso explica a independência para o êxito e o fracasso da terapia a laser alcançado a baixos níveis de densidade de energia.

Por outro lado, raros são os estudos clínicos ou experimentais que avaliam o efeito do LLLT na formação óssea de áreas de seio maxilar enxertadas. Jakse *et al.*,



(2006) realizaram estudo experimental para avaliar se o tratamento com laser em baixa intensidade (LLLT) aumenta a regeneração óssea e osseointegração de implantes dentários em um modelo de enxerto do seio. Foram utilizados para o presente estudo doze ovinos, que foram submetidos a um processo de elevação do assoalho do seio bilateral com osso esponjoso da crista ilíaca. A inserção do implante foi realizada 4 semanas (n=6) e 12 semanas (n=6) após o enxerto. Dezesesseis semanas após a cirurgia da segunda fase, os animais foram sacrificados. Um dos seios maxilares dos animais foi enxertado e durante a cirurgia de colocação dos implantes foram irradiados no trans-operatório e três vezes durante a primeira semana pós-operatória, com um laser de diodo (75 mW, 680 nm). A densidade total de energia por irradiação foi 3-4 J / cm<sup>2</sup>. Biópsias das áreas enxertadas foram obtidas durante a inserção do implante e após a escarificação. Este estudo experimental em ovinos não confirmou que o LLLT promove um efeito positivo sobre a regeneração do osso dentro de um enxerto esponjoso do seio. No entanto, LLLT tem possivelmente um efeito positivo sobre a osseointegração de implantes dentários inserido após o aumento do seio.

### **3- PROPOSIÇÃO:**

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, por meio de análise de frequência de ressonância mensurado pelo Osstell ISQ, a estabilidade tardia de implantes instalados em região do seio maxilar, preenchidos com enxerto autógeno associado a hidroxiapatita e irradiados ou não com laser em baixa intensidade.

## 4- MATERIAL E MÉTODO

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB- Processo 02/2009) (anexo 1). O estudo foi desenvolvido na clínica de pós graduação em Ciências Odontológicas da UNIFEB.

### 4.1- Seleção dos Pacientes e Critérios de Inclusão

Foram incluídos nesse estudo 12 pacientes originados da clínica de pós-graduação em Ciências Odontológicas do UNIFEB, que necessitavam de levantamento de seio maxilar para aumento de altura óssea, em áreas que receberiam implantes osseointegráveis posteriormente, avaliados com o uso de radiografias panorâmicas. Os critérios de inclusão dos pacientes no estudo foram: apresentar bom estado de saúde geral; não ser fumante; não fazer uso de medicamentos que alteram a função plaquetária e o metabolismo ósseo; ausência de sintomas clínicos e de imagens radiográficas de patologias no seio maxilar e não ser portador de doença periodontal ativa. Além destes critérios também foram incluídos os pacientes que apresentavam disponibilidade de largura (mínimo de 5 mm), verificada com espessímetro, e altura (até 4 mm) verificada por meio de exame radiográfico panorâmico, situação que recomenda a realização de enxerto ósseo do tipo *inlay* visando a recuperação da altura óssea.

Foram solicitados a todos os pacientes após a inclusão no estudo os exames complementares: hemograma completo, coagulograma completo, taxa de glicose, nível de cálcio e fósforo, fosfatase alcalina, uréia e creatinina e avaliação médica e cardiológica para cirurgia de instalação de implantes. Os pacientes confirmaram sua aceitação em participar do estudo mediante a assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido, previamente aprovado pelo Comitê de Ética.(anexo 2).

Os pacientes foram aleatoriamente divididos em 2 grupos , com 6 pacientes cada um. A distribuição dos grupos foi realizada **por meio de** sorteio prévio por pessoa diferente do(s) operador (s): **G1 (controle):** enxerto ósseo autógeno+ Biomaterial (SIN, Sistema de Implante Nacional Ltda, São Paulo, SP, Brasil ) na proporção de 1:1 e **G2 (experimental): enxerto ósseo + Biomaterial (SIN, Sistema de Implante Nacional Ltda, São Paulo, SP, Brasil),** na proporção de 1:1 e irradiação com laser em baixa intensidade.

### 4.2-Coleta do Enxerto Ósseo Autógeno

A coleta do tecido ósseo autógeno foi realizada na região da linha oblíqua, após a realização de um retalho de espessura total com auxílio de bisturi e destaca periósteo, por meio de raspadores ósseos posicionados no sentido disto-mesial (SIN, Sistema de Implante Nacional Ltda, São Paulo, SP, Brasil) até que o operador verificasse que havia quantidade óssea suficiente no recipiente de coleta do raspador (Fig.1). Na sequência a área foi irrigada com soro fisiológico e o retalho foi reposicionado e suturado com fio de nylon 4- (SHALON, Montes Belos, Goiás, Brasil) por meio de suturas interrompidas.

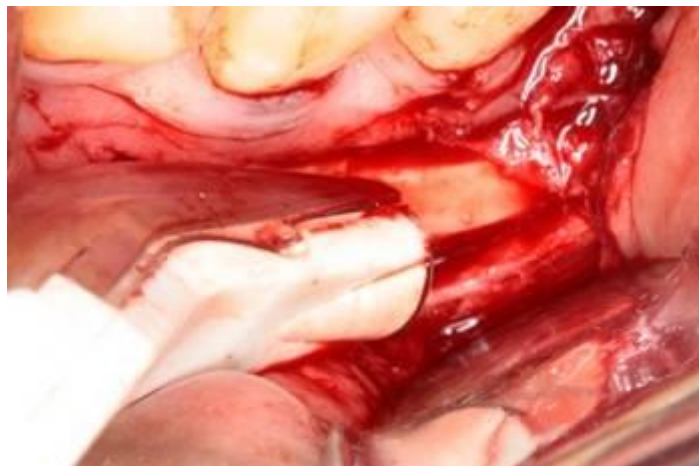


Fig.1 – Raspador ósseo posicionado durante a coleta de enxerto na área retro-molar.

