

A bioinformática na pesquisa odontológica brasileira

The bioinformatics in the Brazilian oral research

La bioinformática en la investigación odontológica brasileña

Andresa Costa Pereira¹, Marco Antonio Dias da Silva¹, Jackson Cordeiro Lima², Paulo Bandiera Paiva³

RESUMO

Descritores:
Bioinformática;
Odontologia; Pesquisa

Objetivo: Avaliar o papel da bioinformática na pesquisa odontológica brasileira. **Métodos:** Foram analisados os resumos das reuniões da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica (SBPqO), de 2005 a 2011. As palavras-chave bioinformática, *genbank*, seqüenciamento/seqüenciada(o), PCR em tempo real, microarranjo e projeto genoma foram pesquisadas em português e inglês. Os dados foram tabulados de acordo com a instituição pesquisadora (pública ou privada e sua localização no país) e com a categoria de apresentação (estudante de graduação ou profissional graduado). **Resultado:** Verificou-se que o número de resumos com as palavras-chave aumentou de 2005 para 2011; entretanto, a maioria foi realizada por instituições públicas, no sudeste do Brasil e por graduados. **Conclusão:** A quantidade de pesquisas odontológicas usando bioinformática está crescendo, porém, ainda será necessário que esta tecnologia alcance todas as regiões do país e todos os níveis de estudantes, integrando também os graduandos com as ferramentas de bioinformática.

ABSTRACT

Keywords:
Bioinformatics; Dentistry;
Research

Objective: To verify the role of bioinformatics in the Brazilian oral research. **Methods:** The abstracts of Brazilian Oral Research Society (SBPqO) meetings were investigated, from 2005 to 2011. The key-words: bioinformatics, genbank, sequencing/sequence, real time PCR, microarray and genome project were searched in English and Portuguese languages. The data were tabulated according to the research institution (private or public and country location) and to the category of the speaker (graduating student or professional). **Results:** It could be seen that the number of abstracts with the key-words increased from 2005 to 2011; however, the majority was performed in public institutions, in Brazilian southeast and by graduated speakers. **Conclusion:** The amount of Brazilian oral researches using bioinformatics is increasing; however, it is necessary that this technology reach all the regions of the country and also all the degrees of students, integrating the graduate learners to bioinformatics tools.

RESUMEN

Descriptores:
Bioinformática;
Odontología;
Investigación

Objetivo: Evaluar el papel de la bioinformática en la investigación odontológica brasileña. **Métodos:** Analizaron los resúmenes de las reuniones de la Sociedad Brasileña para la Investigación Odontológica (SBPqO), de 2005 a 2011. Los descriptores: bioinformática, GenBank, secuencia / secuenciada (o), PCR en tiempo real, microarray y proyecto genoma fueron buscados en Inglés y Portugués. Los datos fueron tabulados de acuerdo con la institución de investigación (públicos o privados y su ubicación en el país) y la categoría de presentación (estudiante graduado o título profesional). **Resultados:** Se encontró que el número de resúmenes con palabras clave se incrementó de 2005 a 2011, sin embargo, la mayoría estaba en manos de las instituciones públicas, en el sureste de Brasil y graduados. **Conclusión:** La cantidad de investigación odontológica utilizando la bioinformática está creciendo, todavía necesitan esta tecnología llegue a todos las regiones del país y todos los niveles de estudiantes, graduados también la integración con las herramientas de la bioinformática.

¹ Professora Adjunto da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Patos (PB), Brasil.

² Doutorando do Programa de Pós-graduação em Gestão e Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, São Paulo (SP), Brasil.

³ Professor Adjunto do Departamento de Informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, São Paulo (SP), Brasil.

INTRODUÇÃO

As pesquisas envolvendo a bioinformática se caracterizam pela aplicação de avançados métodos computacionais para a resolução de problemas biológicos⁽¹⁻³⁾, sendo uma contribuição chave para a organização e a análise da grande quantidade de dados genéticos^(1,4). A bioinformática não apenas possui bases de dados e instrumentos para auxiliar os pesquisadores, como também pode ser a total responsável pela análise de informações altamente complexas, que apenas podem ser avaliadas por equipamentos automatizados^(2,5-6).

