

Uso da informática na odontologia

Use of computers in dentistry

Rômulo Paula Alves Machado¹
Alexandre Prado Scherma²
Ivan Torres Pisa³

Correspondência: apscd27@yahoo.com.br
Submetido: 17/09/2011 Aceito: 20/12/2011

RESUMO

O computador associado ao advento da Internet provocou nos últimos anos uma revolução no desempenho das atividades profissionais nos seus mais diferentes segmentos. A rápida troca de informações aliada à facilidade de obtenção de conhecimento propiciou agilidade, praticidade e otimização do tempo de trabalho de vários profissionais. Além disso, softwares de gerenciamento administrativo são recursos importantes na racionalização das atividades de profissionais da saúde. Embora existam opiniões diversas sobre a implantação da informática na prática diária entre profissionais, inclusive da área odontológica, não se pode negar que quem souber utilizar os avanços e possibilidades oferecidas pela informática obterá vantagens competitivas e possivelmente melhores resultados. Logo, a implementação da Informática no ensino da odontologia é de extrema importância para a formação dos novos profissionais.

PALAVRAS-CHAVE: Informática; Odontologia; Informática Odontológica.

ABSTRACT

The computer associated with the advent of the Internet caused, in recent years, a revolution in the performance of their professional activities in different segments. The rapid exchange of information coupled with the ease of obtaining knowledge propitiated agility, practicality and optimization of several professionals working time. In addition, management softwares are important resources in the administrative rationalization of health professionals activities. Although there are disparate opinions on the deployment of information technology in daily practice among professionals, including the dental field, you cannot deny that anyone who can use the advances and opportunities offered by informatics gain competitive advantage and possibly better results. Therefore, the implementation of information science in the teaching of dentistry is of extreme importance for the formation of new professionals.

KEY WORDS: Informatics; Dentistry; Dental Informatics.

¹ Faculdade de Odontologia da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, Brasil

² Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté – UNITAU, Brasil

³ Departamento de Informática em Saúde da UNIFESP, Brasil

INTRODUÇÃO

A cada dia, cresce o número de profissionais da área odontológica que adquirem softwares específicos para o desenvolvimento de suas atividades. Embora o número seja crescente, ainda é pequeno, se considerarmos a quantidade de cirurgiões-dentistas no Brasil [1].

O uso da informática parece ser recente, mas na realidade remonta há várias décadas de desenvolvimento. Em 1958, o Dr. Robert Ledley, cirurgião-dentista em Nova Iorque, EUA, utilizou pela primeira vez um computador para analisar as características de determinados pacientes. Desde então, o uso de tecnologia da informação ampliou-se de forma drástica na área da saúde como um todo e em particular em Odontologia [2].

Estudos mostraram que mais de 80% dos cirurgiões-dentistas dos Estados Unidos possuíam computadores em seus consultórios e mais de 30% tinham acesso à Internet, e um crescente número utilizava várias tecnologias na clínica, incluindo câmaras intra-orais, sistemas CAD-CAM, entre outros [3]. No Brasil dados recentes mostram que 82,9% dos estudantes de odontologia, possuem computadores em casa [4].

A Informática Odontológica pode ser definida como a “utilização dos equipamentos e das ciências da computação para valorizar a prática, a pesquisa e a formação em Odontologia” [5]. As tecnologias de informação estão se transformando rapidamente numa parte essencial da formação odontológica e dos cuidados em saúde bucal. Entretanto, a maioria dos cirurgiões-dentistas recebeu uma formação pouco adequada sobre informática em seus cursos de graduação [6].

Diante do exposto este trabalho teve por objetivo rever a literatura sobre o papel da Informática aplicada a Odontologia.

