

## Serious Games na Odontologia: Aplicações, Características e Possibilidades

Alana Marques de Moraes<sup>1</sup>, Liliane dos Santos Machado<sup>2</sup>, Ana Maria Gondim Valença<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE), Departamento de Informática

<sup>3</sup>Departamento de Odontologia Clínica e Social, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil.

**Resumo** - Os *serious games* são jogos computacionais que têm como característica principal ensinar aspectos específicos de disciplinas ou treinar habilidades operacionais e comportamentais. Neste contexto, destacam-se aplicações e características destas ferramentas na Odontologia. Para avaliar as perspectivas dos *serious games* na área, realizou-se um levantamento e análise dos jogos presentes na literatura e no mercado de jogos. Um grupo de vinte e dois jogos foi selecionado, tendo sido cada jogo testado e analisado com base em aspectos pré-determinados, como: temática explorada, público-alvo, diferencial, distribuição da ferramenta e tipo de visualização. Observou-se a partir do estudo realizado que os conceitos básicos relacionados à saúde bucal e higiene bucal predominam como temática dos *serious games* voltados para Odontologia, bem como que as crianças são o público-alvo preferido destes jogos. Assim, verificou-se que 79% dos *serious games* analisados direcionavam-se ao público-alvo infantil, sem contemplar a etapa da primeira infância, e que os jogos que exploravam conceitos básicos de saúde e higiene bucal representavam 69% dos *serious games* coletados. Concluiu-se existir uma carência na exploração da temática saúde bucal em bebês visto que não foram encontrados nas bases de dados pesquisadas *serious games* abordando tal temática. Além disso, observou-se que não há jogos voltados para o público alvo formado por mães. Este estudo subsidia e justifica as próximas etapas de um projeto maior voltado ao planejamento e construção de um *serious game* com a temática saúde bucal em bebês tendo como público alvo as mães.

**Palavras-chave:** Jogos de Vídeo, Saúde Bucal, Odontopediatria.

**Abstract** - Serious game is a kind of computer game, which teaches specific aspects of subjects or operational skills and behavioral training. In this context, this paper highlights benefit and use of these tools in dentistry. Evaluate the prospects of serious games in the area, held a survey and analysis of the games in the literature and in the games market. A group of twenty-two games were selected at literature and market. This games were tested and analyzed, based on predefined aspects, such as: theme explored, target audience, differential and use license. It was observed from the study that the basic concepts related to oral health and oral hygiene as predominate theme of serious games oriented dentistry and children are the preferred target audience of these games. For 79% of serious games targeted analysis to the child audience, without taking account the stage of infancy, and games that explored the basic concepts of health and oral hygiene account for 69% of serious games collected. It was concluded with the results that there is a shortage in the exploration of thematic oral health in infants, since many mothers do not receive this information and was not found in the databases searched serious games addressing such issues. This study underpins and justifies the next steps for the project: planning and construction of a serious game that involves the theme highlighted.

**Keywords:** Video Games, Oral Health, Pedodontics.

### Introdução

De acordo com Thompson, Baranowski, Buday, Baranowski, Thompson, Jago et al. (2008) (1), os jogos computacionais são mediadores capazes de proporcionar ao usuário imersão, atenção, conhecimento funcional, auto-controle, motivação, estimular a tomada de decisão e os sentimentos de competência e autonomia. Vários fatores contribuem para a evolução destes jogos,

um deles é a atuação dos mesmos em diversas áreas do conhecimento com objetivos específicos, por exemplo: comercial, político, treinamento, educacional e entretenimento (2). Sob esta ótica merecem destaque os *serious games*, jogos que têm como característica principal ensinar ou informar conceitos específicos de disciplinas ou treinar habilidades operacionais e comportamentais do jogador (3).

