

# Modelos Virtuais - O fim do gesso



**A. Korrodi Ritto**, Médico Dentista, Especialista em Ortodontia.

Graduou-se em Medicina Dentária em 1988. Recebeu o título de Doutoramento em Ortodontia e Odontopediatria em 1997 e o título de Especialista em Ortodontia em 1998. Trabalha em prática exclusiva em Leiria, Portugal. É o inventor do Aparelho Ritto. Escreveu mais de 70 artigos em jornais nacionais e estrangeiros, contribuiu em 4 livros Internacionais de Ortodontia, é autor do livro “ancoragem esquelética com microimplantes”, apresentou várias conferências, posters e mesas clínicas em congressos nacionais e internacionais.

**A**ssim como há uns anos atrás tivemos a oportunidade de assistir ao fim do suporte analógico (fotografia analógica, diapositivos, radiografia analógica), estamos agora na fase do fim do gesso.

Os modelos de estudo ortodônticos permitem ajudar o clínico:

No diagnóstico;

No plano de tratamento;

Estabelecer comparações durante e no final do tratamento;

Ensinar;

Examinar e auditar;

Utilizar em questões médico-legais;

Elaborar estudos de pesquisa.

A obrigatoriedade de guardar os modelos por vários anos acabou por trazer vários problemas de armazenamento. Por essa razão, ao longo dos anos tem-se tentado solucionar o problema de várias formas.

A reprodução dos modelos em 2 dimensões com fotografias ou fotocópias não transmitia uma cópia fiel dos dados, tendo-se assistido no final da década de 70 á reprodução tridi-

mensional através de holografia e estereofotogrametria. Contudo estas técnicas foram incapazes de reproduzir com fidelidade os modelos, tendo sido abandonadas.

Só no final da década de 90 se passou a usar técnicas com maior precisão, através da digitalização em 3D, recorrendo a digitalizadores a laser. A partir do ano 2000 apareceram várias empresas a oferecer serviços de digitalização dos modelos, situação que tem vindo a aumentar de dia para dia. Ainda assim, a percentagem de clínicas que recorrem a estes serviços é reduzida (menos de 10%). Tal facto pode ser interpretado pela falta de comodidade, serviço dispendioso e por vezes distante (obrigando a fazer impressões em silicone para envio por correio). Ainda acresce o facto de grande número de ortodontistas preferir sentir o modelo físico nas próprias mãos, podendo-o manipular de forma rápida em todas as direcções.

As principais vantagens dos modelos digitais são:

1. Libertação de espaço na clínica (uma clínica que coloque 300 aparelhos por ano, ao final de 10 anos tem que ter uma sala só para

modelos e um funcionário a perder horas a preparar, cortar, limpar, catalogar...)

2. Eliminação do risco de fracturas dos modelos;

3. Manutenção dos modelos independentemente de temperatura, humidade, etc;

4. Eliminação do risco de desaparecimento dos modelos, por arquivo em local errado, ou mau manuseamento;

5. Possibilidade de partilhar de forma imediata os modelos com colegas (sobretudo nos casos de tratamento multi-disciplinar), pacientes ou laboratórios;

6. Possibilidade de visualizar os modelos em diversos gabinetes ao mesmo tempo;

7. Capacidade de movimentar os modelos de forma rápida em qualquer direcção;

8. Possibilidade de efectuar

setups virtuais, movimentação dentária, fabricar modelos físicos a partir dos virtuais para a criação de alinhadores invisíveis ou outro tipo de aparelho;

9. Capacidade de medições rápidas (tamanho dos dentes, sobre mordida horizontal e vertical, perímetro da arcada), análise dimensional, análise da forma da arcada, ...;

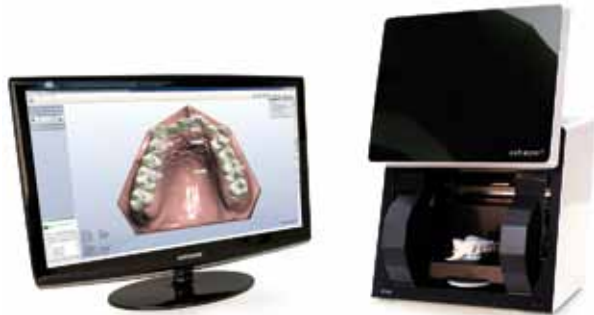


Fig. 1 a – Os digitalizadores 3D para modelos possuem um tamanho mais pequeno que uma vulgar impressora.

