



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**“CIRURGIA GUIADA PARA A REABILITAÇÃO DE DOENTES COM  
IMPLANTES DENTÁRIOS”**

Trabalho submetido por

**Maria Ana D`Almeida Ruano**

para a obtenção do grau de mestre em Medicina Dentária

Junho de 2012





**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**“CIRURGIA GUIADA PARA A REABILITAÇÃO DE DOENTES COM  
IMPLANTES DENTÁRIOS”**

Trabalho submetido por

**Maria Ana D`Almeida Ruano**

para a obtenção do grau de mestre em Medicina Dentária

Orientador: Professor Doutor Paulo Rogério Figueiredo Maia

Junho de 2012



*Dedico este trabalho  
aos meus pais Zita e Armando que tudo tornaram possível*

*O meu muito obrigada:*

*Ao Prof. Doutor. Paulo Maia, o meu orientador, pela ajuda e confiança*

*À Dra. Ana Rita Pereira, pela boa disposição, ajuda e disponibilidade constantes*

*À Dra. Helena Costa, pelo constante apoio e boa disposição*

*Ao Dr. Nuno Silva pelo carinho*

*Aos meus pais e aos meus irmãos Nuno Tiago, Simão Pedro, André e Ana Raquel*

*Aos meus sobrinhos Miguel, Joana, Francisca, Tiago, Inês, Catarina, Beatriz, Pedro, Filipe, Maria e o Guilherme que tornam tudo mais fácil*

*À Isabel*

*À Tânia, Rui, Noemi e Beatriz*

*À Andreia e Mica pela amizade e alegria, à Rita pelo carinho e por estar sempre lá...*

*Ao Francisco... o” porquê” e “para quê” de tudo*

## *Resumo*

Ao longo dos últimos anos tem-se vindo a verificar uma crescente preocupação com a estética, e fundamentalmente, a estética facial. A influência da imagem na inclusão de um indivíduo num meio social, bem como na melhoria da auto-estima e consequentemente no bem-estar são já conhecidas. Assim, a procura de soluções reabilitadoras tendo em vista tanto a funcionalidade como a estética têm vindo a aumentar, o que se traduz numa crescente necessidade de melhoria das tecnologias, evolução dos tratamentos e desenvolvimento de novas técnicas reabilitadoras.

No que diz respeito à implantologia oral, pela crescente necessidade de ultrapassar desafios, tem-se vindo a adaptar, a criar e a desenvolver técnicas, tanto a nível laboratorial, como informático ou até mesmo intra-operatório.

No caso de um indivíduo com peças dentárias ausentes e no qual se planeia a colocação de implantes dentários, é fundamental conhecer as estruturas nobres e limites anatómicos antes da cirurgia. Para tal existem meios complementares de diagnóstico e meios informáticos para planear antecipadamente a intervenção cirúrgica e as fases pós-operatórias. Estes softwares auxiliam no projecto de guias que são adaptadas em boca antes da cirurgia para a colocação dos implantes, minimizando assim o risco de complicações.

Nesta dissertação são apresentadas algumas das técnicas de cirurgia guiada actualmente utilizadas para a reabilitação de indivíduos parcial ou totalmente edêntulos, os meios de diagnóstico, abordagens cirúrgicas, construção de modelos e *softwares* utilizados. Também são expostos vários pontos de vista, vantagens, desvantagens e condicionantes de cada abordagem e comparadas soluções, tendo em conta o percurso histórico e a necessidades de evolução.

**Palavras-chave:** *Implante; Guia; Estereolitografia; Software*

## *Abstract*

Over the past years it has been observed a growing concern with aesthetics, and fundamentally, facial aesthetics. Appearance's influence on the behaviour in society, as well as self-esteem's improvements and welfare are already known. Thus, the demand for functional and assthetic rehabilitattion solutions has been increasing, leading to an growing need for better technologies,treatments and development of new rehabilitation techniques.

Concerning oral implants, due to the growing need to overcome new challenges, both laboratory and surgery techniques, as well as software have been adapted.

In the case of an individual with missing teth in which the placement of dental implants is planned, it is essential to know the noble structures and anatomical limits before surgery. To do so there are additional means of diagnosis and computer tools to plan it in advance, concerning both the surgery and postoperative phases. These softwares help in the design of guides that are installed in the mouth before the implant placement surgery, minimizing the risks.

This dissertation presents some of the guided surgical techniques currently used for the rehabilitation of partially or totally edentulous individuals, as weel as means of diagnosis, surgical approaches, modeling and softwares used. Several points of view, advantages, disadvantages, each approach's limitations, and compared solutions taking into account the historical and evolving needs are also presented.

**Keywords:** *Implant; Guide; Stereolithography; Software*



## Índice Geral

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Edentulismo.....	1
1.2	Importância da Reabilitação oral.....	2
1.3	Panorama actual.....	3
2	HIPÓTESES DE REABILITAÇÃO ORAL.....	4
2.1	Tipos de reabilitação oral.....	4
3	REABSORÇÃO ÓSSEA .....	6
3.1	Soluções .....	6
3.2	Enxertos ósseos .....	7
4	IMPLANTES DENTÁRIOS.....	8
4.1	Definição.....	8
4.2	Condicionantes .....	8
4.3	Casos severos de edentulismo e reabsorção óssea .....	12
4.4	Classificação.....	15
4.5	Classificação do tecido ósseo.....	17
4.6	Osteointegração .....	18
4.7	Fases cirúrgicas .....	19
4.8	Carga imediata.....	20
4.8.1	Classificação.....	20
4.8.2	Condicionantes .....	21
5	SOBREDENTADURAS.....	25
5.1	Definição e objectivos.....	25
5.2	Sistemas retentivos .....	26
6	EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO.....	28
6.1	Tipos de exames .....	28
6.2	História.....	31

6.3	Limitações .....	32
7	CIRURGIA GUIADA .....	34
7.1	História e importância.....	34
7.2	Utilização .....	35
7.3	Vantagens e desvantagens.....	37
7.4	Requisitos e condicionantes .....	38
7.5	Uso de guias .....	41
7.6	Fixação das guias.....	42
7.7	Sistemas e procedimentos .....	55
7.8	Passos.....	58
7.9	Complicações .....	64
8	CIRURGIAS DE RETALHO .....	70
8.1	Definição e implicações.....	70
8.2	Cirurgia de retalho e planeamento.....	72
9	SOFTWARES .....	73
9.1	História.....	73
9.2	Softwares disponíveis .....	74
9.3	Evolução.....	77
10	CONCLUSÃO.....	79
10.1	Cuidados de saúde oral .....	79
10.2	Precisão dos sistemas.....	80
	BIBLIOGRAFIA .....	83

## Índice de figuras:

Fig.1: Representação da estrutura óssea e simulação da posição dos implantes zigomáticos	13
Fig.2: Representação esquemática da colocação de implantes zigomáticos	13
Fig.3: Imagem da primeira colocação de implante com carga imediata. Extração dentária com colocação de implante e coroa unitária	20
Fig.4: Imagens de tomografia computadorizada com representação virtual através do <i>software</i>	28
Fig.5: Na tomografia computadorizada a cabeça do doente é posicionada de forma a ficar paralela ao plano do scanner. São realizados cortes milimétricos paralelos ao plano horizontal	30
Fig.6: Posição do implante dentário relativamente ao nervo alveolar inferior com recurso à tomografia computadorizada e manipulação virtual	39
Fig.7: Relação dos implantes dentários com o nervo alveolar inferior representada virtualmente na ortopantomografia	43
Fig.8: Imagens da RM com manipulação virtual através do <i>software</i>	44
Fig.9: Visualização da arcada dentária com os implantes virtualmente colocados e a adaptação da prótese removível	44
Fig.10: Prótese removível acrílica com marcadores radiopacos	45
Fig.11: Estabilização do modelo em MIC para posterior fixação	46
Fig.12: Representação da arcada inferior e tecidos moles com simulação da posição do implante e a sua relação com o nervo alveolar inferior	47
Fig.13: Representação tridimensional da mandíbula com simulação da posição dos implantes	48
Fig.14: Relação das mangas metálicas da guia cirúrgica com as brocas para a colocação de implantes	49
Fig.15: Representação da guia de suporte dentário adaptada à arcada com colocação virtual do implante unitário	50
Fig.16: Representação esquemática da relação das brocas com a guia de suporte dentário	50
Fig.17: Guia de suporte mucoso	51
Fig.18: Guia de suporte ósseo	52

Fig.19: Remoção de tecido mucoso da arcada dentária	<b>55</b>
Fig.20: Arcada dentária após remoção de tecido para posterior colocação de implante	<b>56</b>
Fig.21: Os implantes são colocados através da guia cirúrgica que é fixa na arcada com pines	<b>56</b>
Fig.22: Colocação de todos os implantes na arcada depois do modelo guia ser estabilizado	<b>56</b>
Fig.23: Colocação da guia cirúrgica na arcada	<b>59</b>
Fig.24: Perfuração da arcada através da guia	<b>59</b>
Fig.25: Colocação do implante dentário através da guia	<b>59</b>
Fig.26: Implante dentário colocado com a guia ainda colocada	<b>60</b>
Fig.27: Rebordo alveolar após remoção da guia cirúrgica	<b>60</b>
Fig.28: Arcada com todos os implantes colocados	<b>60</b>
Fig.29: Ortopantomografia de controlo tirada após a cirurgia	<b>61</b>
Fig.30: Ilustração da área de segurança para a perfuração da cortical com representação de estruturas nobres	<b>62</b>
Fig.31: Colocação da prótese com alívio na zona dos implantes	<b>63</b>
Fig.32: Adaptação em boca da prótese removível aos implantes dentários	<b>64</b>

## **Índice de tabelas**

Tabela 1: Comparação das características dos diferentes meios retentivos. As suas vantagens e desvantagens	<b>27</b>
Tabela 2: Esquematização do tipo de complicações associadas à colocação de implantes dentários	<b>68</b>

## Índice de abreviaturas:

<b>AAOMR:</b>	Associação Americana de radiologistas orais e maxilofaciais
<b>ATM:</b>	Articulação temporomandibular
<b>CAD/CAM:</b>	Computer-aided design/computer-assisted manufacturing
<b>CAS:</b>	Computer-aided surgery
<b>CASS:</b>	Computer-assisted surgery systems
<b>CBCT:</b>	Cone-beam CT scan
<b>CBVT:</b>	Cone-beam volumetric tomography scan
<b>CNC:</b>	Controlo numérico computadorizado
<b>CPO:</b>	Dentes cariados perdidos e obturados
<b>HeCd:</b>	Helium cadmium laser
<b>IGI:</b>	Image guided implantology system
<b>IGS:</b>	Image-guide system
<b>MIC:</b>	Máxima intercuspidação
<b>RM:</b>	Ressonância magnética
<b>RPM:</b>	Rotações por minuto
<b>TC:</b>	Tomografias Computorizadas
<b>TMI:</b>	Sistema de implante transmandibular

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Edentulismo

A perda de peças dentárias tem levado os doentes a procurar soluções reabilitadoras.

Considerada uma das principais causas de problemas ao nível da cavidade oral, a má higiene oral leva à perda contínua de peças dentárias conduzindo a uma situação de edentulismo (Hernández-Mejía *et al.*, 2006). Há estudos, porém, que apontam mais especificamente a cárie como causa de perda de dentes. Desta forma, é inevitável associar a dieta de uma população à ausência de peças dentárias que a mesma apresenta. Os hábitos e variedade de nutrientes próprios de cada cultura têm uma forte influência a este nível (WHO, 2003).

A maior exposição a dietas ricas em açúcares bem como a consistência da própria dieta têm demonstrado influenciar directamente a taxa de CPO (dentes cariados, perdidos e obturados) dessa população. Por outro lado, interessa igualmente referir que a própria dieta pode favorecer a prevenção da cárie dentária. A capacidade cariostática de determinados alimentos é conhecida, como é o caso do queijo e do leite de origem bovina, graças à caseína, fósforo e cálcio nele existentes.

Existem no entanto outros factores que também influenciam o aumento ou decréscimo do risco de cárie dentária. O pH da placa bacteriana, o fluxo salivar do próprio indivíduo, a composição e viscosidade da saliva, bem como a produção de ácido resultante do metabolismo bacteriano, têm igualmente um papel fulcral em todo este processo (WHO, 2003).

Este facto parece importante uma vez que está comprovado que o desenvolvimento socioeconómico de um país está relacionado com o índice de CPO do mesmo. Tem-se verificado por isso, nos últimos 20 / 30 anos, um decréscimo na taxa de indivíduos edêntulos nos países industrializados (WHO, 2003).

## **1.2 Importância da Reabilitação oral**

A ausência de peças dentárias é um factor limitativo do ponto de vista fonético, funcional, estético, conseqüentemente negativo relativamente à auto-estima, integração social e qualidade de vida do doente (WHO, 2003; Hernández-Mejía *et al.*, 2006). É do conhecimento geral que o bem-estar pessoal se traduz num desempenho profissional e produtividade económica favoráveis (Hernández-Mejía *et al.*, 2006). Hoje em dia a estética e particularmente a estética facial, desempenham um papel fundamental na integração de um indivíduo num determinado meio, numa sociedade. É por essa razão que a estética dentária toma um papel insubstituível na função e comunicação tanto oral como corporal (WHO, 2003).

Ainda referente à associação edentulismo/desenvolvimento socioeconómico de um país, este facto parece de grande importância e merece por isso especial atenção. Quer agindo individualmente ou de uma forma mais geral, numa sociedade, é importante promover a satisfação dos doentes com ausência de peças dentárias do ponto de vista da estética e funcionalidade da cavidade oral. Desta forma, a necessidade de reabilitar oralmente um doente passa muitas vezes pela necessidade de reabilitar psicologicamente o mesmo (Brånemark e Tolham, 1998).

Felizmente, o cuidado com a higiene oral e a estética têm sofrido alterações com o tempo (Hernández-Mejía *et al.*, 2006). A dificuldade na alimentação, a necessidade de modificação de determinados hábitos alimentares, a crescente preocupação com a aparência estética e comunicação interpessoal e a importância da imagem para o desenvolvimento pessoal e profissional têm-se demonstrado factores determinantes na procura de soluções reabilitadoras (WHO, 2003; Hernández-Mejía *et al.*, 2006).



### 1.3 Panorama actual

Muito do que é a reabilitação oral passa pela colocação artificial de peças dentárias nos espaços edêntulos, quer com recurso a soluções removíveis (como as próteses removíveis), quer com recurso a soluções fixas (como pontes ou coroas). Neste caso, recorre-se frequentemente à ancoragem através de implantes dentários. Para a colocação dos implantes recorre-se, sempre que há indicações para tal, a um cuidado planeamento do caso. Nestas situações, o local, posição, dimensões e inclinações dadas aos implantes são estudadas com recurso a exames complementares de diagnóstico e *softwares* desenhados para o efeito.

Este trabalho incidirá fundamentalmente no terreno da prótese e implantologia dentárias, abordagens e técnicas específicas com recurso a *softwares* e exames complementares de diagnóstico.

## **2 HIPÓTESES DE REABILITAÇÃO ORAL**

### **2.1 Tipos de reabilitação oral**

Existe actualmente uma enorme variedade de hipóteses para reabilitar zonas edêntulas que se encontram à disposição de médicos dentistas e protésicos (Hernández-Mejía *et al.*, 2006). É fundamental que o médico dentista tenha conhecimento das várias técnicas, as suas indicações, contra-indicações, limitações e perspectivas a longo prazo para que a escolha seja feita, tendo em vista o sucesso do tratamento reabilitador. É por isso importante estabelecer um plano do procedimento prevendo as várias fases, complicações e prognóstico. Este factor é também relevante na medida em que o tipo e a posição dos implantes colocados (quando colocados), dependem desse plano. Por exemplo, o facto de se optar por uma coroa cimentada ou aparafusada vai condicionar a posição em que o implante é colocado (Orentlicher e Abboud, 2011).

Relativamente às próteses sabemos que existem dois tipos distintos:

- A prótese parcial: quando se encontram presentes dentes remanescentes na arcada e que pode ainda ser subdividida em prótese parcial removível e prótese fixa
- A prótese total em casos de ausência total de dentes na arcada dentária (Hernández-Mejía *et al.*, 2006).

Mais especificamente em casos de edentulismo parcial, aquando do planeamento da prótese, os dentes existentes em arcada (a sua posição e dimensões) devem ser considerados. Assim, quando se planeia a prótese e a oclusão do doente é estudada, avaliada e registada, deve considerar-se a altura doacrílico. Por essa razão devem ser adicionados 3 mm aos valores inicialmente registados relativamente ao plano oclusal do doente (Spector, 2008).

Quando falamos em reabilitação oral com auxílio de implantes dentários há que ter em atenção determinados factores. As próteses fabricadas para adaptação a implantes dentários devem ser planeadas respeitando algumas regras da oclusão:

A prótese deve ser fabricada para o doente com oclusão em relação cêntrica

- A dimensão vertical, estética e fonética devem ser adequadas

Relativamente à reabilitação fixa, importa referir que a tecnologia CAD/CAM (*computer-aided design / computer-assisted manufacturing*) começou por ser aplicada na medicina dentária para a realização de *copings* de metal para coroas metalocerâmicas. Este protocolo passou a denominar-se de *Sistema Procera*. Para este tipo de reabilitação, existem fundamentalmente três materiais utilizados com maior frequência e cada um com indicações específicas, dadas as suas características. Materiais como a cerâmica, zircónia e alumina são frequentemente utilizados. Também a conjugação entre materiais é possível na tentativa de colmatar determinadas limitações de uns e aproveitar as vantagens de outros. Tal como zircónio oxidado, também a alumina é utilizada (deste os anos 60) para reforçar as estruturas das coroas metalocerâmicas. A sua utilização para fabrico de coroas puramente em alumina oferece algumas reservas uma vez que o seu comportamento, nomeadamente ao nível da contracção, é algo imprevisível (Marchack *et al.*, 2007a).

### 3 REABSORÇÃO ÓSSEA

#### 3.1 Soluções

Quando é planeada a colocação de implantes dentários é muito frequente, especialmente em indivíduos de mais idade, depararmo-nos com situações severas de reabsorção óssea. Nestes casos, a colocação de implantes dentários é um desafio. No sentido de contornar este problema, foram consideradas e desenvolvidas estratégias alternativas que passam essencialmente pelo aumento deste tecido de forma artificial dependendo do grau e tipo de reabsorção de cada caso.

Existem numerosas técnicas cirúrgicas bem como materiais que têm evoluído e têm vindo a ser otimizados. Nestas situações devemos ter conhecimento das soluções reabilitadoras de que dispomos para que se seleccione a mais adequada para o caso.

Para casos de reabsorção óssea, é possível a colocação de implantes no osso, aos quais se adaptada uma prótese (pode ser fixa ou removível). Muitas vezes recorrer-se ao aumento do volume ósseo com a colocação de enxertos, e posteriormente a colocação de implantes também endósseos. Uma terceira hipótese é a colocação de implantes transósseos (Stellingsma *et al.*, 2004a).

Nos indivíduos que apresentam uma reabsorção óssea mais severa (reabsorção até 12 mm de altura óssea), verificou-se a necessidade de criar uma solução. Para estes casos extremos desenvolveram-se dispositivos que permitem ultrapassar em parte esta limitação: os chamados “*short endosseous implants*”. Em termos de longevidade, este tipo de implantes apresenta uma boa taxa de sobrevivência (88 a 100%). Apresentam taxas de reabsorções ósseas peri-implantares num período de dez anos que anda na ordem dos 0,03 mm. A principal desvantagem deste tipo de dispositivos é a possibilidade de uma fractura parcial da mandíbula (Stellingsma *et al.*, 2004a).

### 3.2 Enxertos ósseos

A reabilitação oral em doentes com um elevado grau de reabsorção óssea é um desafio para qualquer médico dentista ou protésico (Kupeyan *et al.*, 2006).

As cirurgias para enxerto ósseo podem ser feitas com recurso a diferentes materiais disponíveis e desenvolvidos para a função. No mercado encontram-se à disposição materiais autógenos (do próprio indivíduo, sendo um dos locais de eleição para recolha de osso viável a zona da crista ilíaca) e alógenos (entre indivíduos diferentes mas da mesma espécie). A combinação destes materiais com determinadas técnicas adaptadas a cada caso, possibilitam verdadeiras melhorias em termos de quantidade óssea e consequentemente reabilitação protética (Stellingsma *et al.*, 2004a).