Machado, Moraes e Nunes (2009) (2), destacam que algumas dificuldades na Saúde impulsionam a utilização dos *serious games* na área. São elas: o aumento da complexidade dos procedimentos, dos custos de treinamento e da obtenção de materiais, bem como a necessidade de novas abordagens para reabilitação e ensino de hábitos saudáveis. Tais aplicações podem ter diversas finalidades, tais como: distração de pacientes em intervenções terapêuticas dolorosas, treinamento de profissionais, promoção da saúde, condicionamento físico e monitoramento da saúde (4). A utilização de *serious game* em treinamentos e simulações médicas apresentam, segundo pesquisas realizadas por Rosser, Lynch, Haskamp, Yalif, Gentile e Giammaria (2004) (5), as seguintes vantagens: baixo custo das plataformas de treinamento, ampla disponibilidade e portabilidade dos jogos, redução drástica no número de erros humanos e melhoria na execução de procedimentos específicos.

Dentro dos *serious games* aplicados à Saúde, destacam-se os direcionados à Odontologia, pois a demanda crescente de ferramentas para estimular a tomada de decisão, treinamento, ensino e educação na área incentiva o desenvolvimento deste grupo de jogos. Neste trabalho é apresentado um levantamento dos *serious games* direcionados à Odontologia existentes na literatura e no mercado de jogos. A partir dos jogos obtidos, é realizada uma análise destes *serious games* e uma discussão de questões estratégicas na construção desta modalidade de jogo.

## Metodologia

Na Odontologia, a simulação de procedimentos clínicos representa a maior parte das aplicações computacionais voltadas para área (6). Entretanto, estas ferramentas de treinamento utilizam-se, cada vez mais, de recursos dos jogos computacionais para melhorar o aprendizado, aumentar o envolvimento e a motivação do usuário durante a interação. O desenvolvimento de *serious games* voltados à Odontologia requer a presença e participação de profissionais da área para que tais ferramentas tenham validade e possam ser usadas de forma ampla por profissionais ou pacientes.

A metodologia utilizada no levantamento de *serious games* neste estudo deu-se em três etapas: pesquisa em bases de trabalhos científicos, seleção de jogos comerciais e de *serious games* apresentados em campanhas educativas. Ao longo da primeira etapa, os

repositórios de trabalhos científicos pesquisados foram: IEEE Xplore, Science Direct, PubMed.gov Periódicos CAPES, Biblioteca on-line da SBC e Google Acadêmico. Por fim, esta fase contemplou a busca em 30 revistas (20 multidisciplinares e 10 computacionais) e 7 anais de congressos específicos de jogos, no período de 2005 a 2010. As pesquisas foram realizadas por meio das buscas das seguintes palavras-chave nos repositórios destacados: *health computer games*, *serious games*, *interactive computer games*, *computer games in dentistry*, *serious games in dentistry*, jogos sérios, videogames na Odontologia, jogos computacionais na Odontologia, *serious games* na Odontologia e jogos na odontopediatria. Durante a segunda etapa do levantamento, a estratégia de pesquisa restringiu-se aos sítios na Internet de empresas relacionadas ao desenvolvimento de *serious games* e pesquisas em sítios de busca como Google e Bing. Por fim, a terceira etapa do levantamento abrange buscas de materiais educativos na forma de jogos computacionais desenvolvidos por empresas do ramo odontológico, destacando-se as empresas Colgate (7) e a Associação Americana de Odontologia (*American Dental Association – ADA*) (8).

Durante o levantamento de *serious games* na área, foram selecionados 22 jogos relacionados à saúde bucal. Estes foram coletados a partir de trabalhos citados na literatura científica, sítios eletrônicos de empresas do ramo odontológico e jogos desenvolvidos em campanhas educativas. Os jogos coletados passaram por um processo de avaliação dos seguintes pontos: temática explorada, público-alvo, diferencial, distribuição da ferramenta e tipo de visualização. Inicialmente, se descartaram três jogos que não se enquadravam na modalidade de *serious games*, pois não relacionavam ou transmitiam informação específica ao jogador durante a interação.

Por fim, os 19 *serious games* selecionados para análise foram: *Dental Space Odyssey*, *Visit the dentist with marty*, *Tooth brush patch*, *Virtual Dental Implant Training Simulation (VDITS)*, *PerioSim Force Feedback Dental Simulator (PerioSim)*, *Dr. Rabbit, Trate os dentes*, *Foam works squirt*, *Forslund systems oral surgery simulator (FSOSS)*, *Mouth power online*, *Dental office tree house*, *ToothPaste Tower*, *Smart Snack Orchard*, *Dental Defenders*, *Jogo da Escova*, *Pasta contra bactérias*, *Jogo dos Alimentos*, *Serious game para higiene bucal* e *To Tell the Tooth*.

