

**João Bastos de Miranda**

Distracção Osteogénica alveolar vertical para  
colocação de implantes

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2010



**João Bastos de Miranda**

Distracção Osteogénica alveolar vertical para  
colocação de implantes

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2010



**João Bastos de Miranda**

# Distracção Osteogénica alveolar vertical para colocação de implantes

“Artigo científico apresentado à Universidade Fernando  
Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do  
grau de Mestrado Integrado em Medicina Dentária”

---

Porto, 2010

**Agradecimentos:**

Ao Dr. Jorge Pereira pela orientação, disponibilidade e influência neste trabalho e em toda a minha vida acadêmica.

# Índice

|                               |          |
|-------------------------------|----------|
| 1. Introdução                 | pg.1-3   |
| 1.1 Objectivo                 | pg.1     |
| 1.2 Material e Métodos        | pg.2     |
| 1.3 Palavras-Chave            | pg.2     |
| 1.4 Resultados                | pg.2     |
| 2. Perspectiva Histórica      | pg.4     |
| 3. Fundamentos Biológicos     | pg.5-6   |
| 4. Técnica Cirúrgica          | pg.7     |
| 5. Tipo de Distractores       | pg.7-8   |
| 6. Discussão                  | pg.8     |
| 7. Conclusão                  | pg.9     |
| 8. Anexo                      | pg.10-14 |
| 8.1 Caso Clínico              | pg.11-14 |
| 9. Referencias Bibliográficas | pg.15-17 |

# Distracção osteogénica alveolar vertical para colocação de implantes

Revisão Bibliográfica \*

Miranda, J.

Aluno de Medicina Dentária

Faculdade Ciências da Saúde – UFP

[14360@ufp.pt](mailto:14360@ufp.pt)

## **Resumo**

### **1. Introdução**

A distracção osteogénica (DO) é uma técnica que consiste num procedimento cirúrgico para a reconstrução de deformidades esqueléticas e alveolares. Envolve o deslocamento gradual e controlado de fracturas provocadas cirurgicamente, seguida de uma expansão simultânea de tecido mole e volume ósseo. Esta capacidade de reconstrução, combinada de deficiências ósseas e de tecido mole, confere a este procedimento um valor assinalável para uma multiplicidade de cirurgias reconstitutivas.

#### **1.1 Objectivo:**

O objectivo desta revisão bibliográfica é avaliar a técnica de distracção alveolar vertical, os tipos de distractores e a sua aplicabilidade clínica.

## **1.2 Material e Métodos:**

Foi efectuada uma pesquisa de artigos científicos dedicados ao tema da distração osteogénica alveolar vertical através dos motores de busca Pub-med, Scielo-br, Lilacs e Google académico, limitando a pesquisa aos publicados em inglês e/ou português, sem limitações temporais, do tipo de estudo como ensaios clínicos, meta-análise, revisão bibliográfica e relatos de casos clínicos. Desta pesquisa resultou um total de 50 artigos, tendo sido utilizados os que faziam referência à distração para posterior colocação de implantes.

**1.3 Palavras-chave:** *alveolar distraction osteogenesis; distraction implants; vertical distraction; alveolar ridge augmentation; dental implants; osteogenic distraction; distractor implants; distração osteogénica.*

## **1.4 Resultados:**

A revisão da literatura efectuada indica que a DO vertical apresenta-se como uma terapia promissora e constitui uma alternativa válida para reconstruções de deficiências alveolares moderadas e severas. Com opções que variam desde distractores extra-orais a intra-orais, esta técnica cirúrgica permite a colocação de implantes dentários e uma reabilitação protética final, num ambiente em que o novo osso e o tecido mole formado são capazes de suportar cargas funcionais em condições esteticamente favoráveis.

## **Abstract**

### **1. Introduction**

The Osteogenic distraction (OD) is a technique that consists in a surgical procedure for reconstruction of skeletal and alveolar disorders. It involves the gradual and controlled displacement of fractures caused by surgery, followed by a simultaneous expansion of soft tissue and bone volume. This capability, combined reconstruction of bone defects and soft tissue, makes the process unique and with remarkable value for a variety of reconstructive surgeries.