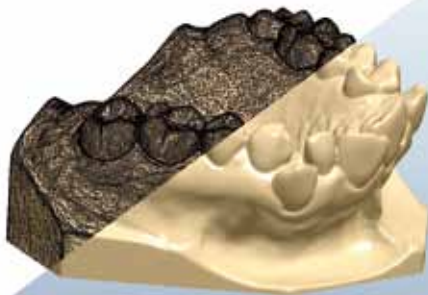


Fig. 1 b-c - Os digitalizadores 3D para modelos possuem um tamanho mais pequeno que uma vulgar impressora.

10. Sobreposição de modelos e análise das modificações;
11. Criação de bases ortodônticas virtuais de diferentes formatos;
12. Reprodutibilidade.

No caso de se obter os modelos a partir da digitalização das impressões (ver adiante):

1. Redução dos custos por eliminação da

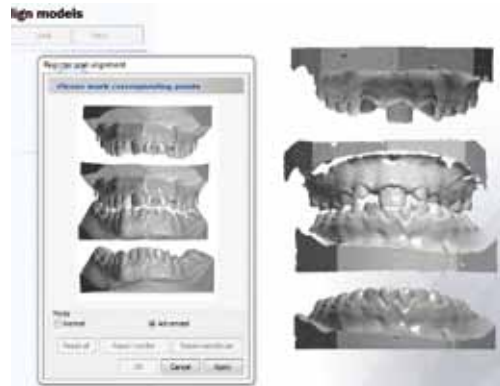


Fig 2 a- Depois da digitalização dos modelos superior e inferior, é feita a digitalização dos modelos em oclusão. Basta agora escolher alguns pontos para alinhar os modelos virtuais.



Fig 2 b- Montagem dos modelos em oclusão para digitalização. c- Exemplo de um modelo de gesso digitalizado.

passagem a gesso (evita o gesso, a sujidade, o tempo e consumo de água e energia, o tempo de catalogação e de armazenamento, elimina as caixas). É de notar que num futuro muito próximo a comunicação 3D terá lugar através dos vários sistemas já existentes no mercado (Ipad, smartphones, tablet PC,...). Muitos dos programas existentes para medicina dentária, incluindo análises cefalo-



Fig 2 c- Exemplo de um modelo de gesso digitalizado.



Fig.3 - Colocação de bases virtuais no modelo de gesso digitalizado.



Fig.4 - Possibilidade de digitalizar as impressões em alginato ou silicone, obtendo de seguida o modelo virtual.

metricas 2D e 3D, tomografia computadorizada e radiologia digital já têm disponíveis aplicações, que estão a ser usadas cada vez mais, permitindo uma comunicação fácil e rápida. As aplicações de visualizadores 3D para modelos virtuais já correm nestas plataformas, e certamente que o vulgar uso de um dossier e modelos de gesso para exemplificar um caso clínico dará lugar a um ecrã digital interactivo.

Para além do trabalho que existe na preparação de um caso com documentos físicos, quando se trata de uma apresentação de 6 ou mais casos é necessário uma mala de viagem para os transportar, sempre com o problema de chegarem danificados ao local ou se perderem, para não falar do peso e do transporte quando se usa a via aérea.

A explosão de digitalizadores 3D no mercado informático permitiu uma queda de preços podendo ser mais rentável a uma clínica adquirir um equipamento e efectuar o registo virtual de modelos nas próprias instalações.

O tamanho dos digitalizadores também foi reduzido a tal ponto que hoje são mais pequenos que uma vulgar impressora (Fig. 1 a-c).

A variedade de digitalizadores é grande e com especificações diversas, que não cabe neste artigo a sua descrição. Todavia, é importante conhecer que já existem no mercado direccionados exclusivamente á ortodontia, ou á prótese fixa. As diferenças básicas residem nas ferramentas incluídas, dado que falamos de áreas completamente distintas. Neste artigo o autor descreve de uma forma ligeira o procedimento, bem como as potencialidades do digitalizador 3D para ortodontia.