#### 4.3-Preparação do material enxertado

O biomaterial utilizado foi uma hidroxiapatita (SIN, Sistema de Implante Nacional Ltda, São Paulo, SP, Brasil) associada e misturada homogeneamente ao enxerto ósseo autógeno coletado pelos raspadores (SIN, Sistema de Implante Nacional Ltda, São Paulo, SP, Brasil), na proporção 1:1. Para padronizar estas medidas de proporções iguais, foi utilizado como referência uma seringa descartável de 5 ml onde o osso era acomodado no mesmo volume verificado anteriormente pelo biomaterial e posteriormente transferido para uma cuba de inox para mistura do osso autógeno e hidroxiapatita. (Fig.2). A seguir a mistura foi introduzida e condensada na cavidade do seio maxilar com auxílio de uma cureta de levantamento de seio maxilar (SIN, Sistema de Implante Nacional Ltda, São Paulo, SP, Brasil) até que houvesse o preenchimento total da cavidade.

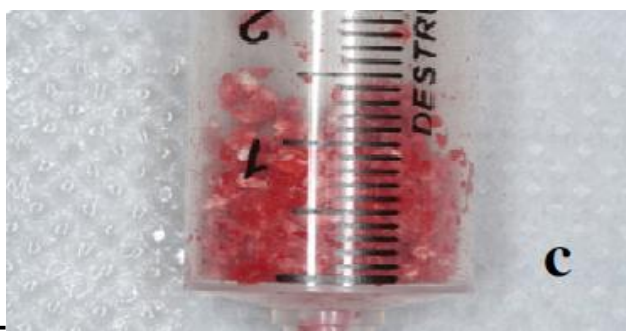
Fig.2. Hidroxiapatita depositada na cuba de inox sobre o enxerto ósseo (a); enxerto ósseo misturado à hidroxiapatita (b); proporção 1: 1 medida com auxílio de seringa descartável de 5 ml(c)



fig.2 (a)-



**Fig.2(b)-**



**Fig.2(c)-**

#### **4.4-Elevação do Seio Maxilar**

Após a anestesia da região posterior da maxila por meio de infiltração no vestibulo e no palato (Articaína 4%, ARTICAINE 100, DFL, Rio de Janeiro, Brasil), realizou-se uma incisão, sobre o rebordo alveolar e 2 incisões relaxantes na região vestibular foram realizadas posteriormente. Após deslocamento de um retalho mucoperiosteal foi realizada a osteotomia com uma fresa esférica nº2 (Esférica-Innovations, Inc., Florida, USA) em baixa rotação sob irrigação constante, até a proximidade da mucosa sinusal ( Fig.3). A parede óssea cortical foi removida com auxílio de uma pinça ( Fig.4) e em seguida com o auxílio de curetas específicas (SIN, Sistema de Implante Nacional Ltda, São Paulo, SP, Brasil) a mucosa sinusal foi deslocada (Fig.5) e os materiais de enxerto preencheram toda a cavidade. (Fig.6). A região foi suturada com fio de nylon 4-(SHALON, Montes Belos, Goiás, Brasil) através de suturas interrompidas.

Os pacientes receberam orientações pós-operatórias e medicação sistêmica constituída por antibiótico (Amoxicilina 500 mg, Hexal do Brasil Ltda., São Paulo, SP, durante 10 dias), antiinflamatório (Nimesulida 100mg – Pharmacia Brasil Ltda., São Paulo, SP, durante 7 dias ) e analgésico (Paracetamol Gotas 200mg, Hortolândia, SP, durante 5 dias). A medicação tópica prescrita constituiu-se em enxágüe de gluconato de clorexidina a 0,12% duas vezes ao dia após a higiene bucal de rotina. A sutura foi removida após 10 dias e a região operada permaneceu sem influência de carga direta durante todo o período de acompanhamento.



Fig.3 – Retalho mucoperiosteal



Fig.4 – Retalho mucoperiosteal e osteotomia.



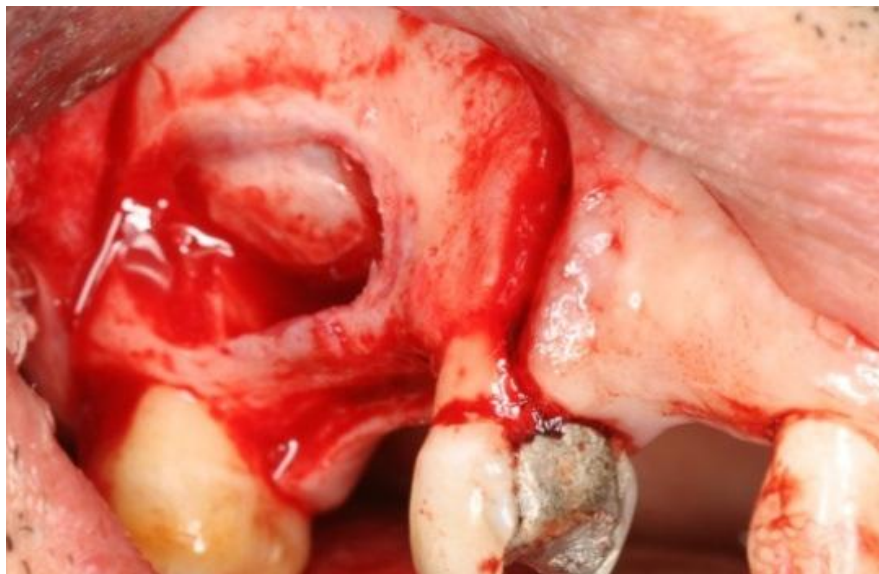


Fig. 5 – Membrana sinusal deslocada.



