

# Definição e Aplicação de um Modelo de Processo para o Desenvolvimento de *Serious Games* na Área de Saúde

Herbet F. Rodrigues<sup>1</sup>, Liliane dos S. Machado<sup>1</sup>, Ana Maria G. Valença<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística

<sup>2</sup>Departamento de Clínica e Odontologia Social

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Cidade Universitária s/n – 58.051-900 – João Pessoa – PB – Brasil

{herbet,liliane}@di.ufpb.br, anaval@terra.com.br

**Abstract.** *Serious games have been used to identify games with a specific purpose, that is, the ones that overpass the idea of entertainment and provide other kinds of experiences, such as education and training. Despite that, it is necessary to follow a set of steps in its development so that it entirely hits its pedagogical goal. In this sense, this paper presents a process model for the development of serious games and their application in the health care field related to a game of oral health education for adults, providing an integration between computer science, odontology, statistics and education fields of study, in order to reach a good set of approach, content and technology.*

**Resumo.** *Os serious games vêm sendo utilizados para identificar jogos com um propósito específico, ou seja, que extrapolam a ideia de entretenimento e oferecem outros tipos de experiências, como educação e treinamento. Entretanto, é necessário seguir um conjunto de etapas no seu desenvolvimento para que o mesmo atinja inteiramente seu objetivo pedagógico. Desta forma, este artigo apresenta um modelo de processo para o desenvolvimento de serious games e a sua aplicação na área de saúde relacionada a um jogo de educação em higiene bucal para adultos, promovendo a integração entre as áreas de computação, odontologia, estatística e educação a fim de alcançar um bom conjunto de abordagem, conteúdo e tecnologia.*

## 1. Introdução

O termo *serious games* passou a ser utilizado para identificar os jogos com um propósito específico, ou seja, que extrapolam a ideia de entretenimento e oferecem outros tipos de experiências, como às voltadas ao aprendizado e treinamento. Estes jogos vem se tornando populares por oferecerem um meio motivador de aprender [Barnes *et al.* 2009]. Eles permitem aos jogadores experimentarem tarefas e atividades que poderiam ser difíceis de realizar repetidas vezes sejam pelo seu alto custo, tempo, logística ou por razões de segurança [Corti 2006].

Apesar de não haver uma definição precisa sobre o termo, alguns autores definem os *serious games* como “um jogo desenvolvido para um fim específico que não apenas o entretenimento”. De acordo com Rankin (2008) estes jogos estão sendo aplicados em diversas áreas do conhecimento, tais como militar, empresarial,

governamental, política, religião e artes. Entretanto, um dos setores que tem mais se beneficiado do uso dos *serious games*, principalmente com a combinação de treinamento e ensino, é o da saúde [Machado *et al.* 2009].

Na saúde, como em outras áreas, o desenvolvimento de um *serious game* necessita de uma equipe multidisciplinar, na qual os profissionais relacionados ao conteúdo do jogo precisam estar em constante comunicação com a equipe de *design* e desenvolvimento, a fim de alcançar um bom conjunto de abordagem, conteúdo e tecnologia para um correto planejamento e especificação do jogo [Zyda 2005]. Outra questão bastante importante relacionada ao desenvolvimento é a qualidade que deve considerar não só os aspectos tecnológicos, mas também os aspectos pedagógicos que influenciam na questão da aprendizagem [Beque 2006].

O objetivo geral deste artigo é apresentar uma proposta de Modelo de Processo para o desenvolvimento de jogos que está sendo aplicado na área de saúde para desenvolver um *serious game* para educação em higiene bucal de adultos. O Modelo de Processo tem como objetivo analisar tanto os aspectos tecnológicos quanto os aspectos pedagógicos, procurando identificar problemas, falhas e melhorias que possam ser feitas durante o desenvolvimento e fazendo com que a cada etapa desenvolvida seja aprovada entre os profissionais envolvidos.

