



## Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial

www.elsevier.pt/spemd



### Research

# Utilização de um sistema de suporte à decisão clínica na avaliação das reabilitações sobre implantes

Vítor Correia, André Correia\* e José Mário Rocha

Faculdade de Medicina Dentária, Universidade do Porto, Porto, Portugal

#### INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

##### Historial do artigo:

Recebido a 5 de outubro de 2012

Aceite a 23 de dezembro de 2012

On-line a 5 de março de 2013

##### Palavras-chave:

Implantes dentários

Prótese sobre implantes

Sistemas suporte à decisão clínica

Informática dentária

Fatores de risco

Educação em Medicina Dentária

#### R E S U M O

**Objetivo:** Caracterizar os pacientes reabilitados com prótese sobre implantes na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, classificando o grau de dificuldade das reabilitações protéticas efetuadas.

**Materiais e métodos:** O estudo foi efetuado no Mestrado/Especialização de Reabilitação Oral, entre fevereiro e maio de 2012. Foram analisados 41 indivíduos, que compareceram na consulta para executar uma reabilitação com prótese sobre implantes. Para determinar o grau de dificuldade da reabilitação, foi utilizado o sistema de suporte à decisão clínica SAC Assessment Tool, na vertente de reabilitação protética. As variáveis tipo de prótese, número de consultas e grau de dificuldade foram analisadas através do teste exato de Fisher, ANOVA unilateral e teste Tukey HSD (SPSS® 19.0).

**Resultados:** Os resultados obtidos indicaram a existência de um maior número de casos de complexidade elevada, 53,7% (*Complex*), seguindo-se de 29,3% de complexidade intermédia (*Advanced*) e 17,1% de menor complexidade (*Straightforward*). Este estudo permitiu verificar uma relação estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre o grau de dificuldade e o número de consultas efetuadas assim como com o tipo de prótese. As reabilitações classificadas como *Complex* necessitam de maior número de consultas. As próteses totais fixas ou removíveis apresentam, normalmente, a classificação *Complex* e as próteses unitárias e parciais como *Straightforward* e *Advanced*.

**Conclusões:** Dentro das limitações deste estudo, relacionadas com o número de pacientes analisados, podemos concluir que a classificação SAC contribui para a padronização do diagnóstico de situações clínicas de reabilitação com implantes dentários e para uma melhor definição de estratégias de tratamento.

© 2012 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos os direitos reservados.

\* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: [acorreia@fmd.up.pt](mailto:acorreia@fmd.up.pt) (A. Correia).

## Evaluation of implant-supported rehabilitations with a clinical decision support system

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Dental implants  
Implant-supported dental prosthesis  
Clinical decision support systems  
Dental informatics  
Risk factors  
Dental education

**Objective:** To characterize the patients rehabilitated with an implant supported prosthesis at the Faculty of Dental Medicine of the University of Porto, by classifying the level of difficulty of the prosthetic rehabilitation.

**Materials and methods:** The study was conducted in the Master/Specialization Course in Oral Rehabilitation, from February to May of 2012, with a final sample of 41 individuals. To assess the difficulty level of the rehabilitation it has been used the Clinical Decision Support System SAC Assessment Tool, in its prosthetic perspective. The variables prosthesis type, number of appointments and difficulty level were analyzed using the Fisher exact test, the one-way ANOVA and the Tukey HSD test (SPSS® 19.0).

**Results:** The results indicated a larger number of cases of high complexity, 53.7% (Complex), followed by 29.3% of cases of intermediate complexity (Advanced) and 17.1% of less complex cases (Straightforward). A statistical relationship ( $p < 0.05$ ) was observed between the scale and the number of appointments, as well as the type of prosthesis. The prosthetic rehabilitations classified as Complex need more appointments. The fixed full-arch prosthesis and the removable full-arch prosthesis usually present Complex classification while partial and unitary prosthesis usually present Straightforward and Advanced classifications.