O projeto genoma e o desenvolvimento de tecnologia associada, como os seqüenciamentos genéticos⁽⁷⁾, os microarranjos de DNA⁽⁸⁻¹⁰⁾ e o PCR em tempo real⁽¹¹⁻¹²⁾, estão rapidamente mudando a pesquisa biomédica. Porém, os destacados avanços nas pesquisas requerem também avanços na educação médica e odontológica e o desafio é melhorar o que é aprendido, incluindo novas tecnologias, dentre elas, a bioinformática⁽⁸⁾.

Para o intercâmbio de informações científicas, o relato de pesquisas na forma de resumos em reuniões científicas profissionais é reconhecidamente importante. As apresentações nesses fóruns permitem uma exposição da atuação de profissionais em linhas de pesquisa, apresentação de dados preliminares de pesquisas ou mesmo a divulgação prévia de resultados de estudos finalizados⁽¹³⁾.

Dentre os eventos científicos nacionais, incluem-se as reuniões da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica (SBPqO), que cons-tituem o principal evento de caráter científico nacional nesta área⁽¹³⁾.

Deste modo, uma das maneiras de avaliar os tipos de trabalhos que estão sendo realizados pela classe odontológica é verificar o que tem sido produzido nos Anais das reuniões da SBPqO. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar qual o papel da bioinformática na pesquisa odontológica brasileira, avaliando palavras relacionadas a essa disciplina nos resumos publicados nestas reuniões de 2005 a 2011.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar a análise da presença da bioinformática nas pesquisas apresentadas na Reunião Anual da SBPqO, inicialmente foi feita a busca de palavras chave em todos os resumos presentes nos Anais dos eventos de 2005 a 2011. As palavras escolhidas foram: bioinformática (*bioinformatics*), *genbank*, seqüenciamento/seqüenciada (*sequencing/sequence*), PCR em tempo real (*real time PCR*), microarranjo (*microarray*) e projeto genoma (*genomeproject*). Em seguida, os trabalhos selecionados foram tabulados e classificados de acordo com a universidade responsável pela pesquisa, se esta era pública ou privada e à qual região do país pertencia. Posteriormente, os trabalhos foram separados de acordo com a categoria de apresentação: para alunos de iniciação científica ou profissionais já formados.

RESULTADOS

Nos sete anos avaliados, dos 17.684 resumos, apenas 110 apresentaram as palavras-chave e sua distribuição pode ser verificada no Gráfico 1.

Pode-se notar o aumento no número de resumos com citações das palavras-chave com o passar dos anos. No ano de 2005, foram três trabalhos relacionados ao seqüenciamento genético e um ao PCR em tempo real, totalizando apenas quatro resumos. No ano seguinte, os dados cresceram (n=9), sendo cinco utilizando o PCR em tempo real, dois o microarranjo, um o seqüenciamento genético e um mencionando o projeto genoma do Câncer. Em 2007, foram selecionados dez trabalhos, seis utilizando o PCR em tempo real e quatro o seqüenciamento. E em 2008, o número total mais que dobrou, totalizando 23 trabalhos. Foram seis estudos com seqüenciamento, três com microarranjos, um citando o *genbank* e treze utilizando o PCR em tempo real. Em 2009, dos 16 trabalhos, mais da metade (nove) utilizaram técnica de PCR em tempo real. Do restante, quatro foram relacionados a seqüenciamento, dois com microarranjo e

