



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112018011227-5 B1



(22) Data do Depósito: 05/12/2016

(45) Data de Concessão: 20/07/2021

(54) Título: MÉTODO PARA PREENCHER UM GRÁFICO DENTÁRIO DIGITAL COM INFORMAÇÕES DE CONDIÇÃO DENTÁRIA PARA OS DENTES DE UM PACIENTE

(51) Int.Cl.: A61C 9/00; A61B 6/14; A61B 5/00; G06F 19/00.

(30) Prioridade Unionista: 04/12/2015 DK PA201570803.

(73) Titular(es): 3SHAPE A/S.

(72) Inventor(es): MIKE VAN DER POEL; RUNE FISKE; KARL-JOSEF HOLLENBECK.

(86) Pedido PCT: PCT EP2016079749 de 05/12/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/093563 de 08/06/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 01/06/2018

(57) Resumo: DERIVAÇÃO DE INFORMAÇÃO DE CONDIÇÃO DE DENTE PARA PREENCHIMENTO DE GRÁFICOS DENTÁRIOS DIGITAIS. A presente invenção refere-se a métodos e ferramentas digitais para a derivação da informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente, para preenchimento de um gráfico dentário digital com a informação sobre a condição do dente derivada, e para gerar um registro de dados eletrônicos contendo tal informação.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO PARA PREENCHER UM GRÁFICO DENTÁRIO DIGITAL COM INFORMAÇÕES DE CONDIÇÃO DENTÁRIA PARA OS DENTES DE UM PACIENTE**".

Campo Técnico

[0001] A presente invenção refere-se, geralmente, a métodos, sistemas, produtos de programa de computador e ambientes digitais para derivação de informação de condição de dente para os dentes de um paciente e para preenchimento de gráficos dentários com a informação de condição do dente. Mais particularmente, a invenção se refere a métodos, sistemas, produtos de programa de computador e ambientes digitais onde os dentes individuais são identificados a partir de uma representação 3D digital dos dentes do paciente e a informação de condição do dente derivada é correlacionada com os dentes individuais.

Antecedentes

[0002] Sistemas de gerenciamento de prática dentária utilizam com frequência gráficos dentários para o armazenamento de informação referente à situação dentária do paciente. Tais gráficos dentários são conhecidos como uma ferramenta eficiente para a visualização da informação referente à condição dos dentes de um paciente.

[0003] Os gráficos dentários padronizados frequentemente apresentam regiões que representam as superfícies dos dentes individuais normalmente encontradas na boca de um paciente. Diferentes cores, figuras geométricas ou outras representações visuais são utilizadas para se visualizar, por exemplo, cáries, trabalho de restauração dentária, problemas de raiz, etc. no gráfico dentário.

[0004] Os gráficos dentários digitais são também conhecidos, por exemplo, a partir de U.S. 8.416.984 nos quais um método para a geração de um gráfico dentário digital a partir de uma digitalização dos

dentes de um paciente e o preenchimento do gráfico dentário digital gerado com informação de condição de dente, são descritos.

[0005] Na técnica anterior, a informação sobre a condição do dente derivada de sistemas é manualmente anotada/mapeada/transferida para a representação padronizada/esquemática dos dentes do paciente utilizada nos sistemas de gerenciamento de prática dentária. Isso é demorado e apresenta riscos de erro humano de, por exemplo, a informação ser anotada na parte errada do dente ou até mesmo no dente errado.

[0006] Falta fornecer um método e ferramentas digitais para derivar a informação de condição do dente para os dentes de um paciente e para preencher um gráfico dentário digital com tal informação que apresente menos etapas manuais e, de acordo, apresenta menos chances de erro humano. As ferramentas digitais podem, por exemplo, ser um sistema de computador, um produto de programa de computador ou um ambiente digital.

Sumário

[0007] Um método para derivação de informação de condição de dente para os dentes de um paciente é descrito, onde o método compreende:

- a obtenção de uma representação 3D digital dos dentes do paciente;
- a identificação dos dentes individuais na representação 3D digital;
- a segmentação dos dentes individuais a partir da representação 3D digital;
- a obtenção de dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes;
- a derivação da informação de condição de dente a partir dos dados de diagnóstico; e

- a correlação da informação de condição de dente derivada com os dentes individuais.

[0008] A segmentação e identificação dos dentes na representação 3D digital garante que sejam conhecidas as partes da representação 3D digital que se referem aos dentes individuais do paciente. A disposição dos dentes individuais na representação 3D digital é, dessa forma, também conhecida. Quando a correlação espacial entre os dados de diagnóstico e a representação 3D digital também é conhecida, a segmentação e a identificação dos dentes na representação 3D digital garantem que os dados de diagnóstico possam ser correlacionados com os dentes individuais. Isso é, pode ser determinado para qual dente os dados de diagnóstico são gravados. A correlação espacial entre os dados de diagnóstico e a representação 3D digital é conhecida, por exemplo, quando os dados de diagnóstico são compreendidos na representação 3D digital ou quando a correlação espacial é determinada pelo alinhamento de partes dos dados de diagnóstico com partes correspondentes da representação 3D digital. Quando os dados de diagnóstico são espacialmente correlacionados com a representação 3D digital, a correlação espacial entre os dentes individuais da representação 3D digital e a informação de condição de dentes derivada dos dados de diagnóstico também serão, frequentemente, conhecidas.

[0009] De acordo, a segmentação e identificação dos dentes garantem que a informação de dente derivada possa ser conectada aos dentes individuais do paciente, isso é, pode ser determinado para qual dente uma informação de condição de dente determinada é derivada.

[00010] Em algumas modalidades, a correlação da informação de dente derivada com os dentes identificados e segmentados compreende a determinação da localização da condição do dente no dente. A informação da condição do dente pode, então, ser mapeada na posição correta na região do gráfico dentário.

[00011] Como explicado acima, a informação de condição de dente pode ser visualizada em um gráfico dentário digital. De acordo, aqui também é descrito um método para o preenchimento de um gráfico dentário digital com informação de condição do dente, onde o método compreende:

- a derivação da informação da condição do dente para um ou mais dos dentes pela utilização do método, sistema, produto de programa de computador e/ou ambiente digital, de acordo com qualquer uma das modalidades;

- a obtenção de um gráfico dentário digital compreendendo regiões que representam as superfícies dos dentes do paciente;

- a correlação dos dentes individuais com as regiões correspondentes do gráfico dentário digital; e

- a adição de uma representação da informação de condição de dente derivada à região correspondente ou regiões do gráfico dentário digital.

[00012] Isso é, o método, o produto de programa de computador, o ambiente digital, e o sistema podem ser configurados para preencher um gráfico dentário digital com informação sobre a condição do dente para os dentes individuais de um paciente.

[00013] Um gráfico dentário digital padronizado frequentemente possui regiões que representam as superfícies dos dentes individuais normalmente encontrados na boca de um paciente. Em tais gráficos existe normalmente uma região específica para cada superfície de dente específica. A segmentação e a identificação dos dentes individuais em uma representação 3D digital garantem que essas partes de dentes da representação 3D digital possam ser conectadas às regiões correspondentes do gráfico dentário digital.

[00014] O conhecimento da correlação espacial entre a representação 3D digital e os dados de diagnóstico garante que seja

sabido a qual dente a informação sobre a condição do dente derivada se refere. A representação da informação sobre a condição do dente derivada pode, dessa forma, ser adicionada à região correta do gráfico dentário que representa a superfície do dente para o qual a informação sobre a condição do dente foi derivada.

[00015] Quando a informação sobre a condição do dente derivada é adicionada a um gráfico dentário digital, o gráfico dentário digital expressa a condição atual de pelo menos um dente com relação a pelo menos uma condição dentária, tal como a presença de, por exemplo, cáries, rachaduras na superfície do dente ou restaurações dentárias.

[00016] Em alguns casos, o gráfico dentário digital é preenchido e visualizado em um sistema de gerenciamento de prática dentária. Aqui é descrito também um método de geração de um registro de dados eletrônicos configurado para uso em um sistema de gerenciamento de prática dentária, onde o registro de dados eletrônicos compreende a informação sobre a condição do dente para os dentes individuais de um paciente, onde o método compreende:

- a derivação da informação sobre a condição do dente para um ou mais dos dentes pela utilização do método, sistema, produto de programa de computador e/ou ambiente digital, de acordo com qualquer uma das modalidades; e

- o armazenamento da informação sobre a condição do dente para os dentes identificados no registro de dados eletrônicos.

[00017] Um método é descrito, compreendendo:

- a obtenção de uma representação 3D digital dos dentes de um paciente;

- a obtenção de dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes;

- a identificação dos dentes individuais da representação 3D digital;

- a derivação da informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e

- a correlação da informação de dente derivada com os dentes individuais identificados.

[00018] É descrito um ambiente digital configurado para auxiliar um operador na realização das etapas do método descrito.

[00019] É descrito um produto de programa de computador compreendendo instruções legíveis por computador que quando executadas por um dispositivo de processamento de dados eletrônicos fornece um ambiente digital para a realização das etapas do método descrito.

[00020] É descrito um sistema compreendendo:

- um dispositivo de processamento de dados eletrônicos; e
- um meio legível por computador não transitório codificado

com o produto de programa de computador descrito.

[00021] Em algumas modalidades, o método, o produto de programa de computador, o ambiente digital, ou o sistema serve para derivar a informação sobre a condição do dente para os dentes individuais de um paciente.

[00022] Em algumas modalidades, o método, o produto de programa de computador, o ambiente digital, ou o sistema serve para preencher um gráfico dentário digital com informação sobre a condição do dente para os dentes individuais de um paciente. O método, então, compreende uma etapa de preenchimento do gráfico dentário digital com a informação de condição de dente derivada.

[00023] Em algumas modalidades, o método, produto de programa de computador, o ambiente digital, ou o sistema serve para gerar um registro de dados eletrônicos configurado para uso em um sistema de gerenciamento de prática dentária, onde o registro de dados eletrônicos compreende informação sobre a condição do dente para os dentes

individuais de um paciente. O método, então, compreende o armazenamento da informação sobre a condição do dente derivada para os dentes identificados no registro de dados eletrônicos.

[00024] Em algumas modalidades, o método compreende a segmentação de dentes individuais a partir da representação 3D digital.

[00025] A segmentação e a identificação dos dentes individuais em uma representação 3D digital garantem que as partes dos dentes da representação 3D digital possam ser conectadas às regiões correspondentes do gráfico dentário digital. Isso garante um procedimento mais eficiente e mais rápido que apresenta uma tendência menor a erros humanos.

[00026] É descrito um ambiente digital, compreendendo:

- uma ferramenta de carga digital para carregar uma representação 3D digital dos dentes do paciente e dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes no ambiente digital;

- um espaço de trabalho digital adaptado para visualizar a representação 3D digital e/ou os dados de diagnóstico;

- uma ferramenta de identificação digital para identificar os dentes individuais da representação 3D digital;

- uma ferramenta de derivação digital para derivar a informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico;

e

- uma ferramenta de correlação digital para correlacionar a informação sobre o dente derivada com os dentes individuais identificados.

[00027] Em algumas modalidades, o ambiente digital compreende uma ferramenta de segmentação digital para segmentar os dentes individuais a partir da representação 3D digital.

[00028] Em algumas modalidades, o ambiente digital compreende uma ferramenta de preenchimento digital para preencher um gráfico

dentário digital com a informação sobre a condição do dente derivada.

[00029] É descrito um ambiente digital compreendendo um espaço de trabalho digital, onde o ambiente digital é configurado para:

- obter uma representação 3D digital dos dentes do paciente e exibir a representação 3D digital no espaço de trabalho digital;

- obter os dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes;

e

- auxiliar um operador na realização das etapas de um método compreendendo:

 - a identificação de dentes individuais na representação 3D digital;

 - a segmentação dos dentes individuais a partir da representação 3D digital;

 - a derivação da informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e

 - a correlação da informação sobre o dente derivada com os dentes individuais.