## **2. Processos de Desenvolvimento de Jogos**

A área de jogos passou por diversas modificações desde suas origens até os dias atuais e os processos para seu desenvolvimento acompanharam estas mudanças. No passado, os jogos eram desenvolvidos por pequenos times, constituídos essencialmente de programadores e em pouco tempo eram concluídos. No entanto, esta realidade contrasta com a dos dias atuais pela necessidade de conteúdos diversificados [Benitti *et al.* 2005]. Assim, o desenvolvimento atual de jogos segue padrões bem distintos. É preciso lidar com equipes heterogêneas e, em algumas circunstâncias, com projetos de longa duração. Tais necessidades são exigidas principalmente pela complexidade de conteúdo e, especificamente, pelos aspectos pedagógicos presentes nos jogos.

Dentre os vários modelos de desenvolvimento de *software* concebidos nos últimos anos alguns foram adaptados para criar modelos específicos para o desenvolvimento de jogos. No entanto, estes geralmente são superficiais e nem sempre se adaptam às necessidades de jogos que incluam abordagens pedagógicas. Algumas destas iniciativas são o *Game Waterfall Process* (GWP), *Extreme Game Development* (XGD) e o *Game Unified Process* (GUP).

### **2.1 Game Waterfall Process**

O *Game Waterfall Process* (GWP) é adaptado do tradicional processo de desenvolvimento de sistemas denominado Processo Cascata. Este nome foi denominado em alusão a uma cascata, onde o fluxo de água acontece em um único sentido e assim, analogamente, no modelo Cascata todas as atividades envolvidas com a produção de um sistema ocorrem de forma sequencial, no qual concluída uma fase, a equipe de desenvolvimento não volta a trabalhar nesta. Para o desenvolvimento de jogos, o modelo sofreu apenas alterações em seus nomes de fases de desenvolvimento, mas continuou com a mesma lógica sequencial.

Ainda bastante utilizado nos dias atuais, tanto o modelo tradicional quanto o modelo adaptado apresenta sérios problemas relacionados à produtividade, manutenibilidade e resposta a mudanças. Isso porque, devido a sua estrutura sequencial, problemas que poderiam ser resolvidos em fases iniciais do projeto acabam crescendo e trazendo maiores transtornos por serem detectados tardiamente. Esses problemas costumam levar projetos ao fracasso, seja pela não adequação ao escopo acordado ou pelo limite de prazos e custos [Flood 2003].

## **2.2 Extreme Game Development**

O *Extreme Game Development* (XGD) é uma metodologia ágil de desenvolvimento de jogos baseado no *Extreme Programming* (XP)<sup>1</sup>. Basicamente, todos os princípios e a maioria das práticas de XP se aplicam também ao XGD.

A motivação que levou ao surgimento do XGD foi o constante atraso presente no desenvolvimento de jogos em conjunto com as altas penalidades impostas pelas empresas quando da ocorrência de atrasos. Isto faz com que a equipe de desenvolvimento trabalhe sobre pressão e aumenta as chances da entrega de *milestones*<sup>2</sup> instáveis. Assim como o *Extreme Programming*, o XGD se baseia em cinco princípios ou valores: Comunicação, Simplicidade, *Feedback*, Coragem e Respeito [Demachy 2003].

As desvantagens principais para a utilização do XGD no desenvolvimento de jogos dizem respeito ao suporte ineficiente com relação à documentação necessária ao desenvolvimento.

## **2.3 Game Unified Process**

Criado por um gerente de projeto da área de jogos, o *Game Unified Process* ou simplesmente GUP, foi concebido com a proposta de unir características presentes no XP e no *Rational Unified Process* (RUP)<sup>3</sup>. A motivação para a criação desta metodologia foi o grande número de problemas encontrados na metodologia Cascata para jogos e o fato de que ambas as metodologias consideram ser o desenvolvimento de *software* um processo iterativo e não linear [Flood 2003].

