

# Finalmente Limpinho! Interface física para os meus primeiros contactos com a higiene oral

**Cristina Sylla**

Instituto de Letras e Ciências Humanas  
Universidade do Minho, Braga  
csylla@ilch.uminho.pt

**Pedro Branco**

Dep.de Sistemas de Informação e Centro  
ALGORITMI  
Universidade do Minho, Guimarães  
pbranco@dsi.uminho.pt

---

## Sumário

*Discutimos o ciclo de desenvolvimento de uma interface direccionada para o público infantil, cuja finalidade é a de sensibilizar as crianças para a importância da higiene oral. São relatados os processos de entrevista e observação, a elaboração dos requisitos, desenvolvimento de protótipos e a observação informal da interacção das crianças com o sistema.*

*Observamos que a combinação de elementos multimédia com um objecto físico, concreto proporciona às crianças uma experiência aliciante e é um excelente veículo para a realização de actividades pedagógicas.*

## Palavras-chave

*Interfaces Tangíveis, Desenho de Interfaces, Crianças e Tecnologia, Higiene Oral.*

---

## 1. INTRODUÇÃO

Virtually Brushing my Tooth<sup>1</sup> é uma interface física que consiste num dente em gesso e uma escova em tamanho grande (Fig. 1). O dente é animado com bactérias que se movem, ‘riem’ e ‘queixam’ quando são eliminadas. A escova permite ‘limpar’ o dente escovando-o. Quando o dente está completamente limpo transforma-se numa cara sorridente, ‘dizendo’, como que aliviado: “finalmente limpinho”.



**Figura 1:** o dente com a projecção das bactérias.

Este projecto foi desenvolvido com um grupo de crianças dos quatro aos cinco anos, num total de 26. A motivação surgiu através de conversas com um médico dentista e com vários pais, que tematizaram o facto de ser difícil às crianças compreenderem a importância da higiene oral.

Nas secções seguintes vamos começar por discutir e estabelecer a base teórica que suporta o trabalho realizado, discutir o processo de desenvolvimento da interface, desde a fase inicial até ao protótipo final, descrever a implementação técnica do sistema, e apresentar um estudo de campo informal realizado com as crianças e as educadoras. Concluímos com algumas observações finais sobre o uso do sistema.

## 2. TEORIA DA APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA

O desenvolvimento psicológico da criança resulta da interacção de diversos factores [Piaget78], Piaget considera que ele se encontra estruturado em fases ou estádios com características próprias que os constituem e distinguem. O grupo etário para o qual a nossa instalação está direccionada é o pré-operatório, que abrange as idades entre os 2 e os 7 anos, este por seu lado está subdividido no estádio pré-conceptual, dos 2 aos 4 anos, e o estádio intuitivo, dos 4 aos 7, sendo este último o que nos interessa particularmente.

É no estádio pré-conceptual que a inteligência se desenvolve, preparando a criança para um pensamento de tipo operatório [Piaget77]. Segundo este autor [Piaget78]

---

<sup>1</sup> Projecto desenvolvido por Cristina Sylla e Heduino Rodrigues

o conhecimento é uma construção, através da qual a criança se adapta ao seu meio de modo activo, sendo que a aquisição do conhecimento é por conseguinte um processo dinâmico [Hohman e Weikart97]. Deste modo as crianças vão construindo o conhecimento através da aprendizagem pela acção e pelas experiências directas e imediatas [Bruner75].

Papert [Papert80] vê a criança como um construtor, que como todos os construtores, necessita de materiais para as suas construções. Daí a importância vital das ferramentas, pois a criança como construtora não constrói do nada, é ao interagir com os objectos - aqui o dente - que ela constrói o seu conhecimento, ao mesmo tempo o objecto da aprendizagem é assim interiorizado.

Papert explica muitas das dificuldades de aprendizagem pela falta de materiais adequados, pois são eles que tornam o conceito simples e concreto. Simultaneamente a aprendizagem para ser motivadora e eficaz não pode esquecer o aspecto lúdico [Rigiolet98].