### Serious Games na Odontologia

Nos *serious games* selecionados neste trabalho há um predomínio de dois grupos de público-alvo: estudantes de Odontologia e crianças. Inicialmente, avaliaram-se os trabalhos direcionados ao ensino de conteúdos para o público infantil.

Em geral, os jogos voltados para o público infantil abordam conceitos relacionados à alimentação e higiene bucal, cuja característica marcante é a presença de elementos lúdicos para motivar os usuários e estimular o aprendizado. Neste contexto, destacam-se o *Dental Space Odyssey* (8) e o *Tooth Brush Patch* (7). O primeiro tem como intuito ensinar boas práticas para evitar a cárie e o segundo apresenta um guia de escovação para crianças de 2 à 4 anos. Ainda na linha de educação relacionada à higiene bucal se destaca a pesquisa em andamento de Rodrigues, Machado e Valença (2009) (9) para a construção de um *serious game* aplicado à saúde bucal, cuja meta é ajudar mães e filhos a obterem uma boa educação bucal a partir da utilização de um jogo baseado no uso de dispositivos de interação que proporcionarão maior imersão e interatividade no ambiente virtual.

Outro grupo de *serious game* referenciado pela literatura é direcionado a estudantes e profissionais da Odontologia. Estes jogos investem no realismo com intuítos distintos, como reforçar o aprendizado ou treinar habilidades. A eficácia deste tipo de aplicação pode ser comprovada por meio da pesquisa de Jasinewicius, Landers, Nelson e Urbankova (2004) (6), que fez um comparativo entre a utilização de sistemas de Realidade Virtual (sistemas de tempo-real que integram aspectos de imersão e interatividade para simular ambientes realistas (10) e sistemas de simulação não-convencionais. O trabalho comprovou um melhor desempenho dos alunos que utilizaram os sistemas de simulação baseados em Realidade Virtual. Nesta linha, destacam-se dois *serious*

*games*: *Virtual Dental Implant Training Simulation* (VDTIS) (11) e o *PerioSim Force Feedback* (*PerioSim*) (12). O primeiro simula cenários e pacientes virtuais, que podem ser selecionados automaticamente permitindo que os jogadores conversem e façam o diagnóstico como em uma consulta real. O sistema é muito realista, pois os pacientes virtuais têm diferentes personalidades e dentro do ambiente do *serious game* o jogador decide detalhes da execução de alguns procedimentos. O *PerioSim*, assim como o VDTIS, é um *serious game* voltado para estudantes de área. Seu diferencial é a utilização do dispositivo háptico como meio de interação, isto permite que o jogador sinta propriedades, como: densidade, retorno de força e resistência da cavidade bucal. Esta ferramenta visa simular treinamentos de procedimentos periodontais, permitindo aos instrutores criar cenários curtos de procedimentos que podem ser guardados e reproduzidos a qualquer momento.

### Resultados

Nesta sessão, é apresentada a análise dos aspectos pré-definidos no início do artigo (temática, público-alvo, diferencial, distribuição da ferramenta e tipo de visualização) e se destacam alguns dos *serious games* selecionados. Esta análise é essencial para observar os trabalhos disponíveis e avaliar as características de cada aplicação. O Quadro 1 apresenta alguns dos jogos e suas características, de acordo com os parâmetros de análise definidos anteriormente. De fato, a análise foi realizada com a amostra de 19 jogos, cuja frequência dos parâmetros pode ser observada no Gráfico 1. As cores das colunas do Gráfico 1 representam os seguintes parâmetros: distribuição (azul), visualização (vermelho), temática (verde) e público-alvo (laranja). A característica diferencial é um aspecto individualizado de cada *serious game* analisado, por isso não é possível quantificar sua frequência no gráfico sob a formatação de colunas.