A colocação de implantes para estabilizar e fixar a prótese é realizada após o enxerto, quando os tecidos estabilizam e se mostram preparados para sofrer as forças funcionais a que são sujeitos. O período entre a cirurgia de enxerto e a de colocação dos implantes deve distar 4 meses. Durante esse tempo não é realizado qualquer tipo de carga sobre o osso. Existem no entanto técnicas que permitem a carga imediata logo após a cirurgia de enxerto ósseo. Serão apresentadas adiante nesta dissertação.

Existe também uma outra abordagem denominada “*Teeth-in-an-Hour*™”, que permite a reabilitação total num prazo de 4 meses (muito inferior ao necessário na técnica preconizada por Brånemark e colaboradores, que definiam 3 a 6 meses como tempo óptimo para ocorrer osteointegração) (Kupeyan *et al.*, 2006).

O que antigamente eram casos impossíveis de solucionar, hoje não passam de desafios para a grande maioria dos profissionais de saúde oral. Com as novas técnicas cirúrgicas de enxerto ósseo, reconstruções, aumento da altura de seios maxilares, regeneração tecidual entre outras, a cirurgia maxilo-facial tem vindo a sofrer consideráveis avanços tendo-se tornado por isso numa área aliciante para muitos profissionais (Widmann e Bale, 2006).

## **4 IMPLANTES DENTÁRIOS**

### **4.1 Definição**

Um implante dentário é um dispositivo colocado no osso (mandibular ou maxilar) ao qual é acoplada uma estrutura que mimetiza a peça dentária que está ausente nesse espaço. Essa estrutura pode ser uma coroa unitária no caso de estar ausente um só dente, ou uma ponte ou prótese removível no caso de estarem ausentes mais do que um dente. Essas estruturas são fabricadas num material biocompatível inserido no osso com o intuito de dar retenção e suporte à estrutura que mimetiza as peças dentárias (Stellingsma *et al.*, 2004a).

As técnicas em implantologia têm sofrido nos últimos anos uma rápida evolução, nomeadamente no que toca a diferentes abordagens, meios de diagnóstico e auxiliares para o planeamento e tratamentos dos casos. Esta expansão deu-se devido à necessidade de se otimizar o tempo das cirurgias e de colmatar determinadas falhas que surgem na fase de planeamento das mesmas. Assim, foram surgindo diferentes sistemas que tornam possíveis diferentes abordagens consoante os casos. Estes sistemas permitem agora um pormenorizado estudo do caso, análise da anatomia, previsão de complicações e possíveis limitações de uma forma mais fiel, precisa e segura, podendo desta forma obter sucesso no tratamento e conseqüentemente o conforto do próprio doente (Filho, 2009).

### **4.2 Condicionantes**

Há contudo que avaliar cada caso de implantologia de uma forma particular atendendo às condicionantes e diferentes características de cada um. Existem múltiplos aspectos referentes ao próprio doente que devem ser avaliados para que possa ser considerado um bom candidato à colocação de implantes dentários. Factores como: abertura bucal suficiente para a introdução dos diferentes dispositivos na cavidade oral aquando da colocação dos implantes (que habitualmente é de 10 mm no mínimo) (Neodent);

quantidade suficiente de gengiva queratinizada, de forma a que o impacto estético seja mínimo; e a qualidade e quantidade de osso suficiente para colocação dos implantes (de forma a conseguir adaptar mais tarde uma prótese de forma estável e funcional) são alguns dos pontos fundamentais a considerar antes de iniciar um tratamento reabilitador com implantes (Spector, 2008).

Para que o sucesso de um tratamento com implantes dentários seja conseguido, é de considerar determinados factores:

- A estabilidade primária na colocação de um implante dentário é referida como o principal determinante no sucesso de implantes. A existência de micro-movimentos aplicados nos implantes aquando da sua colocação em boca, conduzem a que haja uma perda óssea e assim um fracasso na osteointegração do mesmo. Neste sentido, provou-se que os valores de movimentação ao nível da estrutura do implante não devem ultrapassar os 100 nm (Rosenlicht *et al.*, 2010).
- A própria técnica de colocação de implantes desempenha um importante papel no sucesso a longo prazo dos implantes com carga imediata, nomeadamente ao nível do torque dado durante a sua colocação (não devendo este ser superior a 30/35 N.cm)
- Também a temperatura interna e externa (que não deve exceder os 47°C) tem o seu papel no sucesso de um tratamento com implantes dentários. Por essa razão, a irrigação durante a rotação das brocas é fundamental para evitar a osteonecrose no osso adjacente (Rosenlicht *et al.*, 2010).

As estatísticas indicam que actualmente, e de uma forma geral, os fracassos na cirurgia para a colocação de implantes se encontram no intervalo entre os 0 e os 3 % dos casos. No entanto, é fundamental ter um profundo conhecimento dos factores que podem conduzir ao fracasso de um tratamento com implantes em que há perda de implantes ou da própria prótese por estes suportada. Os factores a considerar são:

- Higiene oral do doente: A higiene oral está descrita como principal factor determinante do sucesso de qualquer tratamento em medicina dentária, especialmente em implantologia. Todos os cuidados devem ser redobrados quando há introdução de um corpo estranho ao organismo no tecido ósseo, ao qual serão adaptadas determinadas estruturas que de uma forma mais ou menos severa condicionam a capacidade de higienização do próprio doente. Desta forma, é fundamental que exista uma sensibilização ou mesmo consciencialização do doente para o efeito, e por isso um cuidado neste sentido por parte do dentista. A motivação para a higiene oral e a comunicação médico-doente são fundamentais, especialmente quando falamos em implantes dentários. O doente deve ser ensinado e motivado para o cuidado da higiene oral numa abordagem preventiva ou já mesmo interventiva. A técnica de escovagem, utilização de fio dentário, escovilhões, jactos de água e elixires devem ser conceitos interiorizados e praticados com empenho e noção total da sua importância.
- História de doença actual do doente, nomeadamente a presença de doenças sistémicas, em especial as que interferem com o metabolismo do cálcio. A Diabetes e a sua conhecida associação à limitação do sistema imunitário do doente, também tem alguma influência nos tecidos ósseos, gengival e no próprio periodonto. Leva a que haja uma maior probabilidade de mucosites, perda óssea ou até mesmo peri-implantites que acabam por levar a uma perda precoce dos implantes. Outras condicionantes são a Leucemia, a Sida e o Tabagismo
- Estabilidade primária dos implantes colocados: como já foi referido, a estabilidade primária de um implante é um dos factores principais na determinação da longevidade do implante. A estabilidade primária do implante aquando da sua colocação, deve ser conseguida com valores de 32 a 40 N.cm de torque, excepto em casos em que se planeie fazer carga imediata, Nesse caso estes valores devem ser de 40 N.cm no mínimo. Qualquer tipo de osso pode ser usado para a colocação de implantes desde que a estabilidade primária seja conseguida.
- Tipo de osso na zona de colocação do implante: o osso pode ser classificado quanto à sua densidade de várias formas



- Seio Maxilar: pode comprometer o sucesso do tratamento uma vez que condiciona a posição dada aos implantes. Caso seja necessário, existem determinadas técnicas que permitem, sempre que exigido, alterar a posição e forma dos seios maxilares. A elevação cirúrgica do seio maxilar permitem contornar o que a partida parece uma limitação à colocação de implantes posteriores na maxila.
- História de traumatismos: entende-se por traumatismos todas as situações provocadas por prematuridades, hábitos parafuncionais, hábitos bruxómanos ou a presença de determinados tiques
- Iatrogenia: apesar dos actos iatrogénicos serem feitos de uma forma involuntária, há determinadas situações (como a colocação de um implante dentário numa zona que não apresenta as condições ideais para a sua colocação) que podem ser considerados actos iatrogénicos conscientes.
- Alterações na oclusão do doente: há quem defenda que o tipo de oclusão do doente condiciona a longevidade do tratamento em implantologia. Qualquer prematuridade que não seja de alguma forma corrigida, ou compensada, pode levar a um desequilíbrio na articulação, logo, desconforto. O impacto da oclusão na postura do indivíduo é também conhecido. Um desequilíbrio ou instabilidade leva à compensação automática do organismo, e desta forma surgem alterações, nomeadamente ao nível da coluna vertebral, que quando passam um determinado limite podem conduzir a situações patológicas e dor. Este facto deve-se a mudanças que podem levar à compressão de nervos ao nível da ATM criando dor na articulação, enxaquecas ou dor ao nível da coluna por alterações posturais do doente (Dias, 2010).

É importante referir que apesar das diferentes características de cada caso e as condicionantes de cada doente, de uma forma geral, os casos que oferecem maiores dificuldades em termos de colocação de implantes dentários são os de reabilitação em zonas mais estéticas (Orentlicher e Abboud, 2011).

Ainda relativamente ao tipo de osso, sabemos que as deiscências e as fenestrações no período intra ou pós-operatório constituem duas das principais complicações relacionadas com este tipo de intervenção (Dias, 2010).

Existem também determinados factores referentes à estrutura do implante em si, que podem condicionar e determinar o sucesso do tratamento. Factores como:

- O design do próprio implante: influencia a sua retenção e capacidade de transmitir forças
- Comprimento e diâmetro do implante: são fundamentais quando falamos de carga imediata. Estudos têm demonstrado que para uma elevada taxa de sucesso, o comprimento do implante não deve ser inferior a 10 mm

Textura da superfície do implante: implantes com uma superfície áspera têm-se demonstrado mais eficazes no que toca à probabilidade de sucesso do caso (Rosenlicht *et al.*, 2010).

### **4.3 Casos severos de edentulismo e reabsorção óssea**

Quando nos deparamos com um caso em que existem arcadas totalmente edêntulas, é intuitivo considerar que um maior número de implantes dentários conduz a um maior grau de estabilização e de distribuição de forças à prótese. Neste sentido, foram realizados diversos estudos com o intuito de procurar encontrar um número ideal de implantes para estes casos. Alguns autores defendem que para uma reabilitação bem conseguida e viável em casos de edentulismo total, são necessários 8 a 12 implantes dentários. Outros, consideram que o valor ideal é de 5 a 10 (Mericske-Stern, 2008). E outros ainda defendem que este 5 a 8 implantes é o suficiente. Não existe ainda um valor óptimo definido porque as próprias características dos implantes são altamente variáveis e por isso não existe ainda um “padrão de sucesso” (Rosenlicht *et al.*, 2010).

É no entanto importante referir que as técnicas vão sendo diferentes entre profissionais de saúde, conforme a forma de trabalhar e as diferentes opiniões que se vão criando. Daí que pareça fundamental conhecer o porquê das diferentes abordagens de forma a poder formular uma opinião e a fundamentar uma determinada escolha.

Nestes casos extremos de reabsorção óssea do rebordo alveolar (especialmente mandibular) verificam-se alterações da arcada dentária da zona. Dificuldades ao nível da retenção das próteses dentárias, dificuldades a nível funcional (nomeadamente na fala e na mastigação), dor, intolerância da própria mucosa à carga que nela é exercida, perda de suporte ao nível dos tecidos moles e alterações da própria morfologia externa, têm repercussões a nível da estética facial (Stellingsma *et al.*, 2004a).

É muito frequente encontrar doentes em que o remanescente ósseo é de tal forma reduzido que a retenção e estabilidade de uma prótese ficam comprometidas. Por essa razão, a procura de retenção auxiliar com a colocação de implantes, muitas vezes com necessidade de suporte ao nível do zigomático, torna-se a única solução (Brånemark e Tolman, 1998).

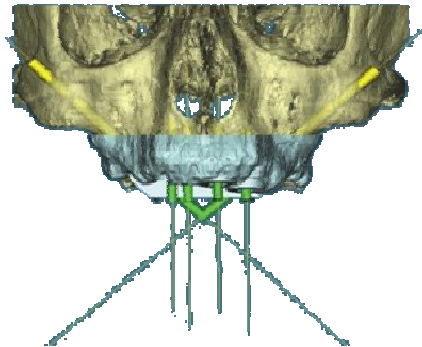


Fig.1: Representação da estrutura óssea e simulação da posição dos implantes zigomáticos (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

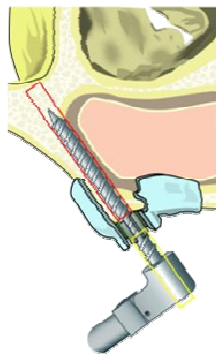


Fig.2: Representação esquemática da colocação de implantes zigomáticos (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

Na generalidade, o uso dos implantes dentários como auxiliar retentivo procura melhorar significativamente o suporte, tanto a nível ósseo como mucoso é normalmente bem aceite por parte dos doentes (Stellingsma *et al.*, 2004a).

Os factores que condicionam a escolha da localização para a colocação dos implantes são precisamente os mesmos quer haja ou não remanescente ósseo, como é o caso das situações de traumatismo grave ou severas malformações congénitas. É necessário que haja uma determinada quantidade de osso disponível e de boa qualidade que permita a colocação destes auxiliares retentivos (Brånemark e Tolman, 1998).

A colocação de implantes com planeamento cuidado do caso é relativamente recente. Antigamente os implantes eram colocados de modo intuitivo onde existia osso e sem contemplar muitas vezes o tipo e características dos dispositivos reabilitadores que seriam posteriormente adaptados a esses implantes. A falta de planeamento, principalmente em casos com um maior grau de dificuldade, conduzia ao insucesso (Widmann e Bale, 2006).

Com o aparecimento dos implantes dentários como uma abordagem possível para o tratamento de arcadas edêntulas, houve uma revolução nas técnicas de reabilitação oral (Stellingsma *et al.*, 2003b).

Os primeiros protocolos para a colocação de implantes descritos por Brånemark nos anos 60, envolviam sempre dois tempos cirúrgicos. Numa primeira intervenção eram colocados os implantes no osso, e passados 3 a 6 meses era adaptado o dispositivo reabilitador. Mais tarde, nos anos 90, passou a considerar-se o procedimento de carga imediata em que o dispositivo reabilitador era instalado e adaptado no mesmo dia da colocação do implante a este associado. Hoje em dia esse procedimento tem vindo a ser alvo de estudo com o intuito de provar a sua eficácia e vantagens (Balshi *et al.*, 2008a).

A biocompatibilidade do titânio só ficou conhecida nos anos 50 quando o seu comportamento inerte e as suas propriedades de resistência à corrosão passaram a ser estudadas e conhecidas. Nos anos 60 Brånemark demonstrou a fantástica correlação e biocompatibilidade entre o tecido ósseo e o titânio. Esta descoberta tornou-se num verdadeiro gatilho para a explosão nas técnicas de reabilitação. Ao longo dos anos

foram sendo estudados diferentes tipos de implantes e variações na sua estrutura, tanto em termos de dimensões, formas, tratamentos dados às superfícies na tentativa de otimizar a sua osteointegração, técnicas de inserção e materiais (Rosenlicht *et al.*, 2010).

#### **4.4 Classificação**

Os implantes podem ser classificados quanto à forma como se relacionam com o tecido ósseo, em implante subperiósseo (ou subperiosteais), endósseo (ou endosteais) e transósseo.

Os implantes subperiosteais correspondem aos implantes cujo suporte ósseo é feito maioritariamente pelo osso residual da arcada mandibular, e é actualmente mais utilizado na arcada inferior. Os materiais utilizados para este tipo de abordagem não têm as características de um material biocompatível e desta forma há comunicação entre o tecido oral e o meio subperiósseo (através destes postes transmucosos). Foram feitos estudos que demonstraram que apresentavam valores de 60 e 75 % de sobrevivência por um período de apenas dez anos. Foram relatados alguns problemas como casos de deiscência do implante, atrofia ao nível da mucosa associada à zona e também casos de parestesia ao nível do nervo dentário inferior, o que levou à necessidade de remover este tipo de dispositivos em grande quantidade. Por outro lado, há casos em que se verificou um considerável tempo de sobrevida deste tipo de dispositivos (mais de 25 anos). Face a estes factores, esta abordagem foi sendo abandonada com o passar dos anos uma vez que a abordagem endóssea e transóssea demonstraram um tempo de sobrevida superior, além de que o dano associado a estes sistemas se mostrou inferior (Stellingsma *et al.*, 2004a).

O sistema de “*Staple implant system*” foi desenvolvido no sentido de substituir a abordagem subperiosteal. Foi desenvolvido com o objectivo de reduzir as forças exercidas sobre o implante através de *attachments* para estabilização da prótese, bem como minimizar o tamanho das perfurações transmucosas. Esta abordagem demonstrou um período de sobrevida consideravelmente superior relativamente aos anteriores.

Os efeitos adversos compreendem situações como infecção do tecido circundante dos

pinos transósseo, mobilidade ou mesmo fractura dos mesmos, perda de osso ao nível das cristas interdentárias bem como a fractura da própria mandíbula. Também a própria morfologia dos pinos em forma de cogumelo, por melhorar a sua retenção com osteointegração, torna mais difícil a sua remoção (Stellingsma *et al.*, 2004a).

Relativamente aos implantes endosteais, sabe-se que têm indicação para arcadas parcial ou totalmente edêntulas e que podem substituir uma ou mais peças dentárias. Nesta abordagem, só uma cortical óssea é penetrada pelo implante. Contrariamente a outros sistemas, os componentes do implante formam uma unidade única, assim sendo, é possível o ajuste de componentes individualmente, apresentando-se assim como uma vantagem relativamente aos restantes sistemas. Neste tipo de implantes, o corpo encontra-se em contacto íntimo com o osso e a retenção é feita através de outro dispositivo que encaixa no interior do implante. Assim sendo, os implantes endósseos são utilizados de forma universal. Possibilitam a estabilidade e fixação de próteses fixas e removíveis de uma forma anteriormente inalcançável. Têm-se verificado por isso consideráveis melhorias e verdadeiros progressos em termos de funcionalidade, e inevitavelmente ao nível de satisfação do doente com melhorias em termos de qualidade de vida e bem-estar (Stellingsma *et al.*, 2004a).

O sistema transósseo consiste em plataformas metálicas que suportam postes transósseos penetrando em toda a largura do osso mandibular. Este sistema é actualmente conhecido como sistema TMI (Sistema de implante transmandibular). Este sistema foi desenvolvido para casos de reabsorção óssea mandibular extrema e é colocado via extra-oral, com o doente sob anestesia geral. A base é colocada com parafusos no rebordo inferior e os postes transosteais são fixos à mesma. Este sistema apresenta algumas limitações como uma diminuição da osteointegração dos postes, infecções, hiperplasias ao nível da mucosa oral, perda de osso peri-implantar, alterações associadas ao nervo mentoniano, perda de osteointegração dos postes, fractura dos mesmos, bem como problemas a nível protético (Stellingsma *et al.*, 2004a).

Há estudos comparativos que demonstraram que relativamente aos implantes TMI, os endósseos apresentavam uma taxa de sobrevivência inferior em seis anos (em média). Demonstraram igualmente que em casos de reabsorções ósseas mandibulares severas os implantes endósseos apresentam uma vantagem significativa relativamente aos TMI (Stellingsma *et al.*, 2004a).

#### **4.5 Classificação do tecido ósseo**

Tanto a densidade como a própria anatomia do osso que fica intimamente relacionado com o implante estão fortemente associados ao comportamento do tecido adjacente (Meyer *et al.*, 2003).

Sabemos actualmente que o tipo de prótese seleccionada para cada caso depende das condições de higiene, saúde e do tipo de osso que o doente apresenta (Rosenlicht *et al.*, 2010).

Desta forma parece-nos fundamental conhecer a anatomia e densidade do osso onde vai ser colocado o implante uma vez que o comportamento de cada um durante a instrumentação é diferente, e no sentido de evitar complicações intra e pós-operatórias é imperativo ter presente as características de cada um. É por isso importante conhecer a classificação dada aos tipos ósseos para poder programar a sua abordagem. Existem algumas classificações do tipo de osso: classificação de Misch (em osso do tipo D1, D2, D3, D4 e D5) (Dias, 2010); a classificação proposta por Lekholm and Zarb (em osso do tipo 1, 2, 3 e 4) (Rosenlicht *et al.*, 2010); ou a classificação clássica (em osso do tipo I, II, III e IV). Nesta última classificação apresentada, convém referir que permite a distinção do padrão ósseo por zonas: o osso do tipo I é mais comum na zona mandibular anterior; o osso tipo II é mais comum na zona mandibular posterior e existente também na zona maxilar anterior; o osso do tipo III normalmente associado à zona maxilar anterior e existente também na zona maxilar posterior; e por fim o osso tipo IV, habitual na zona maxilar posterior.