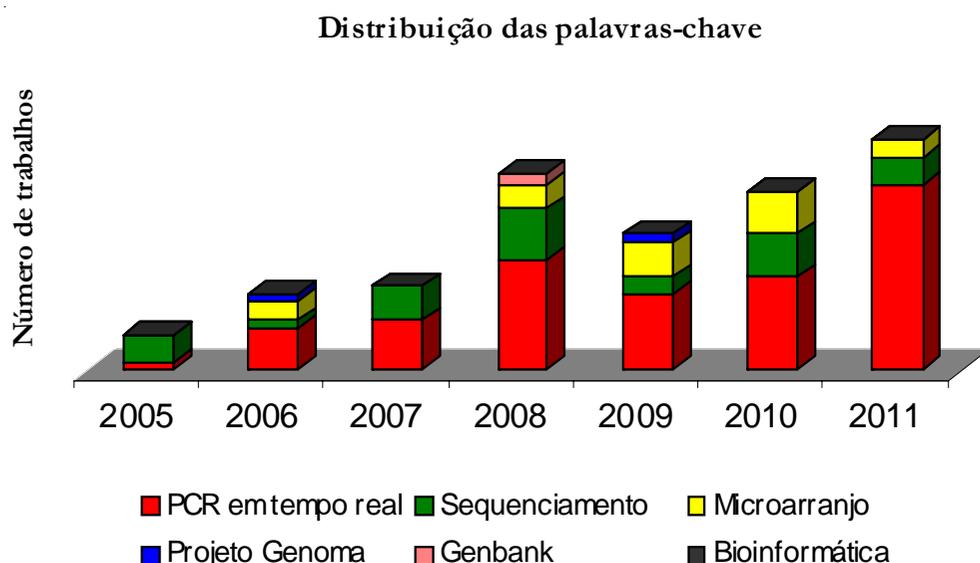


Gráfico 1 - Distribuição das palavras-chave nos resumos encontrados de 2005 a 2011.

um sobre o projeto genoma. Em 2010, 11 trabalhos utilizaram o PCR em tempo real, cinco microarranjo e cinco o sequenciamento, totalizando 21 selecionados. E no último ano analisado (2011), dos 27 trabalhos, a maioria continuou sendo relacionada ao PCR em tempo real (22), com apenas três utilizando sequenciamento e dois microarranjo.

As instituições responsáveis pelas pesquisas envolvendo bioinformática são predominantemente públicas (Gráfico 2).

Dentre todas as instituições, as que apresentaram maior número de trabalhos relacionados à bioinformática foram da região sudeste do país: Universidade de São Paulo (USP), com 34 resumos; Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com 15; Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com 13 trabalhos cada; e Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com 6 publicações. A instituição privada que apresentou o maior número de

trabalhos foi a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC RS), com três resumos. Todas as outras instituições apresentaram duas ou apenas uma palavra-chave.

Pode-se notar também que em 2005, os centros de pesquisa responsáveis por pesquisas envolvendo técnicas de bioinformática estavam presentes apenas na região sudeste do Brasil. Em 2011, apesar de quase 90% ainda estarem concentradas nesta região, já surgiram instituições de outros estados (14,81%).

Em relação à categoria do apresentador, em todos os anos avaliados a grande maioria dos trabalhos foi realizada por pós-graduandos ou graduados. Entretanto, pode-se notar certa redução deste número, pois enquanto em 2005, nenhum trabalho foi apresentado por aluno da iniciação científica, em 2011, foram 14,81% de alunos dessa categoria. Em 2008, obteve-se a maior porcentagem: 21,74% dos trabalhos apresentados por alunos da

Distribuição das Instituições

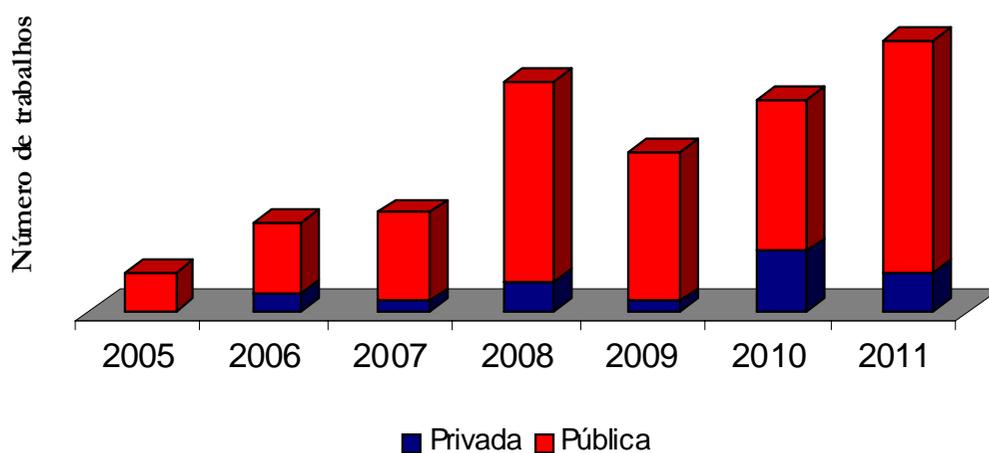


Gráfico 2 - Distribuição das instituições públicas e privadas responsáveis pelas pesquisas envolvendo bioinformática (entre 2005 e 2011).