## **1.1 Objective:**

This review evaluates the technique of vertical alveolar distraction, types of distractors and his clinical applicability.

## **1.2 Methods:**

A survey was conducted for scientific articles devoted to the theme of vertical alveolar osteogenic distraction through search engines Pub-med, br-Scielo, Lilacs and Google academic and, limiting the search to articles published in English and / or Portuguese, with no time limitations with types of studies like clinical trials, meta-analysis, literature review and case report, we obtained a result of 50 articles, which used those who made reference to the distraction to the subsequent implant placement.

## **1.4 Results:**

The literature review carried out indicates that the vertical OD presents itself as a promising therapy and is a valid alternative for reconstruction of alveolar defects of moderate to severe. With options that range between extra-oral and intra-oral distractors, this surgical technique allows the placement of dental implants and final prosthetic rehabilitation in an environment where the new bone tissue formed and the soft tissue is able to withstand the functional loads applicants in these types of treatments.

## 2.Perspectiva histórica

A actual técnica de DO resultou do conhecimento adquirido através de diversas experiências de correcção ou aumento da estrutura óssea prévia. Uma tentativa de tracção esquelética em ossos longos utilizando elásticos foi descrita por Hipócrates (460 – 377 a.C.). Posteriormente, nos séculos XVIII e XIX, foi descrita a correcção de deformidades ósseas mandibulares através de arcos de expansão e tracção extra-oral (Fauchard 1728, Wescott 1859 e Kingsley 1866). Foi a partir de meados do século de XIX que se iniciaram os relatos de osteotomia ou corticotomia do corpo (Hullingen 1849, von Eiselberg 1906) e do ramo ascendente de mandíbula (Angle 1897, Kostecka 1931, Cupar 1964). Blair, em 1907, descreveu a osteotomia vertical e Obwegesser em 1957 a osteotomia sagital (Thur, A. et al. 2002).

Em 1905, Codvilla foi o primeiro a descrever o método de distracção para a correcção de deformidades ósseas (Bertoli, F. et al. 2009). O método foi popularizado em cirurgia ortopédica por Ilizarov (1952, 1988, 1992). Os primeiros intentos de distracção mandibular foram realizados em modelo canino (Snyder 1973) e, posteriormente, em humanos (Bell e seus pares em 1980) (Thur, A. et al. 2002).

A técnica moderna de distracção osteogénica evoluiu, essencialmente, a partir das pesquisas de Gabriel Ilizarov na sua clínica de Kurgan, na Sibéria, aplicando estes princípios cirúrgicos a muitos veteranos da 2ª Guerra Mundial com problemas de osteomielite e pseudoartrose provocadas por ferimentos (Klein, C. et al. 2001; Saulacic, N. et al. 2007). Durante 30 anos Ilizarov aperfeiçoou a distracção óssea das extremidades, descrevendo a utilização de uma corticotomia com período da vascularização perióstica e medular do osso e a distracção lenta dos segmentos ósseos (1mm/dia), após um período de latência de 5 a 7 dias. (Thur, A. et al. 2002; Spiegelberg, B. 2010).

O processo consistia na criação cirúrgica de fracturas com mínimo dano tecidual, seguida da manipulação dos fragmentos ósseos, por meio de fios ou pinos percutâneos suportados por uma estrutura externa. A técnica combina, assim, cirurgia minimamente invasiva e a aplicação de um dispositivo único que permite a manipulação óssea com fixação concomitante (Spiegelberg, B. 2010).

Esta técnica foi aplicada, inicialmente, em osso alveolar por Block em 1996, de forma experimental em cães e, no mesmo ano, Chin e Toth aplicaram-na em humanos ganhando adeptos em todo o mundo (Mazzoneto, R. et al. 2005). A DO é ainda hoje uma técnica promissora baseada nos princípios de Ilizarov, que, com o seu método de distracção, conseguiu superar a resistência dos tecidos moles, controlando o processo fisiológico de regeneração e mantendo condições ideais mecânicas e biológicas (Bertoli, F. et al. 2010).