Tendo o conhecimento dos vários tipos de osso e possíveis comportamentos face à colocação e presença de implantes é igualmente importante conhecer o comportamento de cada tipo em cada situação. Assim sendo, importa referir, por exemplo, que a maioria dos fracassos na colocação de implantes com carga imediata está associada a implantes colocados em osso do tipo IV (Rosenlicht *et al.*, 2010), ou que quando estamos perante um osso do tipo I, há quem diga que a própria densidade óssea pode de alguma forma condicionar a própria forma do implante. Há autores que defendem que dada esta densidade pode ocorrer alguma deflexão no próprio implante aquando da sua colocação. Nestes casos, em que o osso se apresenta muito denso, pode haver a necessidade de realizar algum tipo de preparo ósseo de forma a atenuar os efeitos da sua fisiologia nos próprios implantes. É então aconselhada osteotomia no leito implantar. O mesmo não se aplica logicamente em casos em que o osso não é denso, podendo nestes casos ser até uma desvantagem (Balshi *et al.*, 2008a).

#### **4.6 Osteointegração**

O conceito de osteointegração foi pela primeira vez apresentado por Brånemark em 1985 (Filho, 2009).

A descoberta do cirurgião e da sua equipa, em cooperação com a equipa suíça de Schroeder revolucionou a implantologia. Foram feitas descobertas e melhorias tanto ao nível da anatomia dos dispositivos implantares como do próprio revestimento e tratamento das superfícies dos mesmos e também ao nível das próprias abordagens cirúrgicas para chegar ao que actualmente se considera como o futuro da reabilitação oral (Stellingsma *et al.*, 2004a).

Inicialmente considerava-se como período óptimo para a osteointegração de um implante um intervalo entre 3 a 6 meses. No entanto, sabemos actualmente que pequenas alterações ao nível da própria superfície do implante permitem encurtar este período de tempo para as 2 a 4 semanas (Marchack, 2004b).



#### **4.7 Fases cirúrgicas**

A colocação de implantes dentários pode ser feita a um ou a dois tempos (uma ou duas fases cirúrgicas). Na abordagem a dois tempos, o implante é colocado na arcada, o parafuso de encerramento é adaptado ao implante, e o tecido é reposicionado sobre essas estruturas. Passado o período de osteointegração, numa segunda fase (segundo tempo), o tecido é novamente deslocado para exposição do parafuso de encerramento que é substituído pelo parafuso de cicatrização que permite criar um perfil de emergência para o dispositivo protético. Este passo é fundamental para conseguir o sucesso ao nível da estética da reabilitação. Quando são realizadas coroas provisórias, é usual mantê-las na cavidade oral por períodos, normalmente, de 4 meses para que haja uma adaptação do tecido gengival a esta peça bem como a criação do perfil de emergência (fundamental para a estética aquando da colocação da coroa definitiva) (Sudbrink, 2005). No caso da cirurgia a um tempo, ou de uma fase cirúrgica, há apenas uma fase em que o tecido é abordado e dessa forma o parafuso de cicatrização é colocado imediatamente após o implante dentário.

Vários estudos têm demonstrado que a longo prazo, a colocação de implantes optando pela intervenção a dois tempos é segura e apresenta elevadas taxas de sucesso. No entanto, com a natural evolução das técnicas cirúrgicas, tem-se vindo a avaliar a eficácia e sucesso a longo prazo de cirurgias para a colocação de implantes com apenas uma fase cirúrgica e conseqüentemente aplicação de carga imediata. Fazendo a comparação entre estas duas abordagens cirúrgicas, sabe-se que a cirurgia de dois tempos apresenta algumas vantagens nomeadamente para o próprio doente no sentido em que a estética e a função se têm demonstrado mais favoráveis, além de que o nível de ansiedade é muito inferior numa abordagem a dois tempos (Balshi *et al.*, 2005b).

## 4.8 Carga imediata

### 4.8.1 Classificação

Em 2006, no congresso internacional de implantologistas orais, o termo “carga imediata” passou a ser definido como a colocação de dispositivos de reabilitação oral adaptados a implantes dentários até 48 horas após a sua colocação cirúrgica (Rosenlicht *et al.*, 2010).

A carga imediata, colocação imediata de dispositivos reabilitadores após a colocação de implantes dentários, oferece variadas vantagens. Destacam-se como principais, a capacidade de preservar e conservar a salubridade do tecido mole, bem como conseguir uma estética satisfatória da própria reabilitação (Rosenlicht *et al.*, 2010).

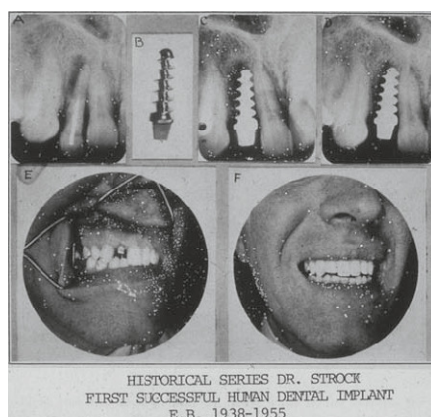


Fig. 3: Imagem da primeira colocação de implante com carga imediata. Extração dentária com colocação de implante e coroa unitária (Rosenlicht *et al.*, 2010)

A reabilitação oral em que o dispositivo protético é imediatamente colocado após a colocação de implantes apresenta como maior vantagem o tempo despendido no tratamento. É habitual a colocação de dispositivos reabilitadores de carácter provisório imediatamente após a colocação do implante dentário com o objectivo fundamental de condicionar e preparar o tecido para a prótese definitiva. A colocação de uma prótese

provisória permite também de alguma forma assegurar a continuidade do próprio tratamento uma vez que o período de adaptação de um implante, que define o sucesso ou insucesso da sua colocação, é de 3 a 4 meses. O material usado para os dispositivos provisórios é o acrílico e não a cerâmica. Devido às suas características e capacidade de resistir melhor ao trauma oclusal e absorção de forças traumáticas, permite preservar a estrutura e adaptação do implante, ao contrário das cerâmicas que têm um comportamento muito mais passivo face ao trauma (Orentlicher e Abboud, 2011).

Após a colocação de implantes e imediata adaptação da prótese provisória deve haver um período de adaptação que deve ser respeitado. No caso de uma prótese total, o período entre a cirurgia com colocação imediata da prótese provisória e a colocação da prótese definitiva deve ser de 6 a 12 meses. Nos casos de edentulismo parcial, a prótese deve ser colocada assim que a osteointegração dos implantes está concluída (Spector, 2008).

#### **4.8.2 Condicionantes**

A carga imediata pode ser classificada de diversas formas. Existem vários tipos de carga imediata: carga oclusal imediata, carga oclusal tardia, sem carga funcional, restauração tardia não funcional e por fim, carga oclusal retardada:

- Quando falamos de carga oclusal imediata falamos de colocação de um implante dentário com colocação de dispositivo de reabilitação oral no espaço de 2 semanas após a colocação cirúrgica de implantes
- Quando se fala de carga oclusal tardia, o período para a reabilitação oral após a colocação de implantes é de 2 semanas a 3 meses
- Quando se fala em carga não funcional, fala-se de colocação de implantes dentários em arcada com colocação do dispositivo de reabilitação oral a estes adaptado, no período de 2 semanas, mas sem que existam contactos directos funcionais
- Quando se fala de restauração tardia não funcional, refere-se à colocação de prótese sobre implantes dentários num período de 2 semanas a 3 meses após a cirurgia de colocação de implantes

- Por fim, a carga oclusal retardada consiste na colocação de dispositivos reabilitadores adaptados a implantes dentários num período de 3 meses após a sua colocação cirúrgica (Rosenlicht et al., 2010).

A colocação de implantes com carga imediata para casos de prótese total tem vindo a ganhar cada vez mais adeptos e os estudos comprovam a eficiência do procedimento.

Esta técnica consiste na colocação simultânea de 4 a 6 implantes dentários na zona mais anterior na arcada, tanto da maxila como da mandíbula. Uma questão que surge de imediato e que se revela uma desvantagem deste sistema é a criação de um *cantilever* posterior, o que numa situação de carga imediata apresenta algumas desvantagens, nomeadamente em casos de prótese total. Assim, surgiram algumas hipóteses e alternativas que procuram solucionar o problema. Uma das hipóteses apresentadas e que tem sido estudada é a colocação dos implantes numa posição distalizada na arcada dentária e numa posição mais oblíqua de forma a resolver, em parte, o problema do *cantilever*. A escolha da angulação a dar aos implantes mais distais deve por isso depender se é um procedimento de carga imediata ou não (Kan et al., 2007).

Quando falamos em compensação do *cantilever* posterior, falamos igualmente na inclinação dos implantes mais posteriores. Vários estudos demonstraram que a inclinação a dar a estes implantes não deve ser superior a 45°. Existem determinados dispositivos pensados e fabricados para o efeito (com o é o caso dos *30°-angulated multiunit abutments da Nobel Biocare*) (Kan et al., 2007).

Quando falamos de reabilitações fixas, nomeadamente as sobredentaduras, a carga imediata é ainda uma incógnita uma vez que esta abordagem reabilitadora exige alguns passos laboratoriais que impossibilitam este tipo de abordagem. Nestes casos, uma carga oclusal tardia ou com carregamento progressivo parece ter maiores taxas de sucesso do que a carga imediata. A carga progressiva consiste em não utilizar a prótese no prazo de 2 semanas após a colocação dos implantes ou usá-la sem que haja contactos oclusais e funcionais. Quanto à carga tardia refere-se à colocação de uma prótese sobre implantes 3 semanas após a cirurgia de implantes com encaixe de sobredentadura (em barra ou *attachments*). Relativamente à carga imediata, os protocolos referem a colocação de uma prótese num período de 5 dias após a cirurgia de implantes. No caso das sobredentaduras, o planeamento da posição dos implantes em arcada deve ter em

consideração a estrutura que vai ser criada para adaptação à prótese. Por exemplo, em casos em que se utiliza uma barra, quanto melhor distribuídos estiverem os implantes pela área da estrutura (e por isso mais afastados entre si), menores serão os micromovimentos bem como a movimentação axial dessa mesma prótese uma vez que é conseguida uma distribuição que permite uma maior área de suporte (Rosenlicht et al., 2010).

Outra abordagem possível consiste na colocação de um implante dentário imediatamente após uma extracção dentária com colocação do mesmo no alvéolo vazio. Quando se opta por este tipo de intervenção deve sempre ter-se em atenção, como não podia deixar de ser, à estrutura da arcada com a agravante de que tal abordagem depende de diversos factores. Dentro desses factores destacam-se a anatomia dos dentes extraídos e a própria cirurgia, nomeadamente nas alterações que o tecido ósseo e mucoso sofreram. Há contudo que ter presente que a condição principal para se poder optar por uma colocação imediata de um implante num alvéolo vazio é conseguir-se a estabilidade primária fundamental para a osteointegração, e para tal, recorre-se muitas vezes ao preenchimento do “*gap*” entre o implante e a parede alveolar com material regenerador (Rosenlicht et al., 2010).

Em situações de reabilitação oral com dispositivos protéticos, e muito em especial em casos de implantologia, há que ter em atenção a oclusão do doente. Talvez este seja um dos factores mais determinantes no sucesso do processo reabilitador, especialmente quando falamos em implantes com carga imediata como foi referido anteriormente. Para que o sucesso seja possível é necessário conseguir uma oclusão em máxima intercuspidação em que exista o máximo de contactos dentários e sem que existam contactos laterais, as chamadas interferências. Desta forma, há que pensar em alternativas à colocação de implantes com carga imediata em doentes que apresentem hábitos parafuncionais ou alterações oclusais já que foram feitos estudos nesse sentido que revelaram que 75 % dos insucessos de colocação de implantes com carga imediata correspondem a indivíduos com algum tipo de hábito parafuncional (Rosenlicht et al., 2010).

Quando falamos em implantes com carga imediata para reabilitações unitárias falamos em casos com uma elevada taxa de sucesso. A resposta do tecido mole é geralmente muito favorável quando há colocação de coroas provisórias que permitem por isso a preservação da papila interdentária bem como da altura total de gengiva aderida. Quanto ao tecido ósseo, os estudos realizados demonstraram existir uma recuperação que vai além das expectativas. Estudos a longo prazo têm demonstrado haver inclusivamente algum ganho ósseo num período de 5 anos (Rosenlicht et al., 2010).

## **5 SOBREDENTADURAS**

### **5.1 Definição e objectivos**

Por sobredentadura entende-se uma prótese (fixa ou removível) que se encontra adaptada a implantes previamente colocados no osso e que têm como finalidade dar estabilidade à prótese. Esta abordagem permite por exemplo, que uma prótese removível seja colocada e retirada facilmente para higienização e ainda assim se encontre fixa na arcada de uma forma estável e confortável para o doente.

A adaptação dos implantes às próteses dentárias pode ser feita por meio de diversos dispositivos. Cada dispositivo tem características específicas que permitem a sua adequação a cada caso. Estas estruturas de conexão, chamados sistemas de retenção, permitem assim uma constante colocação e remoção da prótese sem que esta perca a estabilidade e fixação fundamentais para estes casos de grande ausência de peças dentárias (Stellingsma *et al.*, 2004a).

Estes sistemas permitem também a distribuição equilibrada de forças pelo osso e implantes (Tabata *et al.*, 2007).

Recorre-se ao uso das sobredentaduras sobre implantes, para diminuir consideravelmente a dor e o desconforto associado ao uso de prótese total convencional, de forma que se verifique uma melhoria a nível funcional (Stellingsma *et al.*, 2003b). Estudos demonstraram que as sobredentaduras têm características satisfatórias em casos de extensa reabsorção óssea da arcada mandibular (Stellingsma *et al.*, 2003b).

## 5.2 Sistemas retentivos

Existe uma variedade de sistemas de retenção para sobredentaduras:

- **Sistemas de barra /clipe:** É uma barra fabricada com ligas metálicas que une os implantes dentários e um clipe que pode igualmente ser de plástico ou de metal e que encaixa nesta barra. A barra confere estabilidade aos implantes para a fiel transmissão de forças, e pode corrigir a eventual inclinação que possa ter sido dada aos implantes aquando da colocação.  
Para o uso deste sistema, as proporções dos seus componentes têm alguns condicionantes como o comprimento da barra (não deve ser superior a 20 mm); a altura a que é colocada, (a pelo menos 2 mm do rebordo alveolar) para que a higienização seja possível e adequada e a altura dos dentes artificiais e sistema de encaixe (são necessários aproximadamente 14 mm de espaço inter-arcada)
- **Sistema esférico:** Este sistema consiste em dois elementos com encaixe macho-fêmea em que normalmente o componente macho está acoplado ao implante (*abutment*) e o sistema fêmea encontra-se agregado à própria prótese possuindo uma borracha que se adapta (*O'ring*). Estas borrachas devem ser substituídas periodicamente devido ao desgaste que sofrem. Há evidências de que este sistema permite que seja transmitido ao implante menor *stress*, logo, uma menor carga sobre o osso permitindo por isso uma maior liberdade de movimentos. Ao contrário do sistema em barra, a angulação dos implantes neste caso é limitativa uma vez que não devem ter uma inclinação superior a 5 graus pois interfere com a inserção e desinserção da sobredentadura. Para este sistema é requerido um espaço de pelo menos 15 mm de altura (6 mm de espaço ocupado pelos dentes artificiais mais 9 mm da resina acrílica da prótese)
- **Sistema magnético:** É um íman que é adaptado à sobredentadura e um sistema magnético que é adaptado ao implante. Sendo a fixação feita apenas por atracção magnética entre os componentes, este sistema permite um ganho de altura e alguma discrepância ao nível do posicionamento dos implantes caso sejam divergentes. As maiores limitações deste sistema prendem-se pela reduzida estabilidade horizontal da sobredentadura. Também a rápida deterioração dos componentes magnéticos por acção química dos fluidos orais é pouco vantajosa e há também queixas ao nível do ruído associado a este sistema quando em função.



<b>Sistemas</b>	<b>Barra / Clipe</b>	<b>Esférico</b>	<b>Magnético</b>
<b>Manutenção</b>	Baixa (troca do clipe plástico) Fácil manutenção	Alta incidência (troca do <i>O'ring</i> ) Fácil manutenção	Baixa incidência (troca dos ímans) Fácil manutenção
<b>Retenção</b>	Excelente	Boa	Boa, mas estabilidade insuficiente
<b>Biomecânica</b>	Boa	Excelente	Excelente, mas estabilidade insuficiente
<b>Altura do sistema</b>	Média	Alto	Baixo
<b>Custo</b>	Alto	Baixo	Baixo
<b>Desvantagens</b>	Higienização	Constante manutenção	Corrosão do íman, ruído metálico

Tabela 1: Comparação das características dos diferentes meios retentivos. As suas vantagens e desvantagens. Adaptado de (Tabata *et al.*, 2007)

Na tentativa de otimizar a retenção dada pelos diferentes sistemas, existe ainda a possibilidade de conciliar diferentes sistemas:

- Para implantes com posicionamento divergente estão indicados os sistemas barra / clipe, barra com outro sistema (caso a altura intermaxilar seja permissiva) ou sistema magnético
- Para implantes paralelos está indicado o sistema esférico (divergência menos que 5 graus)
- Para implantes curtos e de diâmetro reduzido estão indicados os sistemas esférico ou magnético

## 6 EXAMES COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO

### 6.1 Tipos de exames

Antes de realizar qualquer tipo de tratamento e especialmente na cirurgia, é necessário ter noção perfeita da anatomia do doente, das estruturas da zona e limitações. Para obter todas estas informações recorre-se frequentemente aos exames complementares de diagnóstico. Estes exames permitem “ver” para além dos tecidos de forma a se conseguir estudar o caso e/ou planear uma possível intervenção.

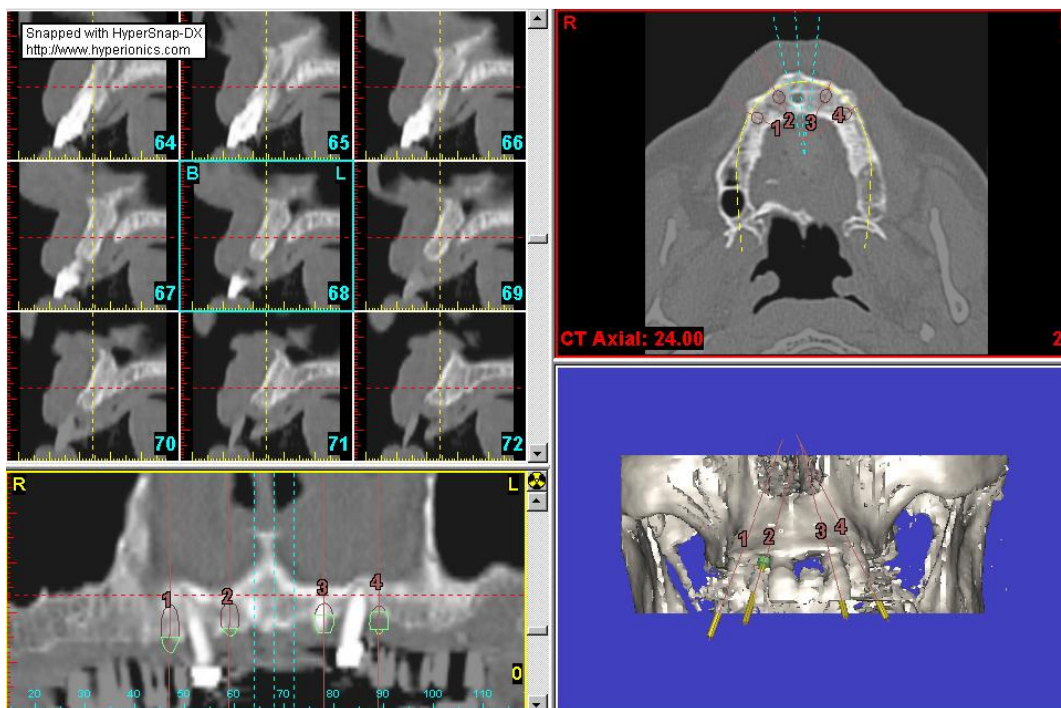


Fig. 4: Imagens de tomografia computadorizada com representação virtual através do *software* (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

O método convencional para o planeamento de uma cirurgia para colocação de implantes dentários requer meios complementares de diagnóstico como o típico Raio X periapical e a ortopantomografia (Balshi *et al.*, 2006c).

Mais tarde, surgiram as técnicas de tomografia onde são realizados cortes sucessivos e assim constituídas imagens tridimensionais das estruturas anatómicas que se pretende estudar. As imagens obtidas pelas tomografias permitem conhecer com precisão a anatomia do doente, e com isso obter dados tão fundamentais como a quantidade e qualidade do osso que o mesmo apresenta (Jacobs *et al.*, 1999).