A criança é naturalmente curiosa, e gosta sempre de enfrentar desafios [Papert97]. A utilização de meios multimédia, interactivos, cria um ambiente propício à aprendizagem, deixando esta de ser veiculada de um modo passivo. O ambiente de aprendizagem multimédia não deverá representar apenas um objecto passivo contendo apenas informações, mas deverá tornar-se uma parte, o meio de comunicação das intenções pedagógicas [Depoveret98].

### 3. TRABALHO PRÉVIO

O desenvolvimento de formas lúdicas e apelativas para a escovagem dos dentes tem despertado interesse tanto a nível comercial como académico. A Hasbro desenvolveu a “Tooth Tunes” [Hasbro], uma escova equipada com sensores de pressão, que reconhecem quando esta é pressionada contra os dentes. Quando isso acontece é activado um clip de música de dois minutos. O intuito é encorajar que a lavagem seja feita durante esse tempo. A Oral-B [Oral-B ] desenvolveu uma escova que reconhece os movimentos em quatro direcções “TheSmartGuideToothbrush”, onde os resultados da lavagem são apresentados num ecrã com a indicação do tempo de escovagem, ou do tempo que ainda falta escovar por quadrante. A “Playful Toothbrush” [Chang08] é um sistema de captação de movimentos, que reconhece os diferentes tipos de deslocações feitas pela escova de dentes. A criança escova os seus dentes, ao mesmo tempo que visualiza uma imagem de uma dentadura virtual, que é projectada num ecrã à sua frente. A escovagem dos dentes que a criança faz é captada em tempo real e transposta para a imagem da dentadura virtual, indicando-lhe assim as áreas que já limpou. A imagem da dentadura virtual funciona como uma espécie de espelho da limpeza real. Este sistema pretende motivar e ensinar as crianças a fazerem uma limpeza profunda dos dentes.

Ao contrário das abordagens anteriores, e considerando a idade para a qual estamos a desenhar a interface, não é o nosso objectivo ensinar as crianças a fazer uma limpeza

oral profunda. “Virtually Brushing my Tooth” pretende antes que as crianças compreendam e interiorizem a necessidade, o porquê desse hábito de higiene, e ao fazê-lo, tal irá provavelmente ajudá-las a adquirir uma postura diferente face a este hábito.

### 4. DESENHO DO SISTEMA

Este projecto foi desenvolvido com um grupo de crianças dos quatro aos cinco anos, num total de 26. Tal como indicado na introdução, a motivação surgiu através de conversas com um médico dentista e com vários pais, que tematizaram o facto de ser difícil as crianças compreenderem a importância da higiene oral.

Os nossos estudos de campo inicializaram-se com uma entrevista a um médico dentista, e entrevistas a duas educadoras, que trabalham com grupos de crianças dos 3 aos 6 anos. Um dos temas trabalhados na altura pelas educadoras era precisamente a higiene oral, as crianças estavam a ser sensibilizadas para a importância desta, tendo sido introduzida pela primeira vez a rotina da lavagem dos dentes depois do almoço no infantiário.

Falamos também com as próprias crianças sobre essa experiência (Fig. 2). Quando colocámos a questão se gostavam de lavar os dentes as crianças responderam afirmativamente dizendo que o faziam sempre depois das refeições. Não esqueçamos contudo que esta era uma experiência nova e realizada em grupo.



Figura 2: troca de impressões com as crianças.

Durante o tempo em que fizemos o acompanhamento do projecto, e em conversas posteriores com as crianças e as educadoras fomos nos apercebendo de que inicialmente estão motivadas para o fazer, contudo depressa se aborrecem quando esta passa a ser uma obrigação. Fazem-no porque os adultos lhes dizem que é importante, mas não compreendem bem porquê. Uma das educadoras referiu que se as crianças conseguissem visualizar o que se passa nos dentes quando comemos seria mais fácil para elas compreenderem porque é que os devem lavar, pois esse processo é muito vago para elas. As crianças são muito receptivas a experiências novas, desde que as achem interessantes e diferentes.