Fig.6 – Preenchimento da cavidade do seio maxilar com a mistura.

#### 4.5. Laser em baixa intensidade (LLLT)

O laser em baixa intensidade utilizado no presente estudo foi o de Arseneto de Gálio e Alumínio (GaAlAs; Laser BioWave LLLT; Kondortech Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil) com comprimento de onda de 830 nm e potência de 40 mW (Fig.7). A irradiação laser foi realizada no modo contínuo, em contato com a área e de forma pontual. A luz laser foi direcionada perpendicularmente à parede óssea vestibular, em 4 pontos equidistantes da cavidade óssea (mesial, distal, superior e inferior) e em varredura sobre o enxerto acondicionado na cavidade. Cada ponto foi irradiado por 133 segundos, recebendo uma energia pontual de 5.32 J e energia total de 26.6 J (76 J/cm<sup>2</sup>).

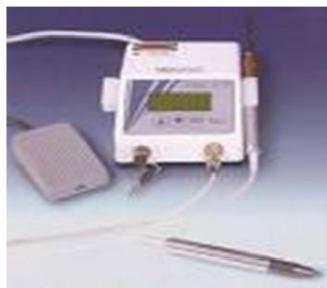


Fig.7- Laser em baixa intensidade

#### 4.6. Técnica cirúrgica e instalação de implantes

A cirurgia para instalação de implantes osseointegrados foi realizada após 6 meses de pós-operatório e todos pacientes realizaram previamente um novo exame radiográfico, para o planejamento cirúrgico. O preparo foi terminado seguindo a seqüência de brocas adequadas às medidas dos implantes, e os implantes instalados (Boeck Neto, 2001). Os implantes foram selecionados conforme a altura da região enxertada variando de 8,5mm a 13mm de altura e sempre com plataforma regular e hexágono externo (SIN, Sistema de Implante Nacional Ltda, São Paulo, SP, Brasil).

Foram instalados 23 implantes, sendo que nesta etapa nenhum implante foi irradiado com laser de baixa potência durante o período de espera de 6 meses para reabilitação protética, um implante foi perdido.

#### 4.7. Avaliação da estabilidade

No momento da reabertura dos implantes para instalação dos cicatrizadores, foi mensurado com o Osstell® o Coeficiente de estabilidade dos implantes. Em cada implante fixou-se o Smartpeg e em seguida com a sonda de mão do Osstell por um período de aproximadamente 2 segundos, obteve-se o resultado numérico. A sonda foi posicionada em duas posições: vestibular e mesial (fig.8). Após a tomada dos resultados, fixou-se o cicatrizador e o paciente foi encaminhado para a reabilitação protética.



(Fig.8)WWW.OSSTELL.COM



## 5- RESULTADO

### 5.1 Análise clínica

Todos os pacientes apresentaram um pós-operatório sem intercorrências e presença de infecção. Notou-se clinicamente que os pacientes que foram irradiados com laser infra-vermelho apresentaram uma cicatrização tecidual mais acelerada e menor desconforto pós-operatório, porém estes dados não foram mensurados no presente estudo.

### 6- Avaliação da estabilidade dos implantes

Foi utilizado, no momento da reabertura dos implantes, o Osstell ISQ (Osstell ISQ, Osstell AB, Gotemburgo, Suécia) para a verificação de estabilidade dos implantes. Todos os implantes verificados estavam osseointegrados após verificação clínica e radiografia periapical.

A verificação de estabilidade do implante foi realizada posicionando a sonda de mão do Osstell® nas proximais e na vestibular dos implantes, com a finalidade de observar se existiria alguma diferença nos implantes instalados nos enxertos irradiados com laser e os não irradiados.

Dos 12 pacientes que participaram do estudo, apenas 11 compareceram para avaliação com Osstell®. Sendo 5 do G1 (8 implantes) e 6 do G2 (12 implantes), cujos resultados estão na tabela 1 (Grupo controle) e tabela 2 (Grupo experimental).

GRUPO 1(Controle)		
Dente	Proximal	Vestibular
Não compareceu		
16	70 ISQ	64 ISQ
17	66 ISQ	67 ISQ
15	58 ISQ	62 ISQ
25	65 ISQ	59 ISQ
26	66 ISQ	61 ISQ
16	62 ISQ	62 ISQ
17	61 ISQ	67 ISQ
26	64 ISQ	64 ISQ

**Tabela 1**

GRUPO 2(Experimental)		
Dente	Proximal	Vestibular
16	70 ISQ	64 ISQ
15	70 ISQ	64 ISQ
25	66 ISQ	67 ISQ
16	58 ISQ	62 ISQ
26	65 ISQ	67 ISQ
17	62 ISQ	56 ISQ
16	62 ISQ	62 ISQ
26	61 ISQ	67 ISQ
27	64 ISQ	64 ISQ
25	59 ISQ	60 ISQ
26	61 ISQ	62 ISQ
27	62 ISQ	66 ISQ