REVISÃO DE LITERATURA

Histórico

Nos anos 60, Aleksei Mikhailov definiu o termo “informatics” como uma disciplina que “estuda a estrutura e as propriedades gerais da informação científica e as leis de todos os processos de uma comunicação científica” [7]. Posteriormente, na França, surgiu o termo “medical informatics”, simultaneamente à sua entrada na literatura inglesa em 1974 [7]. O termo “dental informatics” foi utilizado pela primeira vez por Zimmerman, da Universidade de Columbia, em 1986 [7]. O surgimento destas novas áreas de investigação implicou na estruturação de novas metodologias científicas necessárias para seu desenvolvimento. Em 1995, Charles Friedman descreveu a “torre da ciência” na Informática Biomédica, segundo a qual o nível mais baixo da torre estaria relacionado com o desenvolvimento de teorias no domínio biomédico, seguido de desenvolvimento, instalação e avaliação de um sistema computadorizado que implementasse o modelo e que permitisse aos usuários interagir com ele [8].

Tal como na Informática Biomédica, a Informática Odontológica apresenta uma relação com três áreas bases da investigação: as ciências computacionais (relacionadas com o desenho de processos informáticos); as ciências cognitivas (relacionadas com áreas diversas como psicologia, inteligência artificial, linguística e filosofia, de forma a desenvolver teorias de percepção, pensamento e aprendizagem na mente humana); e as telecomunicações (área relacionada com a comunicação à distância, aproximando o dentista e o paciente, e facilitando o acesso à informação especializada e a base de dados em qualquer parte do mundo) [2].

No princípio dos anos 90, organizações como a *International Medical Informatics Association* (<http://www.imia.org/>), a *American Medical Informatics Association* (<http://www.amia.org/>) e a *American Dental Education Association* (<http://www.adea.org/>) começaram a organizar fóruns de discussão sobre o tema Informática Odontológica visando o desenvolvimento desta ciência [7]. Uma das chaves para tal iniciativa foi o financiamento do *National Institute of Dental and Craniofacial Research* (www.nidcr.nih.gov/), em 1996, que reconheceu pela primeira vez a necessidade da formação acadêmica em Informática Odontológica [9,10].

Em 2003, uma análise da literatura sobre Informática Odontológica revelou o crescente desenvolvimento desta área, mostrando cerca de 620 artigos de Informática Odontológica indexados no MEDLINE desde 1975 [8,9], sendo a disciplina com maior crescimento percentual de publicações. No entanto, quando comparada com outras especialidades odontológicas, o número anual de publicações ainda é muito reduzido. Na área odontológica apenas um periódico se dedica exclusivamente à Informática Odontológica – o *International Journal of Computerized Dentistry* (publicado pela Quintessence Publishing Co, Inc,) [7].

Os impactos dos avanços tecnológicos em saúde

A convergência de extraordinários avanços na tecnologia computacional de comunicação faz com que a difusão do progresso técnico-científico ocorra em grande velocidade. Esta velocidade com que se propagam os fluxos de informação impulsionados por tecnologias de ponta, tem acelerado o desenvolvimento da

globalização, uma vez que a facilidade de comunicação remove barreiras geográficas e permite que as organizações funcionem de forma unificada [11].

A sociedade está vivenciando uma das revoluções mais importantes desse século, chamada Revolução Eletrônica da Informação Computacional. Os computadores estão assumindo funções de arquivamento, recuperação de dados e informações, processamento e comunicação, funções essas que eram, até pouco tempo, executadas por pessoas que agora estão experimentando alterações significativas no contexto do seu trabalho [11].

O volume de informações médicas publicadas em papel está duplicando a cada quatro anos e cerca de 50% dessas informações (principalmente sobre novas terapias) estão obsoletas três a quatro anos depois que o médico se forma. A única solução para esse enorme dilema é o uso intenso das tecnologias de informação, que se faz presente em todos os setores da nossa vida [12].

Esses avanços tecnológicos na área de saúde, têm tornado sua informação mais acessível, com possibilidade de ampla utilização e compartilhamento da mesma, destacando-se o crescente uso e aplicação da Internet. Neste contexto, surgiu o conceito de *e-health* definido como um campo emergente da intersecção da informática médica, saúde pública e negócios, relativos a serviço de saúde e informações transmitidas através da Internet e tecnologias relacionadas [13].