Segundo o médico dentista o mais importante é a motivação das crianças. Nesta idade não importa quão eficiente é feita a escovagem, basta que adquiram e interiorizem esse hábito. Esta posição é também defendida na comunidade científica [Leal02]. Depois de

reflectir sobre os dados recolhidos decidimos criar um objecto concreto, palpável – um dente em tamanho grande – associado a um meio multimédia, que funcionaria como meio de comunicação das intenções pedagógicas, onde as crianças pudessem exercer uma interacção directa. Inspirados no projecto brasileiro “Dentes à Vista [Dentes à Vista], onde as crianças aprendem a importância da higiene oral num “escovódromo”, uma dentadura gigante feita em pasta de papel, para onde as crianças podem mesmo entrar, e escovar os dentes tanto do lado exterior como interior. Simbolicamente construímos apenas um só dente em gesso com cerca de 70 cm de altura (Fig. 3). Dada a imprevisibilidade do público infantil, para o qual a instalação é essencialmente direccionada, e para precaver eventuais derrubes do dente, foi necessário estabilizá-lo. Para isso colocamos um saco com seixos em cada uma das raízes do dente, o seu peso final é cerca de 10 kg.



**Figura 3: a estrutura do dente em arame.**

Uma escova de dentes também de larga dimensão permite escovar as bactérias que são projectadas sobre o dente. Para a construir adaptamos um cabo de madeira de cerca de 70 cm a uma escova de mesa (usadas nos escritórios de arquitectura). Apesar da larga dimensão desta tivemos em conta o seu peso para evitar que fosse demasiado pesada para o público a que se destinava.

Foi decidido que a interacção deveria ser acompanhada de efeitos sonoros de forma a torná-la mais apelativa e simultaneamente fornecer indicações sobre o estado do sistema. Estes foram gravados com as próprias crianças, com o intuito de facilitar o processo de identificação do público infantil com a instalação.

Numa fase preliminar, e para testar o interesse das crianças, desenvolvemos um protótipo no computador utilizando o rato para eliminar as bactérias, este ao passar por cima delas fazia-as desaparecer. Quando as crianças experimentarem o ‘jogo’, a ressonância foi extremamente positiva, reuniram-se à volta do computador e quiseram todos jogar (Fig. 4), se possível mais que uma vez, houve até disputas para serem os primeiros.