Distribuição dos apresentadores

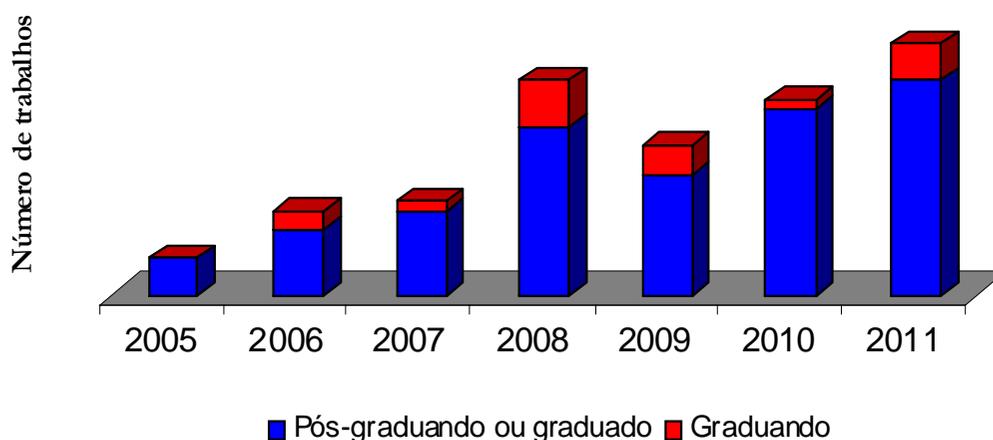


Gráfico 3 - Distribuição dos trabalhos relacionados à bioinformática em relação ao tipo de apresentador (graduando e pós-graduandos ou graduados) no período de 2005 a 2011.

Citações das palavras-chave (2005 a 2011)

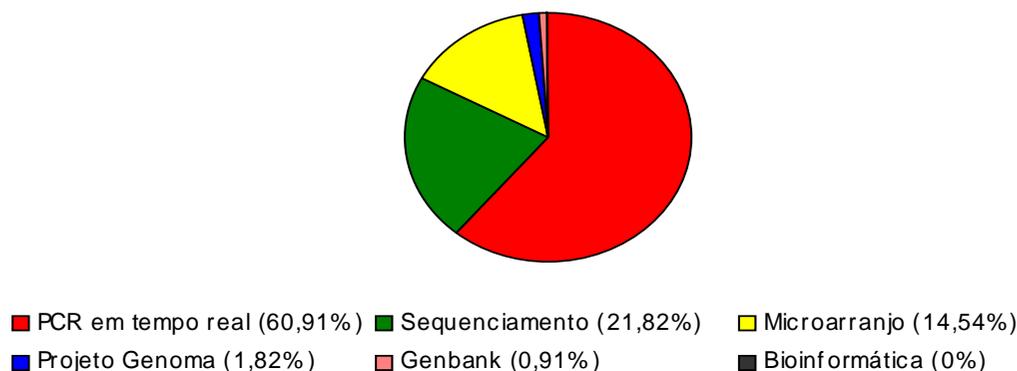


Gráfico 4 - Número de trabalhos com citação de cada palavra-chave avaliada neste estudo.

graduação (Gráfico 3).

Em relação à frequência das palavras-chave, a maioria dos trabalhos citou a realização das técnicas de PCR em tempo real (60,91%) e sequenciamento genético (21,82%), sendo que a palavra bioinformática não foi citada em nenhum dos 17.684 resumos analisados (Gráfico 4).

DISCUSSÃO

Tem sido reconhecida pelos pesquisadores a importância da bioinformática em estudos na odontologia⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. Contudo, com base nos dados do presente trabalho, pode-se verificar que no Brasil, o papel da bioinformática na pesquisa odontológica ainda é muito discreto. Mesmo assim, futuros trabalhos devem ser realizados para verificar o papel da pesquisa odontológica no âmbito mundial.