[00030] É descrita uma interface de usuário configurada para derivar a informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente, onde a interface de usuário é configurada para:

- a obtenção de uma representação 3D digital dos dentes do paciente;

- a identificação dos dentes individuais na representação 3D digital;

- a segmentação dos dentes individuais a partir da representação 3D digital;

- a obtenção de dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes;

- a derivação da informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e

- a correlação da informação sobre o dente derivada com os dentes individuais.

[00031] É descrito um sistema para derivar informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente, o sistema compreendendo:

- um dispositivo de processamento de dados eletrônicos; e
- um meio legível por computador não transitório codificado com um produto de programa de computador compreendendo instruções legíveis por computador que quando executadas pelo dispositivo de processamento de dados eletrônico fornece um ambiente digital para derivar a informação sobre a condição do dente para os dentes por um método compreendendo:

- i. obtenção de uma representação 3D digital dos dentes do paciente;

- ii. obtenção de dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes;

- iii. identificação dos dentes individuais na representação 3D digital;

- iv. segmentação dos dentes individuais a partir da representação 3D digital;

- v. derivação da informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e

- vi. correlação da informação sobre o dente derivada com os dentes individuais.

[00032] É descrita uma interface de usuário configurada para preencher um gráfico dentário digital com a informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente, onde a interface de usuário é configurada para:

- obter uma representação 3D digital dos dentes do paciente;
- identificar os dentes individuais na representação 3D digital;

- segmentar os dentes individuais a partir da representação 3D digital;
- obter dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes;
- derivar a informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico;
- correlacionar a informação de dente derivada com os dentes individuais;
- obter um gráfico dentário digital compreendendo regiões representando as superfícies do dente;
- correlacionar os dentes individuais com as regiões correspondentes do gráfico dentário digital; e
- adicionar uma representação da informação sobre a condição do dente derivada para as regiões correspondentes do gráfico dentário digital.

[00033] A representação 3D digital compreende dados de formato expressando a topografia de um ou mais dos dentes do paciente. A segmentação e identificação dos dentes é, preferivelmente, baseada, pelo menos parcialmente, nesses dados de formato. Em alguns casos, a representação 3D digital também compreende dados de formato para a gengiva do paciente. A informação sobre a condição da gengiva pode, então, ser derivada independentemente ou como parte da informação sobre a condição do dente.

[00034] A representação 3D digital pode ser obtida pela digitalização intraoral, pela digitalização de uma impressão dos dentes do paciente ou um modelo físico dos dentes formados utilizando-se tal impressão.

[00035] Algumas tecnologias de digitalização são capazes de medir ambos o formato da superfície do dente além das estruturas internas dentro do dente. Esse é, por exemplo, o caso dos digitalizadores com base em raios X, tal como os digitalizadores para Tomografia Computadorizada de Feixe de Cone, e digitalizadores para tomografia

de coerência ótica. Tais digitalizadores podem fornecer uma representação 3D digital que contém ambos os dados de formato para a topografia do dente além dos dados referentes à estrutura interna e danos à subsuperfície no dente e a presença de cáries de restaurações dentárias.

[00036] Em algumas modalidades, pelo menos parte dos dados de diagnóstico é constituída na representação 3D digital. Uma vantagem dessa modalidade é que os dados de diagnóstico e as partes de dente segmentadas a partir da representação 3D digital já foram correlacionados. Quando os dados de diagnóstico são constituídos na representação 3D digital, os mesmos frequentemente estão alinhados com os dados de formato, expressando a topografia dos dentes segmentados. Por exemplo, dados de sombra de dente, podem ser registrados simultaneamente com os dados de formato, de modo que na representação 3D digital obtida, os dados de sombra e os dados de formato para os dentes sejam correlacionados com precisão.

[00037] Não há, pois, a necessidade de uma etapa adicional de alinhamento de dados de diagnóstico com os dados de formato da representação 3D digital para fornecer ou determinar a correlação espacial entre os dois. Nesse caso, a obtenção da representação 3D digital e a obtenção de dados de diagnóstico são obtidos na mesma etapa do método. Os dados de diagnóstico também podem ser dados de formato da representação 3D digital, tal como quando a condição do dente se refere, por exemplo, ao desgaste do dente ou retração de gengiva, onde a condição pode ser determinada a partir de análise dos dados de formato.

[00038] Em algumas modalidades, a representação 3D digital compreende dados de formato, dados de cor ou sombra, e dados de fluorescência. Tal representação 3D digital pode compreender dados na forma de (x, y, z, dados de cor, dados de intensidade de fluorescência).

Aqui (x, y, z) representa as coordenadas no espaço para um ponto na superfície do dente, dados de cor e dados de intensidade de fluorescência fornecem informação referente à cor e fluorescência do dente, respectivamente, medidos a partir do ponto (x, y, z) da superfície do dente. Os dados de cor podem, por exemplo, ser fornecidos em coordenadas (RGB). A representação 3D digital, então, compreende dados na forma de (x, y, z, R, G, B, intensidade de fluorescência).

[00039] Em algumas modalidades, os dados de diagnóstico e a representação 3D digital dos dentes do paciente são registrados utilizando-se dispositivos diferentes de modo que os dados de diagnóstico não sejam, inicialmente, parte da representação 3D digital. Isso pode, por exemplo, ser o caso quando a representação 3D digital é gravada utilizando-se um digitalizador intraoral fornecendo uma digitalização de superfície dos dentes enquanto os dados de diagnóstico são dados de raios X, tal como os dados gravados utilizando-se um digitalizador CBCT.

[00040] Em algumas modalidades, pelo menos parte dos dados de diagnóstico são compreendidos em um conjunto de dados de diagnóstico obtido em adição à representação 3D digital dos dentes do paciente. Pelo menos parte da informação sobre a condição do dente pode, então, ser derivada desse conjunto de dados de diagnóstico. Tal conjunto de dados de diagnóstico pode ser utilizado, por exemplo, quando os dados de diagnóstico são extraídos dos digitalizadores que não gravam dados de forma suficientemente precisa ou detalhada para a superfície do dente, ou quando os dados de diagnóstico são fornecidos na forma de imagens 2D. Outros exemplos de dados de diagnóstico que podem ser obtidos a partir de um conjunto de dados de diagnóstico são os dados CBCT, dados de fluorescência obtidos separadamente e dados de IR.

[00041] Em tais casos, pode ser vantajoso se determinar a

correlação espacial entre as representações 3D digitais e os dados de diagnóstico, isso é, a correlação espacial entre a representação 3D digital e os dados de diagnóstico do conjunto de dados de diagnóstico. A correlação pode, por exemplo, ser expressa como uma transformação trazendo a representação 3D digital e os dados de diagnóstico em um sistema de coordenadas comuns com a disposição relativa correta. A determinação dessa correlação pode garantir que a relação espacial entre a informação sobre a condição do dente e/ou gengiva derivada dos dados de diagnóstico e os dados de formato da representação 3D digital também seja determinada. Isso é vantajoso, por exemplo, quando da utilização de um produto de programa de computador para mapeamento da informação sobre a condição do dente e/ou gengiva no gráfico dentário digital.

[00042] A correlação espacial pode, por exemplo, ser determinada com base em partes de alinhamento da representação 3D digital e dados de diagnóstico referentes à mesma superfície com base em marcadores fiduciais, identificação de marco ou alinhamento de superfícies utilizando, por exemplo, um algoritmo de Ponto Mais Próximo Iterativo.

[00043] Em algumas modalidades, a representação 3D digital é formada a partir de uma primeira representação 3D digital compreendendo dados de formato para os dentes e uma segunda representação 3D digital compreendendo os dados de diagnóstico. Quando a correlação espacial entre a primeira e a segunda representações 3D digitais foi determinada, uma representação 3D digital pode ser formada, contendo ambos os dados de formato da primeira representação 3D digital e os dados de diagnóstico da segunda representação 3D digital.

[00044] A correlação entre a informação sobre a condição do dente derivada e os dentes individuais identificados da representação 3D

digital pode ser baseada na relação espacial determinada entre a representação 3D digital e o conjunto de dados de diagnóstico.

[00045] A segmentação dos dentes a partir da representação 3D digital isola, preferivelmente, as partes da representação 3D digital correspondendo aos dentes individuais a partir da parte restante da representação 3D digital. Isso é, os dados da representação 3D digital referentes aos dentes individuais, são isolados um do outro e de outras partes da representação 3D digital, tal como partes referentes à gengiva do paciente.

[00046] A etapa de segmentação pode ser realizada antes ou depois de os dentes terem sido identificados. Se realizada antes, a identificação pode ser baseada nos dentes segmentados. Se realizada depois, a identificação da segmentação pode ser baseada no conhecimento de a qual dos dentes a parte determinada da representação 3D digital se refere.

[00047] A segmentação pode ser realizada com e sem a interação do usuário. Se a representação 3D digital for visualizada em um monitor tal como uma tela de computador, um operador pode utilizar um apontador também, tal como um mouse de computador para marcar os limites dos dentes individuais na representação 3D digital. A segmentação dos dentes a partir da representação 3D digital pode, então, ser baseada em limites marcados. Os algoritmos com base em computador também podem ser aplicados para identificar, por exemplo, a transição da superfície do dente para a gengiva e o limite de um dente à medida que contata os dentes vizinhos de modo que a segmentação possa ser realizada com ou sem a interação limitada do usuário.

[00048] Quando os dados de diagnóstico compreendem dados de textura, tal como dados de cor, a segmentação também pode ser baseada, pelo menos parcialmente, em dados de diagnóstico. Por exemplo, o limite do dente na gengiva pode ser detectado a partir da

diferença na cor dos dentes e da gengiva.

[00049] Em algumas modalidades, a informação sobre a condição do dente para um dente é derivada das variações nos dados de diagnóstico através da parte de dente segmentada da representação 3D digital.

[00050] Quando os dados de diagnóstico são compreendidos na representação 3D, os dados de diagnóstico são inerentemente conectados aos dados de formato para os dentes. Em alguns casos, tal como quando a condição do dente é a presença de cáries em uma parte determinada de um dente derivada de uma variação local na fluorescência emitida a partir desse dente, a informação de condição de dente derivada já está correlacionada com a parte do dente da representação 3D digital.

[00051] Em algumas modalidades, os dados de diagnóstico representam uma intensidade de um sinal gravado a partir dos dentes e variações na intensidade através das superfícies do dente indicam a presença de, por exemplo, cáries ou uma obturação dentária existente. A presença de uma condição do dente pode ser indicada por um aumento ou uma redução na intensidade do sinal na localização da condição.

[00052] Quando dentes saudáveis são iluminados pela luz com comprimento de onda em torno de 405 nm, os dentes emitem a fluorescência com uma emissão ampla a 550 nm, que é típica do esmalte natural. Nas áreas infectadas com cáries dos dentes, picos adicionais são frequentemente observados a 635 nm e 680 nm devido à emissão a partir dos compostos de porfirina na bactéria oral. Isso é, a presença de cáries pode ser detectada pela medição de se o sinal de fluorescência em 635 nm e 680 nm gravado a partir de uma área particular de um dente é mais forte do que outras partes (saudáveis) do dente. A intensidade aumentada do sinal de fluorescência, então, fornece uma representação direta das cáries em um dente.

[00053] Uma redução na fluorescência natural emitida em 500 nm a partir dos dentes iluminados pela luz no comprimento de onda de, por exemplo, 405 nm, pode ser causada pelo espalhamento em uma região com cáries. A detecção de um sinal de fluorescência inferior (em torno de 500 nm) pode, dessa forma, ser uma indicação da presença de cáries nessa área do dente.