**Conclusions:** Within the limitations of this research, mostly concerned with the sample size, it can be concluded that the SAC Assessment Tool may contribute to standardize the diagnosis of clinical rehabilitation with dental implants, and to promote a better approach to the treatment plan.

© 2012 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introdução

Os sistemas de suporte à decisão clínica (SSDC) são programas informáticos desenhados com o intuito de fornecer suporte especializado para profissionais da saúde durante a tomada de decisões clínicas<sup>1</sup>. Estes sistemas podem ser utilizados no diagnóstico, na prevenção, no tratamento de doenças e na avaliação do tratamento do paciente<sup>2</sup>. Para isso, utilizam conhecimento clínico que se encontra incorporado no sistema e que auxilia os profissionais a analisar os dados relativos aos pacientes, assim como a tomada de decisões<sup>3</sup>. Em 2005, Garg<sup>4</sup> efetuou uma revisão sistemática sobre os efeitos dos SSDC no desempenho clínico e nos resultados obtidos nos pacientes e verificou que, em 64% dos estudos, existiram melhorias no desempenho dos profissionais, em comparação com o tratamento realizado na ausência de SSDC. Outros estudos<sup>5-7</sup> revelaram a capacidade dos SSDC em melhorar as tomadas de decisões clínicas.

Os SSDC em Medicina Dentária não são um tema recente, tendo sido utilizados por mais de 2 décadas e com vários objetivos clínicos<sup>8,9</sup>. A sua utilização não está limitada ao diagnóstico da doença/patologia em Medicina Dentária, mas também abrange outros campos, como a manutenção dos registos clínicos eletrónicos, a prescrição farmacológica e a análise de artigos científicos<sup>10</sup>.

Numa revisão da literatura dos SSDC em Medicina Dentária, White et al.<sup>11</sup> identificaram várias dezenas de sistemas, agrupando-os em 7 grupos distintos: traumatologia e emergências dentárias, dor orofacial e diagnóstico diferencial, medicina oral, radiologia oral, ortodontia, diagnóstico pulpar

e reabilitação oral com desenho de prótese parcial removível. Desde 1996, vários SSDC em Medicina Dentária foram descritos, como por exemplo: o desenvolvimento de sistemas de redes neuronais de apoio à decisão sobre o plano de tratamento de terceiros molares inferiores<sup>12</sup>, tratamento a adotar em situações de cárie dentária<sup>13,14</sup>, conduta a adotar em situações de cancro da cabeça e do pescoço<sup>15</sup>, redes neuronais de identificação de pessoas com risco de desenvolvimento de cancro oral ou lesões pré-cancerosas<sup>16</sup>, plano de tratamento em medicina dentária<sup>17,18</sup>, avaliação do resultado dos tratamentos endodónticos<sup>19</sup>, ortodontia<sup>20</sup>, desenho de prótese parcial removível<sup>21</sup> e classificação do grau de dificuldade das reabilitações com implantes dentários<sup>22</sup>.

Tal como na aplicação noutras áreas da saúde, em Medicina Dentária, os SSDC são desenhados com o intuito de auxiliar o Médico Dentista na melhoria do estado de saúde oral do paciente e na redução dos erros da prática clínica. Contudo, importa realçar que uma incorreta utilização pode diminuir a utilidade/eficácia do sistema<sup>10</sup>.

Os SSDC são uma boa forma de contribuir para a implementação da prática clínica baseada na evidência científica, tão em voga na última década<sup>3</sup>, pelo que estes sistemas deverão incorporar uma base de conhecimento atual e representativa da evidência clínica médico-dentária, como um componente importante para a tomada da decisão<sup>2</sup>.