### 3.Fundamentos Biológicos

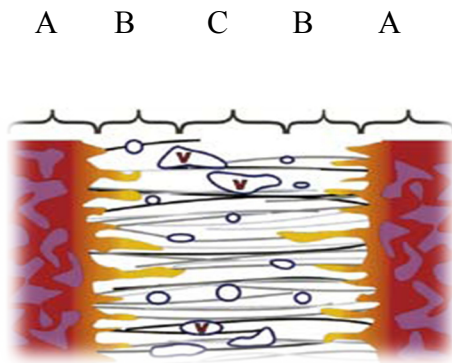
A preservação do periósteo e do suprimento sanguíneo endo-ósseo é considerada essencial para a otimização do potencial osteogénico. Se o segmento a ser osteotomizado for completamente destacado do tecido mole adjacente, irá comportar-se como um enxerto ósseo livre, apresentando um grau severo e imprevisível de reabsorção. O suprimento sanguíneo colateral fornecido pelo muco-periosteio vestibular, ou palatino, mantém um grau de circulação necessário para que a distração osteogénica ocorra (Faber, J. et al. 2005). Histologicamente consegue-se a transformação de células mesenquimais em osteoblastos (Bertoli, F. et al. 2010).

A osteotomia deverá ser realizada com irrigação abundante, de forma a manter a temperatura local dentro dos limites biológicos para evitar o sobreaquecimento ósseo. Foram desenvolvidas, então, diversas técnicas cirúrgicas para a secção óssea, todas visando preservar o suprimento sanguíneo do periosteio, endosteio e medula óssea para otimizar a indução da regeneração. As principais técnicas são: 1) a osteotomia que separa completamente os dois fragmentos a serem distraídos, incluindo o osso esponjoso; 2) a corticotomia que preserva a integridade dos espaços medulares e osso esponjoso; 3) a osteotomia que se estende sobre parte do osso esponjoso seguida pela indução de uma fractura orientada na porção restante (Faber, J. et al. 2005). É necessária uma margem adequada de osso, adjacente às peças dentárias, para a indução da DO, e deverá haver 3 a 5 mm de espaço entre os ápices das raízes para uma osteotomia segura, sem comprometer a vitalidade dentária. (Bertoli, F. et al. 2010). A osteotomia deverá ser realizada de forma a arquitectar um segmento de transporte suficientemente largo para não comprometer a integridade do osso remanescente (Davies, J. 1998).

A distração osteogénica induz formação óssea a partir do remanescente tecido ósseo, necessitando de uma base óptima. (Ilizarov, G. 1989).

Depois da osteotomia realizada, deve ser respeitado um período de latência que varia de 0 a 15 dias. O método preconizado por Ilizarov sugere de 5 a 7 dias. (Ilizarov, G. 1988).

Nos primeiros dias de distração, é formada uma zona fibrosa constituída por fibras de colagénio na região central da distração, delimitada por colunas ósseas paralelas com muitos osteoblastos activos. A mineralização da região ocorre das margens ósseas para a zona central fibrosa, e a formação de uma ponte óssea unindo essas margens, acontece num prazo que varia conforme a quantidade de distração realizada, podendo demorar de duas semanas a um mês; sensivelmente um mês após a distração, demonstra-se o restabelecimento da continuidade óssea através do espaço alongado (Faber, J. et al. 2005; Karp et al. 1990).



**Figura 1** – O esquema demonstra a microanatomia da região de regeneração durante o período de distração. A) Margem do osso que recebeu a osteotomia. B) Região de neoformação óssea onde as colunas de tecido ósseo neoformado (em amarelo) estendem-se em direção à zona central fibrosa. C) Zona central fibrosa composta por muitos feixes de fibras colágenas do tipo I, fibroblastos, e células

mesenquimais indiferenciadas (células não representadas no esquema). Muitos vasos sanguíneos estão presentes na região de regeneração. (Faber J. et al. 2005)

A estimulação mecânica de osteoblastos, com forças de nível de intensidade fisiológica, melhora o crescimento celular e a sua diferenciação (Meyer U. et al. 1997).