## Digitalização de modelos de gesso

### 1.ª FASE

Após a obtenção do modelo de gesso, este deve ser inspeccionado de forma a retirar todos os excessos e corrigir deformações (bólhias ou falhas). Não é necessário efectuar

# CASO CLÍNICO

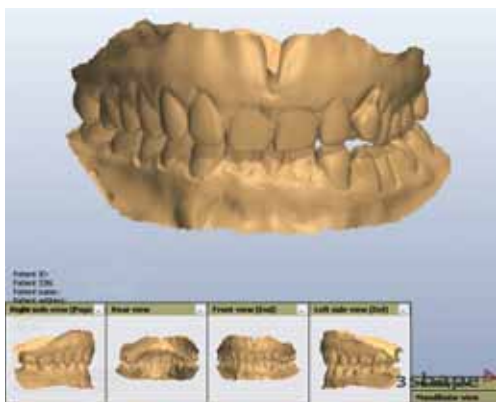


Fig. 5 a - Digitalização de impressões em alginato. Automaticamente ficamos com o modelo virtual em positivo.

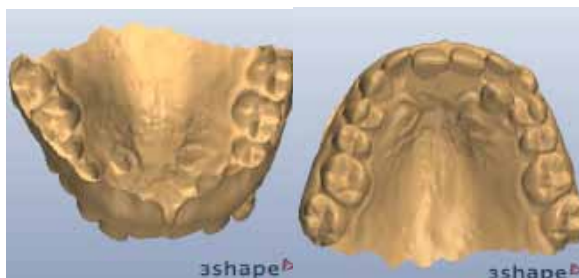


Fig. 5 b-c - Digitalização de impressões em alginato. Automaticamente ficamos com o modelo virtual em positivo.

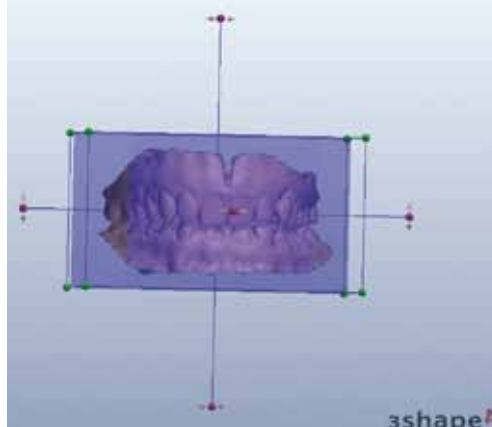
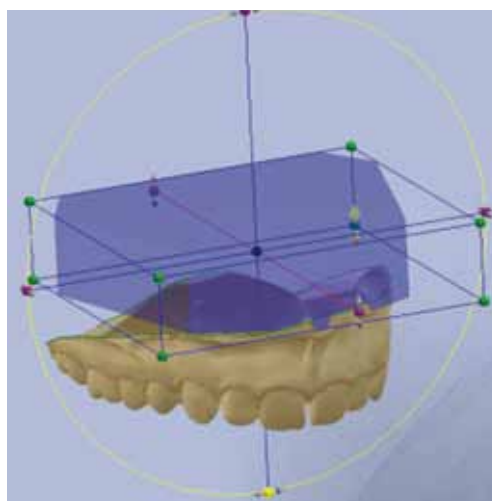


Fig. 6 a-c - Após a digitalização dos modelos de gesso ou das impressões em alginato, é possível adicionar bases virtuais. É possível escolher a cor do gesso, o tipo de base, a largura, altura, distância entre as bases e espessura até aos dentes.



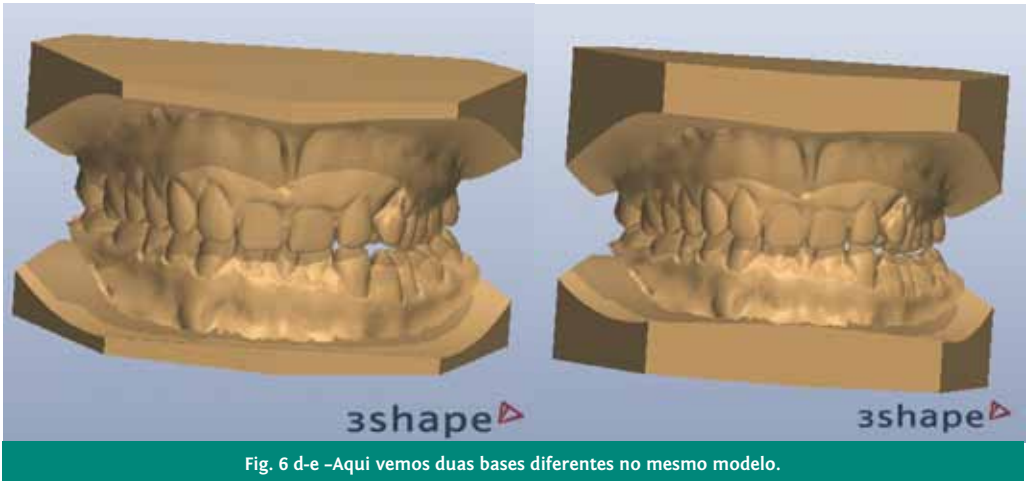


Fig. 6 d-e –Aqui vemos duas bases diferentes no mesmo modelo.