Para que a investigação do uso da bioinformática em âmbito nacional fosse o mais fidedigna possível, escolheu-se avaliar os anais da Reunião Anual da SBPqO, considerada o principal evento odontológico de caráter científico no Brasil⁽¹³⁾. Entretanto, mesmo sendo uma referência para as pesquisas brasileiras na área odontológica, os dados encontrados mostraram poucos trabalhos citando as palavras-chave escolhidas. Dentre os 17.684 resumos avaliados no período de 2005 a 2011, houve apenas 110 citações de palavras relacionadas à bioinformática, determinando 0,62% do total.

Apesar de ser possível questionar o fato das pesquisas terem sido realizadas com técnicas de bioinformática, não mencionadas no resumo, considera-se ainda a quantidade de pesquisas encontradas extremamente baixas.

De uma forma geral, a bioinformática é um componente da informática odontológica, que abrange a aplicação da computação e da ciência da informação para melhorar a prática odontológica, a educação e a pesquisa na área⁽¹⁷⁻¹⁸⁾.

Dentre os 110 resumos selecionados, 93 foram realizados em universidades públicas e apenas 17 em instituição privada. Este fato reflete a realidade da produção científica brasileira de uma forma geral, pois nas instituições públicas, os professores devem estar inteiramente dedicados à universidade, estando também

engajados nas atividades de pesquisa⁽¹⁹⁾, fato incomum nas instituições privadas.

Ocorre, no entanto, que apesar de pública, é bastante diversificada a qualidade das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) e nem todas elas têm condições de realizar pesquisa relevante e com um mínimo de qualidade⁽¹⁹⁾.

No presente trabalho, apesar da SBPqO apresentar âmbito nacional⁽¹³⁾, os resumos citando as palavras-chave pertenceram principalmente a região sudeste, com destaque para o estado de São Paulo (62,73%). Este fato pode ser justificado pelo fato da FAPESP (Fundações de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) ser a Fundação de Amparo à Pesquisa (FAP) que mais disponibiliza financiamentos às instituições do seu estado. Visto que os recursos são provenientes de um percentual da receita tributária dos estados (em torno de 1%)⁽¹⁹⁾, é explicável a maior contribuição no estado de São Paulo.

Outro dado relevante encontrado foi que a porcentagem de graduandos apresentando estes trabalhos ainda é muito discreta (14,81% em 2011), apesar de estes números terem aumentado em relação a 2005, quando nenhum trabalho foi relacionado à iniciação científica. É natural que os trabalhos envolvendo a pós-graduação sejam mais sofisticados que os da graduação, porém, é necessário lembrar que os alunos de iniciação científica serão os futuros responsáveis pelas pesquisas, que indiscutivelmente abordarão tecnologias computacionais. Antigamente, ao invés da suplementação dos cursos de graduação com o ensinamento da informática biomédica, a utilização dos programas de bioinformática normalmente é realizada por indivíduos já graduados que são treinados para tal fim⁽²⁰⁾. Embora disciplinas de informática em odontologia ou bioinformática, atualmente, sejam frequentemente encontradas nos projetos pedagógicos dos cursos, tanto como disciplina optativa como obrigatória⁽²¹⁾, seria interessante verificar qual o conteúdo ministrado nos diferentes cursos.

De uma maneira geral, pode-se notar o aumento no número de citações das palavras-chave com o passar dos anos, refletindo um crescimento no número de trabalhos envolvendo a bioinformática. Porém, ainda é preocupante o fato de apenas 0,62% das pesquisas odontológicas terem

sido relacionados às palavras selecionadas, além da palavra bioinformática não ter sido citada em nenhum resumo.

CONCLUSÃO

Dentro dos limites deste estudo, pode-se verificar que a utilização da bioinformática está discretamente crescendo na pesquisa odontológica brasileira, com os

trabalhos científicos concentrados no nível de pós-graduação das instituições públicas da região sudeste do Brasil. Conclui-se que é imprescindível incentivar as pesquisas odontológicas envolvendo a tecnologia computacional, expandindo esta ciência para todas as regiões do país e levando o conhecimento para os cursos de graduação, integrando os alunos com as ferramentas da bioinformática.