**Tabela 2**

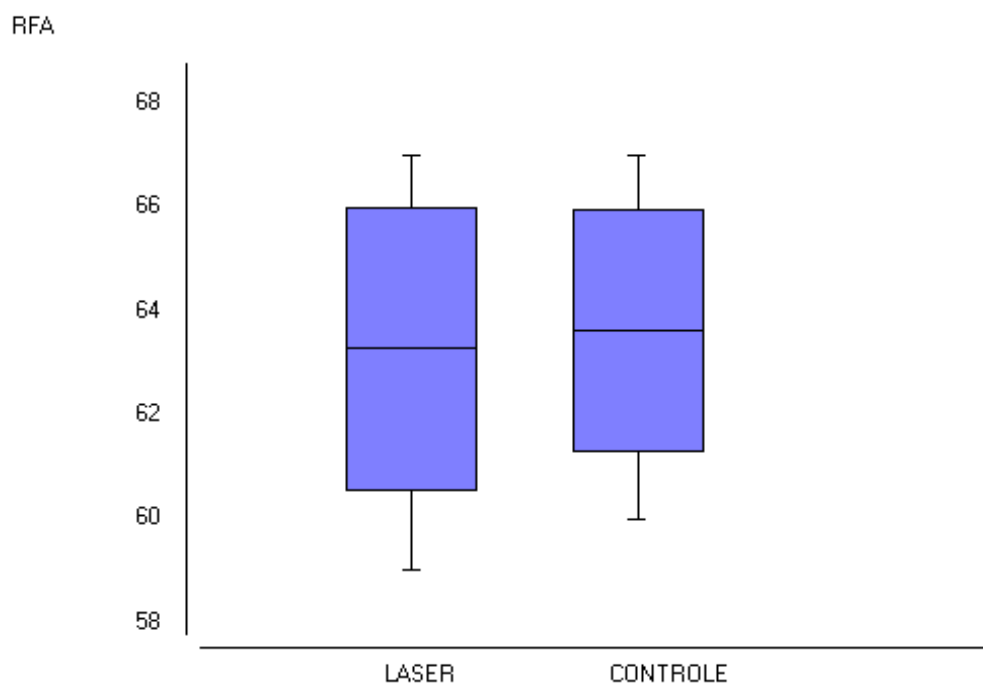
Os resultados demonstraram que os implantes posicionados nos seios maxilares não irradiados tiveram uma média de 64 ISQ nas proximais e 63,25 ISQ na vestibular. Já nas regiões irradiadas no momento do enxerto, os valores são de 63,33 ISQ nas proximais e 63,41 ISQ na vestibular. Estas médias demonstram que é insignificante a diferença de valores entre os implantes instalados em áreas irradiadas e não irradiadas.

### 6.1- ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram apresentados como média e desvio-padrão e analisados considerando um nível de significância de 5%. Inicialmente os dados foram submetidos a teste de normalidade Shapiro-Wilk, sendo observada distribuição normal, sendo assim, as comparações entre grupos foram feitas com o Teste *t*.

A média obtida no grupo com laser foi  $63,3 \pm 2,7$  ISQ contra  $63,6 \pm 2,3$  ISQ no grupo controle (Fig. 9). Diferenças estatisticamente significantes não foram observadas entre os grupos (Teste *t*;  $p = 0,76$ ).

Figura 9. Gráfico Box-plot dos valores obtidos com o Osstell®, com média, desvio-padrão, valores máximo e mínimo dos grupos Laser e Controle.



## 7- DISCUSSÃO:

O osso é um tecido extremamente complexo e está em constante remodelação, mediado basicamente por dois tipos de células, osteoblastos e osteoclastos. Frequentemente, a reparação óssea é mais lenta em relação à reparação de tecidos moles, devido a diferente morfologia e composição entre os tecidos. Nos últimos anos, as terapias envolvendo o uso de fontes luminosas passaram a ser utilizadas em um grande número de procedimentos envolvendo o reparo de feridas de tecidos moles em animais e em humanos, posteriormente, estes tratamentos passaram a ser utilizados também como auxiliares eficientes no reparo de tecidos mineralizados.

O enxerto ósseo é o recurso mais comum usado no tratamento de defeitos congênitos e em procedimentos de reconstrução óssea. Diversas técnicas e materiais de enxerto são descritos para reparar atrofia e reabsorções ósseas alveolares (Graziani et al. 2004). Outros fatores que influenciam no planejamento cirúrgico, é a otimização da estética e também para obter vantagens biomecânicas (Mazzoneto 2009).

A neoformação óssea ocorre por três mecanismos: osteogênese, osteoindução e osteocondução (ABRAHAMS, 2000). A osteogênese é caracterizada quando o próprio enxerto é suprido de células capazes de formação óssea (osteoblastos), a osteoindução é a capacidade do enxerto de estimular a atividade osteoblástica do tecido ósseo adjacente, com neoformação óssea, já na osteocondução células mesenquimais diferenciadas invadem o enxerto, promovendo a formação de cartilagem e em seguida a ossificação (RAGHOEBAR et al., 2005).

A necessidade de reabilitações na região posterior de maxila, muitas vezes, são dificultadas devido a anatomia desta região. A presença do seio maxilar pode dificultar ou impedir a instalação de implantes, sem que haja anteriormente, uma cirurgia reconstrutiva que devolva condição ideal óssea para um perfeito planejamento cirúrgico-protético. Uma avaliação clínica e radiográfica se faz necessária para a indicação de um procedimento reconstrutivo.