qualquer tipo de base, nem tão pouco recortar o modelo de acordo com os padrões convencionais. O digitalizador possui ferramentas que permitem a colocação das bases já recortadas.

Depois de abrir uma nova ficha com os dados do paciente, e de indicar qual o tipo de modelo (pré-tratamento, pós-tratamento, ...) inicia-se a digitalização colocando o modelo superior no suporte apropriado e fechando a porta. Este processo demora cerca de 60 a 90 segundos por modelo.

A mesma tarefa é efectuada com o modelo inferior. Finalmente, montam-se os 2 modelos em oclusão no suporte, digitaliza-se e alinham-se os modelos, ficando terminada a primeira fase (Fig 2 a-c).

## 2.ª FASE

Esta etapa não é obrigatória, e pode ser feita em qualquer altura. Consiste na colocação das bases sobre o modelo. Existe uma livraria de bases, e depois da sua escolha basta dar a indicação da altura e largura

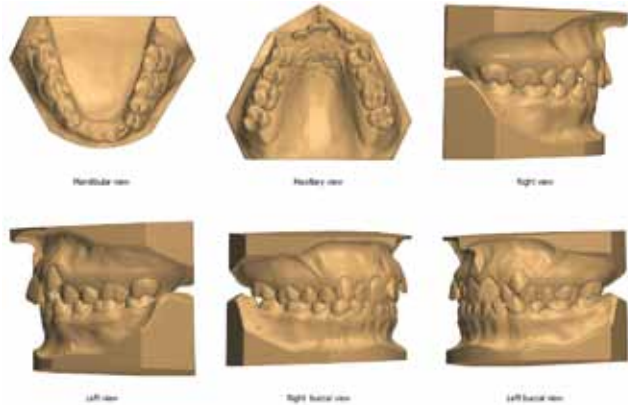


Fig. 6 f –No final é possível ver os modelos em vários ângulos.

que queremos, sendo a base adaptada a ambos os modelos (Fig 3).

A inserção de novos modelos é feita da mesma forma, bastando para isso abrir a ficha do paciente e indicar qual o tipo de modelo.

## Digitalização de impressões em alginato ou silicone

Uma das grandes vantagens é a possibilidade de digitalizar as impressões, evitando a passagem a gesso e restantes etapas, reduzindo custos e tempo (Fig.4).

# CASO CLÍNICO

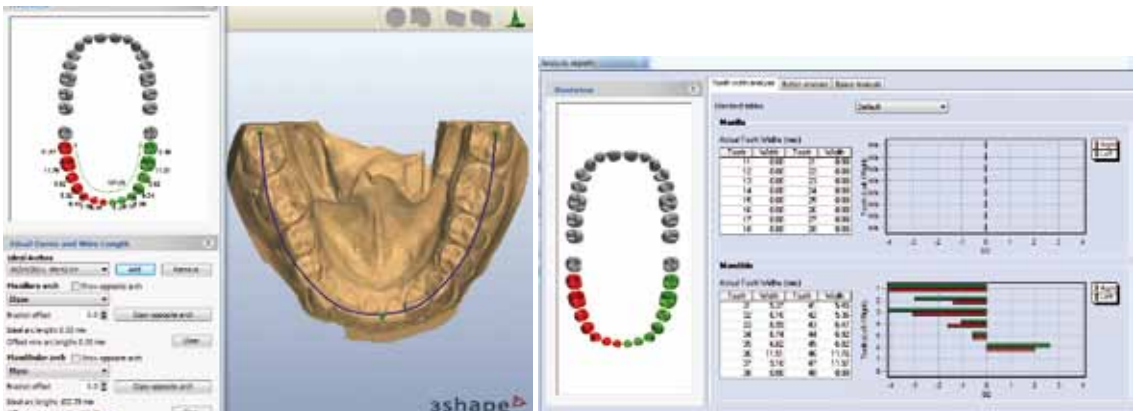


Fig. 7 a-b Análise do perímetro da arcada e do tamanho mesio-distal de cada dente.