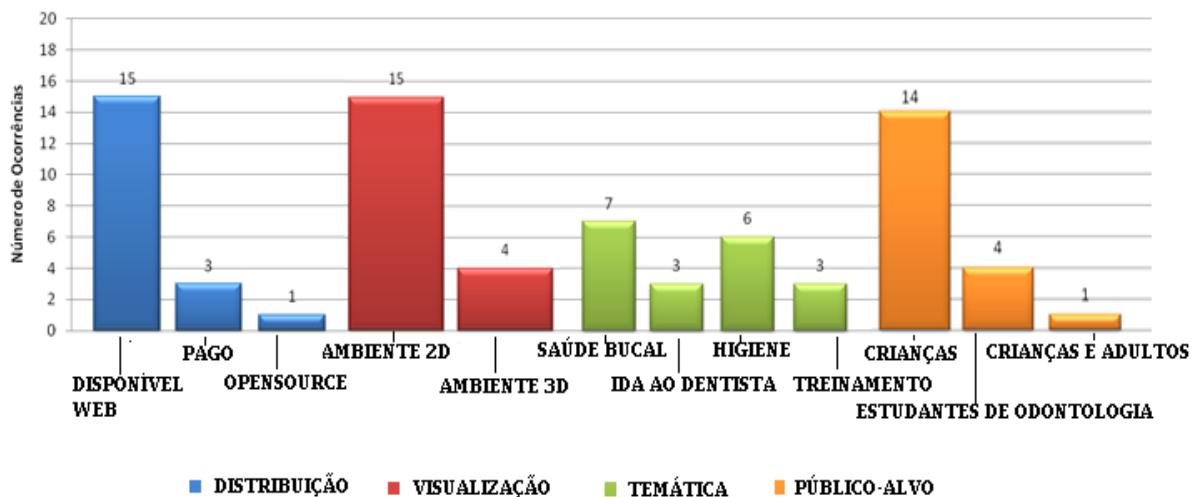
**Quadro 1: Características dos *serious games*.**

Título do <i>Serious Game</i>	Temática	Público-alvo	Diferencial	Distribuição	Visualização
<i>Dental Space Odyssey</i>	Conceitos básicos de saúde bucal.	Crianças (que saibam ler)	Utiliza um roteiro lúdico para ensinar bons	Gratuito apenas para jogar. Disponível na Web.	2D
<i>Visit the Dentist With Marty</i>	Ida ao dentista.	Crianças.	Traz a dinâmica de uma história interativa para motivar o jogador.	Gratuito apenas para jogar. Disponível na Web.	2D
<i>Jogo da</i>	Conceitos	Crianças de 6 a 8	Apresenta a importância as	Gratuito apenas para	2D



<i>Escova</i>	básicos de higiene bucal.	anos.	ferramentas usadas durante a higiene bucal através de um roteiro lúdico e boa jogabilidade.	jogar. Disponível na Web.	
<i>ToothBrush Patch</i>	Conceitos básicos de higiene bucal.	Crianças de 2 a 4 anos.	Recursos de áudio auxiliam o aprendizado.	Gratuito apenas para jogar. Disponível na Web.	2D
<i>VDITS</i>	Treinamento de profissionais (rotina de trabalho)	Profissional de Odontologia.	O realismo do cenário e Inteligência Artificial implementada torna o jogo mais realista e estimula a tomada de decisão.	Ferramenta proprietária (pago).	3D
<i>PerioSim</i>	Treinamento de profissionais (procedimentos)	Profissional de Odontologia.	Utiliza dispositivo háptico e visualização 3D.	Ferramenta proprietária (pago).	3D
<i>FSOSS</i>	Treinamento de profissionais (procedimentos)	Profissional de Odontologia.	Utiliza dispositivo háptico e visualização 3D.	Ferramenta proprietária (pago).	3D

**Gráfico 1: Características dos serious games.**



Com as informações obtidas por meio da análise, observou-se que as ferramentas existentes no mercado e na literatura se limitam a quatro temas principais: conceitos básicos de saúde bucal, higiene bucal de crianças e adultos, ida ao dentista e treinamento de profissionais. Atualmente os processos informativos e educacionais na Odontologia são feitos através de campanhas, panfletos, cartilhas e conversas diretas com os profissionais de saúde (13). Assim, aliar as informações sobre Odontologia com a dinâmica dos jogos é uma boa alternativa, pois diversas pesquisas comprovam que há aprendizado efetivo neste tipo de ambiente diante de fins educacionais e de treinamento (14). Com isso, as possibilidades temáticas são ampliadas para os *serious games* e assuntos como saúde bucal em bebês, higiene bucal em idosos, cuidados relacionados ao uso de aparelhos e cuidados bucais em gestantes são possibilidades reais de aplicação.