Com o pleno domínio da técnica cirúrgica pelos cirurgiões dentistas habilitados para realização deste procedimento, busca-se atualmente através de estudos e pesquisas o alcance do melhor biomaterial para a o preenchimento do seio maxilar. Além disso, outros recursos como a utilização do laser, podem ter papel determinante principalmente nos períodos de cicatrização diminuindo os períodos de espera quando os procedimentos forem realizados em 2 tempos cirúrgicos (Lirane-Galvao et al.,2006).

A utilização do laser em baixa intensidade vem demonstrando em estudos vantagens na recuperação óssea. Para avaliar o efeito do laser na proliferação de osteoblastos em humanos, Stein et al. (2005), irradiaram culturas de osteoblastos com laser HeNe ( $\lambda = 632\text{nm}$ ) e quantificaram a proliferação dos fibroblastos através de

contagem de células e colorimetria, observaram um aumento significativo (31-58%) e uma alta contagem de osteoblastos quando comparados ao grupo não irradiado.

Desde os primeiros relatos de Boyne *et al* (1980) que demonstraram uma nova técnica para aumentar a altura do tecido ósseo na região posterior da maxila, vários materiais tem sido testados associados a enxertos ósseos autógenos na tentativa de ganhar mais volume ósseo e reduzir a reabsorção (Boeck Neto, 1997).

A utilização de substituto ósseo composto por hidroxiapatita como material de preenchimento ósseo associado a enxerto ósseos autógenos tem se tornado uma opção viável por este material ser biocompatível e atuar como um osteocondutor, agindo como matriz de formação óssea (Boeck Neto, 1997), além de reduzir a quantidade de osso autógeno necessário no procedimento de levantamento de seio maxilar e assim diminuir a morbidade do paciente. Em alguns casos onde o paciente possui remanescente ósseo maior que 4mm, pode-se realizar o procedimento cirúrgico sem que se retire osso autógeno para preenchimento do seio maxilar. Shibili *et al.*, 2010, afirma através de estudos, que se fixarmos implantes para manter a membrana em posição de tenda, basta o coágulo para uma formação óssea satisfatória no interior do seio maxilar.

Em análise histomorfométrica em regiões de seio enxertadas e com laser-terapia, pode-se verificar que o substituto ósseo associado ao enxerto ósseo autógeno em iguais proporções, foi capaz de conduzir a uma neoformação óssea, porém com osso imaturo, caracterizado por grande quantidade de osteócitos, no período de 6 meses, tanto no grupo irradiado com laser ou não irradiado em áreas de cavidades de seio maxilar (Rocha G.S., 2010).

É semelhante a porcentagem de formação óssea encontrada em estudos que avaliaram substitutos ósseos na formação de tecido ósseo em cavidade de seio maxilar (Piatelli *et al.* 1999; Smiller & Hallaman *et al.*, 1992; Boeck Neto, 2001; Ribeiro Jr 2010), ou seja a associação deste substituto ósseo com o enxerto ósseo autógeno foi capaz de conduzir a formação de um tecido ósseo com qualidade e quantidade suficiente para receber um implante osseointegrado, já que o estímulo para a formação óssea será complementado pela ação do implante em função.

O Laser de Baixa Intensidade promove angiogênese e vasodilatação local (Maegawa *et al.*, 2000), favorecendo desta forma a migração de células inflamatórias, acentuando a proliferação e o metabolismo celular e conseqüentemente acelerando o processo de reabsorção do material enxertado (Saito & Shimizu, 1995). Portanto áreas irradiadas podem ter menor porcentagem de substituto ósseo que nas áreas não irradiadas.

Os implantes fixados nas regiões enxertadas foram submetidos ao osstell, para verificação de sua estabilidade tardia. Com os índices obtidos pode-se verificar que não existem diferenças estatísticas significativas entre os implantes instalados nas regiões irradiadas e não irradiadas. Estes resultados eram obviamente esperados, uma vez que não foram encontradas diferenças significativas na qualidade óssea entre os 2 grupos.

No presente trabalho nenhum implante foi posicionado no momento da cirurgia de enxertia, pois as condições ósseas eram desfavoráveis para tal decisão. Porém

estudos revelam que 3 mm de osso remanescente pode ser suficiente para colocação de implantes de até 8mm sem que se faça a abertura de janela de acesso lateral. Estes implantes mesmo sendo considerados curtos, têm demonstrado semelhante eficiência e longevidade. Desta forma o paciente tem um maior conforto na solução operatória. O mesmo estudo ainda afirma que seria possível o carregamento dos implantes em 7 semanas. Portanto, além de menor morbidade, têm-se menor tempo de conclusão do planejamento protético (Cannizzaro et al., 2009).

Estudo realizado em 16 implantes para avaliação da correlação do índice RFA e contato osso-implante em implantes com 4 a 8 semanas de fixação tiveram resultado diferente de outro trabalho realizado anteriormente onde demonstrou-se forte relação do contato osso-implante com o índice RFA em implantes com 6 meses de fixação. Em implantes com no máximo 2 meses de fixação foi demonstrado insignificante correlação entre índice RFA e contato osso-implante, resultado que leva o autor a concluir que o índice RFA ainda não é totalmente compreendido (Degidi et al., 2010). No presente estudo, todos implantes foram ativados após 6 meses de ósseo integração o que permite concluir que o RFA tem forte correlação com o contato osso implante.