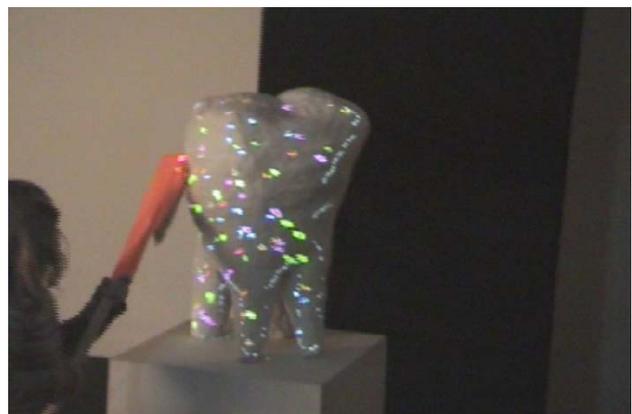


**Figura 4: as crianças jogam o ‘jogo’ no computador.**

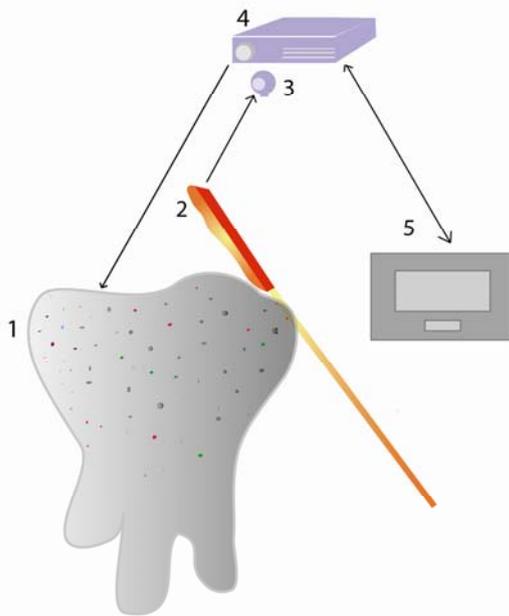
Inesperadamente mesmo depois de jogarem mantiveram-se no círculo à volta dos outros jogadores, para verem o que estava a acontecer. O jogo passou de individual a colectivo, fomentando a troca de impressões acerca do seu decorrer entre as crianças.

## 5. IMPLEMENTAÇÃO

O sistema foi implementado em Processing [Processing] e é constituído por um projector, uma webcam, um dente em gesso (Fig. 6) e uma escova. O Software foi testado num computador Macintosh Core 2 Duo. A animação de bactérias virtuais é projectada frontalmente no modelo em gesso a partir de um ponto elevado de forma a minimizar a obstrução da imagem pela criança. A webcam é colocada na mesma posição que o projector para captar a imagem da escova. Esta foi revestida de cor vermelha de forma a facilitar a sua identificação pela webcam. A dimensão da escova leva a que as crianças por norma se coloquem numa posição lateral para escovar o dente (Fig. 5). Desta forma foi solucionado o problema da obstrução da projecção por parte do utilizador. Quando eventualmente alguma criança se colocava em frente à projecção isso era normalmente uma situação pontual, e a própria criança ao tentar limpar as bactérias que cobriam todo o dente acabava por se deslocar para uma posição lateral.



**Figura 5: criança posicionada lateralmente.**



Legenda:

1. Dente com projecção de bactérias
2. Escova
3. Webcam
4. Projector
5. Computador

**Figura 6: esquema da instalação.**

Dado que o sistema poderá ser deslocado entre diversos locais, é necessária uma fase inicial de calibração para efectuar o alinhamento entre a imagem do dente e o dente físico. Um pequeno programa desenvolvido também em Processing permite pintar a área do dente directamente na imagem projectada usando o rato, criando uma máscara que define a área onde as bactérias se vão movimentar.

O processamento da imagem é feito usando a biblioteca JMyron, uma das bibliotecas do Processing. Quando a área detectada (a escova) incide sobre uma bactéria ela é eliminada. Quando a última bactéria é finalmente destruída a criança recebe uma recompensa pelo seu esforço. O dente transforma-se numa cara simpática e sorridente, e é projectada sobre ele uma pequena mensagem de texto animada dizendo: “I’m so fresh!”, (Fig. 9). Inicialmente tínhamos uma mensagem de texto em português que dizia “finalmente limpinho”, mas como tencionávamos apresentar a instalação a um público estrangeiro reescrevemo-la para inglês. Pretendemos ainda gravar a mensagem oral que se ouve no fim: “finalmente limpinho” também nessa língua. Todos os outros sons que acompanham as etapas do jogo são universais. No início ouvem-se muitos risos de boa disposição, são as bactérias presentes no dente, ‘felizes’ no ambiente delas, depois quando as crianças começam a escovar o dente, por cada bactéria que é eliminada ouve-se um som de dor “ai”, “ui”, indicando que a bactéria foi eliminada. Por fim quando a última bactéria é vencida ouve-se a vozinha do dente a dizer: “finalmente limpinho”. O jogo recomeça automaticamente passados

alguns segundos, não exigindo qualquer tipo de interacção com o computador.

## 6. OBSERVAÇÕES DE INTERACÇÃO

Virtually Brushing my Tooth fez parte dos trabalhos expostos na “RUN”<sup>2</sup>. Organizamos com as crianças uma visita à exposição, com o intuito de lhes mostrarmos o resultado final do projecto e observar a sua interacção com o sistema. O objectivo foi somente fazer observações informais que permitissem no entanto recolher dados sobre os aspectos positivos e negativos da interacção.