[00054] Os dados de diagnóstico podem expressar uma distribuição espacial da condição do dente. Esse pode ser o caso quando os dados de diagnóstico são dados de fluorescência ilustrando que um dente foi atacado por cáries em uma região específica do dente, por exemplo, em uma região particular na superfície oclusal.

[00055] Em algumas modalidades, a informação sobre a condição do dente compreende a localização da condição no dente. A informação derivada descreve, dessa forma, a condição e qual parte do dente é afetada pela condição. No caso de cáries, a informação sobre a condição do dente pode, então, compreender informação descrevendo que cáries estão presentes no dente e que, por exemplo, estão localizadas na superfície oclusal do dente.

[00056] Quando a representação 3D digital e/ou os dados de diagnóstico compreendem dados para a gengiva do paciente, o método pode compreender a derivação de informação referente à condição da gengiva, tal como seu formato, cor, relação espacial com os dentes, ou a profundidade dos bolsos gengivais. O monitoramento do formato da gengiva e sua relação espacial com os dentes através do tempo fornece um meio de detecção de retração e aprofundamento de gengiva dos bolsos gengivais.

[00057] Em algumas modalidades, a identificação de dentes individuais compreende a comparação dos dentes segmentados com dentes de gabarito digital de uma base de dados de dente. Isso é possível visto que diferentes dentes possuem formatos diferentes (por

exemplo, um dente anterior não possui o mesmo formato que um dente posterior). Se um determinado dente molar pertence ao lado esquerdo ou direito da boca do paciente pode, por exemplo, ser determinado a partir da localização dos dados correspondentes na representação 3D digital dos dentes do paciente.

[00058] Quando os dentes foram identificados, o resultado da identificação pode ser visualizado em uma interface de usuário permitindo que um operador confirme que a identificação está correta.

[00059] Em algumas modalidades, os dentes são manualmente identificados por um operador utilizando, por exemplo, uma ferramenta para apontar em uma visualização do conjunto de dentes em uma interface de usuário. O dentista ou operador frequentemente vê uma visualização dos dentes durante um procedimento e a identificação manual dos dentes individuais pode ser realizada utilizando-se uma ferramenta para apontar com relação a uma visualização dos dentes em um monitor.

[00060] Em algumas modalidades, a identificação dos dentes na representação 3D digital obtida é baseada em uma identificação criada para uma representação 3D digital obtida dos dentes do paciente. Essa representação 3D digital obtida previamente pode ter sido analisada enquanto aplicando o método durante uma visita anterior ao dentista. A análise anterior fornece conhecimento sobre o formato real dos dentes desse paciente em particular, de modo que as partes dos dentes na representação 3D digital obtida durante a atual visita possam ser comparadas com o formato real. Tal comparação é potencialmente mais fácil e mais precisa do que uma comparação com os dentes do gabarito de uma base de dados de dente.

[00061] Em algumas modalidades, os formatos dos dentes identificados são armazenados no registro de dados eletrônicos. Isso fornece a vantagem de a identificação dos dentes durante um uso

subsequente do método, tal como durante uma visita subsequente ao dentista, poder ser baseada no formato real do conjunto de dentes do paciente. Tal identificação é potencialmente mais rápida e exige menos força de computação em comparação com quando, por exemplo, os dentes são identificados com base em uma comparação com os formatos de dentes padrão.

[00062] Em algumas modalidades, os dados de diagnóstico compreendem dados selecionados a partir do grupo que consiste de dados de textura, tal como dados de cor de dente ou dados de formato de dente, dados de fluorescência, dados de infravermelho, dados de raios X, dados de tomografia de coerência ótica, dados de ultrassom, imagens de ponto de laser, ou dados representando contatos oclusais entre os dentes antagonistas. A princípio, qualquer tipo de dado adequado para fins de diagnóstico e para expressar a condição dos dentes, pode ser utilizado.

[00063] No contexto da presente descrição, a frase "dados de fluorescência" se refere aos dados adquiridos por uma medição de fluorescência detectando um sinal fluorescente emitido a partir do dente em resposta à iluminação por um feixe de sonda compreendendo luz em comprimentos de onda capazes de remover o material fluorescente de ou nos dentes. A excitação pode, por exemplo, utilizar luz azul ou verde dependendo de que material deve ser excitado.

[00064] No contexto da presente descrição, a frase "dados de infravermelho" se refere a dados adquiridos por uma medição de infravermelho, por exemplo, por um digitalizador de infravermelho, onde a transmissão ou variações na transmissão de luz em comprimentos de onda de infravermelho através do dente analisado ou dentes são detectadas. As variações na intensidade da luz de infravermelho transmitida através de um dente podem, por exemplo, ser decorrentes das obturações dentárias, rachaduras na superfície do dente ou cáries.

[00065] Os contatos oclusais com dentes antagonistas podem, por exemplo, ser determinados utilizando-se um articulador virtual que reproduz o movimento relativo dos dentes durante a mordida. Os contatos oclusais também podem ser gravados utilizando-se papel de articulação que deixa marcações coloridas nos dentes. Se a representação 3D digital dos dentes for adquirida utilizando-se uma gravação de digitalização intraoral, ambos o formato dos dentes e a cor dos pontos de contato podem ser derivados da representação 3D digital. O contato oclusal derivado pode, então, ser mapeado no gráfico dentário digital.

[00066] Os dados de raios X podem, por exemplo, estar na forma de imagem de tomografia computadorizada de feixe de cone ou imagens de raios X 2D.

[00067] Em algumas modalidades, a informação sobre a condição do dente derivada se refere à informação selecionada a partir do grupo que consiste de sombra de dente, desgaste do dente, cáries, presença de bactéria cariogênica, presença de obturações de trabalho dentário anterior, danos causados por erosão ácida, danos induzidos por bruxismo, disposição de dente, má oclusão ou retração de gengiva.

[00068] A disposição do dente pode ser derivada como parte de um tratamento ortodôntico no qual as mudanças na disposição dos dentes do paciente são monitoradas. O armazenamento da informação sobre a condição do dente, isso é, a disposição do dente, derivada dos dentes do paciente durante o tratamento, então, fornece uma ferramenta forte para o ortodontista na visualização do progresso e para confirmar que o tratamento está progredindo como planejado.

[00069] Os danos causados pela erosão ácida ou bruxismo podem ser detectados a partir das imagens de ponto de laser fornecendo informação na microestrutura do esmalte. Tais danos também podem ser detectados para monitorar a mudança no formato dos dentes do

paciente com o tempo.

[00070] A presença de bactéria cariogênica ou fraturas em uma escala de microestrutura pode ser indicadores de desenvolvimento de cáries no dente.

[00071] A informação pode ser derivada para vários dentes e com relação a várias condições dentárias diferentes.

[00072] Em algumas modalidades, o operador anotará manualmente a informação sobre a condição do dente derivada no gráfico dentário digital.

[00073] Em algumas modalidades, o método compreende a obtenção de um gráfico dentário digital compreendendo regiões que representam as superfícies dos dentes do paciente e adicionando uma representação da informação sobre a condição do dente derivada para a região ou regiões do gráfico dentário digital correspondendo ao dente ou dentes para os quais a informação sobre a condição dentária é derivada.

[00074] Em algumas modalidades, o gráfico dentário digital compreende regiões representando superfícies de dente, isso é, para cada um dos dentes normalmente encontrados em um conjunto de dentes do paciente, o gráfico dentário digital possui uma ou mais regiões representando as superfícies do dente. Para os dentes anteriores, o gráfico dentário digital pode compreender uma região representando a superfície labial e uma região representando a superfície lingual de cada dente. Para cada um dos dentes posteriores, o gráfico dentário digital compreende uma região representando a superfície bucal, uma região representando a superfície lingual e uma região representando a superfície oclusal. Por exemplo, se as cáries forem detectadas em um dos caninos, uma representação mostrando para o dentista que cáries estão presentes nesse dente é adicionada às regiões do gráfico dentário representando esse dente.

[00075] Em algumas modalidades, o gráfico dentário digital compreende um gráfico dentário 2D com as regiões representando as superfícies diferentes dos dentes. Os dados de diagnóstico ou a informação sobre a condição de dente derivada para um dente segmentado podem, então, ser projetados na região correspondente no gráfico dentário digital. A região pode, por exemplo, representar uma superfície bucal/labial, oclusal ou lingual dos dentes no gráfico dentário digital.

[00076] O gráfico dentário digital pode estar na forma de um gráfico dentário padrão onde as regiões que representam os diferentes dentes são generalizadas.

[00077] Em algumas modalidades, as regiões são formadas com base nas superfícies correspondentes dos dentes de modo que o gráfico dentário digital seja um gráfico dentário personalizado no qual as regiões do gráfico dentário são formatadas e/ou coloridas e/ou dispostas de acordo com a situação real na boca do paciente.

[00078] Em algumas modalidades, a adição da informação sobre a condição do dente derivada ao gráfico dentário digital compreende o mapeamento de uma representação da informação derivada no gráfico dentário digital. A informação sobre a condição do dente é, então, visualizada na região correta no gráfico dentário digital.

[00079] Em algumas modalidades, os dados de diagnóstico são mapeados no gráfico dentário digital. Por exemplo, dados de sombra ilustrativos ou dados de fluorescência podem ser mapeados nas regiões do gráfico dentário digital, de modo que o gráfico dentário digital ilustre as representações da superfície do dente com os dados de diagnóstico projetados nas regiões.

[00080] Em algumas modalidades, os dados de diagnóstico compreendem dados de textura e uma representação dos dados de textura é projetada nas regiões do gráfico dentário digital representando

as superfícies dos dentes.

[00081] A informação derivada referente à condição da gengiva do paciente também pode ser adicionada ao gráfico dentário digital. A informação sobre a condição da gengiva pode ser mapeada no gráfico dentário digital.

[00082] A informação sobre a condição do dente derivada manualmente, tal como a partir de imagens de raios X separadas, pode ser manualmente anotada no gráfico dentário digital.

[00083] Em algumas modalidades, a informação sobre a condição do dente é representada no gráfico dentário digital utilizando um código de cores, símbolos geométricos ou de texto, um mapa de vetor, ou uma ou mais setas. Tais setas podem, por exemplo, ser utilizadas para indicar um movimento desde a última atualização do gráfico quando o gráfico dentário digital é utilizado para monitorar um tratamento ortodôntico. O preenchimento do gráfico dentário digital pode, dessa forma, compreender a projeção de um símbolo para a informação na região correspondente do gráfico dentário digital.

[00084] Em algumas modalidades, o gráfico dentário digital é formado pelo menos parcialmente a partir da representação 3D digital. Isso fornece uma vantagem quando os dados de diagnóstico são compreendidos na representação 3D digital dos dentes visto que a correlação entre o gráfico dentário digital e a representação 3D digital estabelecida ou utilizada quando da formação do gráfico dentário digital também pode ser utilizado para o mapeamento da informação sobre a condição do dente derivada ou os dados de diagnóstico no gráfico dentário digital.

[00085] Em algumas modalidades, o gráfico dentário digital é obtido pelo carregamento de um gabarito de gráfico dentário em um sistema de computação configurado para executar as instruções de um produto de programa de computador que forneça etapas dos métodos descritos.

[00086] É descrito um método para derivação da informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente, onde o método compreende:

- carregamento de uma representação 3D digital dos dentes do paciente e dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes em um dispositivo de processamento de dados eletrônicos; e

- execução de um produto de programa de computador utilizando o dito dispositivo de processamento de dados eletrônicos, onde o produto de programa de computador compreende instruções legíveis por computador para:

- identificar os dentes individuais na representação 3D digital;
 - segmentar os dentes individuais a partir da representação 3D digital;

- derivar a informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e

- correlacionar a informação de dente derivada com os dentes individuais identificados.