A Informática Médica, graças aos avanços da Tecnologia de Informação (TI), evoluiu muito nos últimos anos. Seu escopo é amplo, abrangendo o PEP (Prontuário eletrônico do paciente), processamento de sinais biológicos e imagens, sistemas de informação em saúde, Telemedicina, sistemas para informatização hospitalar, programas para treinamento médico, acesso a bases de dados em saúde, medicina baseada em evidências, entre outros.

A Telemedicina é a prática da medicina à distância através do uso de recursos de informática e telecomunicações, favorecendo uma maior abrangência do atendimento especializado prestado à população. Possibilita diagnósticos, terapêuticas e educação permanente à distância, consultas, orientações e videoconferências, com imagens transmitidas por meio eletrônico. O sistema de informação hospitalar contempla tanto o gerenciamento administrativo, quanto o assistencial, integrando os dados numa única base. Grandes bases de dados nacionais são disponibilizadas pelo Ministério da Saúde e consolidadas pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS), servindo como importantes fontes para conhecimento e estudo da incidência e prevalência das condições de saúde e de doenças, em nível nacional.

Os avanços da tecnologia em saúde trouxeram novas terminologias que a área de saúde precisa conhecer. A informática em saúde está se tornando cada vez mais presente no cotidiano do profissional de saúde, trazendo vários benefícios para o paciente e para o referido profissional. Este tem que estar preparado para utilizar essas ferramentas no seu cotidiano e assim, melhorar a qualidade do seu atendimento.

A informática aplicada na clínica odontológica

A tecnologia computacional trouxe muitas mudanças na prática clínica diária da Odontologia nos últimos 50 anos [1]. Na Odontologia, especificamente, as pesquisas sobre desenvolvimentos de sistemas especializados têm evoluído, sendo que há algum tempo estão sendo desenvolvidos sistemas especializados para o uso odontológico. Hoje existem diversos sistemas no mercado, estes sistemas podem variar quanto ao método de utilização, sendo que alguns foram propostos com o objetivo de auxiliar o diagnóstico profissional, enquanto outros sugerem tratamentos e condutas diante de um diagnóstico já estabelecido.

Os principais sistemas de suporte de decisão clínica dedicados à Odontologia estão relacionados à Patologia Bucal. Estes sistemas informatizados devem ter a capacidade de selecionar casos semelhantes, diagnósticos e terapêuticas a partir da base de dados disponível [14].

Em Imaginologia, a introdução de tomografias computadorizadas de feixe cônico em Odontologia, a manipulação tridimensional de imagens e os sistemas de simulação cirúrgica, permitem avaliar com maior cuidado e precisão o diagnóstico e o plano de tratamento. Alguns programas possibilitam visualizar o efeito final de determinados procedimentos específicos em cirurgia bucomaxilofacial, implantodontia, ortodontia, tratamentos periodontais e dentística, os quais auxiliam o cirurgião-dentista e o paciente na tomada da melhor decisão clínica [15].

Há algum tempo várias empresas de *softwares* estão se aprimorando no desenvolvimento de programas de imagens auxiliados pelas câmeras intraorais. Essa associação permite ao paciente visualizar detalhadamente as áreas da sua cavidade bucal, que eventualmente necessitem de tratamento, facilitando muitas vezes a compreensão da necessidade da realização dos procedimentos propostos pelo profissional. Outro recurso é a criação do programa de imagens denominado *Photoshop* [1].

Trata-se de um programa utilizado para demonstrar ao paciente como estão seus dentes no estado atual e uma simulação de como ficarão após o tratamento. Entretanto, é importante ressaltar que este programa serve mais para que o paciente tenha uma idéia aproximada de como ficarão seus dentes após o tratamento para que não sejam criadas falsas expectativas.

Radiografia dentária digital

Existem *softwares* específicos para tomadas radiográficas intrabucais. Esse sistema é operado com a utilização de pequenos sensores com área de recepção que se aproximam às dos filmes radiográficos e do *software* que é instalado no computador.

São grandes as vantagens quando comparadas com as formas convencionais de tomadas radiográficas como a eliminação total da película radiográfica e de todos os procedimentos de revelação [1].

