

# Um Modelo de Informações para o Projeto Auditivo de Ambientes Virtuais

Vanessa Suzuki e Marcelo da Silva Hounsell

LARVA, Laboratório de Realidade Virtual Aplicada – DCC, Departamento de Ciência da Computação – UDESC, Universidade do Estado de Santa Catarina – Campus Universitário “Avelino Marcante” – 89.223-100 - Bom Retiro – Joinville - SC – Brasil

{dcc6vs,marcelo}@joinville.udesc.br

***Abstract.** This paper will show that Virtual Environments (VEs) which is widely claimed as a powerful tool for educational applications because they promote multi-sensory experiences, have been under-using the auditory sense. In order to contribute to the design of new VEs, mainly those of educational purposes, this paper discusses the need for more attention to the VE auditory design and proposes a Design Information Model (DIM) that establishes important elements and their relations to help design VEs.*

***Resumo.** Este artigo mostrará que os Ambientes Virtuais (AVs), que contemplam experiências multisensoriais e, por causa desta característica, considerados de grande potencial para aplicações educacionais, têm subutilizado o sentido auditivo. A fim de contribuir com o projeto de novos AVs, este artigo discute a necessidade de maior atenção ao projeto auditivo de AVs, principalmente os de propósitos educacionais, e para tal apresenta um Modelo de Informações para Projeto (MIP) que estabelece os elementos importantes e suas relações quando do projeto de um AV.*

## 1. Introdução

A Realidade Virtual (RV) é definida como o tipo de sistema computacional iterativo, tridimensional em tempo real que alcança seus objetivos pelo intensivo e amplo uso dos sentidos humanos, ou seja, por ser multisensorial ([1], [2]). Um dos tipos de aplicações, dos consequentes Ambientes Virtuais (AVs), que podem se beneficiar muito do aspecto multisensorial da RV, pois pode ser grandemente facilitada por ele, são as aplicações que envolvem o Processo Ensino-Aprendizagem (PEA). Entretanto, entre os sentidos humanos utilizados nos AVs, o sentido auditivo tem sido sub-utilizado [3].

Este artigo visa apresentar um “Modelo de Informações” que pode ser usado no momento de projeto da inclusão do recurso auditivo numa aplicação de RV com ênfase nas aplicações voltadas para o PEA.

## 2. Modelo de Informações para Projeto (MIP)

Um Modelo de Informação para Projeto (MIP) é um conjunto de informações estruturadas e inter-relacionadas que orientam as possibilidades de projeto em um determinado contexto. Um MIP voltado para o projeto auditivo tem 3 (três) constituintes: As **restrições**, que são as preocupações gerais relacionadas ao projeto; a

**taxonomia**, que classifica os elementos envolvidos, e; os **relacionamentos**, que indicam como os elementos da taxonomia são organizados entre si para funcionar conjuntamente, de acordo com as restrições.

## 2.1 Restrições

Muitos pontos norteadores no projeto de um AV com utilização do sentido auditivo já foram identificados [4], dentre os quais destacam-se: cuidado em quando utilizar áudio ambiente e áudios relacionados aos objetos; cautela em veicular cada um dos elementos visuais e auditivos tanto sequencialmente quanto simultaneamente, e; prudência com o número de objetos auditivos que irão compor o AV, pois o excesso pode causar impacto negativo no aprendizado do usuário causando, muitas vezes, uma poluição sonora.

## 2.2 Taxonomia

Uma taxonomia ajuda a estabelecer a estrutura e amplitude de classificação de um determinado ente, no caso o áudio, como a seguir:

1 – Quanto a presença, o áudio pode ser: **ausente**; **presente e típico**, quando o estímulo é natural ao objeto (o *tic-tac* do relógio), ao ambiente (o barulho das ondas do mar na praia) e ao comportamento (buzina para indicar algo errado), e; **presente e atípico**, quando se deseja associar áudios não usuais propositadamente (afim de se obter maior atenção ao alvo do áudio, [5]).

2 – Quanto aos tipos de áudio tem-se: **locuções**: é um tipo de estímulo auditivo o qual é relacionado à fala/voz e; **sons**: são os demais estímulos que não a fala e podem ser subdivididos em efeitos sonoros (aqui incluem-se a sons emitidos por animais) e músicas (sons emitidos por instrumentos musicais). Estes se relacionam com os tipos “musical” e “cotidiano” de audição [3].