No projeto que serviu para a criação do processo GUP, os diversos grupos existentes na produção do jogo (desenvolvedores, artistas, *etc.*) utilizaram diferentes práticas, tanto do XP quanto do RUP. Na prática, a principal proposta do GUP é unir o foco em iterações curtas do XP ao foco em iterações longas do RUP. Apesar de aparentemente promissora, não foram encontrados na literatura relatos precisos da utilização do GUP.

## **3. Modelo de Processo Proposto**

A partir dos processos pesquisados especificamente para desenvolvimento de jogos, pode-se constatar que os modelos não possuem um foco ou atenção especial para área

---

<sup>1</sup> <http://www.extremeprogramming.org>

<sup>2</sup> *Milestone* define um marco, um ponto final de uma atividade de processo.

<sup>3</sup> <http://www.wthreex.com/rup/>

educacional, ou seja, não possuem características, mecanismos ou pessoas especializadas para tratar e gerenciar do aspecto pedagógico-educacional no desenvolvimento de um jogo, como também alguns não se preocupam em garantir a qualidade desde as etapas iniciais do desenvolvimento.

Para suprir esta necessidade, a proposta apresentada neste artigo expõe um Modelo de Processo para desenvolvimento de *serious games*, que se fundamenta no gerenciamento tanto em conceitos computacionais quanto educacionais, promovendo a integração entre diversas áreas visando um jogo de qualidade.

Baseando-se nos modelos vistos anteriormente, existem dois tipos de modelos distintos: os Modelos Adaptativos, que são baseados nos modelos ágeis no qual possuem uma cultura que demanda menor ordem e um pequeno número de desenvolvedores experientes, e os Modelos Prescritivos, que se baseiam em modelos com uma cultura que demanda maior ordem e com um grande número de desenvolvedores, podendo possuir pouca experiência [Pressman 2005].

O processo de desenvolvimento de jogos em geral possui mais semelhanças com as características do Modelo Prescritivo: é comum um grande número de profissionais envolvidos e acontecem em uma cultura que demanda muita ordem. Por conseguinte, o modelo de desenvolvimento a ser proposto fará uso de princípios de modelos mais prescritivos, neste caso, inspirado na essência do RUP.

As principais práticas do desenvolvimento de *software* presentes no conceito do RUP também fazem parte, em um contexto diferente, do Modelo de Processo para o desenvolvimento de *serious games* proposto neste artigo. Entretanto, para incluir as características, papéis e atividades para o desenvolvimento de *serious games*, incluindo também a preocupação com os aspectos pedagógicos, outras duas práticas foram incluídas no modelo: O Gerenciamento do Projeto Pedagógico-Educacional e o Gerenciamento da *Game Design*. A Tabela 1 apresenta a descrição de como estas novas práticas se aplicam ao modelo proposto para o desenvolvimento de *serious games*.