As crianças sentaram-se todas à frente do dente e a educadora começou por lhes perguntar o que era aquilo que andava pelo dente, ao que responderam: “os bichinhos”, “e como é que se chamam esses bichinhos?” continuava a educadora, “os micróbios”, “cáries, cáries” respondiam as crianças. À pergunta se queriam limpar o dente responderam todas “sim” em coro, e sem instruções, pegaram na escova que estava ao lado do dente e começaram a limpá-lo.

A limpeza do dente acabou, também agora, por se tornar uma experiência colectiva, as crianças reuniram-se à volta do dente muito atentas, inicialmente a avaliar a situação e a estudar o terreno. Algumas das crianças pareciam estar um pouco intimidadas, apercebemo-nos pelas suas reacções que pensavam que as bactérias eram reais (Fig. 7, 8). Outros diziam: “Olha que elas não passam!”, e iam ajudando com comentários: “olha ali uma atrás!”, “está ali mais outra!”. Ao mesmo tempo apoiavam-se e davam força, batendo palmas e dizendo o nome da criança que estava a limpar o dente: “Tiago, Tiago!” E alegravam-se em conjunto quando o dente se transformava numa cara sorridente. Houve mesmo uma criança que exclamou: “Está como novo!”. Um dos meninos disse referindo-se a outro que tinha eliminado quase todas as bactérias: “está a controlar as bactérias”. Outro gostou tanto da escova que disse que gostava de ter uma escova assim em casa para lavar os dentes.

No fim, quando já se sentiam mais à vontade com o dente, pois tinham vencido o receio inicial, aproximaram-se todos dele, e muito cuidadosamente começaram a tocar nas bactérias. Ficaram muito contentes com a experiência e iam exclamando: “olha toquei numa, na vermelha, ela não saiu!”

Foi um desafio que conseguiram vencer. Um deles abraçou o dente, que era maior do que ele, e deu-lhe um beijo.

Apercebemo-nos durante a interacção de que a captação da imagem dos movimentos da escova não estava equilibrada de modo ideal, isto levava as crianças por vezes e em determinados ângulos, a ter que insistir um pouco mais nos movimentos da escova, até conseguirem eliminar todas as bactérias. Esta dificuldade acabou por aumentar o desafio tornando a interacção ainda mais interessante, pois enquanto algumas bactérias

<sup>2</sup> “RUN”- mostra de trabalhos dos alunos do Mestrado em Tecnologia e Arte Digital, <http://www.mtdad2008.org>

eram eliminadas imediatamente quando a escova passava sobre elas, outras eram 'mais resistentes'. Este factor acabou também por contribuir para a experiência em grupo, pois criou uma oportunidade para as crianças se ajudarem mutuamente, dando indicações sobre a melhor maneira de conseguir eliminar as bactérias.

Houve alguns pais que nos contactaram a dizer que os filhos tinham ficado muito impressionados com a experiência, tendo contado em casa o que tinha acontecido com todos os pormenores. Nos dias seguintes as crianças continuaram a falar do dente e alguns queixavam-se de só o ter limpo uma única vez, enquanto outros o tinham feito mais vezes.



**Figura 7: uma das crianças concentrada a limpar o dente.**



**Figura 8: menino a tocar nas bactérias.**



**Figura 9: o dente "finalmente limpinho".**

## 7. CONCLUSÕES

O dente em gesso funcionou aqui como o material de construção, de que as crianças necessitam para apreender e interiorizar a importância da higiene oral; é algo concreto, material, que as crianças podem até mesmo tocar. As próprias bactérias virtuais, projectadas na sua superfície, pareciam tão reais às crianças a ponto de estas terem um certo receio delas. Deste modo um conceito vago transformou-se num conceito simples e concreto, fornecendo às crianças as ferramentas para uma aprendizagem directa e activa.