Observou-se a predominância de cenários 2D, como mostra as colunas vermelhas do Gráfico 1, e da visualização 3D em *serious games* de treinamento. Porém na literatura é possível encontrar *serious games* para educação que utilizam a visualização como um elemento motivador do aprendizado do jogador. Por exemplo, o jogo sobre higienização bucal em desenvolvimento por Rodrigues, Machado e Valença (2009) (9).

Outro aspecto interessante é a distribuição e acesso destas ferramentas. Dentro da amostra analisada, 15 jogos são disponibilizados gratuitamente para serem jogados na Internet, porém não é permitido ao jogador baixar o aplicativo. O único *serious game* que promete ser livremente distribuído é o projeto em andamento de Rodrigues, Machado e Valença (2009) (9), que está sendo desenvolvido sob licença *OpenSource*, este conceito define a disponibilidade aberta de uso, manipulação e em alguns casos de comercialização. Os outros jogos selecionados são disponibilizados por meio da aquisição do aplicativo, ou seja, da compra do produto.

Diante das temáticas analisadas neste estudo, observou-se o predomínio dos jogos envolvendo saúde e higiene bucal. Porém os jogos selecionados exploram tais temáticas de forma simplificada. Por exemplo, nos *serious games* que abordam conceitos relacionados à higiene bucal em crianças notam-se um trabalho mais informativo do que propriamente educacional. Diante de tal realidade, algumas situações são deixadas de fora, como: a higienização de aparelhos ortodônticos, a forma

adequada de se usar o fio dental, etc. Outro elemento que faz a diferença nos *serious game* disponibilizados gratuitamente e estão presentes nas versões pagas é a existência de avaliadores de desempenho do jogador.

### **Discussão e Avaliação**

Com base nos resultados apresentados, a carência de aplicações voltadas à saúde bucal em bebês se destacou. No que concerne à saúde bucal, a importância da introdução da educação em saúde e cuidados com a higiene bucal nos primeiros anos de vida, é justificada, porque neste momento as crianças estão se descobrindo, descobrindo suas sensações e formando suas estruturas dentais.

O atendimento odontológico ao bebê tem como ponto central o enfoque preventivo para a manutenção da saúde, sendo importante a educação dos pais e responsáveis (15). Os jogos na modalidade dos *serious games* surgem neste contexto como uma boa alternativa para disseminar informações e combater a insegurança das mães na higiene bucal do bebê.

O projeto SB Brasil foi concebido pelo Ministério da Saúde para diagnosticar a situação da saúde bucal da população brasileira, contemplando um número considerável de eventos e de grupos etários, para auxiliar no planejamento e avaliação de ações nessa área (16). O relatório oriundo deste projeto mostra que quase 27% das crianças entre 18 e 36 meses apresentam pelo menos um dente de leite com experiência de cárie dentária e que esta proporção chega a quase 60% em crianças de 5 anos de idade. Os índices apresentados pela pesquisa mostram que tal situação tende a piorar com o passar dos anos chegando a 70% dos dentes cariados em crianças de até 12 anos e 90% em adolescentes de 15 a 19 anos. Tais índices são agravados por uma higienização bucal inadequada, pelo consumo elevado de carboidratos fermentáveis, pela falta de acompanhamento odontológico e falta de orientação adequada de pais e responsáveis.

Os jogos analisados objetivam estimular a auto-avaliação do jogador por meio da educação ou informação do mesmo, ou seja, os conteúdos apreendidos por meio destas ferramentas devem ser executados pelo jogador em si próprio. Porém quando as informações abordadas referem-se à primeira infância esta perspectiva muda, pois o público-alvo não será os bebês e sim as mães. Tal realidade contrapõe a dinâmica comum da maioria dos *serious games*.