Quoeficiente de estabilidade de Implantes (ISQ) é um padrão mundial que objetiva medir a estabilidade do implante. A gama de clínica de ISQ é normalmente 55-80. Os valores mais elevados são observado de forma geral na região de maxila. O valor médio geral de todos os implantes ao longo do tempo é de aproximadamente 70 ISQ. Se o valor ISQ inicial é elevado, uma pequena queda na estabilidade é esperada com o tempo. A grande queda na estabilidade ou diminuição do deve ser tomado como sinal de alerta. Os valores iniciais mais baixos são esperados a ser maior após o período de cicatrização. O oposto pode ser um implante mal sucedido e as ações devem ser consideradas ([WWW.osstell.com](http://WWW.osstell.com))

## **8- CONCLUSÃO**

Diante dos resultados apresentados neste estudo e dos valores obtidos podemos concluir que:

A irradiação dos enxertos de osso autógeno associado a hidroxiapatita bovina em seio maxilar, com laser em baixa intensidade, não promoveu aumento da estabilidade dos implantes após um período de 6 meses.

## 9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AboElsaad NA, Sorry M, Gadalla LMA. Effect of soft laser and bioactive glass on bone regeneration in the treatment of intrabony defects (a clinical study). *Laser Med Sci.* 2007; 10 (5)130p.

AboElsaad NA, Sorry M, Gadalla LMA. Effect of soft laser and bioactive glass on bone regeneration in the treatment of bone defects an experimental. *Laser Med Sci.* 2007; 11(6): 540-5.

ABRAHAMS, J. J.; HAYT, M.W.; ROCK, R. Sinus lift procedure of the maxilla in patients with inadequate bone for dental implants: radiographic appearance. *AJR*, v.174, p.1289-1292, 2000.

Becker W, Schenk R, Higuchi K, Lekholm U, Becker BE. Variations in bone regeneration adjacent to implants augmented with barrier membranes alone or with demineralized freeze-dried bone or autologous grafts: a study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995; 10(2): 143-154.

Blay A. Efeitos da radiação laser em baixa intensidade no mecanismo de osseointegração de implantes: estudo “*in vivo*” [dissertação]. São Paulo: USP/FO; 2001.

Block, M. Kent. J. N. Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* v. 55., p. 1281-6, 1997.

Boeck Neto, R. J. Avaliação do comportamento de dois biomateriais associados a enxertos ósseos autógenos nos procedimentos cirúrgicos de elevação de seio maxilar. Estudo histológico em humanos. 89f. [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara da Unesp; 1997.

Boeck Neto, R. Avaliação do comportamento de quatro biomateriais associados a enxertos ósseos autógenos nos procedimentos cirúrgicos de elevação de seio maxilar. Estudo histomorfométrico em humanos. Araraquara; s.n; 2001; 130 p.

Boyne, P.J., James, R.A. Grafting of maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J. Oral Surg.* 1980; v.38, p.613- 616.

Degidi M, V Perroti, Piatelli A, Lezzi G, Mineralized bone-implant contact and implant stability quotient in 16 human implants retrieved after early, healing periods: a histologic and histomorfometric evaluation. *Int J. Oral Implants Maxillofac* 2010; 25 (1):45-8

Cannizzaro G., Felice P., Leone M., Viola P., Marco Esposito M. Early loading of implants in the atrophic posterior maxilla: lateral sinus lift with autogenous bone and Bio-Oss versus crestal mini sinus lift and 8-mm hydroxyapatite-coated implants. A randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2009;2(1)25–38

Casalechi, V. L., Casalechi, H. L., Sonnewend, D., Nicolau, R. A. O Uso da Fotobiomodulação na Reparação Óssea (Revisão Da Literatura) XI Encontro Latino

Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 1841-1844

Castilho Filho T. Avaliação biomecânica da ação da radiação laser em baixa intensidade no processo de osseointegração de implantes de titânio inseridos em tibia de coelhos [dissertação]. São Paulo: USP/FO; 2003.

Cawood JL,Howel RA. A Classification of the edentulous jaws. Int J Oral Maxillofac Surg 1988;17:232-6

Cawood JL,Howel RA. Reconstructive preprothetic surgery. Anatomical considerations. Int J Oral Maxillofac surg 1991;20:75-82.

Dortbudak O, Haas R, Mallath-Pokorny G. Biostimulation of bone marrow cells with a diode soft laser. Clin Oral Implants Res. 2000; 11(6): 540-5.

Gerbi MEM, Marques AMC, Ramalho LMP, Ponzi EAC. Luz laser infravermelho melhora ainda mais a cicatrização óssea quando associada à morfogenética óssea. Photomed Laser Surg. 2008; 26:55-60.

Gerbi, M. E. *et al.* Assessment of bone repair associated with the use of organic bovine bone irradiated at 830 nm. Photomed Laser Surg, 2005; 23: 382-88.

Graziani, F.; Donos, N.; Needleman, I.; Tonetti, M. G. Comparison of implant survival following sinus floor augmentation procedures with implants placed in pristine posterior maxillary bone: a systematic review. Clin. Oral Impl. Res., v.15, p.677-682, 2004.

Henry PJ, Tan AE, Leavy J, Johansson CB, Albrektsson T. Tissue regeneration in bony defects adjacent to immediately loaded titanium implants placed into extraction sockets: a study in dogs. Int J Oral Maxillofac Implants. 1997; 12(6): 758-66.

Jakse N, Payer M, Tangl S. Influence of treatment with lowlevel laser on bone regeneration and osseointegration of dental implants following sinus augmentation: An experimental study in sheep.Clinical oral implants. 2006; 14:16.