Quando os tecidos são atravessados por um feixe de Raio X, existe diferença na absorção deste tipo de radiação. Esta diferença está directamente relacionada com a densidade dos tecidos bem como o seu peso. Tecidos mais densos ou pesados acumulam mais radiação do que tecidos menos densos ou mais leves. Convém ainda referir que a densidade de um tecido está também condicionada pela presença de ar nos mesmos. Relativamente ao osso, sabemos ser um tecido duro e por isso mais denso.

Uma vantagem deste tipo de método complementar de diagnóstico, e que se reveste de extrema importância, é o facto de não haver desta forma sobreposição de estruturas, permitindo assim que a análise feita seja muito mais precisa conduzindo por isso a um estudo mais minucioso e fiável. Outra vantagem, é o facto de haver uma detecção e distinção mais precisas entre estruturas com densidades diferentes, permitindo construir uma imagem com base numa escala de cinzentos em que cada pixel dessa mesma imagem corresponde ao valor médio das densidades dos tecidos dessa zona. Esses valores médios são definidos em unidades de Hounsfield (o verdadeiro criador da máquina de tomografia computadorizada).

Comparando então a percepção das diferenças de densidade entre tecidos através da tomografia convencional e da computadorizada, sabemos que, enquanto na primeira há uma distinção na ordem dos 5 %, na segunda este valor ronda os 0,5 %. É por isso que a tomografia computadorizada se apresenta como um meio de diagnóstico mais preciso que a convencional (Jacobs *et al.*, 1999).

Entre estas duas últimas é de notar que existe uma diferença considerável ao nível da dose de radiação associada a cada tipo de exame bem como o custo do mesmo (Jacobs *et al.*, 1999).

Este exame é igualmente conhecido como “*cone-beam CT scan*” (CBCT) ou “*cone-beam volumetric tomography scan*” (CBVT) (Spector, 2008) e foi criado em 1989 e introduzido em 1998 (Orentlicher e Abboud, 2011).

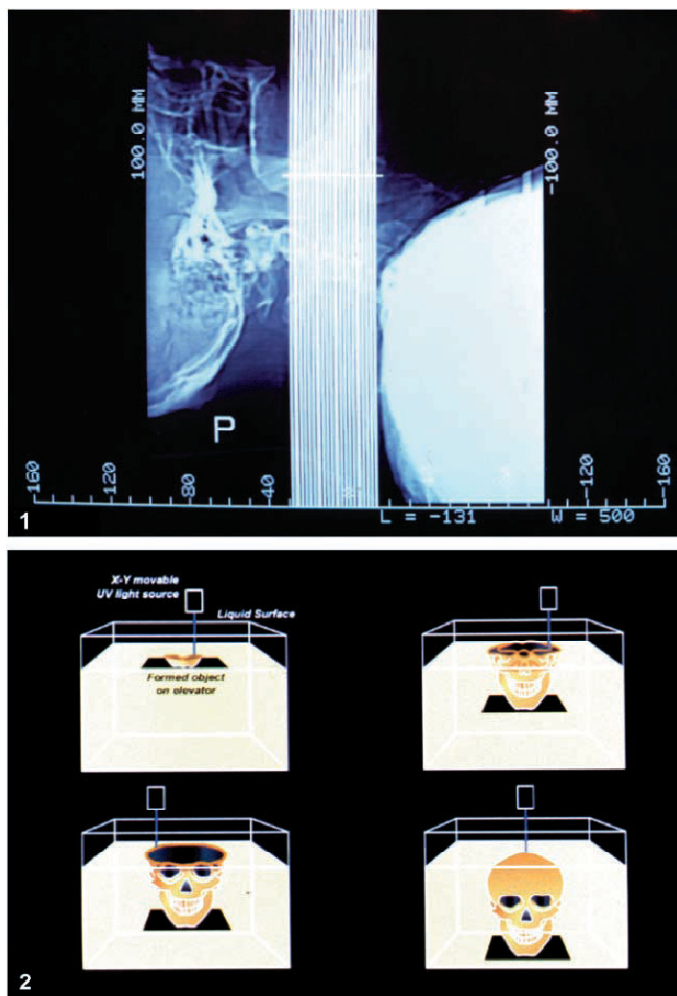


Fig.5: Na tomografia computadorizada a cabeça do doente é posicionada de forma a ficar paralela ao plano do scanner. São realizados cortes milimétricos paralelos ao plano horizontal. (Benjamin, 2002)

Os limites anatómicos, não só da cavidade oral como estruturas adjacentes, são delimitados nas Tomografias Computorizadas pelos últimos cortes representados. Estruturas como o nervo alveolar inferior, o nervo mentoniano, fossas nasais e seio maxilar, encontram-se normalmente representadas pelos últimos cortes na Tomografia Computorizada (Benjamin, 2002).

Com o natural desenvolvimento da ciência e aperfeiçoamento dos exames complementares de diagnóstico e técnicas de raio X, as tomografias computorizadas sofreram determinadas alterações. Da TC habitual, passou-se a recorrer à TC helicoidal onde a qualidade da imagem é muito superior. Com este novo tipo de TC não surgem artefactos respiratórios, os artefactos móveis são desprezados e acima de tudo, tem a capacidade de sobrepor imagens sem que para isso seja necessário um aumento da dose de radiação (“*overlapping*”).

Na TC helicoidal obtemos imagem com os vários eixos representados. Enquanto na TC convencional a imagem obtém-se por rotação do cone de raio-X em torno de um eixo, na TC helicoidal o mesmo tubo produz imagens por secções num determinado plano ou ângulo. Uma outra vantagem deste tipo de TC, é o facto de diminuir verdadeiramente as possíveis movimentações intermaxilares e consequentemente distorções. Isto é, quando se realiza um scanner com a prótese em boca em posição fechada, em MIC (máxima intercuspidação) no caso da TC helicoidal há limitação do movimento entre maxilares (Benjamin, 2002).

## 6.2 História

As radiografias tradicionais apresentam um elevado grau de distorção na representação das estruturas anatómicas não podendo por isso dar ao cirurgião informações rigorosas da anatomia do doente na cirurgia de implantes. No sentido de solucionar este problema a Associação Americana de radiologistas orais e maxilofaciais (AAOMR) resolveu intervir e no ano de 2000 recomendou o uso de sistemas de imagem seccional para o estudo anatómico preciso. Assim sendo, com a evolução e a incessante corrida tecnológica, foram criados *softwares* e sistemas informáticos para a realização de guias

cirúrgicas e planeamento cirúrgico com recurso a técnicas de estereolitografia e fabrico de modelos. É desta forma possível atingir um grau de detalhe milimétrico que permite realizar cirurgias com um grau de precisão inversamente proporcional ao grau de risco (Rosenfeld *et al.*, 2006a).

Em 1986 foi construída (por Dev *et al.*) a primeira máquina controlada via computador para reproduzir determinadas estruturas em modelos físicos. Deu-se assim o início da estereolitografia aplicada à implantologia oral (Benjamin, 2002).

### **6.3 Limitações**

É fundamental termos presente que todas as novas tecnologias apresentam determinadas limitações. Quando essas limitações são conhecidas pelo utilizador permitem uma diferente abordagem em consciência de forma a conseguir prever possíveis erros.

As primeiras máquinas apresentavam como vantagens a baixa dose de radiação emitida face à qualidade de imagem tridimensional que as mesmas disponibilizavam. No entanto, este facto pode também ser uma desvantagem uma vez que uma dose de radiação menor corresponde a uma também pior qualidade da imagem obtida. Embora fosse inferior à dos dispositivos de tomografia computadorizada da altura, ainda assim era superior à correspondente às radiografias convencionais. Houve então a necessidade de mobilizar esforços no sentido de conseguir criar uma alternativa capaz de obter imagens com menor dose de radiação (menos 50 %) sem que com isso a qualidade da imagem obtida fique comprometida. Surgiu então o conhecido CBCT (Orentlicher e Abboud, 2011).

É igualmente importante referir que este acréscimo na dose de radiação de uma tomografia computadorizada tem efeitos negativos também superiores, nomeadamente ao nível de mutações genéticas. Perante estes factos, e como em qualquer planeamento cuidado, há que ter em consideração o rácio risco/benefício (Jacobs *et al.*, 1999).

A radiografia convencional apresenta múltiplas limitações no que toca ao estudo preciso da anatomia do doente. A incapacidade de detectar determinadas estruturas permite que

este meio complementar de diagnóstico perca relevância no que toca à cirurgia para a colocação de implantes dentários. Numa radiografia convencional, estruturas como nervos e vasos sanguíneos não são identificadas e a construção tridimensional da peça anatómica é igualmente impossível (Widmann e Bale, 2006). Outras limitações deste tipo de exame complementar de diagnóstico que devem ser conhecidas e consideradas com atenção são:

- Algum grau de expansão
- Distorção (aproximadamente 40 %)
- Má definição de imagem
- Presença de artefactos (Widmann e Bale, 2006)

A aquisição de uma imagem fiel através do scanner torna-se dificultada quando existem restaurações metálicas em boca. Sabemos que o titânio (puro) é o único metal que não provoca criação de artefactos na obtenção de uma imagem (Benjamin, 2002).

As limitações na imagem conduzem à falta de rigor no planeamento e por isso a erros no tratamento. É por esta razão que este tipo de reabilitação era até então um procedimento com algum grau de imprevisibilidade levando a que aos implantes colocados, ainda que na posição correcta, fossem dadas inclinações erradas incompatíveis com a prótese desenvolvida (Widmann e Bale, 2006).

Na tentativa de colmatar todas estas limitações houve necessidade de evoluir e inovar, e com esse progresso surgiram novos meios e técnicas como é o caso da tomografia computadorizada, *softwares* de planeamento tridimensional de implantes, técnicas de fabrico de modelos por imagem guiada bem como cirurgias guiadas por computador (Widmann e Bale, 2006).

## **7 CIRURGIA GUIADA**

### **7.1 História e importância**

Decorria o ano de 1986 quando Fellingham *et al* utilizaram pela primeira vez modelos interactivos e tridimensionais para planejar uma prótese implanto-suportada (antes da cirurgia). Deu-se o início do planeamento da cirurgia para a colocação de implantes dentários (Benjamin, 2002).

Com a natural evolução da ciência e das várias técnicas aplicadas à implantologia, estes mecanismos foram-se tornando cada vez mais sofisticados e práticos no sentido de melhor servir o profissional de saúde. Assim, foram surgindo vários sistemas e houve a necessidade de otimizar os recursos. Para isso foram feitos estudos no sentido de comparar a precisão de diferentes formas de planeamento. Comparou-se o planeamento baseado na tomada de impressão directamente do próprio osso e o planeamento em que se obtém um modelo recorrendo a tecnologia CAD-CAM (*computer-aided design / computer-aided manufacturing*) e as tomografias computadorizadas. Esses estudos demonstraram que se conseguia uma melhor tradução da topografia óssea com a tecnologia CAD/CAM e TC, em detrimento da habitual tomada directa de impressão do tecido ósseo (Benjamin, 2002).

A avaliação tridimensional das estruturas enquadra-se assim na abordagem mais básica deste tipo de técnica para o planeamento de uma cirurgia de implantes dentários (Dreiseidler *et al.*, 2009).

Até 1998 a visualização tridimensional de estruturas era apenas conseguida recorrendo à tomografia computadorizada. Nesta altura as principais desvantagens situavam-se nos custos, doses de radiação associadas bem como a disponibilidade de recursos (Dreiseidler *et al.*, 2009).



Com o tempo foram surgindo sistemas que com base em determinados meios complementares de diagnóstico (como as ortopantomografias ou tomografias computadorizadas) permitiram planejar as várias fases cirúrgicas virtualmente. Independentemente do sistema de cirurgia guiada (computer-aided surgery - CAS) adoptado para planejar uma cirurgia de implantes, sabemos que qualquer um tem como principal objectivo diagnosticar, planejar e realizar modelos fiáveis para assim se minimizar ao máximo o risco de uma cirurgia (Dreiseidler *et al.*, 2009).

## **7.2 Utilização**

Como veremos adiante, a realização de um retalho mucoperiósteo aquando da cirurgia para a colocação de implantes dentários é um procedimento invasivo. Por isso e por várias razões apresentadas posteriormente nesta dissertação, deve ser evitado. Assim, as técnicas informáticas surgiram como o intuito de se conseguirem cirurgias guiadas no sentido de permitir abordar o tecido sem que para isso seja necessária a sua divulsão. Foi então criado um meio de evitar abordagens mais invasivas.

A cirurgia guiada por computador tem sido aplicada nas diferentes áreas da medicina. O sucesso destes sistemas está relacionado com a facilidade em obter as dimensões rigorosas e das informações fiéis do campo operatório para que o cirurgião tenha uma noção real da anatomia (Casap *et al.*, 2005).

Deve-se também ter em consideração o facto de que doentes sem qualquer dente em arcada, e por isso sem referências para a colocação das futuras peças dentárias protéticas, devem ser cuidadosamente observados. Os exames complementares de diagnóstico, nomeadamente o RX, devem traduzir com exactidão o nível ósseo disponível para o planeamento da cirurgia para que esta seja segura (Casap *et al.*, 2005).

Em casos de prótese total, a colocação de dois implantes para fixar uma prótese é um procedimento comum. Neste tipo de intervenções, é habitual fazer uma incisão ao longo do rebordo alveolar com posterior exposição do tecido ósseo. Com o advento de novos sistemas informáticos que permitem uma tradução fiel dos contornos e acidentes anatómicos, a necessidade de realizar retalhos tem vindo a ser questionada. Posto isto,

têm sido desenvolvidos estudos que justificam e comprovam as vantagens desta nova abordagem menos invasiva, na qual o acesso ao campo operatório para a colocação de implantes é então realizado directamente sobre a mucosa alveolar (Wittwer *et al.*, 2006).

Na tentativa de melhorar a qualidade das cirurgias, tanto em termos de tempo como na redução do risco, na precisão e na diminuição do desconforto pós-operatório, têm-se vindo a desenvolver *softwares*. Este tipo de tecnologias tem-se revelado provas vivas da rápida evolução tecnológica na área. É por essa razão que hoje se atribui a este tipo de abordagem cirúrgica o termo “cirurgias virtuais” (Polido, 2007).

Sendo o termo “precisão” definido como a diferença entre o mínimo desvio da posição ou angulação de um implante aquando da colocação e o plano previamente estabelecido, e com a crescente necessidade de optimização das técnicas de planeamento e execução técnica na área da implantologia dentária (que implicam abordagens cada vez mais precisas), houve necessidade de crescer e investir neste sentido (Widmann e Bale 2006).

Vários estudos têm sido realizados no sentido de provar a eficácia do planeamento da cirurgia guiada em implantologia com recurso a guias computadorizadas. Segundo estes estudos, tem-se vindo a provar que este tipo de tecnologia oferece inúmeros benefícios face às técnicas até então utilizadas pelos profissionais de saúde, nomeadamente na realização de um trabalho mais preciso, seguro e conseqüentemente com mais elevadas taxas de sucesso e satisfação (Ewers *et al.*, 2004).

A posição que é dada aquando da colocação dos implantes tem sido, como já foi referido, de alguma forma intuitiva. Com o aparecimento destas técnicas informáticas que permitem guiar este tipo de cirurgias, a medicina, e em particular a medicina dentária, tem vindo a presenciar uma revolução na reabilitação protética (Rosenfeld *et al.*, 2006a). Desde os anos 90 que se realizam modelos tridimensionais para o estudo e planeamento de cirurgias. Este tipo de planeamento cuidado e preciso tem sido adoptado e adaptado à reabilitação oral. Estes dispositivos têm contribuído para uma exponencial e clara melhoria na comunicação entre as diversas áreas tornando o tratamento reabilitador num processo multidisciplinar coordenado, coerente e eficaz. (Rosenfeld *et al.*, 2006a).

Antes da existência de técnicas de confecção de protótipos (técnica de prototipagem ou prototipagem biomédica rápida) era necessário uma cuidada observação e estudo das tomografias computadorizadas de forma a ser possível imaginar o real campo operatório (Filho, 2009).

A prototipagem rápida é uma forma de reproduzir um modelo tridimensional de uma peça anatómica a partir de informação recolhida. A tomografia computadorizada (TC) é usada para a obtenção desse modelo tridimensional dos tecidos duros, é por isso o exame radiográfico mais requerido em cirurgia guiada (Rosenfeld *et al.*, 2006b).

Actualmente, estas técnicas trouxeram a possibilidade de produzir réplicas fiéis tanto da anatomia do doente como da própria prótese reabilitadora de forma a conseguir um estudo e planeamento muito menos erróneo e muito mais minucioso do caso (Filho, 2009).

### **7.3 Vantagens e desvantagens**

Como tudo o que é realizado pelo homem pode apresentar erros, a cirurgia de implantes, ainda que rigorosamente planeada, não é excepção. Em tratamentos demorados e com múltiplas etapas, muitos erros podem ser cometidos em várias fases do processo. Desta forma há que ter presente que todos estes erros são cumulativos e desta forma deve ser feita uma revisão faseada e um rigoroso controlo de cada passo de forma a conseguir-se total previsibilidade e sucesso no tratamento (Filho, 2009).

Existem algoritmos nos sistemas de navegação que permitem avaliar e controlar a precisão na fase intra-operatória, de forma a detectar e anular desvios do plano e erros impedindo assim que estes ocorram. (Ewers *et al.*, 2004).

Também com estes *Softwares*, a posição de cada implante é calculada de uma forma intuitiva. Desta forma o médico pode alterar o comprimento, o diâmetro a posição e a largura dos implantes a colocar, e ajustá-los assim ao tipo, qualidade e quantidade de osso presente em cada zona da arcada (Stenbergh *et al.*, 2005). Qualquer desvio do plano feito para a direcção ou dimensão do implante a colocar, pode conduzir a uma perda de estabilidade biomecânica que leva por sua vez a um comprometimento da

sobrevivência do implante (Hoffmann *et al.*, 2005).

As tomografias computadorizadas, bem como a tecnologia CAD/CAM (*computer-aided design / computer-assisted manufacturing*) e a internet têm vindo a ser usadas como ferramentas na área da implantologia oral. A utilização destas novas tecnologias tem-se vindo a demonstrar bastante eficaz e útil neste tipo de planeamento e nas próprias cirurgias, na medida em que permitem uma redução drástica tanto ao nível do tempo cirúrgico bem como do próprio desconforto e período pós-operatório (Balshi *et al.*, 2006c).

Por essas razões tem-se vindo a verificar uma crescente utilização das tecnologias CAD/CAM, e a par deste aumento tem-se também observado um número crescente de sucessos (Marchack *et al.*, 2007a).

#### **7.4 Requisitos e condicionantes**

Através de sistemas informáticos e da criação de modelos protéticos, com a ajuda de sofisticados *softwares* e habituais exames complementares de diagnóstico, criam-se guias que auxiliam o movimento das brocas deixando este tipo de cirurgia de ser altamente falível e arbitrário para passar a ser um procedimento seguro e quase infalível (Rosenfeld *et al.*, 2006b).

Estes *softwares* fornecem informações (igualmente) indispensáveis como as dimensões dos implantes, as distâncias entre eles e a sua relação com determinadas estruturas nobres. Permitem obter informações com uma precisão milimétrica. Em alguns casos é ainda possível calcular uma zona de segurança em torno de cada implante de cerca de 1,5 mm, permitindo uma maior flexibilidade nas colocações e contemplar assim possíveis erros de forma a minimizar o risco (Stennerghe *et al.*, 2005).

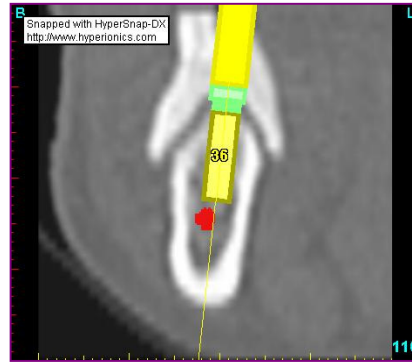


Fig.6: Posição do implante dentário relativamente ao nervo alveolar inferior com recurso à tomografia computadorizada e manipulação virtual (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

As guias criadas através de modelos estereolitográficos permitem, além do manuseamento controlado das brocas na colocação de implantes dentários, reabilitar provisoriamente a zona onde o implante foi colocado (Sudbrink, 2005).

Além do tempo efectivo da própria cirurgia bem como do período pós-operatório serem significativamente reduzidos com este tipo de intervenção, também o tempo para o planeamento de uma cirurgia deste tipo é reduzido. Determinados estudos mostram que no período pré-cirúrgico em que todas as fases são planeadas (com realização de tomografia computadorizada, colocação de marcadores bem como utilização dos sistemas de navegação), há também uma redução de tempo. No período entre 1995 e 2002 esta fase passou de 2 a 3 dias para 1 dia (Ewers *et al.*, 2004).