A indicação para a reabilitação protética com implantes dentários está dependente da avaliação do nível de dificuldade e do grau de risco do paciente para a intervenção cirúrgica e para a reabilitação protética, pelo que é fundamental a execução de um correto diagnóstico de cada situação clínica. Até à data, não existe um sistema de

classificação de implantes dentários, mundialmente aceite, que defina o nível de complexidade do tratamento e as possíveis complicações inerentes ao tratamento. Com esse objetivo, o *International Team for Implantology* (ITI) desenvolveu um sistema de suporte à decisão clínica intitulado *Straightforward, Advanced, Complex* (SAC) que classifica o grau de risco e de dificuldade dos casos clínicos com o objetivo de ajudar os médicos dentistas a selecionar e planejar os tratamentos implantares<sup>22</sup>.

A Classificação SAC é constituída por fatores determinantes genéricos e por fatores modificadores. Os primeiros orientam para o tipo de classificação obtida, funcionando como classificação padrão para cada caso clínico. São eles: sítio estético vs. sítio não estético; complexidade da intervenção e risco de complicações<sup>23</sup>.

Por sítio estético entende-se todos os locais em que a margem dos dentes e/ou da futura prótese são visíveis no sorriso. Por definição, os casos *straightforward* não podem incluir nenhum risco estético.

A complexidade da intervenção pode ser determinada pelo número de passos necessários para concluir o procedimento clínico e pelo número de áreas em que um resultado adequado tem de ser obtido.

Relativamente ao risco das complicações, entende-se que, se estes forem identificados durante a fase de avaliação diagnóstica e planeamento, minimizam-se os resultados indesejáveis.

Posteriormente, os fatores modificadores poderão alterar a classificação obtida, normalmente por aumento de grau de dificuldade<sup>23</sup>. Estes fatores modificadores podem ser divididos em 4 classes<sup>24</sup>:

1. Gerais: competência clínica e experiência, estado de saúde do paciente, crescimento craniofacial, fatores iatrogénicos.
2. Estéticos: estado de saúde do paciente, hábitos tabágicos, expectativas estéticas do paciente, linha labial, biótipo gengival, formato das coroas, infeção no sítio do implante, nível ósseo nos dentes adjacentes, estado restaurador dos dentes adjacentes, dimensão do espaço desdentado, anatomia dos tecidos moles e da crista alveolar.
3. Cirúrgicos (não serão desenvolvidos em pormenor por não fazerem parte do âmbito desta investigação).
4. Restauradores: ambiente oral (estado da saúde oral geral, condições dos dentes adjacentes, razões para a perda de dentes); volume restaurador (distância interarcadas, espaço méso-distal, dimensão da restauração, volume e característica da sela desdentada); oclusão (esquema oclusal, implicação da restauração na oclusão, parafunção oclusal) e restauração provisória (fase de cicatrização, necessidade de prótese provisória suportada por implantes, protocolo de carga, materiais e técnicas, necessidades de manutenção).

A classificação SAC é um instrumento útil na aprendizagem da Implantologia. Esta classificação visa contribuir para a padronização do diagnóstico de situações clínicas de reabilitação com implantes dentários. Contudo, deve ser sempre realçado que os conhecimentos, a experiência e as capacidades de cada clínico podem introduzir sempre alguma subjetividade<sup>22</sup>.

Nesse sentido, estabelecemos como objetivo desta investigação estudar os casos de reabilitação protética com implantes dentários realizadas na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (FMDUP) e analisar o grau de dificuldade das reabilitações protéticas, assim como a existência de relação entre o grau de dificuldade e o tipo de prótese e o número de consultas efetuadas.

## Materiais e métodos

Este estudo foi realizado na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, durante as consultas do Mestrado e Especialização em Reabilitação Oral (MRO e CERO, respetivamente), no segundo semestre do ano letivo 2011/2012.

Como critérios de inclusão, definiram-se os seguintes: todos os pacientes com implantes dentários que compareceram às consultas do MRO/CERO para executar uma reabilitação protética sobre implantes (já osteointegrados), ou para reparação de prótese sobre implantes existente.