[00087] É descrito um método para derivação da informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente, onde o método compreende:

- o carregamento de uma representação 3D digital dos dentes do paciente e dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes em um ambiente digital; e

- no ambiente digital realizar as etapas de:
 - identificação dos dentes individuais na representação 3D digital;

- a segmentação dos dentes individuais a partir da representação 3D digital;

- a derivação da informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e

- a correlação da informação sobre o dente derivada com os dentes individuais identificados.

[00088] É descrito um produto de programa de computador compreendendo instruções legíveis por computador para:

- obter uma representação 3D digital dos dentes do paciente;
- obter dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes; e
- derivar a informação sobre a condição do dente para os dentes do paciente por um procedimento compreendendo:

- a identificação de dentes individuais na representação 3D digital;

- a segmentação de dentes individuais a partir da representação 3D digital;

- a derivação da informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e

- a correlação da informação sobre o dente derivado com os dentes individuais identificados.

[00089] É descrito um produto de programa de computador compreendendo instruções legíveis por computador que quando executadas por um dispositivo de processamento de dados eletrônicos fornece um ambiente digital para derivar a informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente por um método compreendendo:

- o carregamento de uma representação 3D digital dos dentes do paciente no ambiente digital;

- a identificação dos dentes individuais na representação 3D digital;

- a segmentação dos dentes individuais a partir da representação 3D digital;

- o carregamento de dados de diagnóstico para um ou mais dentes no ambiente digital;

- a derivação da informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e

- a correlação da informação de dente derivada com os dentes individuais identificados.

[00090] Em algumas modalidades, as instruções legíveis por computador realizam uma ou mais das etapas do método quando executadas, tal como as etapas de identificação, segmentação, derivação e correlação.

[00091] É descrito um produto de programa de computador compreendendo instruções legíveis por computador para fornecer um ambiente virtual compreendendo uma interface de usuário, onde o ambiente virtual é configurado para:

- obter uma representação 3D digital dos dentes do paciente e exibir a representação 3D digital na interface de usuário;

- obter dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes; e

- auxiliar um usuário na derivação da informação sobre a condição do dente para os dentes do paciente por um procedimento compreendendo:

- i. a identificação de dentes individuais na representação 3D digital;

- ii. a segmentação dos dentes individuais a partir da representação 3D digital;

- iii. a derivação da informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e

- iv. a correlação da informação sobre o dente derivada com os dentes identificados individuais.

[00092] Em algumas modalidades, o ambiente virtual é configurado para exibir os dados de diagnóstico ou um arquivo de dados de diagnóstico digital contendo dados de diagnóstico na interface de usuário.

[00093] É descrito um meio legível por computador não transitório codificado com o produto de programa de computador descrito.

[00094] Em algumas modalidades, o registro de dados eletrônicos é configurado para ser carregado em um sistema de gerenciamento de prática dentária. O sistema de gerenciamento de prática dentária pode, então, ler preferivelmente a informação sobre a condição do dente a partir do registro de dados eletrônicos, de modo que o sistema de gerenciamento de prática dentária, por exemplo, possa visualizar a informação sobre a condição do dente derivada em um gráfico dentário digital. O sistema de gerenciamento de prática dentária também pode ser configurado para comparar a informação sobre a condição do dente e/ou informação sobre a condição da gengiva do registro de dados eletrônicos carregados com a informação derivada dos dados de diagnóstico obtidos anteriormente. O gráfico dentário digital pode, por exemplo, ser visualizado em uma interface de usuário do sistema de gerenciamento de prática dentária.

[00095] Em algumas modalidades, a interface de usuário é configurada para trocar entre a exibição do gráfico dentário digital e a exibição da representação 3D digital dos dentes. O gráfico dentário digital pode, por exemplo, compreender um gráfico dentário 2D com regiões visualizando as superfícies visíveis dos dentes do paciente onde a informação derivada é mapeada nessas regiões, enquanto a representação 3D digital ilustra ambos o formato e, por exemplo, dados de sombreamento ou fluorescência obtidos a partir dos dentes. Isso fornece a vantagem de o operador, tal como um dentista, poder mudar com facilidade entre visualizações diferentes e, dessa forma, possuir acesso mais fácil ao conhecimento diferente fornecido pelas diferentes visualizações. A troca entre as diferentes visualizações pode, por exemplo, ser fornecida quando um botão de pressão virtual é pressionado ou ativado de qualquer outra forma adequada.

[00096] Em algumas modalidades, a interface de usuário é configurada para trocar entre a exibição do gráfico dentário digital com a informação de dente derivada visualizada nas regiões correspondentes e exibindo o gráfico dentário digital com a informação derivada ocultada. Isso pode ser vantajoso quando os dados de textura, tal como cor ou sombreamento do dente, são visualizados no gráfico dentário digital. A troca, então, permite que uma visualização seja com a representação 3D digital com, por exemplo, dados de sombra claramente visíveis sem interferir com a informação sobre a condição do dente e outra visualização fornecendo a informação sobre a condição do dente.

[00097] Em algumas modalidades, uma visualização do gráfico dentário compreende a representação 3D digital com apenas dados de formato e com informação sobre a condição de dente mapeada nas regiões da representação 3D digital. Isso fornece a vantagem de a informação sobre a condição do dente ser observada em uma visualização 3D digital dos dentes, mas sem quaisquer dados de textura interferindo com a informação sobre a condição do dente.

[00098] Em algumas modalidades, a representação 3D digital é gravada enquanto uma aba para morder é disposta nos dentes do paciente e o método compreende o registro de um modelo digital da aba para morder com a representação 3D digital para derivar a informação da aba para morder com relação aos dentes do paciente.

[00099] A modalidade descrita pode ser utilizada para adicionar a informação sobre a condição de dente e gengiva a um gráfico dentário digital limpo ou para atualizar um gráfico dentário digital existente para o paciente. Isso é, o gráfico dentário digital obtido pode ser um gráfico dentário digital de gabarito limpo ou um gráfico dentário digital preenchido previamente já compreendendo os dados de diagnóstico ou a informação sobre a condição do dente para os dentes de paciente, de

modo que a geração do gráfico dentário digital forneça um gráfico dentário digital atualizado para os dentes do paciente.

[000100] É descrito um método para a derivação de informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente, onde o método compreende:

- a obtenção de uma representação digital dos dentes do paciente;
- a identificação dos dentes individuais na representação digital;
- a segmentação dos dentes individuais a partir da representação digital;
- a obtenção de dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes;
- a derivação da informação sobre a condição do dente a partir dos dados de diagnóstico; e
- a correlação da informação sobre os dentes derivada com os dentes individuais.

[000101] Em algumas modalidades, a representação digital dos dentes compreende uma representação 2D digital ou uma representação 3D digital dos dentes.

[000102] Adicionalmente, a descrição se refere a um produto de programa de computador compreendendo instruções legíveis por computador para fazer com que um sistema de processamento de dados realize o método, de acordo com qualquer uma das modalidades, quando as ditas instruções legíveis por computador são executadas no sistema de processamento de dados, e um produto de programa de computador, compreendendo um meio legível por computador possuindo armazenadas no mesmo instruções legíveis por computador.

[000103] É descrito um meio legível por computador não transitório armazenando no mesmo um programa de computador, onde o dito

programa de computador é configurado para causar a derivação assistida por computador da informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente, onde a derivação compreende a identificação dos dentes individuais do paciente em e segmentando os dentes individuais a partir de uma representação 3D digital obtida dos dentes do paciente, e derivando a informação sobre a condição do dente para os dentes individuais a partir dos dados de diagnóstico obtidos para um ou mais dos dentes.

[000104] A presente invenção refere-se a diferentes aspectos incluindo o método, produtos de programa de computador, sistemas, ambientes digitais e interfaces de usuário descritas acima e a seguir, e métodos, produtos de programa de computador, sistemas e/ou interfaces de usuário correspondentes, cada um resultando em um ou mais dentre os benefícios ou vantagens descritos com relação ao primeiro aspecto mencionado, e cada um possuindo uma ou mais modalidades correspondendo às modalidades descritas com relação ao primeiro aspecto mencionado e/ou descrito nas reivindicações em anexo.

Modalidades

[000105] 1. Método de preenchimento de um gráfico dentário digital com informação sobre a condição do dente, onde o método compreende:

- a derivação da informação sobre a condição do dente para um ou mais dos dentes pela utilização do método, de acordo com qualquer uma das modalidades descritas;
- a obtenção de um gráfico dentário digital compreendendo regiões representando as superfícies do dente;
- a correlação dos dentes identificados e segmentados com as regiões correspondentes do gráfico dentário digital; e
- a adição de uma representação da informação sobre a

condição do dente derivada para a região ou regiões correspondentes do gráfico dentário digital.

[000106] 2. Método, de acordo com a modalidade 1, no qual a adição da informação de condição de dente derivada ao gráfico dentário digital compreende o mapeamento da representação da informação derivada no gráfico dentário digital.

[000107] 3. Método, de acordo com a modalidade 1 ou 2, no qual a informação sobre a condição do dente é representada no gráfico dentário digital utilizando um código de cor, símbolos geométricos ou de texto, um mapa de vetor, ou uma ou mais setas.

[000108] 4. Método, de acordo com qualquer uma das modalidades de 1 a 3, no qual o gráfico dentário digital é formado pelo menos parcialmente a partir da representação 3D digital.

[000109] 5. Método, de acordo com qualquer uma das modalidades de 1 a 4, no qual os dados de diagnóstico compreendem dados de textura e uma representação dos dados de textura é projetada nas regiões do gráfico dentário digital representando as superfícies dos dentes.

[000110] 6. Método, de acordo com a modalidade 5, no qual o gráfico dentário digital compreende um gráfico dentário 2D com regiões representando as diferentes superfícies dos dentes e onde os dados de diagnóstico ou a informação sobre a condição do dente derivada para um dente segmentado são projetados na região correspondente no gráfico dentário digital.

[000111] 7. Método de geração de um registro de dados eletrônicos configurado para utilizar um sistema de gerenciamento de prática dentária, onde o registro de dados eletrônicos compreende a informação sobre a condição do dente para dentes individuais de um paciente, onde o método compreende:

- a derivação da informação sobre a condição do dente para

um ou mais dos dentes pela utilização do método de acordo com qualquer uma das modalidades descritas; e

- o armazenamento da informação sobre a condição do dente para os dentes identificados no registro de dados eletrônicos.

[000112] 8. Método, de acordo com a modalidade 7, no qual os dados de formato para os dentes segmentados e identificados são armazenados no registro de dados eletrônicos.

[000113] 9. Método, de acordo com a modalidade 7 ou 8, no qual o registro de dados eletrônicos é configurado para ser carregado em um sistema de gerenciamento de prática dentária.

[000114] 10. Ambiente virtual configurado para derivar a informação sobre a condição do dente para os dentes de um paciente, onde o ambiente virtual é configurado para:

- obter uma representação 3D digital dos dentes do paciente;
- identificar os dentes individuais na representação 3D digital;
- segmentar os dentes individuais a partir da representação 3D digital;
- obter dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes;
- derivar a informação de condição de dente a partir dos dados de diagnóstico; e
- correlacionar a informação do dente derivada com os dentes individuais.

[000115] 11. Ambiente virtual, de acordo com a modalidade 19, no qual a informação de condição de dente é visualizada no gráfico dentário digital utilizando um código de cor, símbolos geométricos ou de texto, um mapa de vetor, ou uma ou mais setas.

[000116] 12. Ambiente virtual, de acordo com a modalidade 20, no qual o ambiente virtual é configurado para trocar entre a exibição do gráfico dentário digital e a exibição da representação 3D digital.