Jakse N, Payer M, Tangl S. Influence of treatment with lowlevel laser on bone regeneration and osseointegration of dental implants following sinus augmentation: An experimental study in sheep.Clinical oral implants. 2006; 14:22-31.

Jensen, O.T. The sinus bone graft. Llimois: Quintessence. 1999.

Laureano Filho JR, Silva EDO, Araújo AMA. Levantamento de seio maxilar com enxerto ósseo para implantes imediatos osseointegrados. Rev. CTBMF .2003;3:13-18.

LeGeros RZ. Properties of osteoconductive biomaterials: calcium phosphates. Clin Orthoped Related Res, 2002; 395: 81-98.

Linden MSS, Trentin MS, Nadin PS, Ciantelli RK, Tesser AP, Linden ES, Linden LAS, Nadin MA. Enxerto autógeno de crista ilíaca em maxila atrófica para futura instalação de implantes osseointegrados. Rev. Bras. Implant, 2006; 12: 23-9.



Lirane M.d, Jorgetti V, Silva OL. Comparative study of therapy as low level laser and ultrasound of low intensity affect bone repair in rats. *Photomed Laser Surg.* 2006; 24:735- 40.

Luger JE, Efeito irradiation of low power laser on the mechanical properties of bone fracture in *Laser Surg and Med* 1998; 22:97-102.

Maegawa Y, Itoh T, Hosokawa T et al. Effects of near infrared low-level laser irradiation on microcirculation. *Lasers Surg Med* 2000; 27:427-437.

Manfro R, Nascimento Jr WR. Avaliação do sucesso de levantamento de seio maxilar utilizando osso autógeno particulado e Gen-ox inorgânico associados em partes iguais(1:1). *ImplantNews* 2007;4(2):177-81.

Manso, M.C. Osteotomia anatômica em “*sinus lift*” tipos 3 e 4. Ver. Brás. Impl., p.9-14, Nov/Dec.1996.

Mazzoneto R, Reconstruções em Implantodontia Prototocolo Clinicos para Sucesso e Previsibilidade. 2009 1<sup>o</sup>.ed Nova Odessa-SP editora Napoleão p.32-365.

Mester E., Spiry T, Szende B, Jolan G, Effect of laser rays on wound healing *The American Journal of Surgery* Volume 122, Issue 4, October 1971, Pages 532-535

Moghadam HG, Sándor GK, Holmes HH, Clokie CM. Histo-morphometric evaluation of bone regeneration using allogeneic and alloplastic bone substitutes. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004; 62(2): 202-13.

Nissan J, Assif D, Gross MD, Yaffe A, Binderman I. Effect of low intensity laser irradiation on surgically created bony defects in rats. *J Oral Rehabil.* 2006 Aug; 33(8):619-924.

Piattelli, M., Favero, G. A., Scarano, A., Orsini, G., Piattelli, A. Bone Reactions to Anorganic Bovine Bone (Bio-Oss) Used in Sinus Augmentation Procedures: A Histologic Long-Term Report of 20 Cases in Humans *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999; 14:835-840.

Pinheiro ALB, Gerbi MEM, Limeira FA. Reparação óssea do osso após a enxertia, a regeneração óssea guiada hidroxiapatita e infra fotobiomodulação laser vermelho um estudo histológico em um modelo de roedor. *Laser Med Sci.* 2008; 24:234-40.

Rocha GS, Avaliação de Hidroxiapatita de Origem Bovina no Preenchimento de Cavidades Ósseas em Seio Maxilar Associado ou não ao Laser de Baixa Intensidade. Estudo Histomorfométrico em Humanos. Barretos-SP [dissertação mestrado] 2010.

Ribeiro Jr VL, avaliação histomorfológica da influência do laser de baixa intensidade no levantamento de seio maxilar associado ao uso de um substituto ósseo. Barretos-SP [dissertação mestrado] 2010.

Raghoobar, G. M.; Schortingvis, J.; Liem, R.S.; Ruben, J. L.; Van Der Wal, J. E. Vissink, A. Does platelet-rich plasma promote remodeling of autologous bone grafts used for augmentation of the maxillary sinus floor?. Clin. Oral Impl. Res. v.16, p.349-356, 2005.

Roldan JC, Knueppel H, Schmidt C, Jepsen S, Zimmermann C, Terheyden H, Single-stage sinus augmentation with cancellous iliac bone and anorganic bovine bone in presence of platelet-rich plasma in the mixture pig. Clin Oral Impl Res 2008;19:373-8.

Saito, S.; Shimizu, N. Stimulatory effects of low-laser irradiation on bone regeneration in midpalatal suture during expansion in rat. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, St. Louis, 1995, 111, 5: 525-32.

Sepuveda P, Bressiane AH, Bressiane JC, Meseguer L, König B Jr. In vivo evaluation of hydroxyapatite forms. J Biomed Mater Res 2002;62(4):587-92

Shibili et al., Levantamento de assoalho de seio maxilar: do osso a engenharia tecidual. ImplantNews 2010;7:93-102

Smiller, D.G., Hallaman, JD. Sinus lift grafts and endosseous implants. Dent Clin North Am. 1992; 36: 151-86.

Stein, A.; Benayahu, D.; Maltz, L.; Oron, U. Low-level laser irradiation promotes proliferation and differentiation of human osteoblasts in vitro. Photomed Laser Surg. v. 23, n. 2, p. 161-6, 2005.

Tuboy AM. A física do laser: uma breve introdução. São Carlos: Bons Negócios; 2002.