O tempo efectivo das cirurgias foi drasticamente reduzido, nomeadamente para valores inferiores a 60 minutos. Também o desconforto pós-operatório apresentou consideráveis melhorias. Sinais como o edema, inflamação e a dor são desta forma atenuados (Balshi *et al.*, 2006c).

Como tudo na vida existem riscos e benefícios e são estes dois importantes factores que devem ser ponderados na tomada de decisões. Apesar de ser responsável pela explosiva melhoria na qualidade dos tratamentos, a cirurgia de implantes com auxílio computadorizado encarece de sobre maneira estes tratamentos, tanto a navegação virtual, bem como a tomografia computadorizada.

É uma desvantagem que esta abordagem apresenta e que nos parece fundamental ser referida (Widmann e Bale, 2006).

É por isso fundamental avaliar com rigor a relação de benefício-risco face à relação custo-benefício em cada caso e estudar alternativas. Uma cirurgia com este tipo de suporte tecnológico exige um esforço (tanto do médico, doente ou protésico), dedicação e empenho muito superiores relativamente às técnicas convencionais (Wittwer *et al.*, 2006).

O facto de ser ou não necessário fabricar uma guia cirúrgica, depende muito da anatomia do campo operatório (anatomia do doente) bem como das referências existentes na zona (dentes adjacentes ao espaço edêntulo e dentes da arcada oponente). Com isto, é lógico considerarmos que no caso de uma arcada totalmente edêntula não existem muitas referências além do próprio rebordo ósseo. Esta situação é agravada em casos em que por doença periodontal, ou mesmo uso continuado de uma prótese removível, o rebordo se apresenta severamente reabsorvido, dificultando por isso a previsibilidade de um planeamento de implantes. Nestes casos, é fundamental uma guia cirúrgica (Orentlicher e Abboud, 2011).

Apesar de grande parte de todo este processo de planeamento da cirurgia de implantes ser realizado por computadores com *softwares*, sistemas e tecnologias de ponta, toda informação e acção executiva é desempenhada pelo Homem. Como tal, a hipótese de erro, embora reduzida, é uma realidade e uma constante. Os tremores e desvios da mão do cirurgião, conduzem a um certo grau de imprecisão nos movimentos que andam na ordem dos 0,25 mm e 0,5 graus (em média). O sucesso dos procedimentos depende directamente da destreza do operador bem como na sua capacidade de avaliar as situações e detectar erros. Para minimizar os erros, foram desenvolvidas determinadas tecnologias e deram-se avanços no sentido de contrariar alguns desvios do trajecto planeado. Como tal, há sistemas que permitem avaliar em tempo real o movimento, inclinação e força impressa da broca.

Com estes sistemas, cada vez que esses valores ultrapassam um determinado limite de segurança estabelecido, são activados mecanismos que param ou abrandam o movimento indicando assim que está a ser cometido um erro. Este precioso sistema permite que o erro seja muito reduzido e que as estruturas nobres sejam preservadas (Widmann e Bale, 2006).

## **7.5 Uso de guias**

O uso de técnicas de cirurgia guiada para a colocação de implantes dentários adequa-se principalmente a casos em que existem variações ou alterações anatómicas no doente que possam condicionar o sucesso da cirurgia (Hoffmann *et al.*, 2005). Desta forma, as situações em que se justifica este tipo de abordagem são:

- Quando há necessidade de colocar três ou mais implantes dentários em linha (seguidos uns aos outros)
- Quando existe alguma proximidade de estruturas nobres que justifique determinados cuidados, no sentido de possibilitar assim minorar o erro e aumentar a probabilidade de sucesso do próprio tratamento
- Quando existe muita proximidade dos dentes adjacentes de forma que um pequeno erro no processo possa danificar estes dentes contribuindo para o insucesso do tratamento
- Casos em que a anatomia, quantidade e qualidade óssea justificam um maior cuidado no sentido de existir, pelas suas características, uma menor margem de manobra
- Quando a posição dos implantes não é a ideal ou apresenta algumas limitações para os próprios dispositivos reabilitadores a adaptar a estes
- Quando se está perante um caso em que as conhecidas vantagens de uma cirurgia sem retalho se tornam fundamentais
- Quando estamos perante um caso de reabilitação unitária ou múltipla em que é feita carga imediata nos implantes

- Quando se está perante um caso em que a própria anatomia óssea, ou mesmo mucosa, apresentam determinadas alterações provocadas por cirurgias prévias ou trauma, e que é por isso necessária uma maior precisão para garantir o sucesso do tratamento
- Quando se está perante um caso em que o doente apresenta determinadas patologias físicas, mentais ou quaisquer outras limitações que justifiquem este tipo de abordagem (Orentlicher e Abboud, 2011).

## **7.6 Fixação das guias**

A cirurgia guiada em implantologia não é mais do que a transposição da informação obtida por exame clínico para um sistema informático, tendo por base exames complementares de diagnóstico, e estabelecer um plano que permitem antever complicações (Rosenfeld *et al.*, 2006b).

O sistema de imagem guiada em implantologia (*Image Guided Implantology System – IGI*) fornece imagens em tempo real e permite por isso um posicionamento controlado e fiel das brocas durante a cirurgia. Este sistema permite também a fabricação de um dispositivo de prótese fixa adaptado antes da colocação de implantes para posterior colocação imediata dos mesmos. Mais especificamente em relação à implantologia em medicina dentária, este sistema permite que o cirurgião posicione a broca com a profundidade, espessura e angulação adequadas sem distorções ou erros (Casap *et al.*, 2005).

Este tipo de planos, com base em exames complementares, permite que se tenha um conhecimento rigoroso das localizações e dimensões de determinadas estruturas nobres que devem ser preservadas. As estruturas com as quais se deve ter um especial cuidado são:



- Corticais ósseas (externa e interna)
- Fossas nasais
- Nervo dentário
- Raízes de dentes adjacentes
- Seio maxilar (Casap *et al.*, 2005)

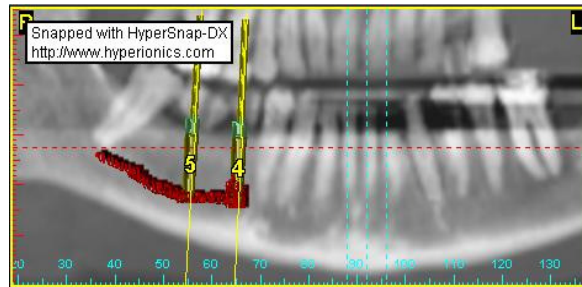


Fig7: Relação dos implantes dentários com o nervo alveolar inferior representada virtualmente na ortopantomografia (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

São conhecidas três gerações de aplicações para o efeito. As duas gerações iniciais permitem uma visão precisa da posição das peças dentárias e a terceira e última permite já uma identificação precisa dos limites dos tecidos ósseos e mucosos. A primeira geração corresponde aos modelos revestidos por bário. A segunda geração difere da primeira na medida em que são criadas zonas ocas que são preenchidas por uma resina acrílica composta por 30 % de sulfato de bário, correspondentes às peças dentárias radiopacas. Estas duas primeiras gerações de sistemas estão mais indicadas para casos em que se pretende planejar a colocação de um número reduzido de implantes, isto é, em casos em que se procura a reabilitação de peças isoladamente.

A terceira geração (*Tardieu Scannoguide*) difere das anteriores uma vez que permite delimitar o tecido mole e construir a prótese definitiva. Tendo como base a tomografia computadorizada, dispensa a fase de tomada de impressões para realização da prótese tornando o processo mais veloz (Rosenfeld *et al.*, 2006a).

O planeamento na colocação de implantes dentários é um processo faseado. Numa primeira fase é feito o diagnóstico (com o auxílio de tomografia computadorizada). São obtidas imagens fiéis da arcada do doente, bem como das principais estruturas e imagens da arcada reabilitada artificialmente. Na fase seguinte, é necessário construir um modelo tridimensional que permita transferir as informações do plano para o campo cirúrgico e possibilitar uma precisa colocação dos implantes de acordo com o plano estabelecido (Sarment *et al.*, 2003). Por fim, é feita a cirurgia para a colocação dos implantes onde são mais tarde adaptados os dispositivos que reabilitam os espaços edêntulos.

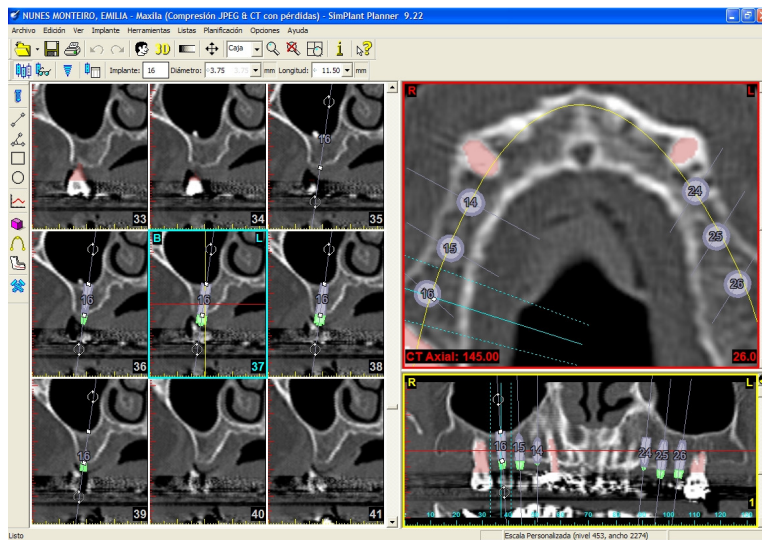


Fig. 8: Imagens da Ressonância Magnética com manipulação virtual através do *software* (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

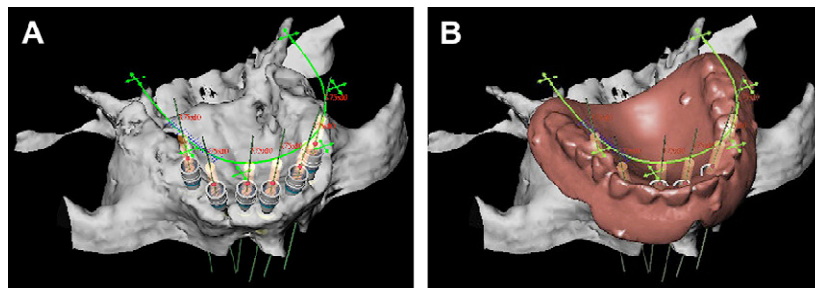


Fig. 9: Visualização da arcada dentária com os implantes virtualmente colocados e a adaptação da prótese removível. Adaptado de (Spector, 2008)

É realizada uma réplica da prótese pré-existente do doente, caso este não possua uma prótese, é realizada uma. Quando obtido o modelo em resina, são adaptados dentes artificiais com compostos radiopacos. Tendo referências anatômicas fidedignas, é mais fácil saber onde colocar os implantes (Casap *et al.*, 2005). A prótese ou réplica é marcada com a colocação de compostos radiopacos tanto para permitir a sobreposição de imagens ou até mesmo para se conseguir ter uma ideia da posição ideal das peças dentárias (com possibilidade de marcação do longo eixo dos dentes). Para marcar os modelos ou longo eixo dos dentes há várias abordagens possíveis.

Uma hipótese é colocar umas esferas de gutta percha aleatoriamente na sua superfície (em cavidades feitas previamente com uma broca esférica simples), funcionando assim como marcadores radiopacos. Devem ser utilizados no mínimo cinco marcadores com aproximadamente um mm de diâmetro. Uma outra hipótese é perfurar a prótese com recurso a uma broca de fissura fina onde é posteriormente colocado um cone de gutta que simula assim o longo eixo dos dentes.

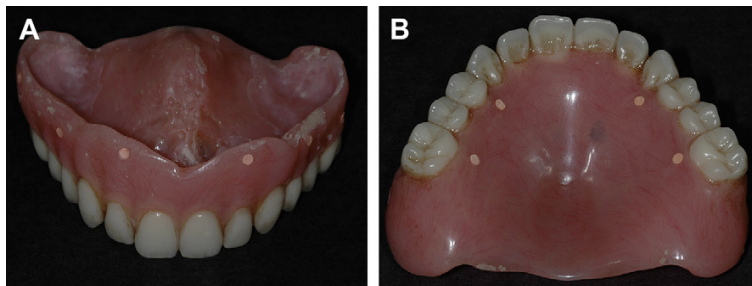


Fig.10: Prótese removível acrílica com marcadores radiopacos. Adaptado de (Spector, 2008)

O protocolo do sistema implante/ CAD consiste na duplicação da prótese do doente numa resina acrílica para servir mais tarde como um modelo para *scan* (Fortin *et al.*, 2006).

Existem vários materiais utilizados para simular a posição dos futuros dentes artificiais:

- Dentes em porcelana
- Dentes em acrílico com 10 % de sulfato de bário (“*coating*”)
- Utilização de marcadores de Gutta Percha:

- Gutta percha (cones ou bolas)
  - Metal (pines ou tubos)
  - Vernizes radiopacos (Widmann e Bale, 2006)
- 
- Utilização de qualquer outro material radiopaco (Benjamin, 2002)

Após a realização deste modelo transparente marcado com gutta ou da prótese, deve ser feito o registo da oclusão do doente para garantir que o moledo é posicionado correctamente, e que não sofre deslocações durante a tomografia.

O registo de mordida pode ser feito com vinil polisiloxano para registar a mordida em relação cêntrica. Desta forma é possível obter informações fiéis do tipo de mordida e estabilizar as arcadas quando relacionadas entre si durante o “*scanning*”, isto é, encontrar o posicionamento natural dos côndilos (Balshi *et al.*, 2006c).



Fig.11: Estabilização do modelo em MIC para posterior fixação. Adaptado de (Spector, 2008)

Através da tomografia é criada uma imagem tridimensional. Através desta imagem e da possibilidade que os vários *softwares* oferecem de manipular estes dados, planeiam-se os implantes, a própria prótese, os modelos guia e até mesmo a estrutura que permite fixar a guia à arcada do doente.

Informações tão fundamentais como a posição dos dentes adjacentes, estruturas nobres, qualidade e quantidade de tecido ósseo, são facilmente obtidas e estudadas permitindo assim avaliar a posição, dimensões e inclinações óptimas dos implantes a colocar (Balshi *et al.*, 2006c).



Fig.12: Representação da arcada inferior e tecidos moles com simulação da posição do implante e a sua relação com o nervo alveolar inferior (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

Quando se realizam as tomografias são feitos dois *scans*. Um primeiro *scan* é realizado ao doente com a prótese (devidamente marcada) em boca, e com o plano oclusal paralelo aos cortes axiais. O segundo *scan* é feito apenas à prótese do doente devidamente marcada e posicionada. Depois de realizados os dois *scans*, as duas imagens obtidas são sobrepostas fazendo coincidir os marcadores radiopacos de gutta percha existentes na prótese, correspondentes ao primeiro e ao segundo *scan*. Com esta técnica de duplo-*scan* torna-se possível fundir a tomografia computadorizada do doente com a da prótese (Stennerghe *et al.*, 2005).

Devido à sobreposição dos *scans* é possível visualizar tridimensionalmente o osso, tecidos, e a própria prótese fielmente adaptada, representando de uma forma precisa a realidade (Stennerghe *et al.*, 2005).

Depois de obtido o duplo-*scan*, a imagem é tratada e obtemos assim representações tridimensionais. Todas as estruturas são apresentadas com uma precisão e detalhe fundamentais para um estudo fiel e preciso. A imagem tridimensional obtida é de seguida manipulada por meios informáticos. Com recurso a *softwares* sofisticados é possível interagir com a própria imagem e assim tratá-la e estudá-la com toda a precisão e segurança. Podem ser determinados eixos e limites informaticamente. O rebordo da crista óssea do maxilar em estudo é definido com linhas e permite assim saber tanto a posição ideal para a colocação dos implantes dentários, como qual o diâmetro e comprimentos mais compatíveis para cada caso.

O *Software Procera® Software Planning program* (Nobel Biocare AB) permite estabelecer também um perímetro de segurança de 1 mm em torno dos implantes, permitindo assim uma abordagem cirúrgica segura (Kupeyan *et al.*, 2006).

Estes *softwares* possuem ferramentas especializadas que permitem rodar, cortar, tratar aumentar e inspeccionar detalhadamente a imagem tridimensional. Desta forma favorecem o estudo cuidado e preciso, sendo por isso considerados ferramentas inigualáveis no planeamento da colocação de implantes dentários (Stennberghe *et al.*, 2005).

Através deste programa, pode ser feito um corte sagital em que se torna perfeitamente visível a relação entre o osso alveolar e as coroas dos dentes (Casap *et al.*, 2005).

As imagens obtidas são processadas por computador com recurso a determinados programas informáticos nomeadamente: o *NobelGuide* o *Simplant* ou o *DentalSlice* (Polido, 2007).

O sistema *Procera* consegue transformar a informação obtida a partir da tomografia computadorizada numa imagem tridimensional da arcada do doente bem como da própria prótese (Spector, 2008).

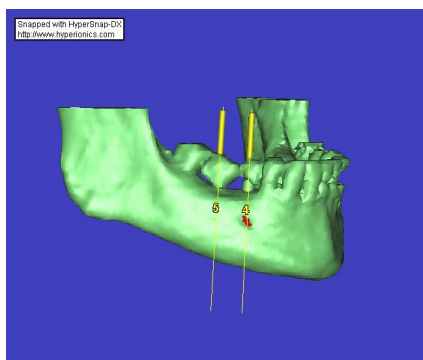


Fig.13: Representação tridimensional da mandíbula com simulação da posição dos implantes (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

A passagem de todos os dados e informações relevantes da fase de plano do caso para o campo cirúrgico é uma dificuldade constante e que deve ser considerada. Para facilitar esta transferência de dados foram criadas novas abordagens. Uma dessas abordagens consiste em utilizar guias fabricadas com auxílio de computador (*Computer-assisted manufacturing - CAM*). São criadas guias cirúrgicas que são adaptadas ao osso do doente ou até mesmo modelos anatómicos como é o caso do *SurgiGuide (Materialise Medical Glen Burnie)* (Sarment *et al.*, 2003). Depois do plano ser estabelecido e aprovado, é enviado, por exemplo, via email para centros de execução ou fábricas (como é o caso da: *Materialise, ARK* ou *Nobel Biocare*). Nestes centros, mediante as informações recebidas, são fabricados tanto os modelos estereolitográficos, os modelos guia em metil-metacrilato (Sudbrink, 2005), as próteses definitivas e as provisórias sempre que necessário (Spector, 2008).

Pode ser solicitada a introdução nos modelos de tubos de aço inoxidável, onde mais tarde encaixarão as brocas para a colocação de implantes (Balshi *et al.*, 2006c).

São também adaptados tubos metálicos removíveis, cuja posição e diâmetro coincidem com as brocas para a colocação dos implantes conforme o planejado. O diâmetro interno das mangas metálicas das guias coincide perfeitamente com o diâmetro das brocas que nelas encaixam (Klein e Abrams, 2001).

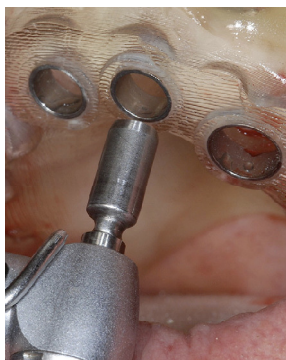


Fig.14: Relação das mangas metálicas da guia cirúrgica com as brocas para a colocação de implantes.

Adaptado de (Spector, 2008)

Este modelo pode apresentar ainda três mangas metálicas laterais onde são encaixados os pines provisoriamente, permitindo a correcta e total estabilidade do modelo durante o procedimento cirúrgico de perfuração da cortical, para colocação de implantes dentários na arcada (Stennberghe *et al.*, 2005).

Como guias cirúrgicas há diversos materiais que podem ser usados. Numa abordagem mais simples usam-se as “*vacuum form shells*”. As guias plásticas com orifícios ou mesmo com tubos metálicos que serão apresentados adiante, são usadas em casos mais complexos (Orentlicher e Abboud, 2011).