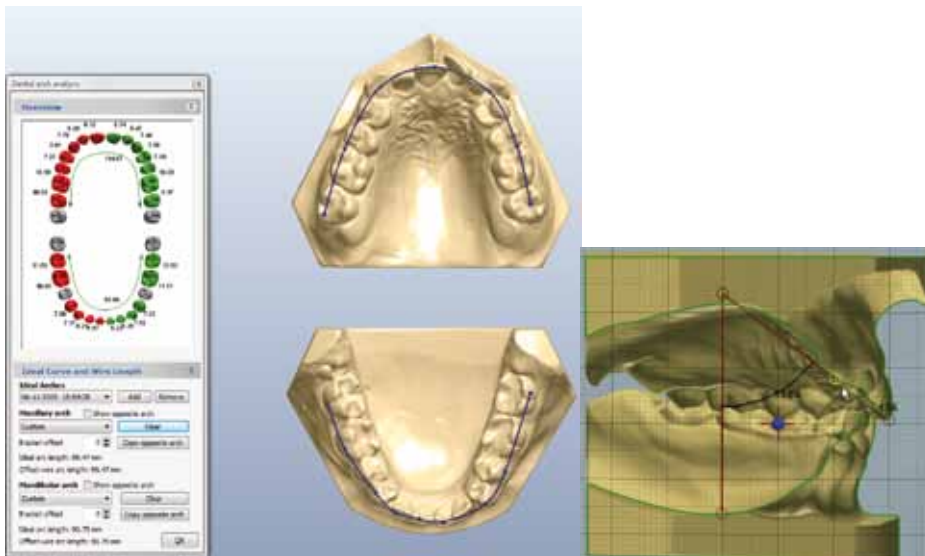


Fig. 8 a-b - Possibilidade de medição de qualquer área: altura ou largura dos dentes, perímetro da arcada, largura da arcada ou ainda fazer medições angulares.

Outra vantagem é o facto dos modelos se tornarem mais “limpos” pois não trazem os defeitos da passagem a gesso como as bolhas, falhas, ou mesmo os riscos dos cortes efectuados com a cortadora de gesso.

O procedimento é idêntico mas em lugar de digitalizar os modelos em oclusão, digitaliza-se uma cera de mordida que vai permitir fazer o alinhamento dos modelos.

As impressões virtuais são cortadas virtualmente pela zona de interesse, e automaticamente elas passam para positivo, obtendo

assim os modelos virtuais (Fig. 5 a-c).

Tal como já descrito, as bases podem ser colocadas de seguida ou posteriormente (Fig. 6 a-f).

## Análise de modelos

O programa tem as ferramentas todas para efectuar uma análise completa dos modelos:

- 1- Perímetro da arcada (Fig. 7 a-b);
- 2- Largura e comprimento dos dentes (Fig. 8 a-b);
- 3- Largura da arcada;
- 4- Análise da relação sagital e sobremordida horizontal (Fig. 9 a);