Os critérios de exclusão da amostra foram definidos através dos pressupostos inerentes à classificação SAC, traduzindo-se nos seguintes:

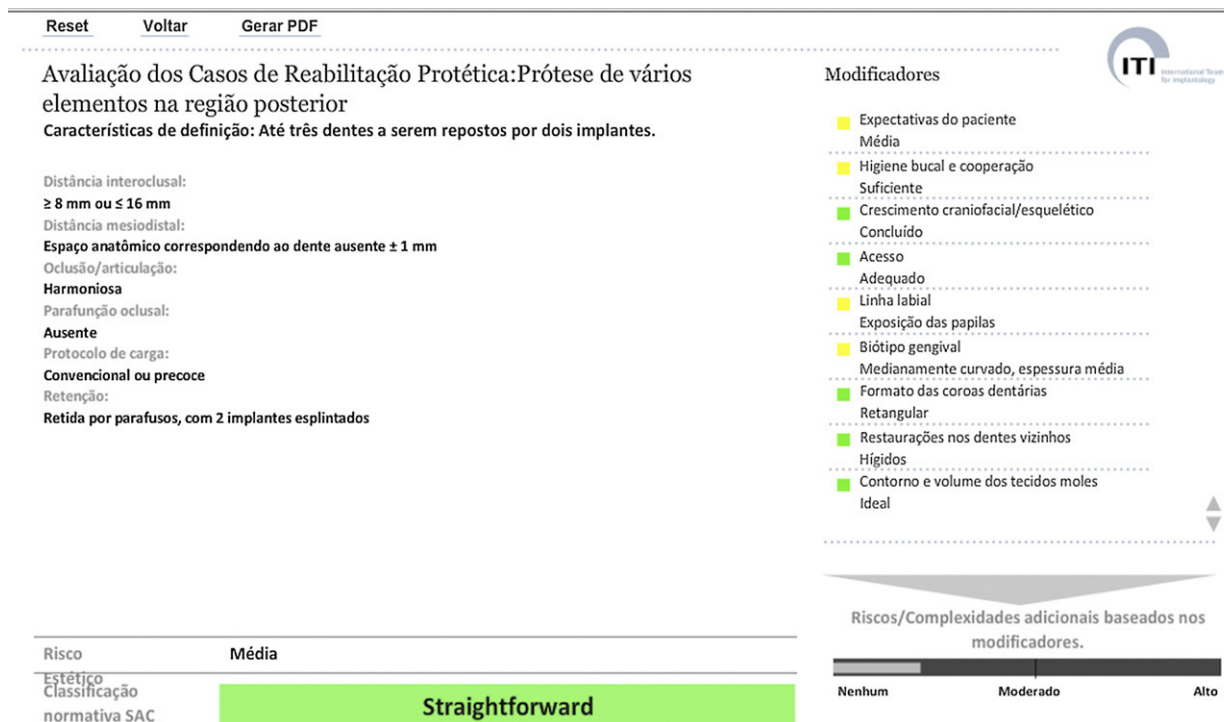
- As condições de saúde geral do paciente não podem estar comprometidas ou incorretamente esclarecidas<sup>23</sup>.
- Os pacientes têm de ter expectativas realistas em relação aos resultados do tratamento.
- O tipo, o número e a dimensão dos implantes não eram apropriados ao local.
- Os implantes estavam incorretamente posicionados e espaçados.
- Os materiais restauradores não eram os apropriados.

Em cada exame, após explicação detalhada do estudo e assinatura da declaração de consentimento informado (aprovado pela Comissão de Ética da FMDUP a 29 de fevereiro de 2012), procedeu-se à recolha de dados e avaliação do grau de risco e de dificuldade do caso clínico de acordo com a classificação SAC utilizando o programa informático de suporte à decisão clínica «The SAC Assessment Tool» (disponível de forma gratuita em [www.iti.org](http://www.iti.org), na secção «Publications/SAC Assessment Tool») na sua vertente de «Avaliação de Casos Restauradores» (Anexos 1 e 2).