O aparelho de raios x necessário pode ser o mesmo já utilizado pelo profissional. A única alteração é no tempo de exposição aos raios x (aproximadamente 90% menos) [1].

A radiografia digital apresenta as seguintes vantagens [16,17]:

- Imagem em aproximadamente dois segundos;
- Redução do tempo de exposição aos raios x e, conseqüentemente, da dose de radiação à qual o paciente é exposto;
- Diminuição de procedimentos dentro do consultório, eliminação da utilização de substâncias reveladoras e fixadoras nocivas ao meio ambiente;
- Recursos de *softwares* de auxílio ao diagnóstico e maior precisão de detalhes;
- Brilho e contraste que podem ser regulados;
- Odontometria calibrada;
- Inversão de contraste (positivo/negativo);
- Zoom;
- Coloração;
- Histogramas (para verificar a densidade radiográfica de uma linha específica);
- Lembretes e anotações na imagem;
- Possibilidade de armazenamento por tempo indeterminado.

E apresenta as seguintes desvantagens [16]:

- Alto Custo;
- Exige Certificação Digital para fins legais.

O certificado digital é um documento eletrônico que identifica o emissor de uma chave criptográfica. Nesse certificado, uma terceira parte confiável, denominada autoridade certificadora, atesta a autenticidade da chave pública ou privada aí contida, garantindo a identidade do seu emissor. Um certificado digital contém, além da chave oferecida, também dados de seu titular, tais como nome, e-mail, CPF e o nome da autoridade certificadora que o emitiu, além de uma repetição dessa chave, mas assinada digitalmente pela autoridade certificadora. Na prática, funciona como uma carteira de identidade virtual, autenticada por uma entidade confiável, que garante a identificação segura da contraparte em uma transação através de uma rede de computadores. Existem várias empresas e órgãos governamentais que emitem certificados digitais no mercado nacional e internacional [18].

Sistemas odontológicos

A informatização dos sistemas de informação em saúde apóia-se na aplicação de tecnologias para o processamento automático de um conjunto de dados que auxiliam a análise da situação de saúde e a tomada de decisões por parte dos gestores [19].

Os dados do atendimento odontológico, mesmo quando analisados separadamente por tipo de procedimento e também por um profissional, apresentam alto índice de concordância e, conseqüentemente, alta confiabilidade [20].

Na odontologia, as pesquisas sobre desenvolvimento de sistemas especialistas têm evoluído. Os sistemas especialistas abaixo são sistemas que variam quanto ao método de utilização, sendo que alguns foram propostos com o objetivo de auxiliar o diagnóstico profissional, enquanto outros sugerem tratamentos e condutas diante de um diagnóstico já estabelecido [21].

SEKSDIAM

Foi desenvolvido na *Military University of Technology Faculty of Cybernetics*, Polônia e é destinado a apoiar o ortodontista no diagnóstico e planejamento do plano de tratamento, sendo equipado por ferramentas de verificação do conhecimento [22]. Tem como objetivos conduzir a entrevista e coleta de dados; tomada do diagnóstico, baseando-se em medidas do esqueleto facial; propostas de planos de tratamento de acordo com o diagnóstico. Esse sistema possui como vantagens a grande exatidão nas medidas radiográficas do ângulo linear

em exames de Raio-X ou imagens de ultra-sonografia e grande base de conhecimento sobre defeitos faciais – gnatos – oclusais.

RaPiD

É um sistema especialista para modelagem de PPR (próteses parciais removíveis). Foi desenvolvido pela *School of Dentistry of Birmingham and Department of Computer Science*, Brunel University, Londres, UK. [23]. Esse sistema é utilizado tanto como uma ferramenta educacional, como para o apoio ao processo de tomada de decisão na prática odontológica. À medida que o profissional vai construindo a prótese, o desenho aparece na tela e a partir de então, o sistema critica e dá sugestões ao usuário.