A DO propriamente dita é a indução mecânica da formação do novo osso pela separação gradual dos segmentos da osteotomia. Segundo Ilizarov (Spiegelberg, B. 2010), o rácio de distração ideal é de 1 mm por dia em quatro incrementos iguais de 0,25 mm ou de apenas 0,5 mm por dia, em pacientes idosos ou comprometidos (Ilizarov, G.1989). Esse padrão óptimo de distração tem sido preconizado, pois uma activação mais lenta poderá levar a uma ossificação prematura e fusão dos segmentos ósseos, e uma activação mais rápida pode provocar a formação de tecido fibroso no local de tecido ósseo (Block, M. 1994; Davies, J. 1998), particularmente em pacientes jovens, pois a consolidação óssea é muito rápida (Chin, M. 1996). Após atingir a quantidade de distração desejada é necessário um período de fixação ou consolidação.

O período de consolidação para uma completa mineralização estende-se de 10 a 12 meses, não havendo alterações significativas após os primeiros 3 meses. A inserção dos implantes é realizada 3 a 4 meses após a distração propriamente dita. (Kanno, T. et al. 2007; Block et al. 1998). A mineralização da área distraída ocorre concomitantemente com o processo de osteointegração, pelo que o implante deverá ter tamanho suficiente para penetrar o dispositivo de distração, a câmara de regeneração e o osso basal, de forma a adquirir estabilidade durante o período final.

#### **4. Técnica Cirúrgica**

Uma aplicação cada vez mais usual da DO é o aumento do rebordo alveolar maxilar ou mandibular, para posterior colocação de implantes. Os dispositivos distractores variam de parafusos a implantes osteointegrados, rosqueados gradualmente para promover regeneração óssea. A metodologia aplicada à distração alveolar assemelha-se àquela existente para outros ossos longos. As vantagens desta técnica relativamente a métodos convencionais, como enxerto ósseo, são evitar a cirurgia da área dadora e acelerar a colocação do implante (Faber, J. et al. 2005), assim como a maior estabilidade do incremento, tanto na perspectiva dos tecidos duros como dos moles.

#### **5. Tipos de Distractores**

Existem vários tipos de aparelhos distractores que podem ser classificados quanto à sua origem como intra-orais e extra-orais. Os aparelhos extra-orais, utilizados na correcção de grandes defeitos ósseos como malformações congénitas, são formados por pinos percutâneos conectados a grampos de fixação e podem causar cicatrizes indesejáveis e injúria dos nervos facial e alveolar inferior, havendo também maior risco de infecção. Os aparelhos intra-orais são utilizados mais para ganho vertical de osso para posterior colocação de implantes. Estes aparelhos são confeccionados por meio de sistema de fixação rígida obtido por placas e parafusos (Bertoli, F. et al. 2010).

De forma a respeitar os princípios biológicos e os objectivos da reconstrução alveolar, que satisfaçam as actuais pretensões dos pacientes em obter sorrisos ideais através de reabilitações protéticas, existem numerosos tipos de distractores intra-orais disponíveis. Estes dividem-se em distractores de suporte extra-ósseo e intra-ósseo.

Entre os distractores intra-ósseos, o distractor implantado foi desenvolvido de forma a superar a necessidade de uma segunda fase cirúrgica (Gaggl et al. 1999).

Num estudo levado a cabo por Gaggl et al. em 2000, em continuação de estudos anteriores, foi utilizado o próprio implante como parafuso de distração. Neste estudo realizaram o aumento do rebordo alveolar em 35 pacientes para instalação de 62 implantes. Período de latência de 7 a 10 dias e índice de activação de 0,25 mm 4 vezes/dia ou 0,5 mm 2 vezes/dia para se chegar a uma altura de osso de 4 mm a 6 mm.