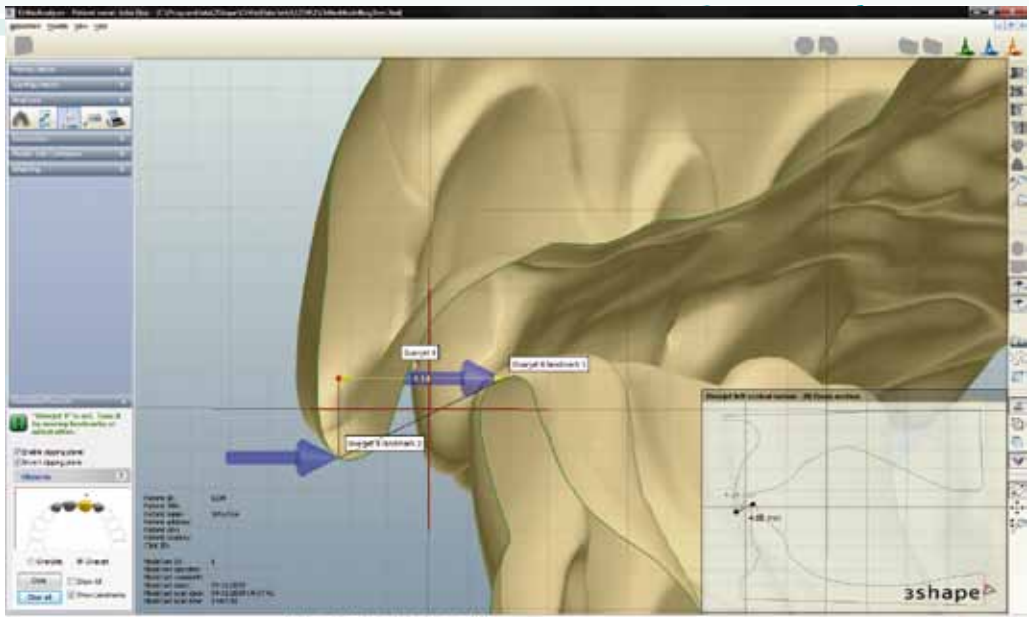


Fig. 9 a - Medição rigorosa da sobremordida horizontal e vertical.

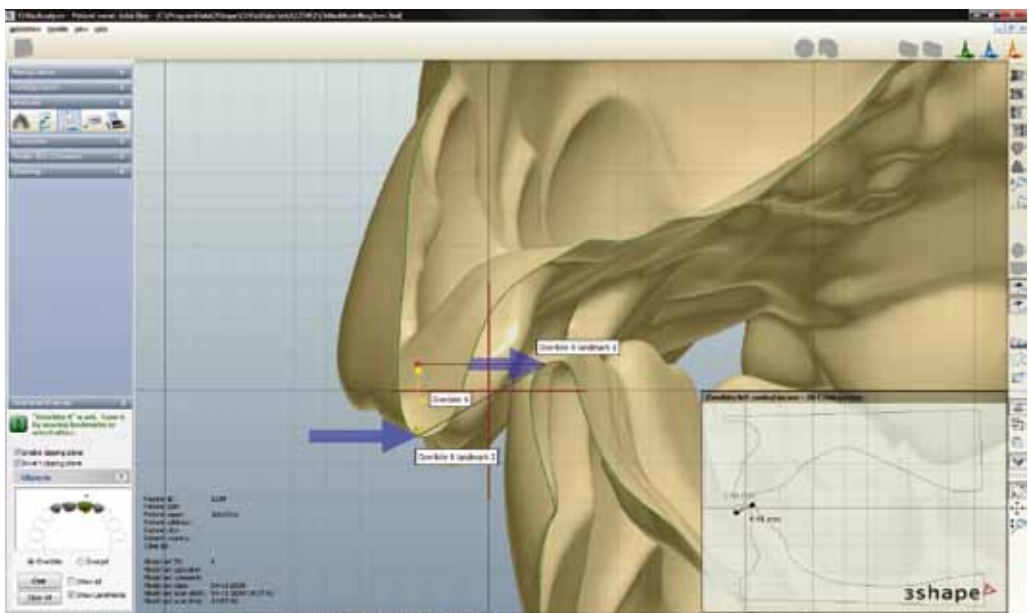


Fig. 9 ab- Medição rigorosa da sobremordida horizontal e vertical.

- 5- Análise da sobremordida vertical (Fig 9 b);
- 6- Visualização de áreas em corte (sagital, coronal ou transversal) (Fig. 10 a-d);
- 7- Simetria;
- 8- Análise de Schwartz-Korkhaus (Fig. 11);
- 9- Análise de Bolton (Fig. 12);
- 10 - Análise de Moyers (Fig. 13);
- 11 - Análise de Tanaka e Johnston (Fig.13).
- 11 - Set-up dentário (Fig 14 a-c);
- 12 - Exportação para ficheiros STL para fabrico de modelos físicos;
- 13 - Sobreposição de modelos (Fig.15).