Foi um desafio novo, que elas agarraram primeiro com muita curiosidade, depois com uma certa mistura de emoções, como algum receio inicial que depois se transformou em alegria, entusiasmo, empenho e felicidade. Ficamos de todo surpreendidos com a dimensão positiva da ressonância transmitida por parte das crianças. Sem excepção todas quiseram limpar o dente, envolvendo-se profundamente nessa experiência. Mesmo depois de cada um ter terminado a limpeza, juntaram-se à volta do dente e ficaram a ver o que os outros faziam sem se aborrecer, não esqueçamos que eram 26.

As emoções sentidas contribuem para gerar uma empatia com o próprio objecto, estimulando assim o processo de aprendizagem. Esta empatia é decisiva para criar uma experiência cognitiva e emocional [Hall05], contribuindo para uma interacção mais profunda, e tendo simultaneamente um impacto directo no processo de aprendizagem das crianças.

Apesar das observações aqui relatadas não constituírem em si um estudo formal de usabilidade, a observação do comportamento e impacto nas crianças fornecem indicadores relevantes acerca da qualidade da interacção. O facto de termos desenvolvido o projecto, nas suas diferentes fases, com o acompanhamento informal das crianças e das educadoras, parece-nos contribuir para o impacto positivo final. Finalizando, esta parece-nos ser uma interface interessante para promover no jardim-de-infância de forma a motivar e consciencializar as crianças para a lavagem dos dentes.

## 8. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Heduino Rodrigues pelo trabalho em conjunto ao longo do desenvolvimento do projecto, assim como à Dra. Elisabete Cardoso do Departamento de Sistemas de Informação da Universidade do Minho pela sua ajuda e apoio.

## 9. REFERÊNCIAS

- [Banet95] B. Banet, M. Hohmann, D. Weikart. A Criança em Acção. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.
- [Bruner75] J. Bruner. Uma nova Teoria de Aprendizagem. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1975.

- [Dentes à vista] Projecto Dentes à Vista  
<http://www.colmagno.com.br/dentes/dentes.htm>
- [Depoveret 98] C. Depover, M. Giardina, P. Marton. Les Environnements D'Apprentissage Multimédia. Analyse et Conception. Paris: L'Harmattan, 1998.
- [Hall05] L. Hall, S. Woods, R. Aylett, L. Newall, A. Paiva. Achieving empathic engagement through affective interaction with synthetic characters, ACII, 2005.
- [Chang 08] Y.- C. Chang, J.-L. Lo, C.-J. Huang, N.-Y. Hsu, H.-H. Chu, H.-Y. Wang, P.-Y. Chi, Y.-L. Hsieh. Playful Toothbrush: Ubicomp Technology for Teaching Tooth Brushing to Kindergarten Children, ACM CHI, 2008.
- [Hasbro] Hasbro Tooth Tunes  
[www.hasbro.com/toothtunes/](http://www.hasbro.com/toothtunes/)
- [Hohman e Weikart97] M. Hohmann, D. Weikart. Educar a Criança. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.
- [Leal02] S. C. Leal, A. C. Bezerra, O. A. de Toledo. Effectiveness of teaching methods for tooth brushing in preschool children. *Brazilian Dental Journal*, 13, 2002.
- [Oral-B] Oral-B. Triumph with SmartGuide Professional Care 9910 Smart Guide. <http://www.oralb.com/us/products/power/triumphtsmartguide/>.
- [Papert80] S. Papert. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. USA: Basic Books, 1980.
- [Papert97] S. Papert. A Família em Rede. Lisboa: Relógio d'Água, 1997.
- [Piaget77] J. Piaget. O Desenvolvimento do Pensamento - Equilíbrio das Estruturas Cognitivas. Lisboa: Publicações D. Quixote, 1977.
- [Piaget78] J. Piaget. O Nascimento da Inteligência na Criança. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- [Processing] <http://processing.org>
- [Rigiolet98] S. Rigiolet. Para uma Aquisição Precoce e Optimizada da Linguagem: Linhas de Orientação para Crianças até aos 6 Anos. Porto: Porto Editora, 1998.