Os implantes foram colocados em carga 4 meses após a distração e testados clinicamente em intervalos de 3, 6 e 9 meses, após reabilitação proteica. Na conclusão do estudo realçaram-se as vantagens deste dispositivo por ser pequeno, fácil de manusear, favorecer a estética e diminuir as fases cirúrgicas. Como desvantagem, apresenta o risco de anquilose prematura (Gaggl et al. 2000).

Têm-se registado avanços consideráveis no design de distractores, de forma a poder alterar o vector de distração no período pós-operatório. O tamanho e localização do distractor fazem diferença no que diz respeito ao conforto dos pacientes.

Em 2004 Chiasasco et al. apresentaram um estudo prospectivo onde foi avaliada a DO para ganho vertical e posterior colocação de implantes em 37 pacientes. Foram fixados 138 implantes, a média de acompanhamento, após o início da função, foi de 34 meses ocorrendo osteointegração em 94,2% dos implantes (Chiasasco et al. 2004), semelhantes àqueles obtidos com implantes fixados em osso nativo, e que apresentam valores de osteointegração mais elevados do que aqueles fixados em regiões sujeitas a Regeneração Óssea Guiada (ROG). Chiasasco também descreveu, comparando a média de ganho vertical, que a reabsorção óssea é maior em pacientes tratados com ROG, antes e após fixação de implantes, do que no grupo de pacientes tratados com DO vertical (Chiasasco et al. 2004).

## **6. Discussão:**

O sucesso da regeneração óssea após a DO tem sido bem documentado, mas tem havido alguns relatos de insucessos intraoperatórios, como dificuldade em completar a osteotomia do lado lingual e fractura do segmento de transporte. Nos pós-operatórios há relatos de complicações como interferência do novo osso com a oclusão, parestesias, hematoma e desconforto (Sualacic, N. et al. 2007). Outra possível complicação é a de infecção que é causada por implantes distractores que são expostos á flora bacteriana da cavidade oral (Oda, T. et al. 1999). O defeito entre os segmentos distraídos diminui a qualidade do novo osso, comprometendo assim a estabilidade do implante (Dergin, G. et al. 2007). Outros problemas mencionados estão relacionados com o impróprio controlo de vectores, que invariavelmente compromete a estabilidade do distractor e fractura do dispositivo (Eppo, B. et al. 2007). As principais vantagens da DO são: aumento do osso alveolar, com nova formação óssea e expansão simultânea dos tecidos moles sem necessidade de colheita de osso; menor taxa de morbidade quando comparada com técnicas convencionais, viabilização de colocação de implantes (Rachmiel, A. et al. 2001).

## **7. Conclusão**

Com base na revisão bibliográfica efectuada, pode-se afirmar que a DO Alveolar constitui uma terapia válida e promissora para a reconstrução de rebordos alveolares atróficos, apesar de a sua prática clínica ainda não estar muito implementada no mundo da medicina dentária. Com opções que variam desde distractores extra-orais a intra-orais, conclui-se que o novo osso formado é capaz de suportar cargas funcionais das próteses implantosuportadas

Para além de se ter notado um significativo avanço no design e resistência dos distractores intra e extra-orais, são necessários mais estudos experimentais e clínicos, com acompanhamentos mais longos, para confirmar a eficácia do tratamento da DO alveolar, pois é uma técnica relativamente nova.

# **ANEXO**

## 8.1 Caso Clínico (Mazzonetto, R. et al. 2005).

Paciente de 24 anos procurou tratamento para reabilitação com implantes na região anterior de maxila, após perder estruturas dentárias num acidente de carro. Após completo exame clínico e radiográfico, observou-se uma severa reabsorção óssea vertical e horizontal, com altura e espessura insuficiente para colocação de implantes.

De entre as técnicas reconstrutivas optou-se pela distração osteogénica alveolar, com o uso de um distractor extra alveolar da marca *Distractor* de 9 mm de comprimento de distração (Conexão, Sistemas de Próteses, São Paulo – Brasil).