REFERÊNCIAS

1. Andrade MA, Sander C. Bioinformatics: from genome data to biological knowledge. *Curr Opin Biotechnol.* 1997;8(6):675-83.
2. Yu U, Lee SH, Kim YJ, Kim S. Bioinformatics in the post-genome era. *J Biochem Mol Biol.* 2004;37(1):75-82.
3. Jin Y, Chen D, Cabay RJ, Wang A, Crowe DL, Zhou X. Role of microRNA-138 as a potential tumor suppressor in head and neck squamous cell carcinoma. *Int Rev Cell Mol Biol.* 2013;303:357-85.
4. Prosdócimi F, Cerqueira GC, Binneck E, Silva AF, Reis AN, Junqueira ACM, et al. Bioinformática: Manual do usuário. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento.* 2002;5(29):12-25.
5. Teufel A, Krupp M, Weinmann A, Galle PR. Current bioinformatics tools in genomic biomedical research. *Int J Mol Med.* 2006;17(6):967-73.
6. Laine ML, Moustakis V, Koumakis L, Potamias G, Loos BG. Modeling susceptibility to periodontitis. *J Dent Res.* 2013;92(1):45-50.
7. Otto TD, Catanho M, Degrave W, Miranda AB. A plataforma PDTIS de bioinformática: da sequência à função. *R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde.* 2007;1(2):288-96.
8. Slavkin HC. The human genome, implications for oral health and diseases, and dental education. *J Dent Educ.* 2001;65(5):463-79.
9. Kuo WP, Whipple ME, Jenssen TK, Todd R, Epstein JB, Ohno-Machado L, et al. Microarrays and clinical dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2003;134(4):456-62.
10. Bagaitkar J, Daep CA, Patel CK, Renaud DE, Demuth DR, Scott DA. Tobacco smoke augments *Porphyromonas gingivalis*-*Streptococcus gordonii* biofilm formation. *PLoS One.* 2011;6(11):e27386.
11. Bernard PS, Wittwer CT. Real-time PCR technology for cancer diagnostics. *Clin Chem.* 2002;48(8):1178-85.
12. Shiiba M, Saito K, Fushimi K, Ishigami T, Shinozuka K, Nakashima D, et al. Lipocalin-2 is associated with radioresistance in oral cancer and lung cancer cells. *Int J Oncol.* 2013;42(4):1197-204.
13. Leles CR, Rocha SS, Simões PA, Compagnoni MA. Taxa de publicação, na forma de artigos completos, de resumos apresentados em evento científico de pesquisa odontológica. *Rev Odontol UNESP.* 2006;35(3):141-7.
14. Johnson LA. Biomedical informatics training for dental researchers. *Adv Dent Res.* 2003;17(1):29-33.
15. Tanaka H, Nakaya J. Research and education for biomedical informatics at Tokyo Medical and Dental University. *Yearb Med Inform.* 2007:157-62.
16. Ford P, Seymour G, Beeley JA, Curro F, Depaola D, Ferguson D, Finkelstein M, Gaengler P, Neo J, Niessen L, Oktay I, Park BK, Wolowski A, Claffey N. Adapting to changes in molecular biosciences and technologies. *Eur J Dent Educ.* 2008;12 (Suppl 1):40-7.
17. Schleyer T, Spallek H. Dental informatics. A cornerstone of dental practice. *J Am Dent Assoc.* 2001;132(5):605-13.
18. Schleyer TK. Dental informatics: an emerging biomedical informatics discipline. *J Dent Educ.* 2003;67(11):1193-200.
19. Schwartzman J. O Financiamento das instituições de ensino superior no Brasil. [texto on line]. 2003. [citado em 2008 set 16]. Disponível em: <http://www.ica.usp.br/ica/tematicas/educacao/superior/autonomia/financiamento/schwartzmanfinanciamento.pdf>
20. Zimmerman JL. Defining biomedical informatics competency: the foundations of a profession. *Adv Dent Res.* 2003;17(1):25-8.
21. Correia ARM, Matos CRC, Pinto ALM, Filipe MJM, Costa PMFV. Informática Odontológica: uma disciplina emergente. *Rev. odonto ciênc.* 2008;23(4):397-402.