**Tabela 1. Novas Práticas criadas para o Modelo de Processo.**

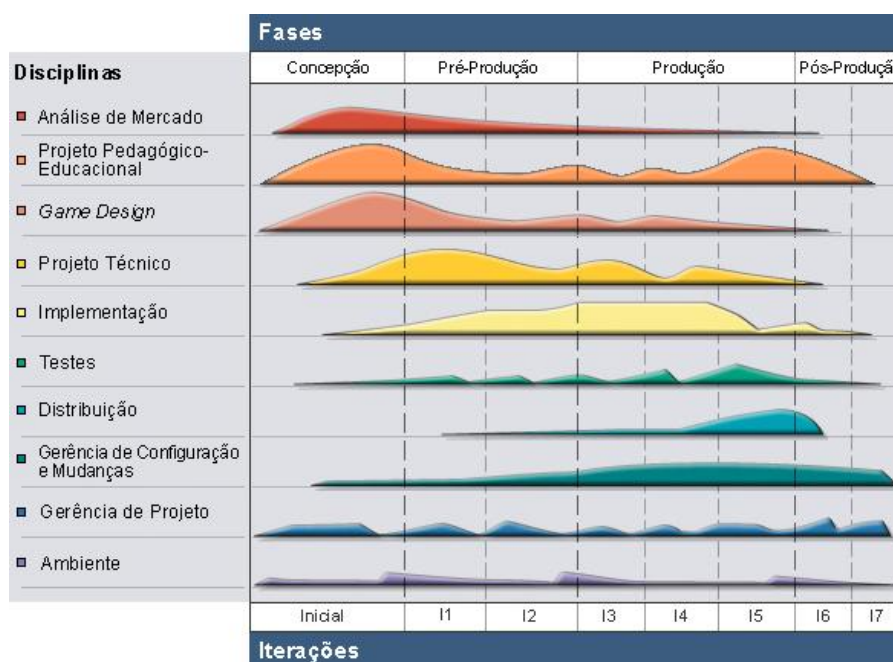
Prática	Descrição	Principais Papéis
Gerenciamento do Projeto Pedagógico-Educacional	O gerenciamento do projeto pedagógico-educacional se preocupa em atender às necessidades didáticas e pedagógicas de conteúdo do <i>serious game</i> com ajuda dos profissionais específicos da área em que o jogo se aplica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Profissional especialista da área de conteúdo;</li> <li>➤ Profissional de Pedagogia;</li> <li>➤ Profissional de Psicologia;</li> <li>➤ Potencial Usuário</li> </ul>
Gerenciamento da <i>Game Design</i>	O gerenciamento da <i>game design</i> se preocupa em atender às necessidades de entretenimento identificando e especificando as características que estarão presentes no <i>serious game</i> como enredo, cenários, personagens, desafios, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Game Designer</i>;</li> <li>➤ Artista;</li> <li>➤ Engenheiro de Áudio;</li> </ul>

### 3.1. Visão Geral

Assim como o RUP, o Modelo de Processo para o desenvolvimento de *serious games* é composto por duas dimensões: estática (vertical) e dinâmica (horizontal). A estrutura estática consiste em um conjunto de disciplinas, ou seja, podemos ver o modelo como

um grupo de disciplinas realizadas ao longo do tempo. Cada uma é definida em termos de quem (papéis), como (atividade), o que (artefato) e quando (fluxo de atividades). Algumas definições de papéis, atividades, artefatos e fluxos de atividades do modelo são similares às do RUP e não serão abordadas neste artigo. A estrutura dinâmica consiste em estruturar como o conjunto de disciplinas da estrutura estática se comporta ao longo da linha do tempo. Associados à estrutura dinâmica, tem-se os conceitos de fases, iterações e *milestones*.

O Modelo possui um conjunto de quatro fases (Concepção, Pré-Produção, Produção e Pós-Produção) e dez disciplinas, estas divididas em sete disciplinas de criação (Análise de Mercado, Projeto Pedagógico-Educacional, *Game Design*, Projeto Técnico, Implementação, Teste e Distribuição) e três disciplinas de apoio (Gerência de Configuração e Mudanças, Gerência de Projeto e Ambiente). Na Figura 1, também conhecido como gráfico das baleias, é mostrado como estas disciplinas se comportam em relação às fases da estrutura dinâmica do Modelo de Processo, ou seja, o esforço empregado em cada uma das disciplinas ao longo das fases.



**Figura 1. Estrutura do Modelo de Processo para o Desenvolvimento de *Serious Games*.**

Uma passagem pelas quatro fases é chamada de ciclo de desenvolvimento e a cada passagem pelas quatro fases produz uma geração do jogo. O conceito de interação significa a passagem pelas dez disciplinas, no qual o número de iterações para completar um projeto depende da complexidade do mesmo [Pressman 2005].

As dez disciplinas do Modelo estão reunidas em dois grandes grupos: criação e apoio. A seguir são descritas em mais detalhes cada uma destas disciplinas.