Existem três tipos de guias cirúrgicas:

- Guias suportadas pelos dentes existentes na arcada adjacentes ao espaço edêntulo: este tipo de guia é maioritariamente utilizado em casos de reabilitação de arcadas parcialmente edêntulas. Os restantes dentes da arcada são usados como suporte e fixação deste tipo de guia

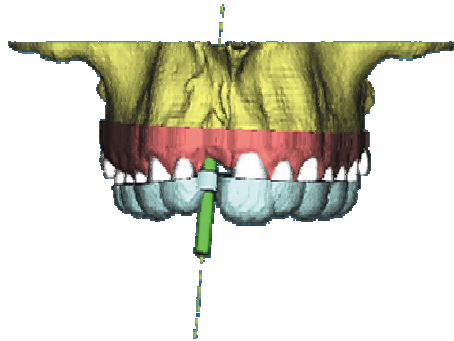


Fig.15: Representação da guia de suporte dentário adaptada à arcada com colocação virtual do implante unitário (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

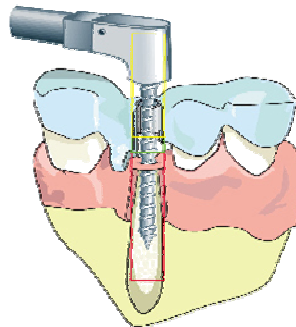


Figura 16: Representação esquemática da relação das brocas com a guia de suporte dentário (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)



- Guias suportadas pelo tecido mole: este tipo de guias é especialmente usado em casos de arcadas totalmente edêntulas em que a guia contacta intimamente com a mucosa existente. Para este tipo de guias deve ser providenciado um meio adicional de fixação da mesma, uma vez que a total estabilidade das guias é fundamental, e essa estabilidade pode ficar comprometida quando o contacto é feito sobre tecido mole. Deve também ser obtido o registo de mordida do doente



Fig.17: Guia de suporte mucoso (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

- Guias suportadas pelo próprio osso alveolar: podem estar indicadas tanto para casos de edentulismo total, na maioria dos casos, ou parcial. Nos casos de edentulismo total, estas guias devem ser usadas quando a anatomia da própria mucosa pode de alguma forma condicionar a sua estabilidade. Para este tipo de guia é necessário realizar um retalho de espessura total com o objectivo de expor totalmente o tecido ósseo. Só a “*SimpPlant*” fabrica este tipo de guias cirúrgicas. Qualquer tipo de guia adoptada apresenta, ainda que com incidências diferentes, algum grau de erro entre o que é planeado e o que é efectivamente colocado em boca. Há estudos que demonstram que apesar da abordagem invasiva a estas associada, as guias suportadas por osso são as que parecem apresentar um maior grau de desvio do plano previamente estabelecido, ao contrário das guias suportadas por mucosa, que são neste caso o tipo de guia que apresenta menor grau de erro (Orentlicher e Abboud, 2011).

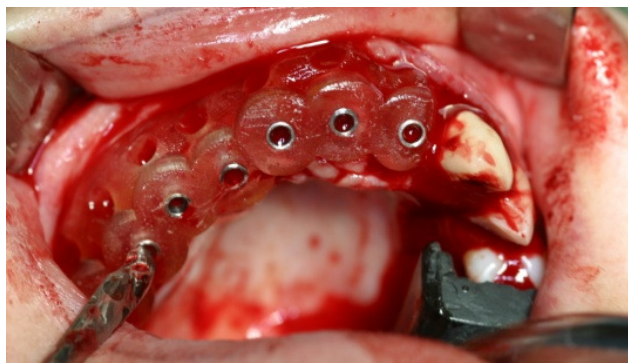


Fig.18: Guia de suporte ósseo (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

As vantagens destas guias suportadas por osso são: a visão clara do campo operatório que estas possibilitam, a facilidade em serem estabilizadas, e a facilidade de adaptação das brocas nos tubos que apresentam, reduzindo desta forma o tempo operatório (que tem como sabemos alguma influência no desconforto pós-operatório). Por outro lado, a desvantagem destas guias é o tempo que o osso necessita de estar exposto, ainda que esse tempo tenha vindo a ser reduzido com o planeamento informatizado. Assim sendo, sabemos que as guias suportadas por osso permitem uma osteotomia mais precisa, bem com uma redução do tempo operatório despendido (Rosenfeld *et al.*, 2006b).

Existem várias técnicas para criar modelos, e em todas elas é requerida a recolha de informação, processamento de imagem e construção de modelos, ou por técnicas de estereolitografia, ou com técnicas de modulação por scanner (*scan-stent modulation*) (Rosenfeld *et al.*, 2006b). Este segundo método pode ser feito de forma manual ou com máquinas de usinagem manipuladas por controlo numérico computadorizado (CNC) (Dreiseidler *et al.*, 2009). No entanto, a técnica mais frequentemente utilizada é a estereolitografia (Rosenfeld *et al.*, 2006b).

Por estereolitografia entende-se o processo pelo qual são criados modelos fiéis em resina acrílica *epoxy*. Consiste numa impressão tridimensional a partir de um determinado objecto. Através de uma imagem de computador e de um laser também controlado por computador, o objecto é desenhado sobre uma superfície de plástico líquido e depois destacada ficando por isso uma réplica tridimensional do objecto inicial.

Um laser (HeCd ) guiado por computador emite um feixe de raios ultravioleta que penetra a camada de polímero e vai traduzindo corte a corte (cortes da TC com 1 mm de espessura) a superfície óssea, reproduzindo com incrementos sucessivos de 0.15 mm a estrutura. Desta forma a que o acrílico polimeriza quando em contacto com a energia fotovoltaica do laser fazendo enrijecer a resina. Assim vai sendo dada a forma exacta da estrutura que pretendemos estudar (Benjamin, 2002).

Neste caso é a TC que dá informações sobre as dimensões do tecido ósseo. No final, o modelo é colocado num forno onde fica a solidificar.

Esta técnica permite uma precisão e fiabilidade na cópia da estrutura fundamentais para estabelecer um plano correcto. Permite obter um modelo transparente e também colorir determinadas zonas para facilitar o seu estudo. Uma outra vantagem desta técnica que a torna tão especial, é o facto do material usado não ser tóxico e por isso permitir o contacto directo do modelo com os tecidos expostos do paciente (comum numa cirurgia) (Rosenfeld *et al.*, 2006b). Uma das desvantagens deste tipo de procedimento prende-se especialmente pelas características do próprio material, uma vez que exposto à luz por longos períodos de tempo, a elevadas temperaturas ou mesmo quando sujeito às condições de um autoclave, sofre deformação (Orentlicher e Abboud, 2011).

Uma outra forma de utilizar uma guia estereolitográfica na cirurgia de implantes é realizando primeiro um enceramento de diagnóstico em que são planeadas peças dentárias com a aplicação de materiais radiopacos (com *Ivoclar* por exemplo) na prótese original do doente (“CAST”). Numa segunda fase esta estrutura é duplicada utilizando o “*Biostar pressurized template former*”. Por fim, os dentes radiopacos são colocados num modelo acrílico (“*BIOCRYL*”) que servirá depois de guia radiográfica durante a cirurgia na colocação dos implantes dentários permitindo que todos os passos sejam controlados (Spector, 2008).

Quando a guia cirúrgica é fabricada (normalmente no prazo de 15 dias) deve ser testada no próprio doente. Devem ser avaliados parâmetros como a precisão e o encaixe na arcada parcial ou totalmente edêntula. Depois de testada a guia, e caso não esteja prevista a realização de qualquer tipo de reabilitação provisória, pode passar-se à fase da

cirurgia. Caso contrário, os modelos, guias e registo oclusal devem ser de novo enviadas para o laboratório e solicitadas as restaurações provisórias ou possíveis ajustes (Spector, 2008).

Depois de correctamente estabelecida a sua estrutura e convenientemente adaptado, o modelo é fixo. É colocado sobre a arcada do doente e é posteriormente fixo permanecendo durante a cirurgia. Este dispositivo, mesmo que suportado pelos dentes do próprio doente (quando existentes), permite criar um interface entre o rebordo real e os dados informáticos, de forma a percorrer a arcada para recolha de informação. Também é possível a aplicação deste sistema em indivíduos desdentados totais com a colocação de implantes de menores dimensões (1.8 mm de diâmetro e 6 mm de comprimento). Nestes casos, é feita uma abordagem transgengival e os implantes que apresentam uma cabeça esférica, encaixam no modelo que fica fixo à arcada permitindo depois realizar a cirurgia de uma forma estável. Realiza-se um dental CT *scan* com o modelo em boca. A colocação destes mini-implantes na mandíbula exige um número mínimo de 3 dispositivos em que um é colocado ao nível da linha média, e os outros dois na arcada do lado esquerdo e direito, ao nível dos primeiros molares definitivos respectivamente. A cabeça esférica destes dispositivos deve distanciar-se, no mínimo, 2 mm do rebordo mucoso, para que se encontrem livres de tecido para ser possível o encaixe (Casap *et al.*, 2005). Após a colocação dos mini-implantes o modelo é fabricado com a forma de uma barra acrílica lingual com o encaixe para três bolas coincidentes com os três implantes. Numa primeira fase este modelo, tendo peças dentárias radiopacas, funciona como uma guia radiográfica, funcionando durante a cirurgia como um interface. De seguida é realizado um CT *dental scan* com o modelo fixo aos implantes (Casap *et al.*, 2005).

Muito do sucesso de uma cirurgia guiada por computador com a criação de guias estereolitográficas depende da sua adaptação fiel e firme fixação aos tecidos do doente. Desta forma, as guias devem ser testadas antes da cirurgia para avaliar a sua adaptação e poder, sempre que necessário, corrigi-las de forma que a adaptação ao tecido seja perfeita. Muitas vezes o assentamento não é perfeito, e é criado um “*gap*” entre a posição dada pela tomografia computadorizada e o que se apresenta em boca. Por isso é importante conhecer algumas das possíveis causas desta discrepância.

Factores como a existência de material metálico em excesso, que impede o correcto assentamento da guia, ou a pressão excessiva em determinadas zonas, podem condicionar a adaptação (Neodent).

### **7.7 Sistemas e procedimentos**

Quando se coloca a guia na cavidade oral, existem anilhas ou mangas metálicas onde encaixarão mais tarde as brocas para a colocação dos implantes dentários. Desta forma, existe uma porção de tecido mucoso que fica imediatamente abaixo da guia e, inevitavelmente, na zona ocupada pela área interna da manga metálica.

Esta porção de tecido deve ser removida de forma que haja exposição, ainda que mínima, do tecido ósseo para que quando houver perfuração, este tecido não condicione o movimento da broca. Assim, a remoção desta mucosa pode ser feita com um bisturi de rotação circular a 80 rpm (rotações por minuto) e mais tarde completa-se o procedimento manualmente com um extractor de mucosa. Deve no entanto ter-se em atenção que apesar de ser um procedimento opcional, a gengiva queratinizada deve ser preservada ao máximo, e por isso este procedimento não deve ser realizado em casos em que a espessura da gengiva queratinizada é reduzida (Neodent).



Fig.19: Remoção de tecido mucoso da arcada dentária (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)



Fig.20: Arcada dentária após remoção de tecido para posterior colocação de implante (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

São conhecidas várias técnicas para estabilizar a guia:

- No caso de maxilas totalmente edêntulas:
  - Deve ser colocado um parafuso estabilizador no centro do palato, uma vez que nesta zona o tecido mucoso é fino e permite uma boa adaptação do modelo
  - A criação de impressões em silicone também permite dar alguma estabilidade ao modelo
  - A colocação de 3 a 4 pines horizontais fixadores é sem dúvida uma forma firme de manter o modelo no local. Estes pines são geralmente colocados em zonas no próprio modelo previamente preparadas
- Em casos de edentulismo parcial: os dentes existentes na arcada permitem algum suporte e dão alguma estabilidade à guia (Neodent).

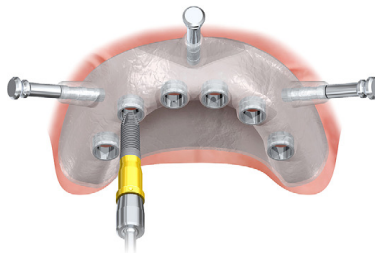


Fig.21: Os implantes são colocados através da guia cirúrgica que é fixa na arcada com pines.

Adaptado de (Spector, 2008)



Fig. 22: Colocação de todos os implantes na arcada depois do modelo guia ser estabilizado. Adaptado de (Spector, 2008)

Devem ser usados pines horizontais para estabilizar a guia. No caso de um doente desdentado parcial, deve ser usado pelo menos um pine horizontal de estabilização, enquanto que no caso de um desdentado total devem ser usados no máximo quatro (Spector, 2008).

Para arcadas totalmente edêntulas, o protocolo sugere a utilização de 3 pines estabilizadores que são colocados horizontalmente para fixar a guia. No entanto há quem use mais, 4 ou 5, dependendo de cada caso (Balshi *et al.*, 2008a).

Outro cuidado que deve ser referenciado aquando da adaptação da guia é a forma, mais especificamente, o local onde a anestesia é dada. Para que haja uma fiel e total adaptação da guia à mucosa criam-se áreas de isquémia. Sendo o anestésico normalmente administrado com vasoconstritor, que por sua vez provoca isquémia, há que ter em atenção este facto e fazer o despiste para não se ser induzido em erro. Desta forma, o anestésico deve ser administrado em zonas distintas das zonas de pressão aquando do assentamento do modelo de forma se ter a certeza de que a isquémia que se observa é devido à correcta adaptação do modelo e não ao anestésico. A isquémia observada na adaptação da guia é visualizada quando se realiza pressão sobre a mesma e deve apresentar um padrão uniforme (Neodent).

Antes da colocação em boca, as guias devem ser devidamente desinfectadas. Para a desinfecção destes modelos faz-se muitas vezes uma lavagem com iodopovidona e de seguida mergulha-se o modelo durante 24 horas numa solução desinfectante, como por exemplo gluconato de clorexidina a 0,012% (Neodent).

## 7.8 Passos

Com o intuito de permitir transferir a informação dada pelos sistemas de imagem guiada (IGS : *image-guide system*) (Fortin *et al.*, 2006), desenvolveram-se vários mecanismos que possibilitam que a informação transferida seja fiel e cuidada. Alguns dos mecanismos são:

- Navegação através de um sistema de reconhecimento óptico ou magnético
- Utilização de um modelo feito a partir da tomada de impressão do tecido mucoso como guia para o movimento das brocas na colocação de implantes
- Utilização de um modelo feito a partir da tomada de impressão do tecido ósseo como guia para o movimento das brocas na colocação de implantes
- Utilização de um robot com braço mecânico

Este tipo de sistemas de auxílio na cirurgia guiada de implantes têm vindo a ganhar adeptos na área da cirurgia oral, e como todas as grandes novidades e tecnologias, há vários factores que devem ser avaliados nomeadamente a relação custo/benefício falada anteriormente (Fortin *et al.*, 2006).

A transformação dos dados colhidos, bem como o plano em guias cirúrgicas, depende muito da forma como a informação é recolhida e do detalhe conseguido no registo dos acidentes anatómicos e estruturas nobres. A esta técnica de transformação da informação recolhida pelos sistemas informáticos em informação virtual para o médico, deu-se o nome de “transformação de imagem-ao-físico” (IP). Este sistema depende no registo à escala de um para um entre 3 realidades distintas: a informação recolhida do campo operatório e estruturas adjacentes (as imagens), a realidade física e a realidade do paciente. (Widmann e Bale, 2006).

Após a execução dos modelos e de uma cirurgia devidamente planeada procede-se à colocação dos implantes dentários propriamente dita. Uma vez confeccionados modelos guia que traduzem de forma fiel os contornos ósseos e mucosos do doente a cirurgia é realizada sem qualquer tipo de retalho ou procedimento mais invasivo que não o acesso directo ao rebordo alveolar.



Nestes casos, opta-se muitas vezes pela carga imediata em que a prótese é colocada e adaptada imediatamente após a cirurgia (Balshi *et al.*, 2006c).

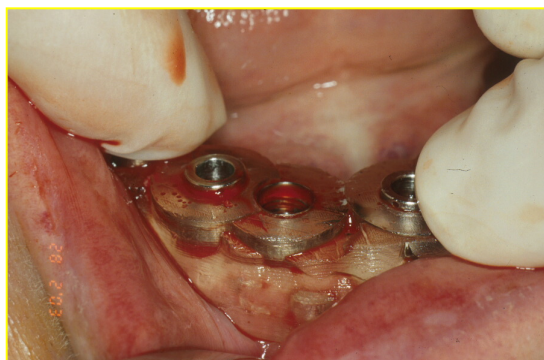


Fig.23: Colocação da guia cirúrgica na arcada (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

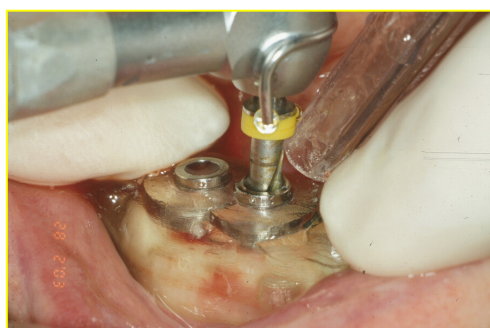


Fig.24: Perfuração da arcada através da guia (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)



Fig.25: Colocação do implante dentário através da guia (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

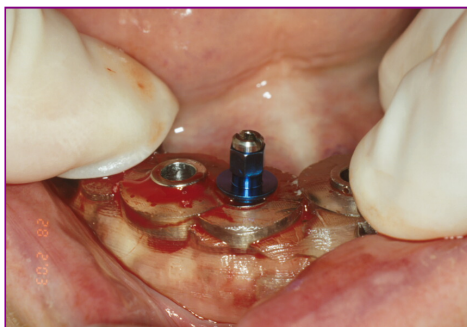


Fig.26: Implante dentário colocado com a guia ainda colocada (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

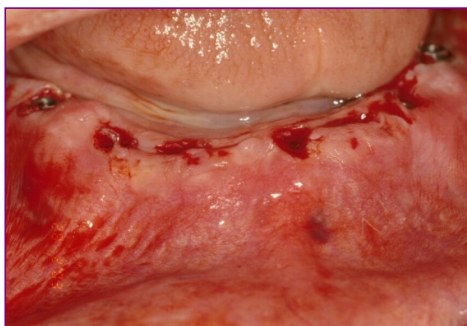


Fig.27: Rebordo alveolar após remoção da guia cirúrgica (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)



Fig.28: Arcada com todos os implantes colocados (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

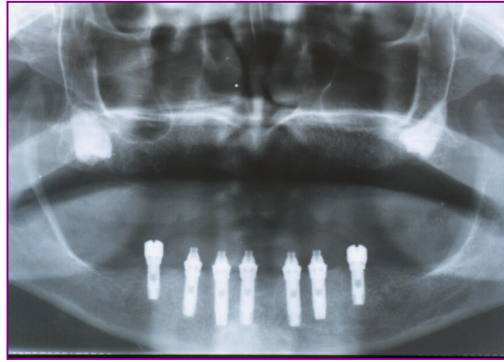


Fig.29: Ortopantomografia de controlo tirada após a cirurgia (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

Além das guias cirúrgicas criadas em acrílico, existem outras formas de transpor a informação obtida na fase pré-cirúrgica para a arcada do doente na altura da cirurgia. Pode recorrer-se a tecnologias de reconhecimento óptico ou electromagnético. O reconhecimento óptico, consiste maioritariamente na instalação de uma câmara de infravermelhos capaz de controlar a posição do paciente e dos próprios instrumentos. Desta forma é possível controlar o movimento das brocas sem que haja uma manga que os guie durante a colocação do implante dentário. Desta forma os movimentos são muito mais livres e por isso imprecisos e susceptíveis a erros. Foram realizados vários estudos no sentido de comparar a eficácia destes dois sistemas. Os mesmos estudos demonstraram que um sistema de navegação óptica apresenta *in vivo* piores resultados relativamente a guias cirúrgicas (Neugebauer *et al.*, 2010).

Um outro sistema também utilizado possibilita que os movimentos do cirurgião sejam guiados através de sinais audiovisuais que vão corrigindo eventuais erros (Casap *et al.*, 2005).

Uma imagem em tempo real da broca a penetrar o osso com referências desenhadas através do sistema informático, permitem ao cirurgião evitar estruturas anatómicas nobres (Casap *et al.*, 2005).