Na figura 1 pode observar-se um exemplo de um caso clínico avaliado com esta «Ferramenta de Avaliação SAC». No final, esta ferramenta informática permite gerar um ficheiro .PDF onde estão registados todos os resultados dos fatores modificadores e a classificação SAC obtida.

Para além das variáveis analisadas pelo programa informático, que variam de acordo com o caso clínico em questão, foram também recolhidos dados referentes a: sexo e idade, de modo a caracterizar a amostra em estudo; número de consultas necessárias para a execução da restauração e tipo de prótese efetuada, para estudar uma possível relação com a classificação SAC.

Os dados recolhidos foram introduzidos e processados numa folha de cálculo do programa informático SPSS 19.0® (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), realizando-se um teste ANOVA unilateral Tukey HSD entre o número de consultas e o grau

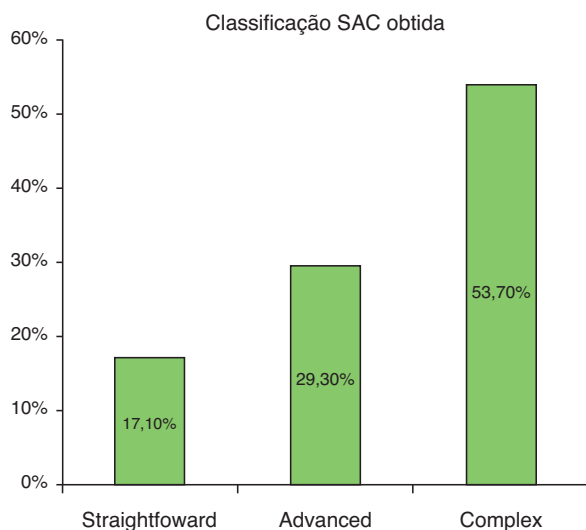


**Figura 1 – Relatório final da avaliação efetuada pela ferramenta informática «The SAC Assessment Tool» com a apresentação dos resultados dos fatores modificadores e da classificação final obtida.**

de dificuldade das reabilitações. Foi realizado o teste exato de Fisher na associação entre o tipo de prótese e o grau de dificuldade observado.

## Resultados

Foram observados 50 pacientes. Do estudo foram excluídos 9 casos que não correspondiam aos pressupostos para a utilização da classificação SAC.



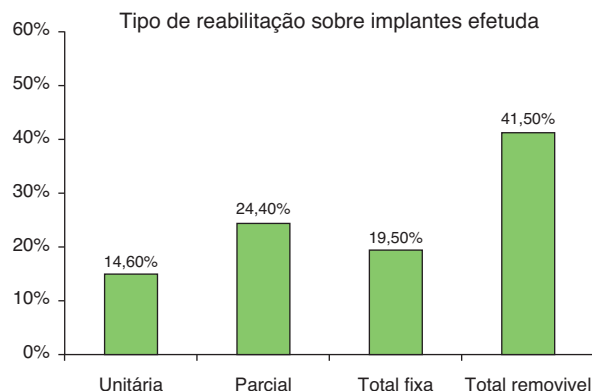
**Figura 2 – Distribuição do tipo de reabilitação sobre implantes observado.**

Nos 41 pacientes observados, a média de idades foi de 63 anos (mínimo 41; máximo 84). Vinte e seis (63,4%) eram do sexo feminino e 15 (36,6%) eram do sexo masculino.

Nestes pacientes observados para reabilitação protética com implantes, verificamos que 41,5% tinham indicação para colocação de prótese total removível, 19,5% prótese total fixa, 24,4% prótese parcial fixa e 14,6% prótese unitária (fig. 2).