**Figura 2-** Exame clínico frontal mostrando a deficiência vertical.

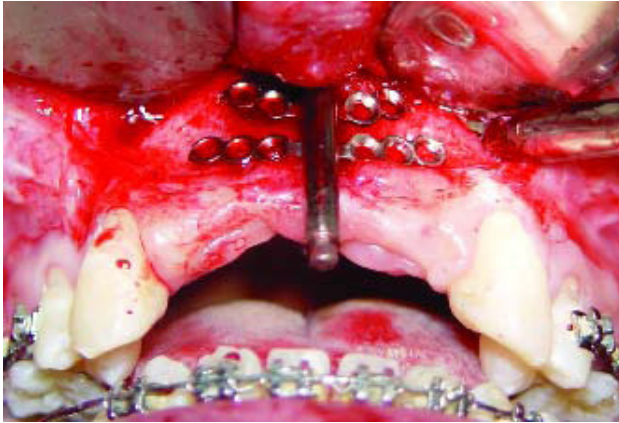


**Figura 3-** Exame clínico frontal mostrando deficiência vertical.

1. Como profilaxia pré-operatória, administrou-se, uma hora antes da cirurgia, 1g de amoxicilina, 4mg de dexametasona e 15 mg de midazolam. Como anestésico utilizou-se lidocaína 2% com adrenalina 1:200.000.

2. Foi realizada uma incisão vestibular e simultâneo descolamento do retalho mucoperiosteal, procurando-se preservar a mucosa aderida na porção da crista alveolar, bem como em todo o aspecto palatino.

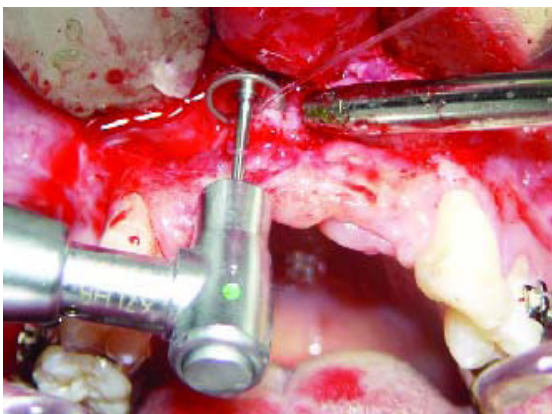
3. O distractor foi inicialmente adaptado (Figura 4) à parede vestibular do rebordo remanescente, para orientar a realização das osteotomias.



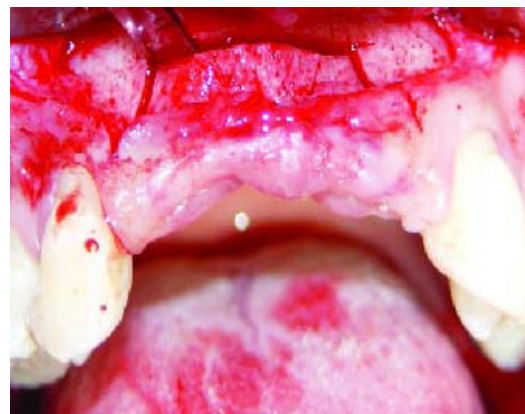
**Figura 4-** Adaptação do distractor á região.

4. Com a utilização de serra sagital confeccionou-se as osteotomias vertical e horizontal de forma monocortical (Figura 5) realizando a separação completa do disco de transporte com o uso de um cinzel espátula (Figura 6). Na realização das osteotomias verticais, deve-se ter cuidado com a proximidade dos dentes adjacentes; tendo as mesmas sido realizadas com uma distância de segurança de 2 mm das raízes, e ligeiramente divergentes entre si.