[000117] 13. Ambiente virtual, de acordo com a modalidade 20 ou 21,

no qual o ambiente virtual é configurado para trocar entre a exibição do gráfico dentário digital com a informação de dente derivada visualizada nas regiões correspondentes e a exibição do gráfico dentário digital com a informação derivada ocultada.

Breve Descrição dos Desenhos

[000118] Os objetivos, características e vantagens acima e/ou adicionais da presente invenção, serão adicionalmente elucidados pela descrição detalhada ilustrativa e não limitadora, a seguir, das modalidades da presente invenção, com referência às reivindicações em anexo, onde:

A figura 1 ilustra um gráfico dentário utilizado para gravar a informação sobre a condição do dente;

A figura 2 ilustra um esquema de um fluxograma;

A figura 3 ilustra etapas de uma modalidade;

A figura 4 ilustra um sistema de acordo com uma modalidade;

A figura 5 ilustra um sistema de interface de usuário de acordo com uma modalidade.

Descrição Detalhada

[000119] Na descrição a seguir, referência é feita às figuras em anexo, que ilustram, por meio de ilustração, como a invenção pode ser praticada.

[000120] A figura 1 ilustra um gráfico dentário utilizado para registro de informação sobre a condição do dente. Esse gráfico dentário 100 possui regiões padronizadas representando as superfícies e a raiz de cada dente. Por exemplo, o gráfico dentário 100 possui regiões 101, 102 e 103 representando as superfícies lingual, oclusal e bucal, respectivamente, do dente No. 32, enquanto a região 104 representa as raízes desse dente. As regiões que representam as superfícies do dente podem ser formatadas para lembrar os dentes ainda mais do que o

observado na figura 1 ou de forma mais esquemática. A maior parte dos gráficos dentários possui regiões para todos os dentes normalmente encontrados na boca de um ser humano como também observado na gráfica ilustrada na figura 1.

[000121] Diferentes símbolos podem ser utilizados para visualização da informação sobre a condição do dente derivada para os dentes do paciente. No gráfico dentário da figura 1, existe, entre outras coisas, um preenchimento composto no dente 11 simbolizado por um anel preenchido com pontos 105.

[000122] Tais gráficos dentários têm sido conhecidos por décadas na forma de papel e também fazem parte dos muitos sistemas de gerenciamento de prática dentária digital onde um gráfico dentário digital é utilizado.

[000123] A figura 2 ilustra um esquema de um fluxograma 210 para uma modalidade.

[000124] Na etapa 211, a representação 3D digital dos dentes do paciente com os dados de formato descrevendo a topografia dos dentes, é obtida. A representação 3D digital pode ser gravada utilizando-se um digitalizador intraoral, tal como o digitalizador intraoral TRIOS produzido pelo 3shape A/S ou pela digitalização de uma impressão dos dentes ou um modelo físico se os dentes forem fabricados a partir da impressão.

[000125] A representação 3D digital é carregada em um sistema de processamento de dados possuindo um meio legível por computador não transitório codificado com um produto de programa de computador possuindo instruções legíveis por computador para identificação e segmentação de dentes individuais a partir das partes restantes da representação 3D digital (etapa 212). Essas operações garantem que os modelos digitais dos dentes individuais sejam obtidos e recebam o número do dente correspondente. A identificação do dente pode ser

manuseada pelos algoritmos de reconhecimento de dente executados pelo sistema de processamento de dados onde, por exemplo, os modelos digitais dos dentes individuais são comparados com modelos CAD de dentes padronizados para os diferentes tipos de dentes normalmente encontrados na boca de uma pessoa. A identificação também pode ser baseada na simetria através do plano medial do paciente o que fornece uma referência para a numeração dos dentes.

[000126] Na etapa 213, os dados de diagnóstico para os dentes são obtidos. Os dados de diagnóstico podem, por exemplo, ser dados de cor, dados de sombra, dados de fluorescência, dados de infravermelho, dados de tomografia computadorizada tipo feixe de cone (CBCT), e dados de contato oclusal. A figura 2 ilustra a obtenção da representação 3D digital 211 e os dados de diagnóstico 213 como etapas separadas. No entanto, esse não é necessariamente o caso visto que alguns dados de diagnóstico podem ser obtidos como parte da representação 3D digital, isso é, de modo que ações das etapas 211 e 213 sejam realizadas em uma única etapa. Se, por exemplo, um digitalizador intraoral for configurado para registrar cor, tal como o digitalizador intraoral TRIOS 3, os dados de diagnóstico na forma de dados de cor ou sombra podem ser registrados simultaneamente com os dados de formato da representação 3D digital. A representação 3D digital obtida, então, compreende ambos os dados de formato e os dados de diagnóstico para os dentes.

[000127] Os dados de diagnóstico já estão carregados no sistema de processamento de dados e na etapa 214 a informação sobre a condição do dente é derivada dos dados de diagnóstico obtidos. A análise para derivação da informação sobre a condição do dente depende do caráter dos dados de diagnóstico e da informação que está sendo derivada.

[000128] No caso de dados de diagnóstico serem dados de fluorescência, a informação derivada pode se referir, por exemplo, à

presença de cáries ou bactérias cariogênicas em uma parte do dente do paciente ou a presença de obturações ou restaurações dentárias. A bactéria cariogênica produz compostos de porfirina que emitem um sinal fluorescente em comprimentos de onda acima de 600 nm em resposta à excitação por uma luz de sonda no comprimento de onda de 405 nm. Se os compostos de porfirina estiverem presentes na parte da superfície do dente, ainda haverá um sinal fluorescente mais forte dessa parte da superfície do dente e a bactéria cariogênica é detectada a partir do aumento local na intensidade da fluorescência.

[000129] Os dados de fluorescência podem ser gravados como parte da representação 3D digital utilizando um digitalizador que detecta os dados de formato com base na luz de sonda refletida a partir das superfícies dos dentes e registra de forma simultânea o sinal fluorescente de comprimento de onda maior. Isso pode ser realizado se a luz de sonda for fornecida por um LED azul ou uma luz de emissão de laser em um comprimento de onda de 405 nm e o detector do digitalizador aplica um filtro Bayer para distinguir entre a luz refletida e o sinal fluorescente. Nesse caso, os dados de fluorescência podem ser registrados simultaneamente com a luz refletida e a representação 3D digital registrada compreende ambos os dados de formato e os dados de fluorescência.

[000130] A análise dos dados de diagnóstico pode ser realizada por um operador com base em uma visualização dos dados de diagnóstico, por exemplo, em uma interface de usuário configurada para auxiliar o operador na realização das etapas do método. Por exemplo, dados de diagnóstico na forma de dados de infravermelho para os dentes do paciente podem ser apresentados na interface de usuário e o operador pode identificar as seções de dente espalhando a luz de infravermelho como, por exemplo, cáries ou fraturas no esmalte do dente.

[000131] A análise também pode ser realizada por um produto de

programa de computador possuindo instruções para a detecção de variações, por exemplo, na intensidade dos dados de diagnóstico sobre o dente. Por exemplo, o espalhamento de luz infravermelha por uma fratura no esmalte causará uma intensidade localmente inferior da luz de infravermelho transmitida. A presença e posição de tal mínimo de intensidade local pode ser derivada pelo produto de programa de computador onde a informação sobre a condição do dente é derivada a partir dos dados de diagnóstico analisados.

[000132] Na etapa 215, o gráfico dentário digital é obtido. Isso pode ser obtido a partir de uma base de dados de um sistema de gerenciamento de prática dentária e pode ser um gabarito limpo para registrar a informação sobre a condição do dente na primeira visita de um paciente à clínica ou pode ser um gráfico dentário digital já preenchido com tal informação em uma ou mais visitas anteriores à clínica. O gráfico dentário digital pode possuir representações padronizadas dos dentes do paciente como ilustrado na figura 1.

[000133] Na etapa 216, o gráfico dentário digital obtido é preenchido com a informação sobre a condição do dente derivada. Quando a informação for derivada dos dados de diagnóstico que são espacialmente correlacionados com a representação 3D digital, isso é, a correlação espacial dos dados de diagnóstico e dados de formato da representação 3D digital é conhecida, a informação derivada pode ser imediatamente projetada nas regiões correspondentes do gráfico dentário digital. Se essa correlação espacial não for estabelecida, é possível também que o operador anote manualmente a informação derivada no gráfico dentário digital, por exemplo, utilizando um mouse de computador para indicar onde em uma região do dente do gráfico dentário a informação sobre a condição do dente deve ser adicionada. Se a informação sobre a condição da gengiva, tal como a presença de inflamação ou profundidade de bolso, tiver sido derivada dos dados de

diagnóstico, essa informação também pode ser adicionada ao gráfico dentário digital.

[000134] As etapas de 211 a 214 sozinhas se referem a um método para derivação de informação sobre a condição do dente, enquanto as etapas 211 a 216 se referem a um método para derivação da informação sobre a condição do dente e o preenchimento de um gráfico dentário digital com a informação derivada.

[000135] As etapas podem ser realizadas por um sistema possuindo um meio legível por computador não transitório, capaz de receber e armazenar a representação 3D digital dos dentes do paciente, os dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes, e o gráfico dentário digital. Um produto de programa de computador também é armazenado no meio onde o produto de programa de computador possui instruções para derivar a informação sobre a condição do dente e para preencher o gráfico dentário digital com a informação sobre a condição do dente derivada. A representação gráfica do gráfico dentário digital preenchido pode ser exibida em uma unidade de exibição do sistema. Tal sistema descrito com relação à figura 4.

[000136] A figura 3 ilustra as etapas para derivar a informação sobre a condição do dente e preencher um gráfico dentário digital com a informação derivada.

[000137] A figura 3A ilustra um esquema de uma representação 3D digital obtida 320. A representação 3D digital pode ser visualizada em um espaço de trabalho digital apresentado para o operador em um monitor tal como uma tela de computador. A representação 3D digital 320 possui dados de formato para as superfícies da parte da gengiva 321 e os seis dentes anteriores da mandíbula superior do paciente, isso é, dentes de No. 6 a No. 11 no sistema universal de numeração de dente. Em adição aos dados de formato expressando a topografia dos dentes, a representação 3D digital 320 também fornece dados de

diagnóstico na forma de dados de fluorescência. Os dados de fluorescência possuem intensidades significativamente maiores em duas seções 322 no incisivo central maxilar do paciente 324 e incisivo lateral maxilar 325. Os dados de fluorescência podem, por exemplo, ser provenientes da fluorescência emitida em comprimentos de onda acima de 600 nm a partir de compostos de porfirina quando os mesmos são excitados pela luz em 405 nm. Como descrito acima, os compostos de porfirina indicam que a bactéria cariogênica está presente.

[000138] A representação 3D digital pode ser obtida por um digitalizador interoral utilizando um LED azul para iluminar os dentes do paciente. A topografia dos dentes pode ser derivada da luz azul refletida a partir da superfície dos dentes enquanto a informação da condição do dente é derivada da luz vermelha emitida pelos materiais fluorescentes nas regiões infectadas 322 em resposta à luz azul. Isso garante que os dados de fluorescência, isso é, os dados de diagnóstico, sejam obtidos simultaneamente com os dados de formato e que os dados de fluorescência sejam parte da representação 3D digital e de acordo, sejam espacialmente correlacionados com os dados de formato para os dentes.