Observaram-se 7 casos (17,1%) classificados com o nível de dificuldade *Straightforward*, 12 casos (29,3%) com o nível de dificuldade *Advanced* e 22 casos (53,7%) com o grau de dificuldade *Complex* (fig. 3).

Foi observada associação entre o tipo de classificação SAC e o tipo de prótese efetuada. Nos casos classificados como



**Figura 3 – Distribuição da classificação SAC obtida.**

**Tabela 1 – Associação entre o tipo de prótese efetuada e a classificação SAC obtida**

	Tipo de reabilitação				Total
	Unitária	Parcial	Total fixa	Total removível	
Classificação SAC					
Straightforward					
Frequência absoluta	3	4	0	0	7
% Classificação	42,9%	57,1%	0%	0%	100%
% Tipo reabilitação	50,0%	40,0%	0%	0%	17,1%
Advanced					
Frequência absoluta	3	5	0	4	12
% Classificação	25,0%	41,7%	0%	33,3%	100%
% Tipo reabilitação	50,0%	50,0%	0%	23%	29,3%
Complex					
Frequência absoluta	0	1	8	13	22
% Classificação	0%	4,5%	36,4%	59,1%	100%
% Tipo reabilitação	0%	10,0%	100,0%	76,5%	53,7%
Teste exato de Fisher com p < 0,05.					

Teste exato de Fisher com  $p < 0,05$ .

*Straightforward*, observou-se apenas próteses unitárias e parciais. Nos casos classificados como *Advanced*, foram observadas próteses unitárias (25%), próteses parciais (41,7%) e prótese total removível (33,3%). As reabilitações classificadas como *Complex* foram observadas em casos parciais e em prótese total fixa e removível. Os casos de prótese total fixa foram sempre classificados com *Complex* (tabela 1).

Relativamente ao número de consultas efetuadas, as reabilitações apresentaram uma média de 7,8 consultas. No caso dos pacientes classificados como *Straightforward*, o número de consultas médio foi 4,4, nos pacientes classificados como *Advanced*, a média foi de 6 consultas e, nos pacientes classificados como *Complex*, a média foi de 9,6 consultas. Foi observado que, entre os grupos *Straightforward* e *Advanced*, o número médio de consultas não apresentava diferença estatisticamente significativa. Por outro lado, se a situação é classificada como *Complex*, o número de consultas aumenta significativamente em relação às outras categorias, sendo estes valores estatisticamente significativos (tabela 2).

## Discussão

A classificação SAC serve de guia para os Médicos Dentistas selecionarem os casos e o plano de tratamento. Este programa informático identifica o nível de dificuldade dos

casos, podendo também ser usado como uma ferramenta de identificação de risco<sup>22</sup>.

Relativamente aos resultados obtidos no estudo, mais de metade dos pacientes foram reabilitados com prótese total (fixa ou removível). A este elevado número de próteses totais poderá não ser alheia a idade dos pacientes da amostra, que apresentaram uma média de 63 anos aproximadamente, uma vez que a perda de dentes está associada ao avançar da idade<sup>25</sup>.

Segundo Donos et al.<sup>26</sup>, no *Primeiro Consensus Europeu de Ensino Universitário de Implantologia*, os casos classificados com o nível de dificuldade *Complex*, segundo a classificação SAC, deveriam ser realizados apenas por estudantes com um percurso académico na área de 3 anos a tempo inteiro, ou de 5 anos a tempo parcial. Na FMDUP mais de metade das reabilitações realizadas apresentava grau de dificuldade *Complex*. Na inexistência de formações pós-graduadas com os parâmetros referidos por Donos et al.<sup>26</sup>, todos os casos clínicos de reabilitação com implantes, seja *Straightforward*, *Advanced* ou *Complex*, são realizados no ensino pós-graduado de Reabilitação Oral da FMDUP, composto por cursos de 2 e 3 anos a tempo parcial.