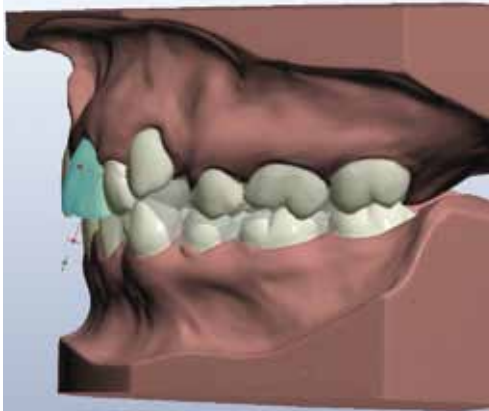
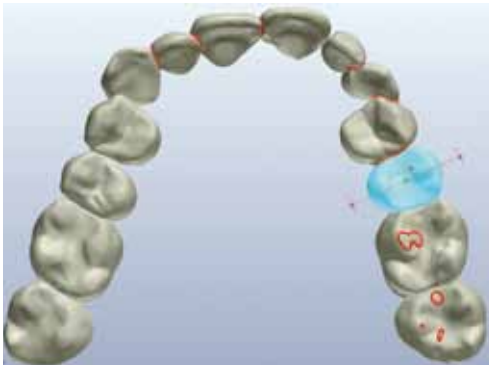
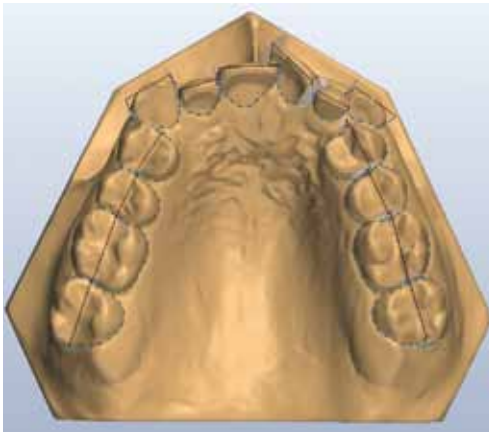


Fig. 14 a-c - Capacidade de individualizar cada dente para elaborar um "setup" dentário permite mostrar ao paciente em 3D as mudanças que vão ocorrer, e ainda construir alinhadores transparentes ou outros tipos de aparelho.

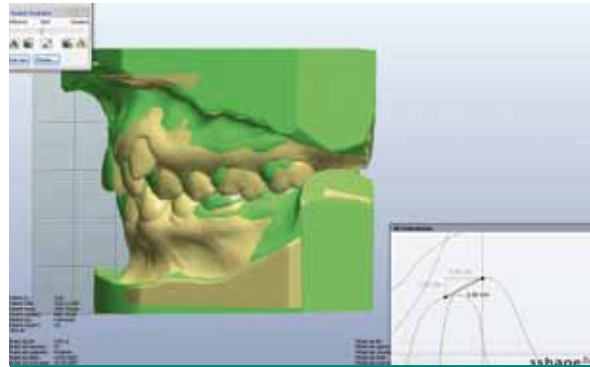


Fig. 15 - Sobreposição de modelos para estudo comparativo das alterações produzidas ao longo do tratamento ou do crescimento.

### Bibliografia:

- 1- Dalstra M. Melsen B. **From alginate impressions to digital virtual models: accuracy and reproducibility**, Journal of Orthodontics, 36:36-41, 2009.
- 2- Oliveira. D. D. Ruellas S. A. C. O. Drumond M. E. L. Pantuzo M. C. G. Lanna A. M. Q. **Confiabilidade do uso de modelos digitais tridimensionais como exame auxiliar ao diagnóstico ortodôntico: um estudo piloto**. R Dental Press Ortodon Ortop Facial, 12 (1):84-93, 2007.
- 3- Garino F. Garino G. B. **Comparison of dental arch measurements between stone and digital casts**. World J Orthod, 3:250-254, 2002.
- 4- Kuroda T. Motohashi N. Tominaga R. Iwata K. **Three-dimensional cast analyzing system using laser scanning**. Am J Orthod Dent. Orthop, 110:365-369, 1966.
- 5- Marcel T. **Three-dimensional on-screen virtual models**. Am J Orthod Dent Orthop 119: 666-668, 2001.
- 6- Quimby M. L. Vig K. W. L. Rashid R. G. Firestone A.R. **The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models**. Angle Orthod, Appleton, 74:298-303, 2004.
- 7- Redmond W. R. **Digital models: a new diagnostic tool**. J Clin Orthod, 35:386-387, 2001.
- 8- Zilberman O. Huggare J. A. V. Parikakis K. A. **Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models**. Angle Orthod, 73:301-306, 2003.
- 9- Joffe L. **OrthoCAD™: digital models for a digital era**. Journal of Orthodontics 31:344-347, 2004.
- 10- Keating P.J. Parker R.A. Keane D. Wright L. **The holographic storage of study models**. British Journal of Orthodontics 11:119-125, 1984.