[000139] A figura 3B ilustra a representação 3D digital obtida 320 com o incisivo central maxilar segmentado a partir da representação 3D digital. A parte segmentada forma um modelo digital 327 do incisivo central maxilar (dente No. 8) ilustrado como uma linha pontilhada na figura. A segmentação dos dentes a partir da representação 3D digital envolve uma detecção dos limites das superfícies para cada dente. O limite na gengiva pode ser detectado com base nos dados de formato da representação 3D digital ou em dados de cor da representação 3D digital. A segmentação pode ser realizada por um produto de programa de computador possuindo instruções armazenadas no mesmo para detectar os limites na representação 3D digital ou por um operador

marcando os limites na representação 3D digital. Os limites detectados pelo algoritmo de computador também podem ser visualizados em um espaço de trabalho digital de modo que o operador possa verificar que os limites detectados estão corretos.

[000140] Os dentes individuais são identificados utilizando-se um produto de programa de computador configurado para realizar a identificação a partir da representação 3D digital. Isso pode ser realizado com base em uma análise do formato dos dentes segmentados e/ou por uma comparação com os dentes de gabarito descrevendo os formatos padrão e os tamanhos relativos dos dentes. Se a representação 3D digital possuir dados de formato para os incisivos centrais, os mesmos podem ser detectados com base em sua simetria e os dentes restantes identificados com base em sua posição natural com relação aos incisivos centrais. Na figura 3B, o dente segmentado é identificado como o dente No. 8 utilizando o sistema de numeração universal de dente. Em vez de utilizar um produto de programa de computador, o operador pode identificar cada dente utilizando, por exemplo, uma ferramenta de apontar com relação ao espaço de trabalho digital.

[000141] Quando os dados de fluorescência são obtidos como parte da representação 3D digital, a correlação espacial entre os dados de fluorescência e os dados de formato, é conhecida. Se a análise dos dados de fluorescência concluir que o sinal fluorescente registrado a partir de algumas seções dos dentes, tal como seções 322 nas bordas de incisão do incisivo central maxilar 324 e incisivo lateral maxilar 325, é significativamente mais forte do que o sinal fluorescente de outras partes dos dentes, será concluído que existe um risco de a bactéria cariogênica estar presente nessas seções. Isso é, com base nos dados de fluorescência, o sistema ou operador deriva a informação sobre a condição do dente de que cáries estão provavelmente presentes ou se

desenvolvendo nas seções 322 no incisivo central maxilar 324 e incisivo lateral maxilar 325. A informação derivada é visualizada utilizando-se um símbolo 330 no modelo digital do dente segmentado 327 como ilustrado na figura 3C.

[000142] A figura 3D ilustra símbolos 330, 331 para a condição do dente derivada para os incisivos central e lateral maxilares projetados nas regiões correspondentes de um gráfico dentário digital 332 como o descrito na figura 1. O gráfico dentário digital preenchido dessa forma pode ser armazenado e examinado, por exemplo, na próxima visita a uma clínica dentária para determinar o que foi alterado desde a última visita.

[000143] A figura 4 ilustra um esquema de um sistema de acordo com uma modalidade. O sistema 440 compreende um dispositivo de computador 441 compreendendo um meio legível por computador 442 e um dispositivo de processamento de dados eletrônicos na forma de um microprocessador 443. O sistema compreende adicionalmente uma unidade de exibição visual 444, e pelo menos um dispositivo de acesso e/ou interface que permite que o operador utilize a funcionalidade do sistema de computador. O dispositivo de acesso e/ou interface pode incluir, mas não está limitado a um teclado, mouse, tela de toque, caneta, joystick, caneta luminosa, trackball, função interativa de voz, luva tridimensional, esfera de mouse tridimensional sólido, interface de usuário gráfica (GUI), tela de exibição, impressora e outros dispositivos e interfaces de entrada ou saída conhecidos. Na figura 4, os dispositivos de acesso são um teclado de computador 445 e um mouse de computador 446 para registrar dados e ativar botões virtuais de uma interface de usuário visualizada na unidade de exibição visual 444. A unidade de exibição visual 444 pode, por exemplo, ser uma tela de computador. O dispositivo de computador 441 pode obter uma representação 3D digital dos dentes do paciente e os dados de

diagnóstico que podem ser armazenados no meio legível por computador 442 e carregados no microprocessador 443 para processamento. A representação 3D digital pode ser obtida a partir de um digitalizador de cor 3D 450, tal como o digitalizador intraoral TRIOS 3 fabricado por 3Shape TRIOS A/S, que é capaz de gravar ambos o formato e a cor dos dentes.

[000144] O sistema de computador garante a execução das etapas do método pelas quais a representação 3D digital adquirida pode ser manipulada, automaticamente ou em resposta aos comandos de operador. O computador pode ser um computador de finalidade geral capaz de rodar uma ampla variedade de aplicativos de software diferentes ou um dispositivo especializado limitado para funções particulares. Em algumas modalidades, o computador é uma rede ou outra configuração de dispositivos de computação. O computador pode incluir qualquer tipo, número, forma ou configuração de processadores, memória de sistema, meios legíveis por computador, dispositivos periféricos e sistemas operacionais. Em uma modalidade, o computador inclui um computador pessoal (PC), que pode estar na forma de um computador desktop, laptop, PC tablet, ou outras formas conhecidas de computadores pessoais.

[000145] Os dados de diagnóstico podem ser gravados utilizando-se tipos diferentes de dispositivos de diagnóstico 451, tal como um digitalizador de infravermelho e um digitalizador CBCT para registrar dados de infravermelho e dados CBCT, respectivamente. Os dados registrados são carregados no meio legível por computador 442 e analisados utilizando-se o microprocessador 443 para derivar a informação sobre a condição do dente para os dentes do paciente.

[000146] Um gráfico dentário digital contendo dados registrados previamente para o paciente é armazenado no meio legível por computador 442 de onde pode ser carregado no microprocessador 443

e visualizados na unidade de monitor de visualização 444 de modo que o dentista possa lembrar o histórico dentário do paciente.

[000147] O sistema 441 é configurado para permitir que um operador disponha a representação 3D digital e os dados de diagnóstico de acordo com a disposição espacial que melhor reflete a disposição anatômica correta. Isso é relevante quando a correlação espacial entre a representação 3D digital e os dados de diagnóstico é necessária, mas não conhecida. Esse pode, por exemplo, ser o caso quando os dados de diagnóstico são dados CBCT que foram registrados independentemente da representação 3D digital. A representação 3D digital e os dados de diagnóstico podem ser movidos com relação um ao outro em três dimensões utilizando, por exemplo, um mouse de computador para dragar ou girar as visualizações da representação 3D digital e os dados de diagnóstico na unidade de exibição visual 444. Quando o operador está satisfeito com a disposição relativa, ele ativa um botão de pressão virtual na interface de usuário e a relação espacial é armazenada no meio legível por computador 442.

[000148] Armazenado no meio legível por computador 442 encontra-se também um produto de programa de computador possuindo instruções para analisar os dados de diagnóstico para derivar a informação sobre a condição do dente para os dentes do paciente.

[000149] O meio legível por computador 442 armazena adicionalmente um produto de programa de computador para segmentar os dentes a partir da representação 3D digital e a identificação dos dentes individuais. Quando aplicado à representação 3D digital, o resultado são modelos digitais dos dentes individuais onde os números dos dentes correspondentes são conhecidos. Esses modelos digitais dos dentes individuais podem ser armazenados juntamente com o gráfico dentário digital na articulação eletrônica do paciente no meio legível por computador 442 e ser reutilizados na

próxima visita para a identificação dos dentes individuais em uma representação 3D digital gravada na próxima visita.

[000150] Quando a correlação espacial entre a representação 3D digital e os dados de diagnóstico é conhecida, é também sabido para qual dente ou dentes uma informação sobre a condição do dente é determinada. Uma vez que a informação sobre a condição de dente é derivada, pode, dessa forma, ser projetada no gráfico dentário digital visualizado na unidade de exibição visual 444. Dessa forma, o dentista terá uma ferramenta útil para avaliar a situação dentária do paciente e para determinar quais tratamentos podem ser aplicados para corrigir quaisquer problemas.

[000151] A figura 5 ilustra um esquema de um espaço de trabalho digital de um ambiente digital de acordo com uma modalidade.

[000152] Em uma primeira parte 557 do espaço de trabalho digital 555, um dente segmentado 527 de uma representação 3D digital é ilustrado. A informação sobre a condição do dente 530 foi derivada a partir dos dados de diagnóstico obtidos e é visualizada no dente segmentado. Um gráfico dentário digital 560 também é observado na primeira parte 557 do espaço de trabalho digital 555. Quando o operador confirma a informação sobre a condição do dente derivada, um símbolo para a informação pode ser projetado no gráfico dentário digital 560 pela ativação do botão de pressão virtual 561. O botão de pressão virtual pode, por exemplo, ser ativado para ajustar a posição do símbolo na região do gráfico dentário digital representando o dente se o operador desejar fazer isso.

[000153] A segunda parte 558 do espaço de trabalho digital compreende seções de registro de dados 562, 563, por exemplo, para registrar os comentários do dentista referentes à situação dentária do paciente, para selecionar quais dados de diagnóstico analisar e para escolher o gráfico dentário digital no qual a informação sobre a condição

de dente deve ser registrada.

[000154] O espaço de trabalho digital pode ser visualizado em uma unidade de exibição visual, tal como uma tela de computador sendo parte de um sistema configurado para implementar o método descrito.

[000155] O ambiente digital e o espaço de trabalho ilustrado na figura 5 compreendem uma ou mais ferramentas digitais que podem ser exibidas no espaço de trabalho digital. Essas ferramentas digitais permitindo que o operador interaja com o ambiente digital, por exemplo, pelo registro de dados e para ser parte de pelo menos uma das etapas de identificação, segmentação, derivação e correlação. Na figura 5, uma dessas ferramentas é consubstanciada como botão de pressão virtual 561. Quando ativado o botão de pressão virtual causa a execução das instruções para preenchimento do gráfico dentário digital com a informação sobre a condição do dente derivada. Ferramentas digitais para segmentação e identificação de dentes individuais a partir da representação 3D digital podem ser consubstanciadas por instruções de um produto de programa de computador permitindo uma segmentação e identificação automática dos dentes.

[000156] Apesar de algumas modalidades terem sido descritas e ilustradas em detalhes, a invenção não está restringida a isso, mas também podem ser consubstanciadas de outras formas dentro do escopo da presente matéria definida nas reivindicações a seguir. Em particular, deve-se compreender que outras modalidades podem ser utilizadas e modificações estruturais e funcionais podem ser feitas sem se distanciar do escopo da presente invenção.

[000157] No dispositivo, as reivindicações enumerando vários meios, vários desses meios podendo ser consubstanciados por um e o mesmo item de hardware. O mero fato de determinadas medições serem mencionadas em reivindicações pendentes mutuamente diferentes ou descritas em diferentes modalidades não indicam que uma combinação

dessas medições possa ser utilizada de forma vantajosa.

[000158] Uma reivindicação pode fazer referência a qualquer uma das reivindicações anteriores e "qualquer" é compreendido como significando "qualquer uma ou mais" das reivindicações anteriores.

[000159] Deve-se enfatizar que o termo "compreende/compreendendo" quando utilizado nessa especificação especifica a presença de características, inteiros, etapas ou componentes mencionados, mas não impede a presença ou adição de uma ou mais outras características, inteiros, etapas, componentes ou grupos dos mesmos.