Foi possível verificar uma associação entre as variáveis tipo de prótese e classificação SAC. Do cruzamento de dados realizado, convém salientar que as próteses totais fixas foram sempre classificadas como *Complex* e em nenhuma situação uma prótese unitária foi classificada como *Complex*. Pode observar-se que as próteses parciais apresentaram os 3 graus de dificuldade e as próteses totais removíveis apresentaram maioritariamente a classificação *Complex*, sendo também observada a classificação *Advanced*.

Foram observadas diferenças estatisticamente significativas no número de consultas dos casos classificados como *Complex*, comparativamente aos restantes graus de dificuldade. Este facto vai ao encontro de um dos fatores determinantes genéricos da classificação SAC, a complexidade da intervenção. Um caso poderá ser de maior complexidade, se apresentar um maior número de passos clínicos<sup>23</sup>. Estas diferenças observadas tornam-se pertinentes, uma vez que, a partir da primeira consulta, poderá supor-se qual o possível

**Tabela 2 – Comparação das médias do número de consultas pelos grupos da classificação SAC**

Classificação SAC	Classificação SAC	Diferenças médias entre os grupos	Sig.
Straightforward	Advanced	-1.600	,667
	Complex	-5.211	,011 <sup>a</sup>
Advanced	Straightforward	1.600	,667
	Complex	-3.611	,032 <sup>a</sup>
Complex	Straightforward	5.211	,011 <sup>a</sup>
	Advanced	3.611	,032 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Representa  $p < 0,05$  (ANOVA unilateral, teste Tukey HSD).



número de consultas necessário para a reabilitação e assim possibilitar uma melhor gestão de tempo e controlo das expectativas dos pacientes.

## Conclusões

Da análise estatística dos casos observados, podemos concluir:

- O sistema de prótese sobre implantes mais observado foi a sobredentadura.
- O tipo de prótese sobre implantes menos observado foi a prótese unitária.
- foram observados 53,7% dos casos com grau de complexidade elevada (*Complex*), 29,3% com o grau *Advanced* e 17,1% com o grau *Straightforward*.
- As reabilitações classificadas com grau de dificuldade *Complex* necessitam de maior número de consultas relativamente às classificações *Straightforward* e *Advanced*, sendo esta diferença em média de 5 e de 4 consultas, respetivamente.

## Responsabilidades éticas

**Proteção de pessoas e animais.** Os autores declaram que para esta investigação não se realizaram experiências em seres humanos e/ou animais.

**Confidencialidade dos dados.** Os autores declaram ter seguido os protocolos de seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes e que todos os pacientes incluídos no estudo receberam informações suficientes e deram o seu consentimento informado por escrito para participar nesse estudo.

**Direito à privacidade e consentimento escrito.** Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência deve estar na posse deste documento.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Appendix A. Material adicional

Pode consultar o material adicional para este artigo na sua versão eletrónica disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpemd.2012.12.002>.