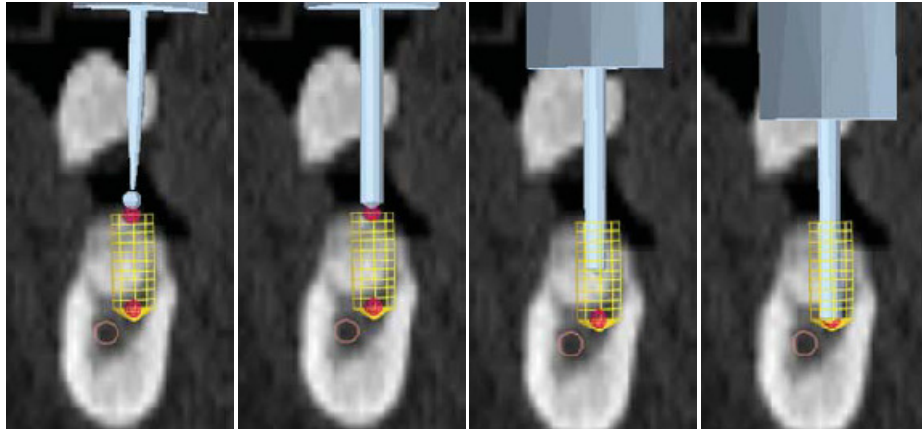


Fig.30: Ilustração da área de segurança para a perfuração da cortical com representação de estruturas nobres. Adaptado de (Casap *et al.*, 2005)

Na primeira fase do planeamento, a posição das brocas aquando da perfuração e a posição do próprio doente podem ser registadas através de sistemas de localização optoelectrónica ou localizadores electromagnéticos.

Exemplos de sistemas são:

- optoelectrónicos:
  - *ProReflex Motion Capture MCU240*
  - *Polaris*
  - *FlashPoint 5000 3D Localizer*
  
- Electromagnéticos:
  - *Polhemus IsotraccII*
  - *Aurora* (Ewers *et al.*, 2004)

Estas novas tecnologias que têm vindo a ser desenvolvidas possibilitam uma viagem virtual pela arcada dentária (Rosenfeld *et al.*, 2006b). São assim denominados de “*Computer-assisted surgery systems*” (CASS), Sistemas de Cirurgia Assistida por Computador (Herman *et al.*, 2009).

Terminada a colocação dos implantes dentários no local definido como óptimo e com a inclinação e profundidades adequadas, não existe mais a necessidade de manter a guia na arcada sendo por isso removida. Para a remoção da guia cirúrgica, é necessário retirar os parafusos fixadores. Para a remoção dos parafusos deve usar-se uma chave digital (1.2). No caso do parafuso colocado no centro do palato, pode usar-se um contra-ângulo com o respectivo adaptador do parafuso que permite o encaixe entre os dois (Neodent).

Depois da cirurgia para colocação de implantes e do encaixe imediato da prótese, deve proceder-se ao selamento dos parafusos de acesso aos implantes. Normalmente utiliza-se uma resina composta colocada sobre algodão que funciona como “*stop*”.

Como foi falado anteriormente, em casos em que se opta pela carga imediata os contactos interdentários devem ser evitados (no caso de edentulismo parcial) ou pelo menos aliviados (Spector, 2008).



Fig.31: Colocação da prótese com alívio na zona dos implantes (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

Quando a prótese provisória é colocada, sendo neste caso feita carga imediata, as zonas na prótese que coincidem com a posição em que se encontram os implantes são ocas. Os pilares provisórios são adaptados aos implantes e a prótese é readaptada. Quando a posição correcta é conseguida, os pilares da prótese são aparafusados aos implantes (Casap *et al.*, 2005).



Fig.32: Adaptação em boca da prótese removível aos implantes dentários (fotografias fornecidas pelo autor: Dr. Paulo Maia)

## 7.9 Complicações

No decorrer de todas as fases do planeamento de um caso para a colocação de implantes dentários, em que se recorre à cirurgia guiada, existem várias hipóteses de erro. Todas as fases são passíveis de falhar e essas possíveis falhas devem ser conhecidas de forma a serem evitadas. Assim sendo alguns dos possíveis erros são:

- Numa primeira fase, ainda na altura dos métodos complementares de diagnóstico, aquando da realização da tomografia computadorizada há hipótese das próteses removíveis do doente não se encontrarem correctamente posicionadas. Este factor pode condicionar as fases posteriores de uma forma sucessiva. Tanto a incorrecta inserção ou estabilização da prótese por má confecção, a anatomia da mucosa, ou a oclusão não equilibrada, condicionam a imagem final obtida por tomografia computadorizada
- A relação entre as mangas metálicas das guias com os tecidos do doente, isto é, a anatomia da arcada pode ser discrepante uma vez que são planeadas virtualmente (fase de planeamento computadorizado)
- As várias técnicas laboratoriais, tanto na confecção das guias, como das próteses provisórias ou até mesmo nas definitivas

- A adaptação do modelo guia na mucosa do doente de uma forma equilibrada e estável
- A profundidade a que são colocados os implantes relativamente ao rebordo ósseo percorrendo o tubo de aço-inoxidável do modelo guia
- A adaptação que deve ser perfeita entre a cabeça do implante e o dispositivo que encaixa na prótese, ou o torque que é dado (Balshi *et al.*, 2008a)

Uma outra limitação que o habitual sistema de planeamento apresenta é o facto de que quando se utiliza um sistema de marcação com gutta percha para mais tarde realizar as tomografias e fazer a técnica de dupla imagem, existe um risco de não haver uma coincidência perfeita. Isto é, há determinados scanners que apresentam limitações neste sentido uma vez que apresentam algumas dificuldades em termos de precisão.

Não conseguem uma coincidência perfeita entre as duas imagens levando a que haja alterações na adaptação da guia, e com isso pequenos desvios na colocação dos implantes (Orentlicher e Abboud, 2011).

Este tipo de planeamento permite avaliar o risco de complicações durante a cirurgia reduzindo-o e assim garantir o sucesso do procedimento. Desta forma, com recurso a este tipo de meios de diagnóstico e de modelos de estudo pré-fabricados é possível *a priori* detectar determinadas alterações que podem levar a complicações na cirurgia.

Por complicações entendemos:

- Fenestrações (criação de uma janela no osso adjacente ao implante)
- Deiscência (defeito ósseo na porção mais coronal do implante)
- Perfuração do seio maxilar (normalmente através da porção mais apical do implante aquando da sua colocação)
- Instabilidade primária do implante, fundamental para a osteointegração do mesmo
- Posição incorrecta do implante (Santos, 2011)

É importante referir que estes programas não são perfeitos. Determinadas falhas em determinadas fases da utilização dos mesmos vão sendo consequência das anteriores, e com este encadeamento de processos vai havendo uma alteração no planeamento conduzindo a erros. Estas possíveis discrepâncias podem dar-se em várias fases:

- Obtenção da imagem
- Registo (transformação dos dados informáticos em modelos físicos)
- Utilização do *software*
- Elaboração da guia cirúrgica
- Erro Humano (Polido, 2007)

Existem outros dispositivos que reduzem o erro na colocação de implantes dentários e permitem uma maior precisão durante a cirurgia, como no caso dos "*drill stops*". No entanto, estes sistemas apresentam pouco controle no que toca a desvios no sentido horizontal, principalmente quando se está perante um tipo de osso mais esponjoso e cortical. Outro dispositivo conhecido é o "*sleeve-in-sleeve*" que permite ter um maior controlo nos movimentos horizontais e verticais realizados pela broca durante a osteotomia.

Vários estudos demonstraram que os desajustes da fase final da reabilitação, isto é, na fase da adaptação da prótese, podem levar a complicações ao nível dos implantes como uma perda de tecido ósseo na zona do implante, mais especificamente em torno do próprio (Filho, 2009).

Uma errada adaptação dos modelos guia ou da própria prótese pode conduzir a determinados erros como alterações na profundidade, posição ou inclinação dos implantes no rebordo ósseo. Desta forma é necessário ter conhecimento dos possíveis erros e das suas consequências. Os erros na transferência da informação conseguida no plano para o doente podem ser:



- Erros na aquisição da imagem da tomografia computadorizada. Quanto mais finos os cortes, maior é a resolução e precisão da imagem. Há determinadas alterações na imagem, devido a artefactos, restaurações do doente ou movimentações aquando da realização da tomografia, que levam à obtenção de uma imagem distorcida e por isso errada. Erros nesta fase podem levar a desvios na ordem dos 0,5 mm
- Erros na fase de fabrico da guia cirúrgica, em qualquer fase da técnica estereolitográfica, podem conduzir a desvios na ordem dos 0,1 a 0,2 mm
- Erros na fase de colocação da guia em boca
- Erros na perfuração dos tecidos (mucoso e ósseo) para a colocação de implantes devido a desvios ou movimentos da guia cirúrgica
- Erros na fase final da colocação do implante em que a guia é removida
- Erros na profundidade das brocas (devido a um erro humano na colocação do *stop* da broca)

Na tentativa de prever estes erros e minimizar as suas consequências de forma a garantir o sucesso dos tratamentos, estabeleceu-se um limite de segurança para colmatar possíveis falhas. Assim, preconizou-se que nas imediações de qualquer estrutura nobre, há 2 mm de segurança que devem ser respeitados (Filho, 2009).

As complicações associadas à cirurgia guiada em implantologia podem assim ser divididas em complicações imediatas ou tardias. Dentro de cada uma temos ainda as protéticas ou cirúrgicas:

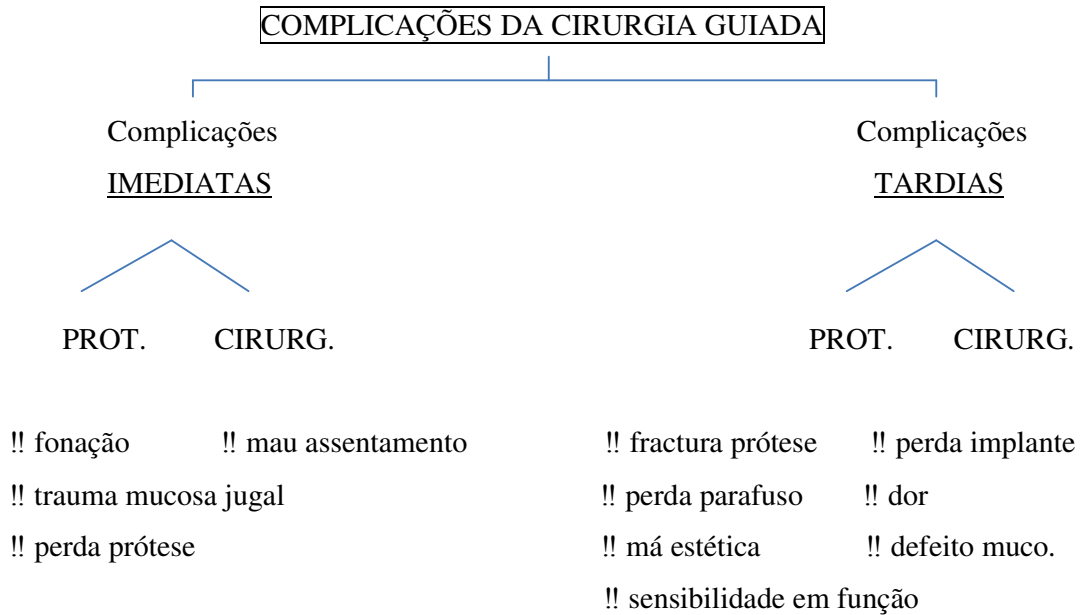


Tabela 2: Esquematização do tipo de complicações associadas à colocação de implantes dentários.

Adaptado de (Filho, 2009)

De uma maneira geral, as limitações das técnicas de planeamento tridimensional para a colocação de implantes dentários são relativas a:

- Exames complementares de diagnóstico
- Existência de determinadas restaurações metálicas (processo conhecido com o “*scattering* do metal” que surge em restaurações metálicas ou de zircónio)
- Movimentação de artefactos (leva à imprecisão nas medições) (Neugebauer *et al.*, 2010).

O facto de um doente com história de cancro na área da cabeça e pescoço ser sujeito a uma determinada dose de radiação pode levar a complicações ao nível da cicatrização após a cirurgia. Têm sido desenvolvidas teses que defendem tratamentos com oxigénio hiperbárico para promover a vascularização óssea antes da colocação dos implantes. Neste tipo de doentes, deve ter-se em atenção o tipo de abordagem ao tecido.

Deve optar-se por uma preparação do leito implantar sem realização de retalho de forma a minimizar o risco de desenvolverem osteoradionecrose. Além dos doentes oncológicos, também os doentes com discrasias hemorrágica, alterações no processo de coagulação sanguínea e doenças cardiovasculares severas têm normalmente um historial medicamentoso que deve ser cuidadosamente avaliado. Desta forma, ao minimizar a hemorragia, também se reduz o risco de complicações tanto cirúrgicas como pós-cirúrgicas. A paragem da medicação antes da cirurgia para a colocação de implantes está hoje em dia desaconselhada. É por isso necessário avaliar cada situação em particular e tomar as devidas precauções (Orentlicher e Abboud, 2011).

Existem outras patologias e alterações que os doentes apresentam que devem ser consideradas aquando do planeamento uma vez que podem condicionar, tanto a cirurgia, como o sucesso a longo prazo do tratamento. Os doentes que apresentam algum tipo de fobias, ansiedade, stresse, limitações em termos posturais ou patologias ao nível da coluna devem ser, acompanhados e esclarecidos quanto às implicações deste tipo de procedimentos uma vez que é natural que o tempo intra-operatório seja prolongado, devendo haver alguma atenção nesse sentido (Orentlicher e Abboud, 2011).

## 8 CIRURGIAS DE RETALHO

### 8.1 Definição e implicações

A realização de retalhos durante as cirurgias para a colocação de implantes dentários tem como principal finalidade dar ao cirurgião uma visão directa e real do tecido ósseo para que possa observar a sua verdadeira anatomia, espessura e irregularidades de forma a evitar determinadas complicações. Este procedimento é actualmente considerado o “*Golden Standard*” da implantologia oral tendo por isso vindo a ganhar cada vez mais apoiantes (Filho, 2009).

A realização de um retalho com divulsão dos tecidos leva a que haja, além de uma inevitável manipulação dos tecidos, suprimento do aporte sanguíneo na zona, tanto a nível ósseo como mucoso por deslocação do perióstio. Assim sendo, ao suprimir este passo, optando por uma abordagem menos invasiva, a integridade destes tecidos permanece preservada. Além da preservação da integridade do tecido, este tipo de cirurgia permite evitar determinadas complicações como a possibilidade de se darem retracções gengivais na zona. Há também um melhor prognóstico dos implantes colocados uma vez que o aporte sanguíneo é mantido, logo, a osteointegração é melhor conseguida. A preservação do perióstio pode também reforçar a tábua óssea aquando da expansão inerente à colocação dos implantes, funcionando assim como uma barreira elástica de segurança (Filho, 2009).

Esta técnica tem sido associada a uma diminuição da reabsorção óssea pós-operatória normalmente verificada em cirurgias com retalho de espessura total. A redução da hemorragia durante o procedimento cirúrgico é também uma vantagem (Casap *et al.*, 2005), especialmente quando se trata de doentes medicamente comprometidos cuja condição física exige cuidados redobrados em cirurgia. Para estes doentes o risco é igualmente inferior (Wittwer *et al.*, 2006).

Vários estudos têm demonstrado que este tipo de cirurgias menos invasivas estão normalmente associadas a um pós-operatório mais agradável na medida em que a dor, o edema, o risco de criar recessões ao nível do tecido gengival e o risco da cirurgia são reduzidos. Uma outra vantagem reside no facto de não ser necessário realizar sutura, e como tal, o período de cicatrização não é interrompido com a desinserção da prótese para remoção do fio de sutura (Wittwer *et al.*, 2006).

Por fim, e não menos importante, o tempo real da cirurgia é encurtado uma vez que é suprimido um passo moroso. Além do tempo cirúrgico, também o tempo de cicatrização é reduzido na medida em que os tecidos não necessitam de mais tempo para a cicatrização de um retalho além do tempo de cicatrização necessário para a cirurgia de colocação de implantes (osteointegração) (Filho, 2009).

Por outro lado, existem alguns inconvenientes deste tipo de abordagem. Pela não divulsão dos tecidos, há perda de informação acerca da dimensão real do osso alveolar (altura e espessura) cruciais para uma cirurgia sem complicações, e por isso aumenta o risco de complicações na perfuração das corticais ósseas. Pode haver um comprometimento da estética aquando da realização da incisão de acesso com alteração da gengiva aderida (fundamental na estética). Há também a possível contaminação da superfície do implante com este tipo de abordagem cirúrgica (Casap *et al.*, 2005). Aquando da perfuração do tecido mucoso, e pelo facto da sua divulsão não ser feita, há pequenas porções desse tecido que são arrastadas pela broca para o interior do tecido ósseo e futura boca do implante. Esta invasão de tecido mucoso na boca do implante pode condicionar uma fase muito inicial da osteointegração. A não divulsão dos tecidos exige uma correcta e rigorosa adaptação e firme fixação do modelo guia para que as alterações na espessura do tecido e assentamento desta não tenham consequências na profundidade ou direcção do implante dentário. Uma vez que é deixado tecido mucoso na superfície do rebordo alveolar, podem dar-se erros na profundidade conseguida. Isto é, caso a preparação do leito seja mais profunda do que o planeado, pode levar a que haja tecido ósseo em excesso na porção coronal do implante podendo por isso impedir o perfeito assentamento do encaixe para a estrutura protética (*abutment*) (Filho, 2009).

## **8.2 Cirurgia de retalho e planeamento**

Com o advento das técnicas computadorizadas e o crescimento veloz das técnicas de cirurgia guiada, é possível planejar cuidadosamente a cirurgia assim como obter todas estas informações sobre o campo operatório sem que para isso seja necessário realizar um procedimento tão invasivo como um retalho com divulsão dos tecidos (Filho, 2009).

Pode por isso dizer-se que a cirurgia guiada com planeamento cuidado do caso e fabrico de guias veio revolucionar a cirurgia de implantes no sentido de facilitar todo o procedimento.

## 9 SOFTWARES

### 9.1 História

Serve o presente trabalho para lembrar ou dar a conhecer alguns dos *softwares* e sistemas actualmente utilizados para a prática da implantologia na área da medicina dentária.

Inicialmente o *software* usado era o *MedScanII*. De seguida passaram a criar-se *softwares* desenhados especificamente para a implantologia oral como o *Virtual Implant* ou o *VISIT* (Ewers *et al.*, 2004).

O *SimPlant* (*Materialise*) é um *software* para o planeamento de implantes baseado na tomografia computadorizada (Rosenfeld *et al.*, 2006a). A sua primeira versão, criada em 1993 (Orentlicher e Abboud, 2011).

permite ceder informação fundamental para a criação de modelos estereolitográficos e de guias que permitem precisão no movimento durante o manuseamento das brocas aquando da colocação dos implantes (Rosenfeld *et al.*, 2006a).

Existem no entanto outros *softwares*, nomeadamente o *Pro Site*, *SimPlant Master*, *The StealthStation® Treatment Guidance System*, *AVW 3.0 software* e *Galaxis and Galileos Implant software* que também foram desenvolvidos para o efeito (Rosenfeld *et al.*, 2006a).

As *SurgiGuides* da *Materialise* são guias para as brocas criadas informaticamente e posteriormente construídas pela técnica de estereolitografia. O design *SurgiGuide* consiste no posicionamento dos implantes virtualmente através do *software SimPlant*. Cada *SurgiGuide* define a posição de um tubo que corresponde ao local para osteotomia ou colocação de implante e cujas posições são dadas por um eixo. As *SurgiGuide* suportadas por osso exigem um acesso ao tecido ósseo recorrendo a cirurgia de retalho.

Este tipo de guias está mais indicado par arcadas totalmente edêntulas. (Rosenfeld *et al.*, 2006b)

Existem no entanto determinados *softwares* criados para determinadas marcas de computador (*hardware*). Isto é, por exemplo, os *softwares* criados pela *Artma* são para hardware da Apple, enquanto que *softwares* como o *VISIT* foram criados para a *SGI workstation* (Ewers *et al.*, 2004).

Em 2011 foi introduzida uma actualização do software *NobelGuide* da *Nobel Biocare* (*NobelClinician*) e como este, muitos outros foram surgindo:

- *EasyGuide*
- *Straumann coDiagnostiX*
- *VIP Software*
- *Implante Master* (NobelGuide, 2011)

Actualmente os sistemas mais utilizados são o *NobelGuide* e *NobelClinician* da *Nobel Biocare* bem como o *SimPlant* da *Materialise* (Orentlicher e Abboud, 2011).

O sistema *SimPlant* no entanto, tem-se demonstrado o mais intuitivo e simples de trabalhar (Orentlicher e Abboud, 2011).