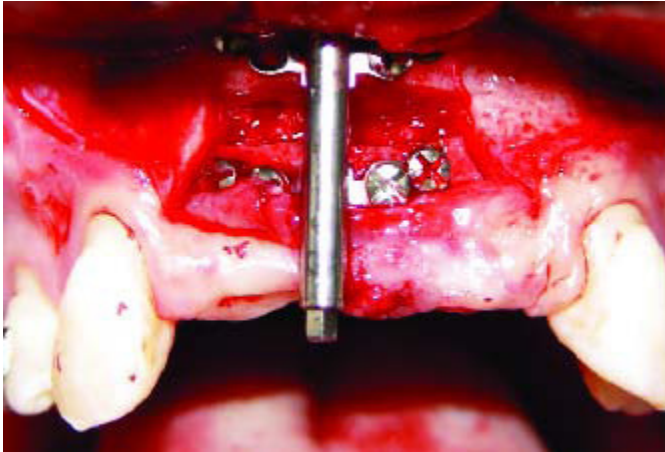
5. Realizadas as osteotomias, o distractor foi adaptado e fixado com parafusos monocorticais, de 1,3 mm de diâmetro com 5 mm de comprimento, dando estabilidade para a activação do distractor. Após a fixação do distractor, ainda com o campo cirúrgica aberto, fez-se à activação do mesmo, procurando observar a ausência de interferência durante a mobilização do disco de transporte (Figura 7).



**Figura 5-** Realização da osteotomia horizontal



**Figura 6-** Finalização das osteotomias vertical e horizontal.



**Figura 7-** Verificação de interferências durante o período de activação.

6. Após um período de latência de 7 dias, iniciou-se a activação do distractor, de forma manual realizada pelo próprio paciente, 1 mm por dia, durante 8 dias, de acordo com o protocolo de distracção.

7. Ao fim do período de activação, o exame clínico confirmou o ganho ósseo vertical na região operada (Figuras 8 e 9). Foi aguardado um período de 10 semanas para a consolidação da estrutura óssea neoformada, tendo sido removido o distractor e constatada a formação óssea vertical (Figura 11). No mesmo acto cirúrgico continuou-se com o tratamento de reconstrução óssea por meio de enxerto autógeno do mento para ganhar espessura do rebordo alveolar.



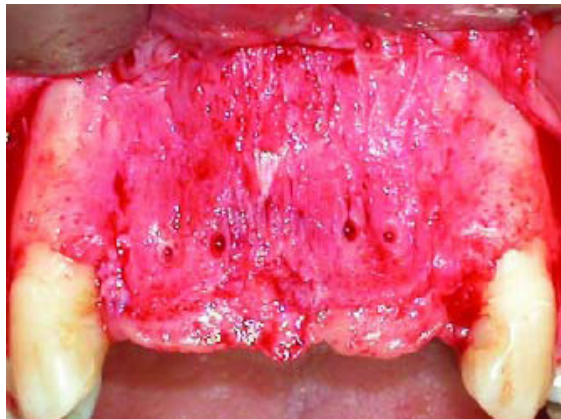
**Figura 8-** Exame clínico no 7 dia pós-operatório evidenciando-se o aumento ósseo vertical.



**Figura 9-** Exame clínico no 7 dia pós-operatório evidenciando-se o aumento ósseo vertical.



**Figura 10-** Radiografia panorâmica 10 dia após a distração osteogénica alveolar.



**Figura 11-** Zona onde ocorreu a distração 10 semanas após a remoção do dispositivo, onde se verifica o aumento vertical ósseo na zona maxilar.

8. Após o décimo dia de activação, realizou-se um controle radiográfico (Figura 10), e constatou-se o restabelecimento de uma altura óssea alveolar adequada para a reabilitação com implantes osteointegrados.

9. Após aguardar 12 semanas os implantes foram instalados e o paciente encaminhado para a área de próteses onde foi realizada a reabilitação protética.