### 3.1.1. Disciplinas de Criação

As disciplinas de criação estão associadas com as atividades desempenhadas com o objetivo principal de produzir os artefatos que farão parte do *serious game*. A seguir são apresentadas as sete disciplinas que fazem parte das disciplinas de criação:

- Análise de Mercado - A disciplina Análise de Mercado demanda um maior esforço na primeira fase do modelo (Concepção). Nas fases de Pré-Produção e Produção mantém uma linearidade, sendo responsável por monitorar, em pequena intensidade, o mercado. Esta disciplina engloba o conjunto de atividades comprometidas com a elaboração do conceito do *serious game* baseado nas necessidades pedagógico-educacionais e de entretenimento do mercado.
- Projeto Pedagógico-Educacional - A disciplina de Projeto Pedagógico-Educacional demanda um maior esforço na fase de Concepção e Pré-Produção estabelecendo os objetivos de aprendizagem do *serious game* e organizando-os em requisitos computacionais. No final da Produção ocorre uma análise do uso dos conceitos inseridos no *serious game* entre potenciais usuários. Esta disciplina engloba o conjunto de atividades que descreve e fundamenta o *serious game* que será produzido, tendo em vista as necessidades didáticas e pedagógicas do conteúdo, que serão informadas pelos profissionais da área onde o *serious game* está sendo aplicado e por educadores e psicólogos caso seja necessário. Estas necessidades devem ser mediadas pelos demais integrantes da equipe, em função da adaptação destas aos recursos computacionais disponíveis.
- Game Design - A disciplina *Game Design*, demanda um maior esforço na fase de Concepção e Pré-Produção em que se definem com certa profundidade os elementos inseridos no *serious game*. Esta disciplina engloba o conjunto de atividades comprometidas com a definição e especificação principalmente dos elementos de arte visual (cenários, personagens, *etc.*), áudio, enredo e jogabilidade do *serious game*, a partir dos requisitos gerados da disciplina de Projeto Pedagógico-Educacional em um nível de detalhes que permita o início da fase de Produção.
- Projeto Técnico - A disciplina Projeto Técnico, demanda um maior esforço na fase de Pré-Produção com o objetivo de definir e especificar os elementos técnicos de implementação do *serious game*, em um nível de detalhes que permita o início da fase de Produção. A intensidade desta disciplina é um pouco deslocada para a direita na linha do tempo em relação ao *Game Design*. O motivo é que as principais atividades desta disciplina dependem do resultado de atividades das disciplinas de Projeto Pedagógico-Educacional e *Game Design*.
- Implementação - A disciplina Implementação possui um maior esforço na fase de Produção, contudo, faz parte desta disciplina o desenvolvimento de protótipos, nas fases de Concepção e Pré-Produção, como também a implementação de eventuais correções e melhorias na fase de Pós-Produção. Esta disciplina engloba o conjunto de atividades comprometidas com a criação dos componentes de código e posterior integração destes com o conteúdo artístico e sonoro.
- Testes - A disciplina Testes, apesar de algum esforço ao longo das fases de Concepção, Pré-Produção e Produção, possui sua intensidade concentrada na fase de Pós-Produção com o objetivo de realizar testes. Esta disciplina engloba o conjunto de atividades comprometidas em dois grandes grupos de testes: *alpha* e *beta*. Os primeiros envolvem essencialmente membros do desenvolvimento. Já os testes *betas* costumam envolver consultores e potenciais usuários do *serious game*.

- Distribuição - A disciplina Distribuição possui seu maior esforço concentrado na fase de Pós-Produção com o objetivo de finalizar e lançar o *serious game*.