DIAGFACE

Auxilia os profissionais de odontologia no diagnóstico das patologias orofaciais. Contém aproximadamente 150 patologias mais encontradas pelo cirurgião-dentista na rotina clínica. Apresenta quatro módulos que permitem que o usuário faça consultas de quatro maneiras: pelos sintomas, pela região, pela patologia, por um sistema especialista baseado em regras [24]. Depois que os sintomas são indicados, as patologias são listadas e o profissional pode consultar uma breve descrição de cada uma e a terapêutica sugerida. O módulo de consulta por patologia permite a escolha de uma doença específica ou grupos de doenças, como, por exemplo, cistos. A escolha também pode ser feita pela fase da doença: aguda, subaguda ou crônica [12].

SEDAATDA

É um sistema especialista difuso de apoio ao aprendizado do traumatismo dento-alveolar, que utiliza também um recurso multimídia. Foi desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em 1997. O sistema consta de dois módulos, um teórico e um prático onde o aluno primeiro tem acesso à teoria e casos clínicos. No módulo prático o aluno pode criar seus casos clínicos e comparar seu plano de tratamento com o plano de tratamento sugerido pelo sistema [25].

AIDA

Em 2003 foi desenvolvido na *University of Heidelberg, Germany*, o projeto AIDA (*Artificial Intelligent Dental Agents*), cujo objetivo é a análise do processo de tomada de decisão em interação com cirurgiões-dentistas, especialistas e pacientes. O projeto inicial relata a utilização do AIDA em planejamento de próteses fixas, no entanto, os autores colocam que o objetivo do projeto é expandi-lo para as outras especialidades odontológicas [21].

SISPER

Em 2004 o SISPER (Sistema Especialista para Diagnóstico de Doenças Periodontais) foi desenvolvido com a finalidade de analisar os vários tipos de doenças periodontais existentes e fornecer o diagnóstico mais preciso ao cirurgião-dentista. Além disso, visa auxiliar o cirurgião-dentista não-especialista no processo de tomada de decisão em relação ao diagnóstico da doença periodontal [26].

BuCanPrev

O BuCanPrev (Sistema Especialista do Câncer Bucal) atua na área de apoio ao diagnóstico. Foi desenvolvido com a finalidade de promover o diagnóstico precoce do câncer bucal. Tem por finalidade auxiliar os profissionais da área da saúde, no reconhecimento das lesões com potencialidade de transformação em câncer bucal, juntamente com fatores de risco. Através de uma série de questionamentos, o usuário informa os sintomas apresentados pelo paciente. No final, o sistema gera um relatório conclusivo e apresenta todas as informações do processo de forma clara e precisa [27].

ProbucaI

Em 2004 foi desenvolvido um sistema especialista probabilístico para prognosticar algumas doenças bucais como cárie, gengivite, periodontite e câncer, além de verificar a possibilidade de suas inexistências. O sistema permite a consulta via pesquisa parcial ou completa do caso analisado [28].

SINEPOPE

O SINEPOPE (Sistema Inteligente para o Ensino de Odontologia em Pacientes Especiais) pode ser definido como um sistema de ensino que tem por objetivo principal proporcionar aos profissionais e estudantes de odontologia uma forma de aperfeiçoar suas técnicas de atendimento a pacientes com necessidades especiais. O protótipo do SINEPOPE possui uma adaptação que se dá em dois pontos, um na interface (interface adaptativa), seguindo a teoria das Inteligências Múltiplas, e o outro relativo à estratégia pedagógica. O protótipo contempla duas estratégias, uma que foi denominada tradicional, onde os conteúdos são definidos em ordem hierárquica (Unidades, Tópicos, Sub-tópicos) na qual o aluno vai recebendo o conteúdo de forma gradativa e crescente. A outra estratégia foi denominada de Casos Clínicos, nessa o conteúdo é abordado

conforme exigem os casos apresentados. Em ambos os casos, exercícios e teste são realizados para fixar os conteúdos e avaliar o aluno, que pode receber reforços ou seguir em frente.