3 – O áudio tem vários objetivos (papéis) em um AV e estão relacionados: ao **realismo**, que é tornar o AV mais parecido com o real, enriquecido com sons, locuções, ruídos múltiplos e conversa; à quebra da **monotonia**, que visa tornar o AV mais envolvente; às **emoções** que podem ser geradas, onde é possível facilitar a transmissão de sensações de alegria, tristeza, calma, etc. e; aos tipos de **informações** que podem ser veiculadas: indicação, *feedback*, motivação e educação.

4 - O áudio pode ser classificados como tendo dois tipos de fontes (adaptado de [6]): **ambiente**: é um áudio que envolve o AV, ou seja, é a soma de todos os estímulos permanentes que fazem parte do AV, sendo que não é necessário ou, não é possível, identificar a localização da fonte, e; **pontual**: que permitem identificar a sua fonte.

5 – Em termos de forma, o áudio produzido pelo computador, pode ser dividido em: **caricato**: estímulos auditivos aproximados, representativos dos fenômenos em questão mas, evidente e claramente inexistentes ou diferentes das do mundo real (o som de “vidro quebrando” sendo no caso para casos assemelhados como um “copo caindo no chão”, a “quebra de uma janela”, etc.); **real genérico**: estímulos auditivos que tentam se assemelhar aos reais do mundo real (o som de “taça quebrando” sendo usado para o de uma ‘taça caindo no chão de madeira’), e; **real específico**: estímulos auditivos que tentam reproduzir com alta fidelidade o áudio do evento no mundo real (o som de uma “taça quebrando no chão de terra”).

6 – Duas são as possíveis procedências dos estímulos auditivos: **gravado**: quando o estímulo é produzido, capturado e armazenado num formato compatível (daí requerendo certo espaço de armazenamento), e;  **sintetizado**: quando o sistema computacional é responsável por sintetizar artificialmente o áudio requerido. Esta alternativa exige além de tecnologia apropriada, capacidade de processamento para esta tarefa extra;

## 2.2 Relacionamento dos Elementos

A fim de estabelecer de que forma o áudio se relaciona com o AV, há de se considerar como são gerados (de onde aparecem) e disparados os recursos de áudio e em que ordem estes são apresentados aos usuários. As formas de “ativação” (*triggering*) respondem pelas primeiras preocupações e as estratégias de “gerenciamento” (*scheduling*) da ativação, respondem pelas seguintes, conforme descritos a seguir.

### 1 - Ativação (*triggering*)

Algumas estratégias podem ser usadas para indicar quando inserir o áudio no AV: O áudio pode ser ativado e/ou produzido por alguma interação feita **pelo usuário**, onde existem, pelo menos, os seguintes modos de ativação: por proximidade do objeto; por visibilidade; por seleção; por manipulação (de parâmetros) e; habilitação (mouse sobre o objeto). Alternativamente, pode-se ter a ativação pelo próprio **sistema**.

Assim, para cada estratégia, existe uma forma de inserir/ativar o áudio: **guiado** (identificados pelo sistema por alguma métrica direta) e; **inteligente** (quando técnicas de inteligência artificial são utilizadas).

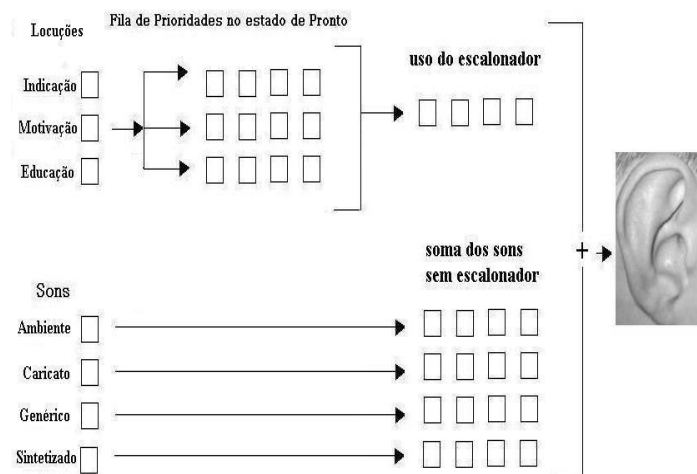
### 2 - Gerenciamento (*Scheduling*)

Uma vez identificado que o áudio pode ser apresentado de diversas formas e ser ativado em momentos diferentes, é preciso estabelecer uma estratégia de gerenciamento, ou seja, uma forma de composição ou **priorização** do áudio antes de apresentá-lo ao usuário considerando a característica de cada áudio e as restrições indicadas anteriormente.