Valentini P, Abensur D, Graziani JN, Hammerle CHF. Histological evaluation of Bio-Oss in a 2-stage sinus floor elevation and implantation. Clin Oral Impl Res 1998;9:59-64.

Valcanaia, T. *et al.* Reconstrução de maxila utilizando enxerto ósseo da crista ilíaca. Robrac, v.13, n.36, p.20-24, 2004.

## Anexo 1 – COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



Protocolo nº. 02/2009

Interessado(a): Prof. MSc. Leticia Helena Theodoro

Projeto: **"Avaliação de hidroxiapatita de origem bovina no preenchimento de cavidades ósseas em seio maxilar associado ou não ao laser de baixa intensidade. Estudo histomorfométrico em humanus"**

Despacho nº. 01 - Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

O projeto de pesquisa, "Avaliação de hidroxiapatita de origem bovina no preenchimento de cavidades ósseas em seio maxilar associado ou não ao laser de baixa intensidade. Estudo histomorfométrico em humanus", encontra-se **adequado em conformidade** com as orientações constantes da Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde/MS.

Por essa razão, o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos - CEP/Unifeb, em sessão de 20 de março de 2009, considerou o referido projeto estruturado dentro do padrão ético e é do **Parecer Favorável** à sua execução.

Lembramos V.S. da necessidade de entrega do relatório parcial ou final, o que deverá ser efetuado no prazo de 90 (noventa) dias.

Barretos, 30 de março de 2009.

  
Prof. Dr. Fábio Luiz Ferreira Scannavino  
Coordenador do CEP/Unifeb

**Anexo 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE**

**I. Dados de identificação do sujeito da Pesquisa**

Eu \_\_\_\_\_,  
 RG \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_ estado civil  
 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ anos, residente na \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_, no \_\_\_\_\_, bairro \_\_\_\_\_,  
 cidade \_\_\_\_\_  
 telefones: \_\_\_\_\_ .

**II. Dados sobre a pesquisa:**

O trabalho intitulado “AVALIAÇÃO DE HIDROXIAPATITA DE ORIGEM BOVINA NO PREENCHIMENTO DE CAVIDADES ÓSSEAS EM SEIO MAXILAR ASSOCIADO OU NÃO AO LASER DE BAIXA INTENSIDADE. ESTUDO HISTOMORFOMÉTRICO EM HUMANOS” e com objetivo comparar através de estudo histomorfométrico a associação de Enxerto autógeno a dois tipos de biomateriais, como material de preenchimento de cavidades ósseas em cirurgias de elevação de seio maxilar em humanos, associado ou não a irradiação com laser em baixa intensidade (LBI) e é de responsabilidade da Profa Dra Letícia Helena Theodoro, professora pesquisadora da Fundação Educacional de Barretos.

**III. Explicações do pesquisador ao paciente:**

Ao voluntário só caberá responder ao questionário específico com perguntas referentes á saúde bucal e geral e autorização para avaliação clínica, diagnóstico e tratamento cirúrgico de todos os dentes, de acordo com os tratamentos propostos na pesquisa e não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário a não ser o do tratamento cirúrgico convencional, com a vantagem de minimizar o desconforto pós-operatório das áreas doadoras do enxerto ósseo, com a associação de biomaterial e com o uso de raspadores ósseos. O paciente usará óculos de proteção durante a irradiação com laser por motivo de prevenção de espalhamento da luz. O laser não promoverá nenhum dano aos tecidos bucais do paciente e não haverá nenhum indivíduo classificado como grupo placebo nesta pesquisa (que não receberá nenhum tratamento efetivo).

**IV. Benefícios obtidos:**

O voluntário da pesquisa receberá o tratamento com enxerto ósseo para reconstruir o rebordo atrófico em área de seio maxilar e após o período de 6 meses, receberá a instalação de implante osseointegrado na área enxertada, com exceção de áreas que ainda não apresentarem quantidade de osso suficiente no rebordo para receber o

implante, e após 6 meses o paciente será encaminhado para a instalação da prótese sobre implante na área em questão.

#### **V. Participação na pesquisa:**

A participação do sujeito da pesquisa não é obrigatória, sendo ele voluntário e poderá se recusar a participar ou desistir de participar a qualquer momento sem sofrer nenhum prejuízo físico, moral ou financeiro. A pesquisadora ficará a disposição para qualquer esclarecimento. As informações obtidas sobre o sujeito da pesquisa serão confidenciais e tratadas com sigilo e privacidade. O voluntário não receberá nenhuma compensação financeira pela participação na pesquisa, assim como não receberá indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

**INFORMAÇÕES DO PEQUISADOR PARA CONTATO:**

**Pesquisadora:** Profa Dra Letícia Helena Theodoro (Professora Pesquisadora das Faculdades Unificadas da Fundação Educacional de Barretos)

**Endereço Residencial:** Av Sampaio Vidal 344 A apto 103, Cep 17500-020, Marília-S.P.

**Endereço Profissional:** Fundação Educacional de Barretos (FEB) Av. Prof. Roberto Frade Monte, 389 Jardim Aeroporto, Barretos- S.P  
Telefones: (17) 33216414 ( FEB)  
(14) 34344538 (res)

Declaro que após lido e entendido tais esclarecimentos sobre a pesquisa elucidados pela pesquisadora, e por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Barretos, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010.

---

**Profa Dra.Letícia Helena Theodoro**  
**Pesquisadora Responsável**

**Voluntária**

**Autorizo a reprodução deste trabalho.**  
(Direitos de publicação reservados ao autor)  
Barretos, 12 de maio de 2011.  
Marcelo Monteiro Bruno