Os *serious games* surgem como uma ferramenta concreta no aprendizado e motivação

do jogador. Este levantamento e análise de características e aplicações servem como base para um projeto maior de desenvolvimento de *serious games* para Odontologia. O intuito deste projeto é desenvolver um jogo direcionado às mães sobre saúde bucal em bebês. O projeto conta com o apoio de uma equipe multidisciplinar formado por profissionais da Computação, Odontologia e da Estatística. O levantamento e as análises realizados foram ratificados já nas primeiras etapas do projeto, que recolheu as impressões das mães sobre os *serious games* e a temática da saúde bucal em bebês. As mães mostraram-se motivadas ao interagir com dois jogos desta modalidade e destacaram a carência de informações relacionadas à temática. O *serious game* resultante deste projeto está sendo desenvolvido sob a licença *OpenSource* e pretende ficar disponível a toda comunidade.

#### Referências

1. Thompson D, Baranowski T, Buday R, Baranowski J, Thompson V, Jago R, et al. Serious Video Games for Health: How Behavioral Science Guided the Development of a Serious Video Game. *Simulation & Gaming*. 2008.
2. Machado LS, Moraes RM, Nunes F. Serious Games para Saúde e Treinamento Imersivo. Book Chapter. In: Fátima L. S. Nunes; Liliane S. Machado; Márcio S. Pinho; Cláudio Kirner. (Org.). *Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada*. Porto Alegre: SBC. 2009, 31-60.
3. Klopfer E, Osterweil S, Salen K. Moving Learning Games Forward: Obstacles, Opportunities, and Openness. The Education Arcade, Massachusetts Institute of Technology, MIT. 2009. Acessado em: Agosto de 2009. Disponível em: [education.mit.edu/papers/MovingLearningGamesForward\\_EdArcade.pdf](http://education.mit.edu/papers/MovingLearningGamesForward_EdArcade.pdf)
4. Michael D, Chen S. Serious Games: Games That Educate, Train and Inform. Course Technology PTR, 2005.
5. Rosser JCJr, Lynch PJ, Haskamp LA, Yalif A, Gentile DA, Giammaria L. Are Video Game Players Better at Laparoscopic Surgery? Presentation at the Medicine Meets Virtual Reality Conference, Newport Beach, CA. 2004.
6. Jasinevicius TR, Landers M, Nelson S, Urbankova A. An Evaluation of Two Dental Simulation Systems: Virtual Reality versus Contemporary Non-Computer-Assisted. *J Dent Educ*. 2004. 68(11): 1151-1162.
7. Colgate. Acessado em: Março de 2010. Disponível em: <http://www.colgate.com.br>
8. American Dental Association (ADA). Disponível em: [www.ada.org/public/games/games.asp](http://www.ada.org/public/games/games.asp). Acessado em: Dezembro de 2009.
9. Rodrigues HF, Machado LS, Valença AMG. Uma Proposta de Serious Game Aplicado à Educação e Saúde Bucal. In: *Anais do Workshop de Realidade Virtual e Aumentada*, Santos, Brazil. CDROM. 2009
10. Roseblum L, Burdea G, Tachi. "VRReborn", *CG&Applications*, 1998. 18(6):21-23.
11. Virtual Dental Implant Training Simulation (VDITS). Acessado em: Fevereiro de 2010. Disponível em: [www.breakawaygames.com/serious-games/solutions/healthcare/](http://www.breakawaygames.com/serious-games/solutions/healthcare/)
12. PerioSim Force Feedback. Disponível em: <http://tigger.uic.edu/~stein/ADSweb.htm>. Acessado: Novembro de 2009.
13. Machado MAAM, Silva SMB, Abdo RCC. *Odontologia em bebês – protocolos clínicos, preventivos e restauradores*, Santos. 1.ed. 2005.
14. Johnsen K, Raj A, Stevens A, Lind DS, Lok B. The validity of a virtual human experience for interpersonal skills education. *Proceedings SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems (CHI '07)*. ACM. 2007. 1049-1058.
15. Arias SMB, Brandão AMM, Nogueira AJS. Prevalência de cárie em bebês de 0-3 anos. *RGO* 1997; 45:163-9.
16. Queiroz RCS, Portela MC, Vasconcellos MTL. Pesquisa sobre as Condições de Saúde Bucal da População Brasileira (SB Brasil 2003): seus dados não produzem estimativas populacionais, mas há possibilidade de correção. *Cad Saúde Pública* 2009; 25:47-58.