[000160] As características do método descrito acima e a seguir podem ser implementadas em software e realizadas em um sistema de processamento de dados ou outros meios de processamento causados pela execução de instruções executáveis por computador. As instruções podem ser meios de código de programa carregados em uma memória, tal como uma RAM, de um meio de armazenamento ou de outro computador através de uma rede de computação. Alternativamente, as características descritas podem ser implementadas por um conjunto de circuitos com fio em vez de software ou em combinação com o software.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para preencher um gráfico dentário digital com informações de condição dentária para os dentes de um paciente, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

obtenção de uma representação digital tridimensional (3D) dos dentes do paciente;

identificação dos dentes individuais na representação 3D digital (212);

segmentação dos dentes individuais a partir da representação 3D digital (212), em que a segmentação compreende o isolamento de porções da representação 3D digital correspondentes aos dentes individuais da parte restante da representação 3D;

obtenção de dados de diagnóstico para um ou mais dos dentes do paciente;

derivar informações de condição dentária sobre localizações específicas de um ou mais dentes a partir dos dados de diagnóstico (214);

correlacionar as informações do dente derivadas com as localizações específicas dos dentes individuais;

obter um gráfico odontológico digital compreendendo regiões que representam superfícies dos dentes do paciente;

correlacionar os dentes individuais com as regiões correspondentes do gráfico dental digital; e

adicionar uma representação da informação de condição dentária derivada às localizações específicas na região ou regiões correspondentes do gráfico dental digital.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** pelo menos parte dos dados de diagnóstico ser compreendida na representação 3D digital.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado**

pelo fato de a informação sobre a condição do dente para um dente ser derivada de variações nos dados de diagnóstico através da parte de dente segmentada da representação 3D digital.

4. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de** pelo menos parte dos dados de diagnóstico serem compreendidos em um conjunto de dados de diagnóstico obtidos em adição à representação 3D digital dos dentes do paciente.

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de** compreender a determinação de uma correlação espacial entre a representação 3D digital e os dados de diagnóstico do conjunto de dados de diagnóstico.

6. Método, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de** que a correlação espacial entre a representação 3D digital e os dados de diagnóstico é determinada pelo alinhamento das partes correspondentes da representação 3D digital e conjunto de dados de diagnóstico.

7. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo fato de** que o alinhamento de partes correspondentes da representação digital 3D e os dados de diagnóstico são baseados em um ou mais dos marcadores fiduciais, identificação de ponto de referência ou alinhamento das superfícies usando um algoritmo de Ponto Mais Próximo Iterativo.

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que a informação da condição do dente compreende a localização da condição no dente identificado.

9. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de que** a correlação da informação de dente derivada com os dentes identificados compreender a determinação da localização da condição do dente no dente.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a identificação dos dentes individuais compreender a comparação dos dentes segmentados com dentes de gabarito digital de uma base de dados de dente.

11. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado pelo fato de** a identificação dos dentes na representação 3D digital obtida ser baseada em uma identificação realizada por uma representação 3D digital obtida previamente dos dentes do paciente.

12. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado pelo fato de** os dados de diagnóstico compreenderem dados selecionados a partir do grupo que consiste de dados de textura, dados de fluorescência, dados de infravermelho, dados de raios X, dados de tomografia de coerência ótica, dados de ultrassom, imagens de ponto de laser, ou dados representando o contato oclusal entre os dentes antagonistas.

13. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado pelo fato de** a informação sobre a condição do dente derivada se referir à informação selecionada a partir do grupo que consiste de sombra de dente, desgaste de dente, cáries, presença de bactéria cariogênica, presença de obturações de trabalho dentário anterior, danos causados por erosão ácida, danos induzidos por bruxismo, disposição de dente, má oclusão ou retração de gengiva.

14. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os dados de diagnóstico compreendem dados de cor de dente ou dados de sombra de dente.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a correlação inclui correlacionar graficamente as informações do dente derivadas com as localizações específicas dos dentes individuais.

16. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a correlação é expressa como uma transformada configurada para trazer a representação 3D digital e os dados de diagnóstico em um sistema de coordenadas comum com um arranjo relativo correto.

17. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o gráfico dentário digital compreende regiões que representam diferentes superfícies dos dentes e o método compreende ainda projetar os dados de diagnóstico ou as informações de condição do dente derivadas para um dente segmentado na região correspondente que representa as diferentes superfícies dos dentes no gráfico dentário digital.

18. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as regiões dos dentes no gráfico dentário digital são baseadas nas superfícies correspondentes dos dentes da representação 3D digital de modo que as regiões do gráfico dentário sejam moldadas e/ou coloridas e/ou dispostas conforme os dentes do paciente.

19. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de adição inclui mapear as informações de condição dentária derivadas sobre localizações específicas para a região ou regiões correspondentes do gráfico dentário digital.