Informática no ensino da odontologia

Enquanto área científica recente, a informática odontológica tem revelado sinais evidentes de progressiva maturação. O aumento considerável de publicações científicas, o desenvolvimento de programas educacionais e a criação de sociedades profissionais permitiu que a informática odontológica fosse considerada uma disciplina de Medicina Dentária (Odontologia) e também como uma especialidade da Informática Médica [7,9,29-31].

A formação em Odontologia deve ser centrada na elaboração de conteúdos e no ensinamento de metodologias para melhor utilização de ferramentas computacionais no ensino e na aprendizagem, situação onde melhor se enquadra a Informática Odontológica [3,7,9,29,31]. Para que esta área científica seja capaz de fornecer formação adequada aos cirurgiões-dentistas é necessária a adoção de medidas como: desenvolver programas de ensino de Informática Odontológica incluídos nos programas de graduação e pós-graduação; ensinar os alunos a usar o método científico perante problemas clínicos; possibilitar fácil acesso à literatura científica para todos os estudantes; possuir infra-estrutura computacional adequada; oferecer cursos de pós-graduação em Informática Odontológica com programas práticos que envolvam as várias disciplinas que constituem a área de Informática Odontológica [7,8,29-32].

CONCLUSÃO

Por meio da revisão da literatura pode-se concluir que:

- 1) Os sistemas odontológicos e a informática aplicada na odontologia tem evoluído, facilitando assim, a vida profissional dos Cirurgiões–Dentistas;
- 2) A radiologia odontológica é a especialidade com maior aplicação destas tecnologias;
- 3) A implementação da Informática no ensino da odontologia é de extrema importância para a formação dos novos profissionais.

REFERÊNCIAS

1. SOBRAPE.org [homepage na internet]. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Periodontia; 2012 [atualizada em 2012 jun 26; acesso em 2012 jun 26]. Disponível em: <http://www.sobrape.org.br>.
http://www.sobrape.org.br/jornal/074_abr_mai_jun_2001/tecnologia/informatica_na_odontologia.html
2. Correia ARM, Matos CRC, Pinto ALM, Filipe MJM, Costa PMFV. Informática odontológica: uma disciplina emergente. Revista Odonto Ciência. 2008;23(4):397-402.
3. Schleyer T, Spallek H. Dental informatics: a cornerstone of dental practice. J Am Dent Assoc. 2001;132(5):605-13.
4. Morita MC, Haddad AE, Araújo ME. Perfil atual e tendências do cirurgião–dentista brasileiro. Maringá: Dental Press; 2010. p.55.
5. Umar H. Capabilities of computerized clinical decision support systems: the implications for the practicing dental professional. J Contemp Dent Pract. 2002;3(1):27-42.
6. Guerrero ME, Jacobs R, Loubele M, Schutyser F, Suetens P, Van Steenberghe D. State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. Clin Oral Investig. 2006;10(1):1-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-005-0031-2>
7. Schleyer TK. Dental informatics: a work in progress. Adv Dent Res. 2003;17(1):9-15. <http://dx.doi.org/10.1177/154407370301700104>
8. Friedman CP. Where's the science in medical informatics? J Am Med Inform Assoc. 1995;2(1):65-7.
9. Schleyer TKL. Dental informatics: an emerging biomedical informatics discipline. J Dent Educ. 2003;67(11):1193-200.
10. Schank RC. Active learning thought multimedia. IEEE Multimedia. 1994;1(1):69-78. <http://dx.doi.org/10.1109/93.295270>