## 9.2 Softwares disponíveis

Actualmente existem dezenas de softwares desenvolvidos para o efeito como:

- *SimPlant Master Materialise*
- *Surgix*
- *NobelGuide*
- *SimPlant* (primeiro que surgiu no mercado com reconhecimento internacional)
- *DentalSlice*
- *Pro Site*,



- *The StealthStation*
- *Treatment Guidance System*
- *AVW 3.0 software*
- *Galaxis and Galileos Implant software*
- *Oralim Medicim*
- *The StealthStation Treon*
- *Spine 3D Software*
- *Galileos Implant*
- *Galileos*
- *Sirona*
- *DigiGuide Mini Dental Implant (MDI)*
- *ILUMA*
- *3-m Imtec*  
(Rosenfeld *et al.*, 2006b)
- *10 DR implant*
- *Artma virtual implant*
- *Blue Sky Plan*
- *coDiagnostiX*
- *CTV (PraxiSoft)*
- *DenXImage Guided Implantology*
- *DentalVox (Era Scientific)*
- *DentalSlice*
- *DDent plus I*
- *DigiGuide MDI*
- *Easy Guide (CAD implant, Praxim)*
- *Implant Location System*
- *InVivoDental*
- *Implant3D (Stent CAD)*
- *Implanner*
- *Implant 3D (med3D)*
- *Implametric*
- *Nobel Guide (Litorim, Cath. Uni. Leuven, Belgium) (Oralim, Medicim)*

- *Rabodent*
- *Simplant (surgicase)*
- *Scan2guide*
- *Sicat Implat*
- *Virtual implant placement (Implant Logic)*
- *Visit*

Tecnologia para navegação na colocação de implantes:

- *Artma*
- *Blue Sky Plan*
- *coDianostiX*
- *DenXImage-Guided Surgery*
- *DentalVox*
- *DentalSlice*
- *DDent plus I*
- *Easy Guide*
- *Implant Location System*
- *Implametric*
- *Implant3D*
- *Implant3D (med3D)*
- *Nobel Gudide*
- *Robodent*
- *Scan2guide*
- *Sicat Implant*
- *Simplant*
- *Visit*
- *VIP Pilog Compu-Guide (Neugebauer et al., 2010)*

### 9.3 Evolução

O planeamento da cirurgia para colocações de implantes dentários remonta até aos anos 80 quando se começou-se a utilizar “*DentaScans*” para avaliar o osso ao nível da maxila e da mandíbula, neste caso com a finalidade de fazer o diagnóstico e planeamento das cirurgias de implantes dentários (Orentlicher e Abboud, 2011).

No início os *softwares* usados para a implantologia oral eram *softwares* criados para implantologia de uma forma geral. No entanto, com o tempo e com a necessidade de optimização próprias da evolução da ciência, foram sendo criados *softwares* específicos para a implantologia oral de forma a possibilitar um trabalho mais preciso e direccionado. Inicialmente, a cirurgia guiada estava restringida a áreas da medicina como a neurocirurgia, a ortopedia e a cirurgia plástica (nomeadamente em cirurgias da orelha, nariz e garganta). No campo da cirurgia maxilo-facial, este tipo de tecnologia era apenas usada em determinados casos:

- Artroscopias da ATM (articulação temporomandibular)
- Tratamento de lesões traumáticas do osso zigomático
- Cirurgia ortognática
- Distracções
- Cirurgia de tumores
- Biópsias
- Remoção de corpos estranhos (Ewers *et al.*, 2004)

Os primeiros *softwares* como é o caso do *SimPlant* ofereciam a possibilidade de planear tanto a colocação como a própria cirurgia. No entanto não ofereciam a capacidade de transpor a informação obtida na fase de planeamento para a boca do doente. Entretanto surgiram novos *softwares* que permitiam guiar na própria cavidade oral durante o procedimento cirúrgico, mas ainda assim impossibilitavam a carga imediata.

Mais tarde surgiu um *software* baseado na imagem tridimensional que permitiu interagir com a própria imagem possibilitando rotações, aproximações e movimentações da própria imagem em qualquer sentido de forma a que o profissional possa estudar a estrutura convenientemente e ao pormenor (como é o caso do *Oralim Medicim*) (Balshi *et al.*, 2006c).

Com o tempo estas tecnologias têm vindo a ser melhoradas e vão surgindo cada vez mais e melhores *softwares* que procuram colmatar as falhas dos anteriores (Balshi *et al.*, 2006c).

Em implantologia, independentemente do tipo ou marca, todos os *softwares* têm de cumprir determinados passos para que o plano seja correctamente realizado e o tratamento efectuado. Os requisitos de todos estes sistemas são:

1. Capacidade de recolher a informação obtida através da tomografia computadorizada
2. Capacidade de identificar o arco mandibular com a correcta localização do nervo dentário inferior (isto quando se pretende estudar a arcada inferior)
3. Permitir o planeamento da posição dos implantes dentários e permitir a sua visualização multidireccional e tridimensional
4. Possibilitar o registo de todas as estruturas existentes na arcada do doente
5. Permitir a navegação intra-oral. Percorrendo virtualmente a arcada do doente

(Ewers *et al.*, 2004)

A principal função dos *softwares* usados no planeamento de cirurgias para a colocação de implantes dentários é determinar a quantidade e a qualidade de osso presente em arcada, de forma a permitir planear correctamente a prótese que será depois adaptada a estes implantes (Benjamin, 2002).

## **10 CONCLUSÃO**

### **10.1 Cuidados de saúde oral**

Hoje em dia, a forte influência que os profissionais de saúde oral têm na melhoria dos cuidados de saúde das populações é já conhecida. A sua influência reveste-se de uma grande importância na medida em que além de actuarem do ponto de vista paliativo, podem ser os principais autores da acção preventiva. A sua influência não está limitada apenas ao doente em si, mas sim em termos de alteração de mentalidades, a sua acção junto de políticos, meios de comunicação e campanhas no sentido de mudar consciências, hábitos e formas de pensar de uma forma mais abrangente e por vias secundárias (Sheiham, 2005).

Parece-nos óbvia a necessidade de se criarem meios que facilitem a prática odontológica. Há que criar políticas e disponibilizar meios para que a influência do profissional de saúde oral seja cada vez mais forte e indispensável. É fundamental uma alteração das políticas que regem o sistema de saúde oral. As dificuldades económicas são frequentemente indicadas como factores limitativos na procura de cuidados no âmbito da saúde oral. Parece-nos por isso prioritário o ajuste de custos e recursos que permitam uma qualidade dos serviços com um maior apoio tanto aos doentes que procuram tratamento como aos próprios profissionais de saúde oral (Sheiham, 2005).

Também o visível aumento da consciencialização das populações no sentido do cuidado de saúde oral, a preocupação com a funcionalidade e até com a estética bem como um decréscimo nos hábitos tabágicos contribuíram para tal têm contribuído para uma já visível mudança de atitude. A razão destas melhorias está também relacionada com factores que não passam pelos profissionais de saúde oral. Factores como os apoios sociais para saúde oral bem como a comercialização de compostos fluoretados tiveram uma forte influência nesta melhoria (Sheiham, 2005).

## 10.2 Precisão dos sistemas

Independentemente do *software* ou do sistema seleccionado, todos eles seguem os mesmos passos. Numa primeira fase é criada uma guia, de seguida é feito o registo da mordida do doente. São feitos os modelos em gesso e conseqüentemente montados em articulados. Nesta fase é possível realizar um enceramento de diagnóstico de forma a conseguir encontrar a posição, dimensões e angulações óptimas dos futuros dentes. Uma vez encontrada a estética e função óptimas a partir do enceramento, é realizada uma prótese acrílica com base no enceramento feito. É a partir desta fase que os diversos sistemas podem sofrer variações entre si. Há vários sistemas, contrariamente ao *NobelGuide*, que requerem a utilização de 20 a 30 % de sulfato de bário (uma substância radiopaca) no fabrico dos dentes da prótese acrílica. Há outros sistemas em que este passo é substituído. No caso da *NobelGuide* por exemplo, é utilizada uma técnica de dupla imagem com gutta percha em que TC é tirada ao doente com a prótese em uso e há sobreposição de imagens. Passados todos estes passos, é seleccionado um dos muitos *softwares* já disponíveis e que permitem a manipulação e colocação virtual dos implantes na arcada. São encontradas as posições, dimensões e inclinações óptimas, o plano é enviado a um fabricante que cria uma guia cirúrgica, dispositivo esse que controla os movimentos do cirurgião na fase de instrumentação imediatamente antes da colocação dos implantes dentários (Orentlicher e Abboud, 2011).

Os *softwares* existentes permitem identificar as estruturas adjacentes à área edêntula identificando as mesmas por pontos ou linhas. Assim sendo, quanto mais atípicas forem as posições e dimensões das estruturas adjacentes, mais se parece justificar o uso deste tipo de tecnologia para o planeamento dos implantes que ocuparão esse espaço. A situação é agravada em casos onde existe uma grande irregularidade e reabsorções ósseas que levam a limitar fortemente a área disponível para a colocação dos implantes (Orentlicher e Abboud, 2011).

Como qualquer nova técnica ou tecnologia e para que a medicina seja uma ciência precisa, fundamentada e que se estabeleçam padrões de qualidade e rigor científico há que questionar e descobrir. Como tal, há perguntas que devem ser feitas:

- “Quão precisa é a imagem guiada”
- “Até que ponto é que a técnica de imagem guiada é superior às técnicas standard”
- “Qual é a proporção custo-benefício”

Na busca de precisão e perfeccionismo fundamentais neste tipo de intervenções há que considerar que as estruturas anatómicas nas quais trabalhamos devem ser conhecidas e que por isso as novas tecnologias permitem um estudo exaustivo e com a definição e precisão milimétrica (Widmann e Bale, 2006).

Como podemos verificar, todas estas novas tecnologias e possíveis abordagens no planeamento de uma cirurgia de implantes oferecem inúmeras vantagens. No entanto, como em tudo, existe um custo a estas associado. Desta forma há que ponderar o rácio custo/tempo/benefício de forma a ponderar determinadas abordagens. É necessário avaliar a real necessidade de determinadas opções e intervenções de forma que se siga um plano rigoroso mas também coerente e lógico. Desta forma é fundamental avaliar caso a caso, paciente a paciente e conciliar todas as informações e variáveis de cada um para poder depois decidir em consciência respeitando as regras de uma boa prática clínica. Parâmetros como os custos, a exposição do doente à radiação ou a própria complexidade do caso devem ser tidas em consideração (Orentlicher e Abboud, 2011).

É conhecida a discrepância que existe nos diferentes cuidados de saúde oral que são prestados de uma forma directamente proporcional à situação socioeconómica dos doentes. A tentativa de igualar ou desvanecer esta diferença tem-se mostrado como um forte desafio para os sistemas de saúde dos diferentes países. É conhecida a forte influência da saúde oral na qualidade de vida dos indivíduos e directamente das populações. Sabemos que os tratamentos médico-dentários apresentam elevados custos que pesam tanto nos doentes como nos próprios sistemas e profissionais de saúde. Estes factores influenciam fortemente a procura e as próprias abordagens em cada caso. Nos

últimos 30 anos tem-se verificado de uma melhoria em termos de saúde oral por toda a Europa. Tem-se verificado um decréscimo na prevalência da doença periodontal e da cárie dentária enquanto condicionantes da saúde oral das populações (Sheiham, 2005).

Falando agora mais especificamente da cirurgia guiada, vimos anteriormente que este tipo de planeamento e execuções técnicas encarece em muito os tratamentos reabilitadores. Por essa razão tornou-se um problema de acesso à qualidade do tratamento e o direito à reabilitação segura. Por esta razão, todos os tratamentos devem ser naturalmente aplicados a cada caso atendendo às reais necessidades e com base nos vários factores e limitações que cada doente apresenta, nunca deixando no entanto, de prestar o melhor serviço e melhorar a qualidade de vida de quem solicita ajuda.



## **BIBLIOGRAFIA**

- Balshi, S. F., Wolfinger, G. J. e Balshi, T. (2008a) "Guided implant placement and immediate prosthesis delivery using traditional Branemark System abutments: a pilot study of 23 patients", *Implant Dent*, **17** (2), pp. 128-135
- Balshi, S. F., Wolfinger, G. J. e Balshi, T. J. (2005b) "A prospective study of immediate functional loading, following the Teeth in a Day protocol: a case series of 55 consecutive edentulous maxillas" *Clin Implant Dent Relat Res*, **7** (1), pp. 24-31
- Balshi, S. F., Wolfinger, G. J. e Balshi T. J. (2006c) "Surgical planning and prosthesis construction using computer technology and medical imaging for immediate loading of implants in the pterygomaxillary region" *Int J Periodontics Restorative Dent*, **26** (3), pp.239-247
- Benjamin, L. S. (2002) "The evolution of multiplanar diagnostic imaging: predictable transfer of preoperative analysis to the surgical site" *J Oral Implantol*, **28** (3), pp. 135-144
- Brånemark, P. e Tolman, D. E. (1998) "Osseointegration in craniofacial reconstruction", Quintessence books, pp. 92-94
- Casap, N., Tarazi, E., Wexler, A., Sonnenfeld, U. e Lustmann. J. (2005) "Intraoperative computerized navigation for flapless implant surgery and immediate loading in the edentulous mandible" *Int J Oral Maxillofac Implants*, **20** (1), pp. 92-98
- Dias, L. O. (2010) "Fracassos m implantologia"
- Dreiseidler, T., Neugebauer, J., Ritter, L., Lingohr, T., Rothamel, D., Mischkowski, R. A. e Zoller. J. E. (2009) "Accuracy of a newly developed integrated system for dental implant planning", *Clin Oral Implants Res*, **20** (11), pp. 1191-1199

- Ewers, R., Schicho, K., Truppe, M., Seemann, R., Reichwein, A., Figl, M. e Wagner, A. (2004) "Computer-aided navigation in dental implantology: 7 years of clinical experience" *J Oral Maxillofac Surg*, **62** (3), pp.329-334
- Filho, A. S. A. (2009) "Cirurgia para colocação de implantes assistida por computador: considerações sobre limitações da técnica e suas implicações em busca de sucesso clínico", Dissertação de Especialidade em Implantologia, Universidade Tuiuti do Paraná, Brasil
- Fortin, T., Bosson, J. L., Isidori, M. e Blanchet, E. (2006) "Effect of flapless surgery on pain experienced in implant placement using an image-guided system" *Int J Oral Maxillofac Implants*, **21** (2), pp.298-304
- Herman, A., Dekel, A., Botser, I. B. e Steinberg, E. L. (2009)"Computer-assisted surgery for dynamic hip screw, using Surgix, a novel intraoperative guiding system" *Int J Med Robot*, **5** (1), pp. 45-50
- Hernández-Mejía R, Calderón-García R., Fernández-López J. A. e Cueto-Espinar A. (2006) "Escala para medir la calidad de vida en desdentados totales rehabilitados con prótesis completa mucosoportada" *RCOE*, **11** (2), PP. 181-191
- Hoffmann, J., Westendorff, C., Schneider, M. e Reinert, S. (2005) "Accuracy assessment of image-guided implant surgery: an experimental study" *Int J Oral Maxillofac Implants*, **20** (3), pp. 382-386
- Jacobs, R., Adriansens, A., Verstreken, K., Suetens, P. e Steenberghe D. V. (1999) "Predictability of a three-dimensional planning system for oral implant surgery" *Dentomaxillofac Radiol*, **28** (2), pp. 105-111
- Kan, J. Y. K., Rungcharassaeng, K. e Oyama, K. (2007) "Computer-Guided Implant Treatment with All-on-Four Immediate-Function Concept" *Contemporary esthetics*

## Bibliografia

- Klein, M. e Abrams, M. (2001) "Computer-guided surgery utilizing a computer-milled surgical template" *Pract Proced Aesthet Dent* **13** (2), pp. 165-169
- Kupeyan, H. K., Shaffner M., e Armstrong J. (2006) "Definitive CAD/CAM-guided prosthesis for immediate loading of bone-grafted maxilla: a case report", *Clin Implant Dent Relat Res* **8** (3), pp. 161-167
- Marchack, C. B., Gantès B., e Yamada, J. M. (2007a) "The use of CAD–CAM fabrication technology Implant Dentistry"
- Marchack, C. B. (2004b) "An immediately loaded CAD/CAM-guided definitive prosthesis: a clinical report", *J Prosthet Dent*, **93** (1), pp. 8-12
- Mericske-Stern, R. (2008) "Prosthetic considerations", *Aust Dent J*, **53** (Supp 1), pp. 49-60
- Meyer, U., Wiesmann, H. P., Runte, C., Fillies, T., Meier, N., Lueth, T. e Joos, U. (2003) "Evaluation of accuracy of insertion of dental implants and prosthetic treatment by computer-aided navigation in minipigs", *Br J Oral Maxillofac Surg*, **41** (2), pp. 102-108
- Neodent. "Guided surgery technique associated to Morse taper implants with a hexagonal internal index"
- Neugebauer, J., Stachulla, G., Ritter, L., Dreiseidler, T., Mischkowski, R. A., Keeve, E. e Zoller, J. E. (2010) "Computer-aided manufacturing technologies for guided implant placement" *Expert Rev Med Devices* **7** (1), pp. 113-29

NobelGuide (2011) “Diagnóstico digital, planeamento de tratamento e cirurgia guiada”  
[consultado em 2012]

Disponível em <http://www.nobelbiocare.com/pt/products-solutions/treatment-planning-guided-surgery/default.aspx>

Orentlicher, G. e Abboud M. (2011) "Guided surgery for implant therapy." *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* no. **23** (2) pp. 239-56

Polido, W. D. (2007) "Cirurgias de implantes guiadas por computador podem se tornar progressivamente mais frequentes e precisas" *Dental Press Ortodon Ortop Facial*, **12**, pp.14-15

Rosenfeld, A. L., Mandelaris, G. A. e Tardieu. P. B. (2006a) "Prosthetically directed implant placement using computer software to ensure precise placement and predictable prosthetic outcomes. Part 1: diagnostics, imaging, and collaborative accountability" *Int J Periodontics Restorative Dent*, **26** (3), pp. 214-221

Rosenfeld, A. L., Mandelaris, G. A. e Tardieu. P. B. (2006b) "Prosthetically directed implant placement using computer software to ensure precise placement and predictable prosthetic outcomes. Part 2: rapid-prototype medical modeling and stereolithographic drilling guides requiring bone exposure" *Int J Periodontics Restorative Dent*, **26** (4), pp. 346-353

Rosenlicht, J. L., Ward, J. A. e Krauser, J. T. (2010) “Immediate Loading of Dental Implants” *Dental Implants: The Art and Science*, 2ª Edição, pp. 340-354

Santos, M. J. S. (2011) “Estabilidade primária de implantes”, Dissertação de Mestrado em Medicina Dentária, Universidade Fernando Pessoa, Portugal

## Bibliografia

- Sarment, D. P., Sukovic, P. e Clinthorne. N. (2003)"Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide" *Int J Oral Maxillofac Implants*, **18** (4), pp.571-577
- Sheiham, A. (2005) "Strategies for oral health care" *Euro Observer, Newsletter of the European Observatory on Health Systems and Policies* **7** (3)
- Spector, L. (2008) "Computer-aided dental implant planning." *Dent Clin North Am*, **52** (4), pp. 761-75
- Steenberghe, V. D., Glauser, R., Blomback, U., Andersson, M., Schutyser, F., Pettersson, A. e Wendelhag, I. (2005) "A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study" *Clin Implant Dent Relat Res*, **7** (Suppl 1), pp. 111-120
- Stellingsma, C., Vissink A., Meijer H. J. A., Kuiper C. e Raghoobar G. M., (2004a) "Implantology and the severely resorbed edentulous mandible." *Crit Rev Oral Biol Med*, **15** (4), pp. 240-8
- Stellingsma, K., Bouma, J. Stegenga, B., Meijer, H. J. A., Raghoobar, G. M. (2003b) "Satisfaction and psychosocial aspects of patients with an extremely resorbed mandible treated with implant-retained overdentures. A prospective, comparative study" *Clin Oral Implants Res* **14** (2), pp. 166-172
- Sudbrink, S. D. (2005) "Computer-guided implant placement with immediate provisionalization: a case report", *J Oral Maxillofac Surg*, **63** (6), pp. 771-774
- Tabata, L. F., Assunção, W. G., Rocha, E P., Zuim, P. R. J. e Filho, H. G. (2007) "Retention system selection criteria for overdentures" *RFO*, **12** (1), PP. 75-80

Widmann, G., e Bale, R. J. (2006) "Accuracy in computer-aided implant surgery-a review", *Int J Oral Maxillofac Implants* **21** (2), pp. 305-313

Wittwer, G., Adeyemo, W. L., Schicho, K., Gigovic, N., Turhani, D. e Enislidis, G. (2006)"Computer-guided flapless transmucosal implant placement in the mandible: a new combination of two innovative techniques" *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, **101** (6), pp. 718-723

WHO, 2003, "Recommendations for preventing dental disease", *Diet, nutrition and the prevention of chronic disease*, pp. 105-128 Geneva