## 9. Referências Bibliográficas:

1. Block MS, Brister GD. (1994). Use of distraction osteogenesis for maxillary advancement: preliminary results. *J Oral Maxillofac Surg* ; v.52, n.3, pp. 309-314.
2. Block MS, Chang A, Crawford C. (1996). Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg*; v.54, n.3, pp. 309-314.
3. Bertoli F, Gil L, Izquierdo P. (2010). Distração Osteogénica: uma revisão de literatura. *Perspect. Oral Sci.*, v.2, n.1, pp. 49-54.
4. Chiaspasco M. et al. (2004). Alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a multicenter prospective study on humans. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, v.19, n.3, pp. 399-407.
5. Chin M, Toth BA. (1996). Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of 5 cases. *J Oral Maxillofac Surg*; v.54: pp. 54-64.
6. Davies J, Turner S, Sandy JR. (1998) Distraction osteogenesis: a review. *Br Dent J*, v.185,n.9, pp.462-467.
7. Dergin G, Gurler G, Guvercin M, Gürsoy B. (2007) Vertical Alveolar Bone Distraction With Polytetrafluoroethylene Membrane for Implant Application: A Technical Note. *J Oral Maxillofac. Surg.* v.65, pp. 1050-1054.
8. Eppo B, Wolvius M, Scholtemeijer M, Weijland W, Hop W, van der Wal K. (2007) Complications and relapse in alveolar distraction osteogenesis in partially dentulous patients. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.36, pp. 700–705.
9. Faber R, Azevedo R, Bão S. (2005) Aplicações da distração osteogénica na região dentofacial: o estado da arte. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v.10, n.4,pp. 25-33.

10. Gaggl A, Schultes G, Karcher H. (1999) Distraction implants: a new operative technique for alveolar ridge augmentation. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, v.27, n.4, pp.214-221.
11. Gaggl A, Schultes G, Karcher H. (2000) Vertical alveolar ridge distraction with prosthetic treatable distractors: a clinic investigation. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, v.15, n.5, pp.701-710.
12. Ilizarov G. (1989) The principles of Ilizarov method. *Bulletin of the Hospital for Joint Diseases Orthopaedic Institute*, v. 48, n. 5, pp.1-11.
13. Ilizarov G. (1989) The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft tissue preservation. *Clinical Orthopedics and Related Research*, v. 238, pp. 249-281.
14. Ilizarov G. (1989) The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clinical Orthopedics and Related Research*, v. 239, pp. 263-285.
15. Kanno T, Mitsugi M, Furuki Y, Hosoe M, Akamatsu H, Takenobu H. (2007) Overcorrection in vertical alveolar distraction osteogenesis for dental implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.36, pp.398–402.
16. Karp N, Thorne C, McCarthy J, Sissons.A. (1990) Bone lengthening in the craniofacial skeleton. *Ann. Plast. Surg.*, v.24, pp. 231-237.
17. Klein C, Papageorge M, Kovacs A, Carchidi J. (2001) Initial experiences using a new implant based distraction system for alveolar ridge augmentation. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v. 30, pp. 167–169.
18. Mazzonetto R, Maurette M, Maurette P, Torrezzan J.(2005) Distração Osteogénica para a Reconstrução de Rebordos Alveolares Atróficos. *Rev. Port. Estomatol. Cir. Maxilofac.*v.46, n.4, pp. 213-220.

19. Meyer U, Piffko J, Kleinheinz J, Szulczewski D, Jones D, Joos U. (1997) Bone cell stretching as an in-vitro model for distraction Osteogenesis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* v.26, p. 74.
20. Oda T, Sawaki Y, Ueda M.(1999) Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis using titanium implants: An experimental study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.28, pp.151- 156.
21. Rachmiel A, Srouji S, Peled M.(2001) Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* v.30, pp. 510–517.
22. Saulacic N, Martín M, Camacho M, García A.(2007) Complications in Alveolar Distraction Osteogenesis: A Clinical Investigation. *J. Oral Maxillofac. Surg.* v.65, pp.267-274.
23. Spiegelberg B, Parratt T, Dheerendra S, Khan W, Jennings R, Marsh D. (2010) Ilizarov principles of deformity correction. *The Royal College of Surgeons of England.* v.92, pp.101-105.
24. Thur A, Bagatin M. (2002) Distraction Osteogenesis. *Acta Stomatol Croat*, Vol. 36, n.1, pp. 103-105.