### 3.1.2. Disciplinas de Apoio

As disciplinas de apoio estão associadas com as atividades realizadas com a função de prover apoio e suporte à criação do *serious game*. A seguir são apresentadas as três disciplinas que fazem parte das disciplinas de apoio:

- Gerência de Configuração e Mudanças - A disciplina Gerência de Configuração e Mudanças possui um pequeno esforço no início do projeto (Concepção) e cresce ao longo do tempo (Pré-Produção) atingindo o seu maior esforço perto do fim do projeto (Produção e Pós-Produção). Esta disciplina engloba o conjunto de atividades comprometidas com o monitoramento das mudanças solicitadas e ocorridas no conteúdo utilizado e produzido no ciclo de desenvolvimento do *serious game*.
- Gerência de Projetos - A disciplina Gerência de Projetos possui um comportamento relativamente cíclico. No início de cada fase o esforço é moderado e cresce no final da fase para garantir que o *milestone* seja atingido. Esta disciplina engloba o conjunto de atividades comprometidas com o gerenciamento do projeto. O gerente de projetos identifica os riscos, elabora um plano de projeto e aloca recursos.
- Ambiente - A disciplina Ambiente também possui esforço cíclico ao longo de todo o projeto. Normalmente possui maior esforço no início da fase e menor esforço no final. Esta disciplina engloba o conjunto de atividades comprometidas com o suporte de processos e ferramentas que auxiliem o ciclo de produção do *serious game*.

## 4. Aplicação do Modelo de Processo Proposto

Atualmente o Modelo de Processo está sendo aplicado ao desenvolvimento de um *serious game* relacionado à educação em higiene bucal para adultos no Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE) do Departamento de Informática da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Para o desenvolvimento deste *serious game* para a área de saúde, o mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley da UFPB, sob Protocolo CEP/HULW n°. 215/09, FR: 285645.

O projeto se encontra na fase de Concepção, no qual o objetivo é desenvolver e definir uma visão unificada do conceito do *serious game* para todas as partes engajadas com o desenvolvimento do mesmo. Os profissionais envolvidos no projeto, além dos de Computação, são profissionais da área de Odontologia, Estatística e Educação. As principais atividades executadas nesta fase são referente às disciplinas de Análise de Mercado, Projeto Pedagógico-Educacional e *Game Design*.

Nas atividades da disciplina de Análise de Mercado, verificou-se juntamente com o profissional de Odontologia, que no Brasil a condição de saúde bucal da

população é precária. Dados do Ministério da Saúde<sup>4</sup> apontam que 58% dos brasileiros não fazem uso da escova de dente e um terço da população nunca fez tratamento dentário. Atualmente, cerca de 40 milhões de brasileiros já perderam todos os dentes, e os números aumentam com a idade e a incidência de doenças periodontais e a perda de dentição é muito maior em pessoas acima dos 65 anos. Entre os jovens, os números também são altos, cerca de 40% daqueles com faixa etária entre 15 e 19 anos já perderam pelo menos um dente, e o principal motivo, 93% dos casos segundo o Ministério da Saúde, é a cárie.

Estudos anteriores observaram que indivíduos com menor nível educacional têm menos acesso a informações relacionadas aos cuidados de higiene bucal e afirma que os programas de educação em saúde dirigidas a essas pessoas são necessárias [Lawder *et al.* 2008]. Então, a inclusão e a disponibilidade de *serious games* voltados a este assunto é uma vertente que precisa ser explorada.

Durante a execução das atividades da disciplina de Projeto Pedagógico-Educacional, relatou-se que em alguns casos quando um jogo aborda conceitos educacionais com propósito específico, alguns usuários o apontam como jogos chatos e sem aspectos motivacionais. Com isso, para atrair ainda mais a atenção e interação do usuário com relação ao jogo, no qual o objetivo é ensinar conceitos/técnicas de higienização bucal, foi iniciado a partir desta etapa do desenvolvimento, um estudo da aplicabilidade de dispositivos não convencionais, como os dispositivos hápticos, como forma de interação com o jogo.

O dispositivo háptico fornece aos usuários uma sensação tátil e de força nos objetos virtuais, no qual os usuários podem sentir a rigidez ou maciez desses objetos exibidos no ambiente virtual do jogo [Burdea 2003]. A intenção de incorporar o dispositivo háptico é oferecer ao usuário uma maior sensação de realismo no ambiente em que o mesmo se encontra imerso. Este sentimento é importante para permitir que o usuário entenda e navegue de forma mais natural e que lhes permita visualizar com maior clareza e sentir de forma mais realista como são realizados os procedimentos corretos para uma boa higienização bucal, buscando assim, um aprendizado mais rápido e eficiente.