## 3. Experimentação e Resultados

O MIP apresentado foi utilizado como guia no projeto da sonorização de um AV para treinamento da inspeção de focos de Dengue, denominado “Sherlock Dengue” [7]. O MIP facilitou o processo decisório de qual e quando utilizar os estímulos auditivos no AV Sherlock Dengue. O Sherlock Dengue pode ser descrito usando a taxonomia do MIP como: projetado com objetos com áudio ausente se eles não eram diretamente relacionados ao tema do AV (a Dengue) e com áudio presente e típico para os objetos que eram. Tanto locuções quanto efeitos sonoros foram utilizados. As locuções foram objetivadas como fontes de informações de educação e como *feedback*; todas elas do tipo pontual, reais genéricas e gravadas (de textos existentes no próprio AV).

As ativações foram selecionadas para serem disparadas pelo usuário, tanto por proximidade quanto por seleção. O MIP ajudou a identificar a necessidade de implementar um esquema “escalador de áudio”, mostrado na Figura 1, pois foram usadas locuções de indicação, motivação e educação sendo “misturadas” com outras fontes de sons (ambiente, caricato, etc.).



**Figura 1: Escalonador de Áudio implementado.**

## 4. Conclusões

Este artigo mostrou que apesar dos sistemas de RV serem aplicações multi-sensoriais, o sentido auditivo, considerado importante no contexto de aplicações educacionais, têm sido pouco utilizado. O Modelo de Informações de Projeto (MIP) apresentado é uma solução para enfatizar o sentido auditivo durante o projeto de um Ambiente Virtual (AV). o MIP contempla restrições gerais, a identificação e tipificação das entidades envolvidas (áudios) sob vários pontos de vista e, as forma que podem ser usadas para efetivamente promover a inserção do áudio na dinâmica de um AV.

O resultado da presente pesquisa é o MIP apresentado cuja utilização num estudo de caso ajudou a identificar a necessidade de desenvolver um ‘escalonador de áudio’. O MIP foi concebido com o objetivo de ser incorporado em uma metodologia, completa e abrangente, de concepção e desenvolvimento de AVs com ênfase nos conceitos da RV, denominada “Metodologia Maiêutica” [7].

## 5. Referências

- [1] M. S. Pinho. “Realidade Virtual como ferramenta de Informática na Educação”. Tutorial apresentado no SBIE'96 -VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Belo Horizonte, MG. 1996.
- [2] C. Kirner, e R. Tori (editores). “Realidade Virtual: conceitos e tendências”. ISBN 85-904873-1-8. curso do pré-simpósio do “VII Symposium on Virtual Reality”, SP, Brasil. 2004. 354 páginas.
- [3] R. Stuart. “The Design of Virtual Environments”. ISBN 1-56980-207-6. Barricade Books, Canadá. 2001. 274 páginas.
- [4] N. Sawhney e A. Murphy. “Designing Audio Environments - Not Audio Interfaces”. ACM/SIGCAPH Conference on Assistive Technologies (ASSETS'96). 1996. Disponível em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/7742.html>>. Acessado em: 28/04/2005.
- [5] E. Marshall e S. Nichols. “Interaction with a desktop virtual environment: a 2D view into a 3D world”. 2004. Springer-verlag London Ltd. ISSN: 1434-9957. Vol 8. pág. 17 – 25.
- [6] N. Parés. “Sonido”. 2002. Disponível em: <[http://www.iaa.upf.es/~npares/docencia/vrml/so/so\\_e.htm](http://www.iaa.upf.es/~npares/docencia/vrml/so/so_e.htm)>. Acessado em: 10/10/2004.
- [7] LARVA. “Laboratório de Realidade Virtual Aplicada”. UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. URL: [www.joinville.udesc.br/larva](http://www.joinville.udesc.br/larva). Acessado em 21/01/06.