100

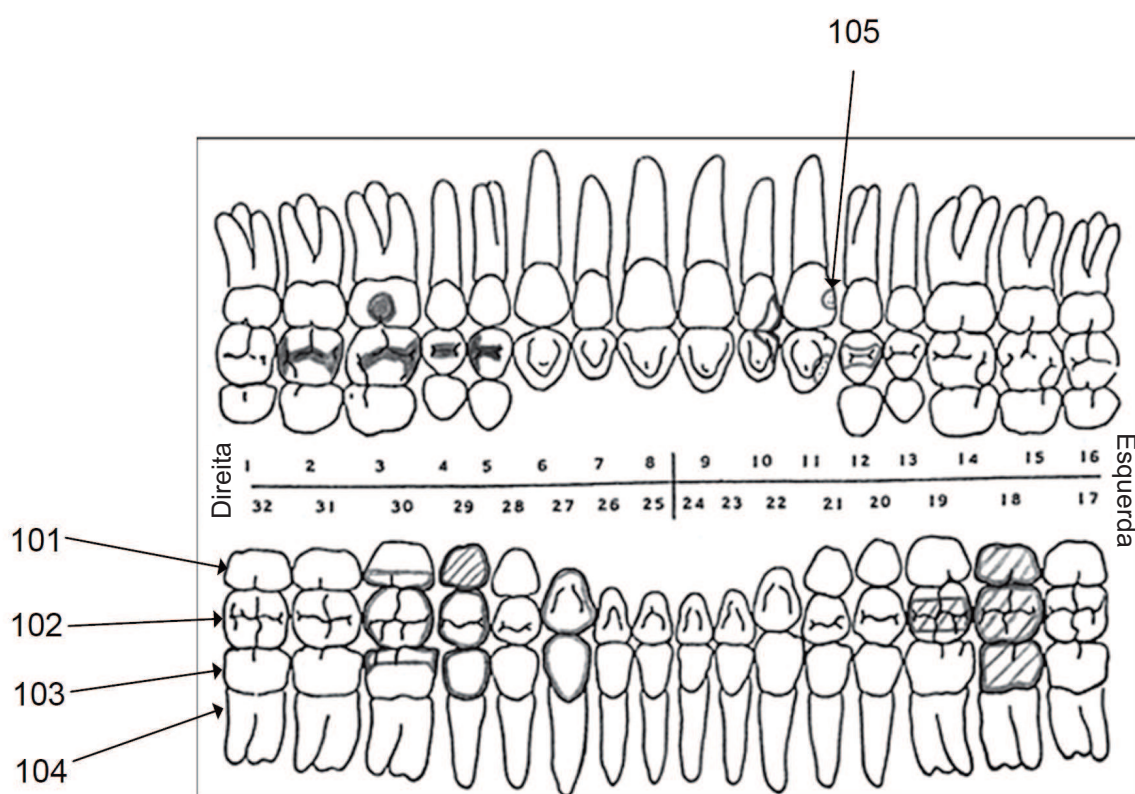


Fig. 1

210

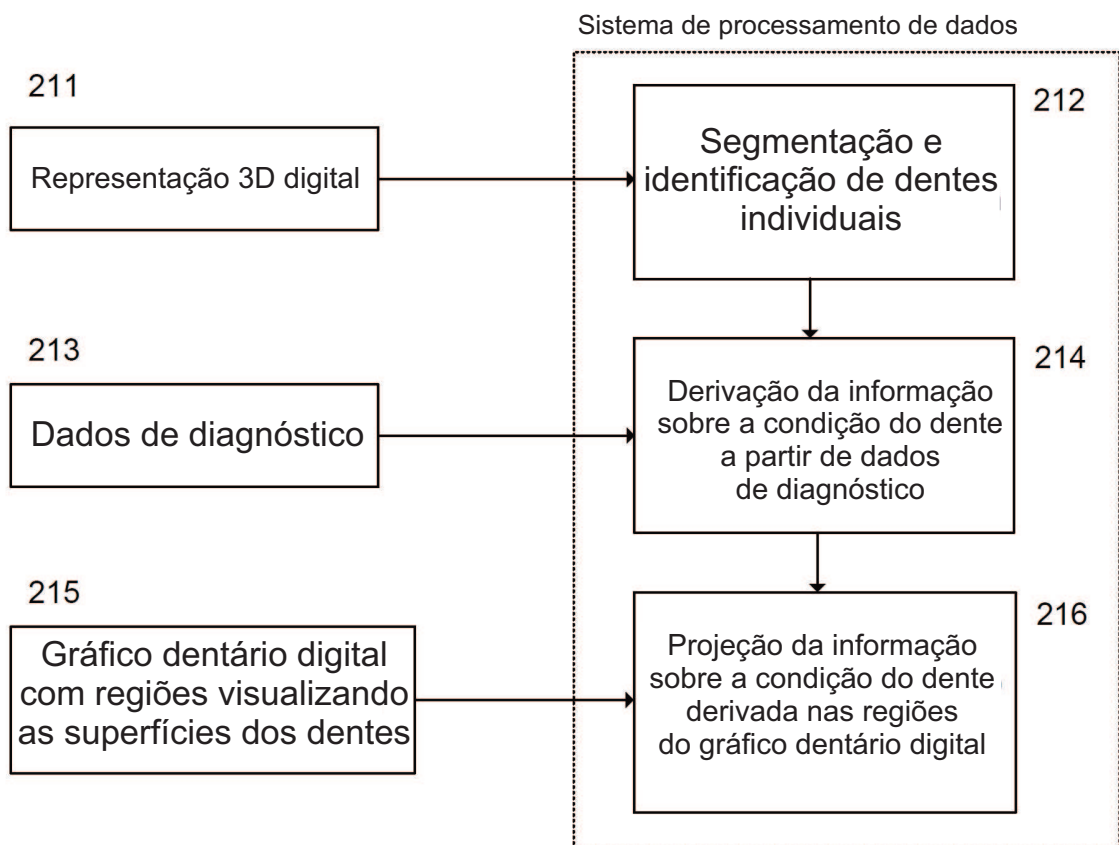


Fig. 2

Fig. 3A

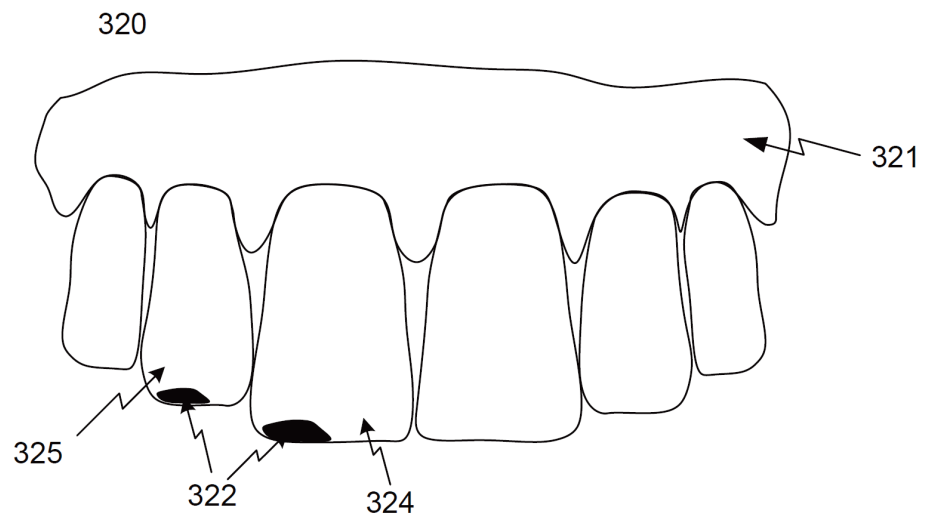


Fig. 3B

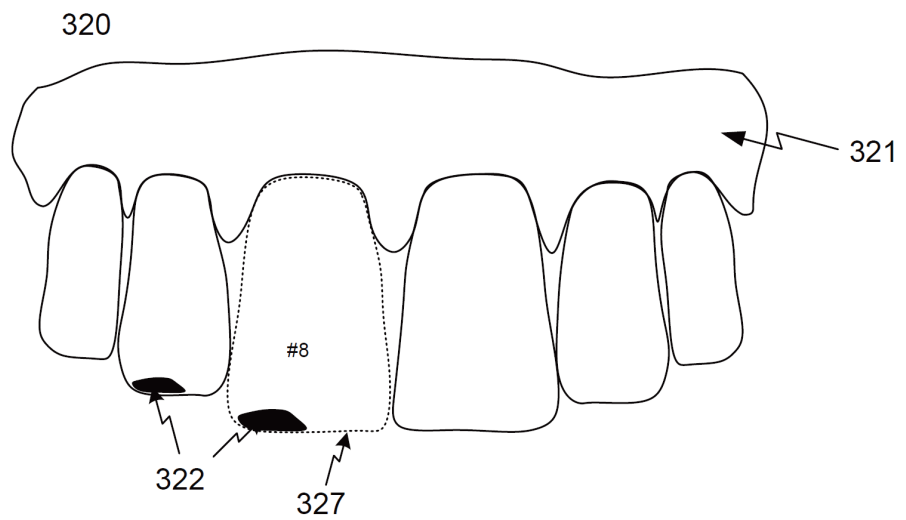


Fig. 3C

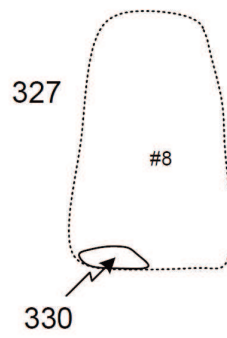


Fig. 3D

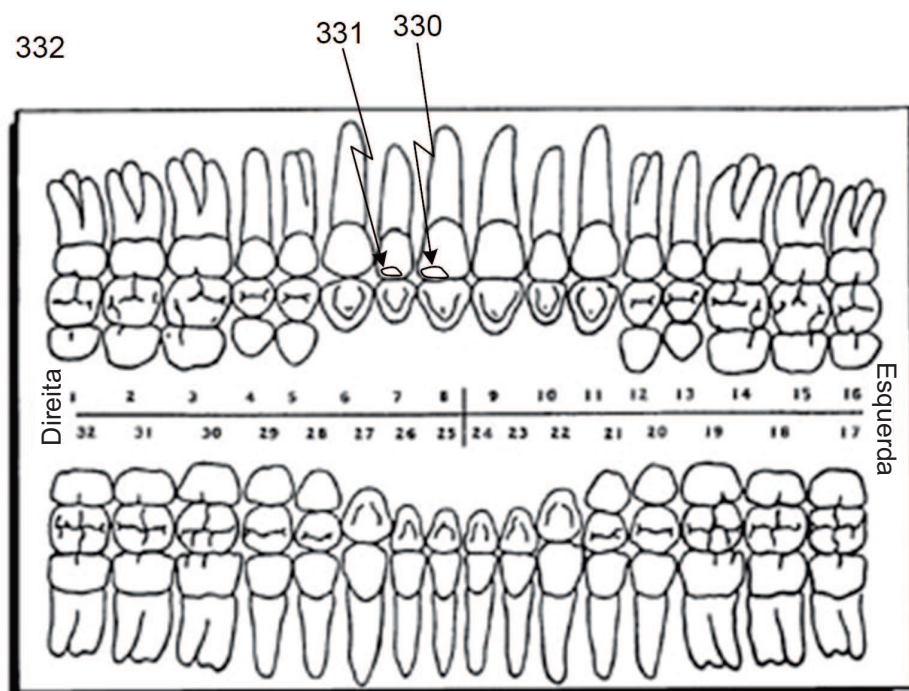
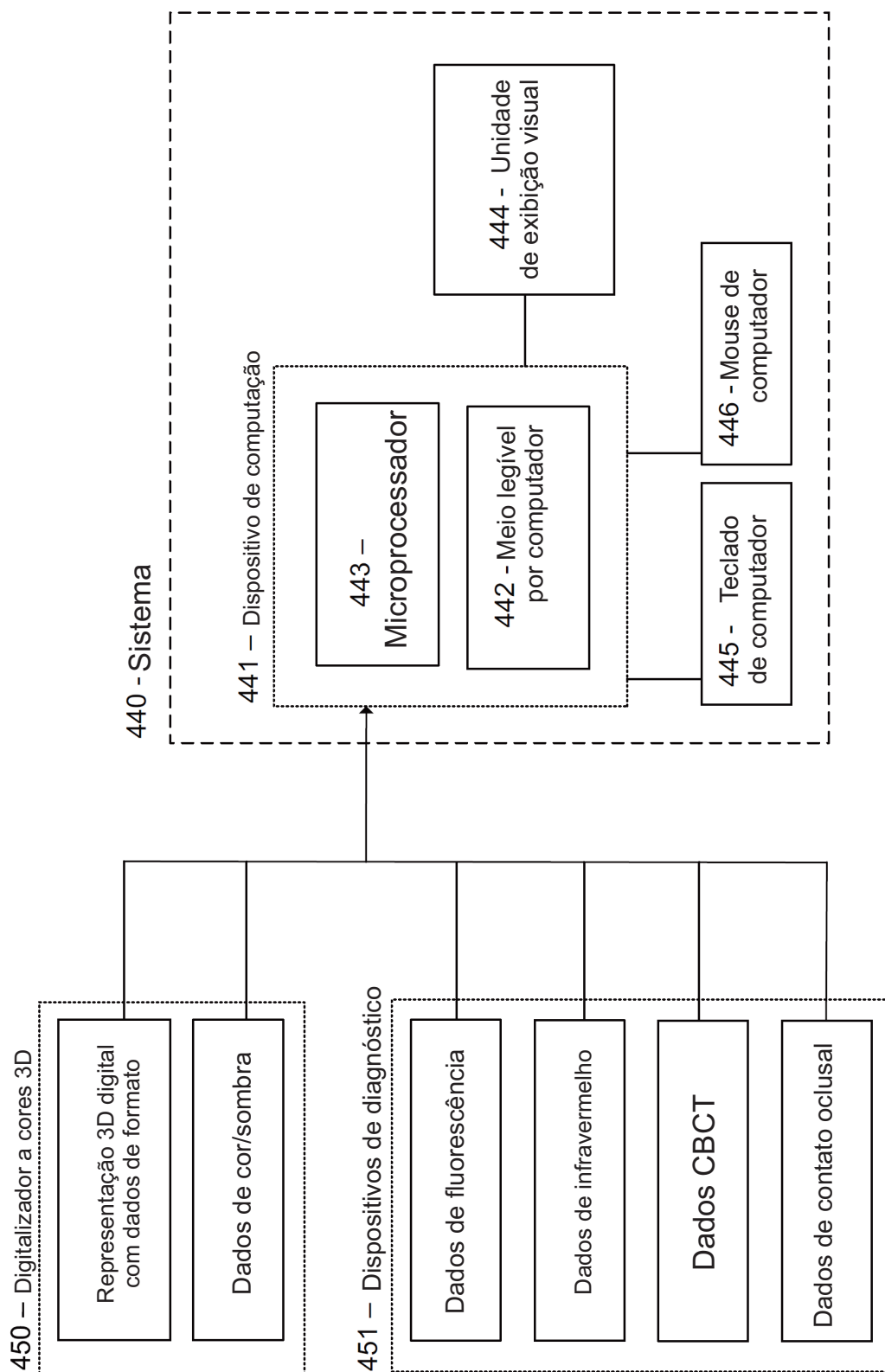


Fig. 4



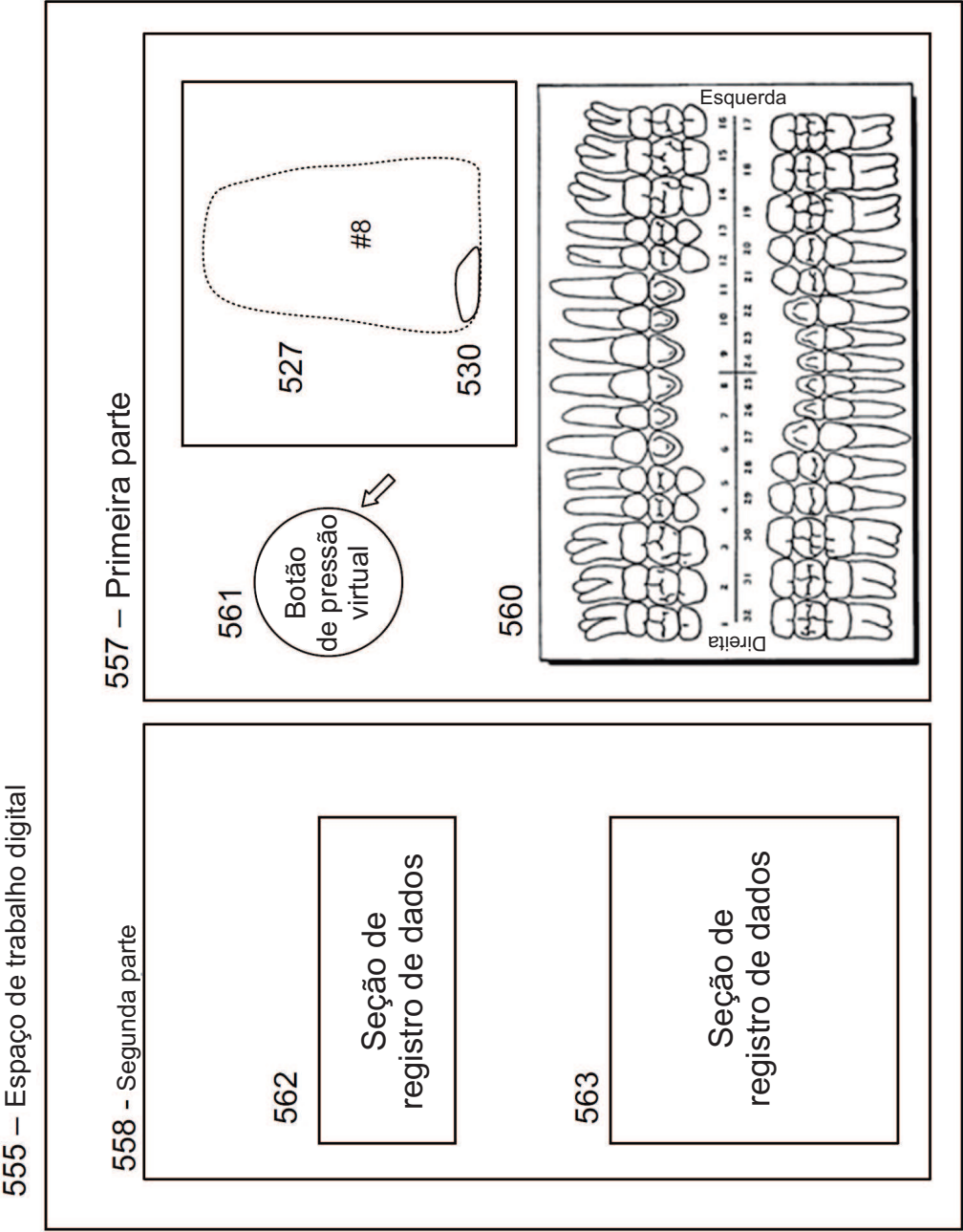


Fig.5