Como uma primeira etapa deste estudo ainda na fase de Concepção, foi desenvolvido um protótipo (aplicação *demo*) que está sendo utilizado para realizar uma investigação com relação à aceitação dos usuários quanto a facilidade de uso e aprendizado utilizando o dispositivo háptico [Rodrigues *et al.* 2009]. Dois objetivos foram definidos para esta investigação: a capacidade do usuário de sentir, através do dispositivo háptico, as propriedades materiais dos objetos virtuais presentes na aplicação e a capacidade de realizar os movimentos corretos de escovação. Após os usuários interagirem com a aplicação, eles responderão a um formulário dando sua opinião com relação ao uso do dispositivo. Alguns exemplos de perguntas que estão presentes no formulário são: “Você se sentiu confortável ao utilizar o dispositivo?”, “Você achou fácil utilizar o dispositivo para o que foi pedido?”, “Dentre os movimentos realizados,

---

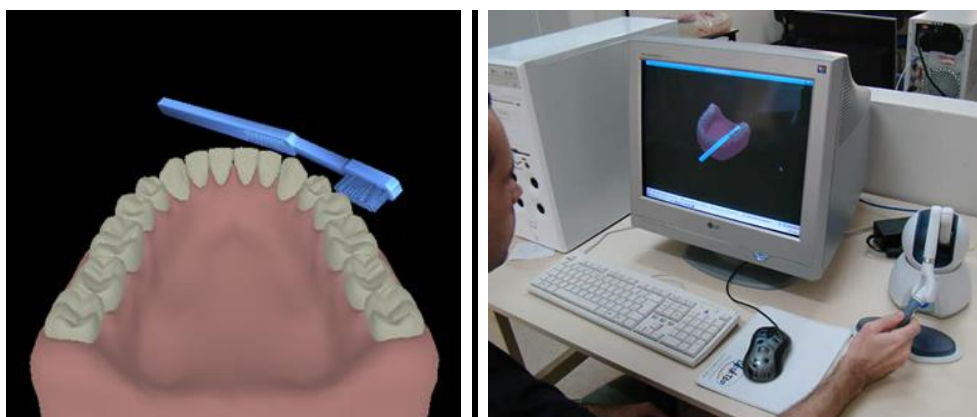
<sup>4</sup> <http://www.saude.gov.br> – Acessado em 09 de dezembro de 2009.



qual você sentiu maior facilidade e/ou dificuldade?”, entre outras perguntas referentes à escolaridade do usuário e níveis de conhecimento em informática.

O protótipo desenvolvido para esta investigação possui uma *interface* com apenas um modelo virtual da parte inferior de uma boca (dentes e gengiva) e um modelo de escova de dente, no qual é sincronizado com o dispositivo háptico, ou seja, a cada movimento de escovação que o usuário realiza no dispositivo háptico, a escova de dente é atualizada e sua posição modificada em tempo real no ambiente virtual.

Para as sensações táteis, o modelo virtual da boca foi separado em duas camadas, uma sendo a gengiva e outra os dentes. Em cada uma destas camadas foram configuradas, com ajuda do profissional de Odontologia, propriedades materiais específicas de rigidez, maciez, amortecimento, atrito estático e atrito dinâmico a fim de que usuário possa perceber, utilizando o dispositivo háptico, a sensação de estar explorando áreas diferentes da boca. A Figura 2 mostra respectivamente um *screenshot* do protótipo e um usuário manipulando a escova de dente através do dispositivo háptico.



**Figura 2. Screenshot do protótipo e usuário manipulando o dispositivo háptico.**

Após a realização da investigação e coleta dos formulários, alguns gráficos estatísticos serão elaborados como requisitos de entrada para as próximas atividades na disciplina de *Game Design*, ou seja, os dados estatísticos gerados pela investigação influenciarão na definição dos elementos do jogo, tais como enredo, jogabilidade, desafios, pontuação, níveis de dificuldades e cenário.