## BIBLIOGRAFIA

- Shortliffe EH, Perreault LE, Wiederhold G, Fagan LM. Medical informatics: computer applications in health care and biomedicine. 2 ed. New York: Springer-Verlag; 2001.
- Vikram K, Karjodkar FR. Decision support systems in dental decision making: an introduction. *J Evid Based Dent Pract*. 2009;9:73-6.
- Mendonça EA. Clinical decision support systems: perspectives in dentistry. *J Dent Educ*. 2004;68:589-97.
- Garg AX, Adhikari NK, McDonald H, Rosas-Arellano MP, Devereaux PJ, Beyene J, et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review. *JAMA*. 2005;293:1223-38.
- Amarasingham R, Plantinga L, Diener-West M, Gaskin DJ, Powe NR. Clinical information technologies and inpatient outcomes: a multiple hospital study. *Arch Intern Med*. 2009;169:108-14.
- Hayward RS, El-Hajj M, Voth TK, Deis K. Patterns of use of decision support tools by clinicians. *AMIA Annu Symp Proc*. 2006:329-33.
- Kawamoto K, Houlihan CA, Balas EA, Lobach DF. Improving clinical practice using clinical decision support systems: a systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ*. 2005;330:765.
- Siegel MA, Firriolo FJ, Finkelstein MW. Computer applications in oral diagnosis. *Dent Clin North Am*. 1993;37:113-31.
- Stheeman SE, van der Stelt PF, Mileman PA. Expert systems in dentistry. Past performance-future prospects. *J Dent*. 1992;20:68-73.
- Newman MG. Clinical decision support complements evidence-based decision making in dental practice. *J Evid Based Dent Pract*. 2007;7:1-5.
- White SC. Decision-support systems in dentistry. *J Dent Educ*. 1996;60:47-63.
- Brickley MR, Shepherd JP. Performance of a neural network trained to make third-molar treatment-planning decisions. *Med Decis Making*. 1996;16:153-60.
- Benn DK. Applying evidence-based dentistry to caries management in dental practice: a computerized approach. *J Am Dent Assoc*. 2002;133:1543-8.
- Benn DK, Clark TD, Dankel 2nd DD, Kostewicz SH. Practical approach to evidence-based management of caries. *J Am Coll Dent*. 1999;66:27-35.
- Bruins HH, Koole R, Jolly DE. Pretherapy dental decisions in patients with head and neck cancer. A proposed model for dental decision support. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998;86:256-67.
- Speight PM, Elliott AE, Jullien JA, Downer MC, Zakzewska JM. The use of artificial intelligence to identify people at risk of oral cancer and precancer. *Br Dent J*. 1995;179:382-7.
- Finkeissen E, Böhret S, Stamm I, Müssig M, Streicher J, Koke U, et al. AIDA: Web agents to support dental treatment planning. *Int J Comput Dent*. 2002;5:133-8.
- Finkeissen E, Weber R, Hassfeld S, Koke U, Wetter T. AIDA-experiences in compensating the mutual weaknesses of knowledge-based and object-oriented development in a complex dental planning domain. *Methods Inf Med*. 2002;41:168-76.
- Suebnuksarn S, Rungcharoenporn N, Sangsuratham S. A Bayesian decision support model for assessment of endodontic treatment outcome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106:e48-58.
- Schleyer TK, Thyvalikakath TP, Spallek H, Dziabiak MP, Johnson LA. From information technology to informatics: the information revolution in dental education. *J Dent Educ*. 2012;76:142-53.
- Davenport JC, Hammond P, Hazlehurst P. Knowledge-based systems, removable partial denture design and the development of RaPiD. *Dent Update*. 1997;24:227-33.
- Dawson A, Chen S, Buser D, Cordaro L, Martin W, Belser U. An Introduction to the SAC Classification. In: Dawson A, Chen S, editores *The SAC Classification in Implant Dentistry*. 1 ed. Berlin: Quintessence Publishing Ltd.; 2009. p. 2-4.

- 
23. Dawson A, Chen S, Buser D, Cordaro L, Martin W, Belser U. The Determinants of the SAC Classification. In: Dawson A, Chen S, editores The SAC Classification in Implant Dentistry. Berlin: Quintessence Publishing Co Ltd; 2009. p. 6-9.
24. Dawson A, Chen S, Buser D, Cordaro L, Martin W, Belser U. Modifying Factors. In: Dawson A, Chen S, editores The SAC Classification in Implant Dentistry. Berlin: Quintessence Publishing Co, Ltd; 2009. p. 11-25.
25. Misch CE. Razões para os implantes dentários. Em: Prótese sobre implantes. 1 ed. São Paulo: Elsevier; 2006. p. 1-17.
26. Donos N, Mardas N, Buser D. An outline of competencies and the appropriate postgraduate educational pathways in implant dentistry. Eur J Dent Educ. 2009;13:45-54.