11. Sperandio DJ, Leite CA, Soares F, Felice KZ. Estudo sobre a Informatização do Serviço de Enfermagem de um Hospital Universitário no Interior do Estado de São Paulo [trabalho de conclusão de curso] São Paulo: Faculdade de Enfermagem de Catanduva; 2005.
12. Sabbatini RME. Uso do computador no apoio ao diagnóstico médico. *Revista Informédica*. 1993;1(1):5-11.
13. Costa CGA. Desenvolvimento e avaliação tecnológica de um sistema de prontuário eletrônico do paciente, baseado nos paradigmas da World Wide Web e da engenharia de software. [dissertação]. Campinas: Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas; 2001.
14. Schleyer TKL, Thyvalikakath TP, Spallek H, Torres-Urquidy MH, Hernandez P, Yuhaniak J. Clinical computing in general dentistry. *J Am Med Inform Assoc*. 2006;13:344-52. <http://dx.doi.org/10.1197/jamia.M1990>
15. Rosenfeld AL, Mandelaris GA, Tardieu PB. Prosthetically directed implant placement using computer software to ensure precise placement and predictable prosthetic outcomes. Part 3: stereolithographic drillingguides that do not require boné exposure and the immediate delivery of teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006;26(5):493-9.
16. DABI ATLANTE.com [homepage na internet]. Ribeirão Preto: Dabi Atlante; c2011 [acesso em 2010 set 10]. Disponível em: <http://www.dabiatlante.com.br>.
17. Luquetti BA, Laguardia J. Confiabilidade dos dados de atendimento odontológico do Sistema de Gerenciamento de Unidade Ambulatorial Básica (Sigab) em unidade básica de saúde do município do Rio de Janeiro. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2009;18(3):255-64.
18. Nobre LF, Von Wangenheim A, Maia RS, Ferreira L, Marchiori E. Certificação digital de exames em telerradiologia: um alerta necessário. *Radiol Bras*. 2007;40(6):415-21.
19. Moraes IHS, Gómez MNG. Informação e informática em saúde: caleidoscópio contemporâneo da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2007;12(3):553-65. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232007000300002>
20. Rekow D. Informatics challenges in tissue engineering and biomaterials. *Adv Dent Res*. 2003;17(1):49-54. <http://dx.doi.org/10.1177/154407370301700112>
21. Cericato GO, Garbin D, Fernandes APS. Uso dos sistemas especialistas em Odontologia [homepage na internet]. São Paulo: Sociedade Brasileira de Informática em Saúde; 2006. [acesso em: 2011 maio 15]. Disponível em: <http://www.sbis.org.br/cbis/arquivos/917.pdf>.
22. Swiatnicki Z. Expert system for orthodontic applications (Seksdiam). In: *Proceedings of 3th World Congress of Expert System*; 1996, Seoul, Korea. Seoul, 1996.
23. Davenport JC, Hammond P. The acquisition and validation of removable partial denture design knowledge. *Journal of Oral rehabilitation*. 1996;23(3):152-7. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.1996.tb01226.x>
24. Palombo CR, Maccari Filho M, El-Guindy MM, Sabbatini RME. Diagface: um banco de conhecimentos e sistema especialista para o diagnóstico de patologias orofaciais. *Rev Cienc Méd PUCCAMP*. 1996;5(1):10-4.
25. Fernandes APS. Sistema especialista difuso de apoio ao aprendizado do traumatismo dento-alveolar utilizando recursos multimídia [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 1997.
26. Fernandes AMR, Santos DD. Sistema especialista para diagnóstico de doenças periodontais. In: Fernandes AMR. *Inteligência artificial aplicada à saúde*. Florianópolis: Visual Books; 2004. p. 19-44.
27. Ré AM, Koerich DM, Wojciechowski IK. Sistemas especialistas: BuCanPrev e SYSPAC. In: Fernandes AMR. *Inteligência artificial aplicada à saúde*. Florianópolis: Visual Books; 2004. p. 45-63.
28. Mattos MC, Rosa LRJ. O Probuca e a integração com a interface em Delphi. In: Fernandes AMR. *Inteligência artificial aplicada à saúde*. Florianópolis: Visual Books; 2004. p. 89-102.
29. Schleyer T. Dental informatics. *Dent Clin North Am*. 2002;46(3):11-4.
30. Schleyer TK. How should dental informatics evolve? *J Dent Educ*. 1996;60(3):291-5.
31. Schleyer T. Dental informatics: a new career in dentistry. *Pa Dent J (Harrishb)*. 2000;67(6):31-2, 46-8.
32. Luscombe NM, Greenbaum D, Gerstein M. What is bioinformatics? A proposed definition and overview of the field. *Method Inf Med*. 2001;40:346-58.