## **5. Conclusão e Trabalhos Futuros**

Tendo em vista a complexidade envolvida no desenvolvimento de *serious games*, principalmente no que tange aspectos de inter e multidisciplinaridade, considera-se que o Modelo de Processo proposto pode auxiliar as equipes envolvidas com a construção de jogos deste tipo, visto que, o mesmo define etapas, fases, disciplinas e atividades que auxiliam na composição da equipe, demarcando o que deve ser feito em cada momento do processo de desenvolvimento e ampliando o nível de qualidade dos artefatos construídos. Além disso, para os profissionais que não possuem o conhecimento em construir um jogo, o Modelo permite um melhor entendimento e visualização, uma vez que os mesmos mantêm constantes contatos uns com os outros, aumentando assim, a participação e as contribuições de fundo pedagógico-educacional.

Apesar do Modelo de Processo definido, o mesmo ainda não foi totalmente utilizado, pois o desenvolvimento do *serious games* aplicado à educação em higiene bucal para adultos continua em andamento. Para os trabalhos futuros, tem-se a execução das próximas atividades nas fases de Pré-Produção, Produção e Distribuição.

## Agradecimentos

Este projeto é financiado pelo CNPq através do processo 133693/2009-0. Os autores agradecem a professora Tatiana Aires Tavares pelas valiosas sugestões.

## Referências

- Barnes T., Miguel Encarnação L., Shaw D. (2009) “Serious Games”, IEEE Computer Graphics and Applications 29(2), p. 18-19.
- Benitti, F. B. V, Seara, E. F. R, Schlindwein, L. M. (2005) “Processo de Desenvolvimento de Software Educacional: proposta e experimentação”. Novas Tecnologias na Educação, V. 3 n. 1.
- Beque, L. T. (2006) “Proposta de Metodologia para o Processo de Desenvolvimento de Softwares Educacionais”, Monografia, Universidade de Santa Cruz do Sul.
- Burdea, G.; Coiffet, P. (2003) “Virtual Reality Technology”, Wiley-Interscience.
- Corti, K. (2006) “Games-based Learning: a serious business application”. [www.pixelearning.com/docs/seriousgamesbusinessapplications.pdf](http://www.pixelearning.com/docs/seriousgamesbusinessapplications.pdf).
- Demachy, T. (2003) “Extreme Game Development: Right on Time, Every Time. Gamasutra Artigo”, [www.gamasutra.com/resource\\_guide/20030714/demachy\\_pfv.htm](http://www.gamasutra.com/resource_guide/20030714/demachy_pfv.htm), Setembro.
- Flood, K. (2003) “Game Unified Process (GUP)”, GameDev.net Articles, <http://www.gamedev.net/reference/articles/article1940.asp>, Maio.
- Lawder, J.; Mendes, Y.; Silva, L.; Andrade, D.; Rocha, L.; Rogalla, T.; Fadel, C.; Pinto, M. (2008) “Conhecimento e Práticas em Saúde Bucal entre Usuários de Serviços Odontológicos”, Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, v. 8, p. 321-326.
- Machado, L.S.; Moraes, R.M.; Nunes, F. (2009) “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, p. 31-60.
- Pressman, R. (2005) “Software Engineering - A Practitioner's Approach”, 6th ed., McGraw-Hill.
- Rankin, J.R., Sampayo S. (2008) “A review of Serious Games and other game categories for Education”, SimTect 2008, Melbourne, Australia, pp. 305-311.
- Rodrigues, H. F., Machado, L. S., Valença, A. M. G. (2009) “Uma Proposta de Serious Game Aplicado à Educação em Saúde Bucal”, In: anais do Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, Santos, Brazil, CDROM.
- Zyda, M. (2005) “From Visual Simulation to Virtual Reality to Games”, No. 9. In: IEEEComputerSociety, p. 2532.