

# Software para aprendizagem e reabilitação auditiva usando a tentativa do tipo discriminação simples simultânea

Leonardo Moraes<sup>1</sup>, Gilberto Souza Jr<sup>1</sup>, Ana Paula Rodrigues<sup>2</sup>, Dionne Monteiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Exatas e Naturais – Universidade Federal do Pará (UFPA)  
66075-100 – Belém – PA – Brazil

<sup>2</sup>Hospital Bettina Ferro de Souza – Universidade Federal do Pará (UFPA)  
66075-100 – Belém – PA – Brazil

{matakura, gilbertonerinojr, sirotheau}@gmail.com, dionne@ufpa.br

**Abstract.** *This work presents the software development to learning with the methodology of simple simultaneous discrimination to teach lecture in schools e rehabilitation of children with hearing aids individual and cochlear implants.*

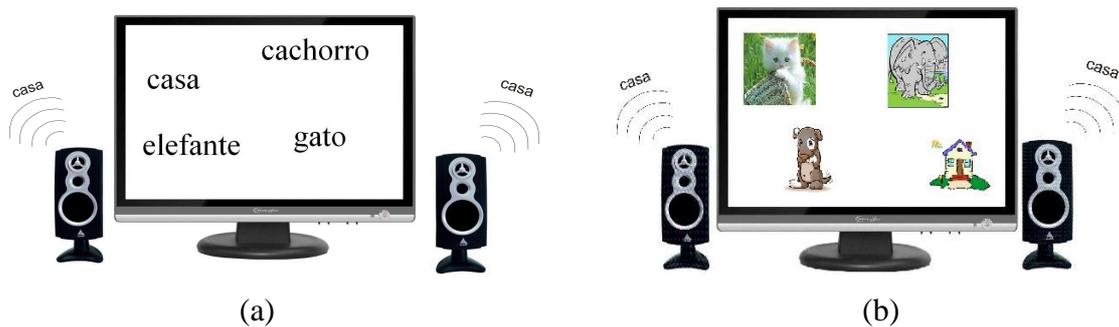
**Resumo.** *Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um software para aprendizagem que utiliza a metodologia de discriminação simples simultânea para ensino de leitura em escolas e para reabilitação de crianças recém protetizadas com aparelhos de amplificação sonora individual e implantes cocleares.*

## 1. Introdução

A discriminação simples simultânea é amplamente utilizada em processos de aprendizagem em sujeitos do tipo macacos da espécie *Cebus Appela* (macaco prego) na Escola Experimental de Primatas (EEP) da Universidade Federal do Pará [Goulart *et al* 2005]. Este tipo de discriminação consiste em apresentar um conjunto de estímulos, normalmente figuras com símbolos variados, ao sujeito para que ele interaja com estes estímulos através de um monitor *touchscreen*. Caso o estímulo desejado seja tocado uma recompensa em formato de pelotas é fornecida ao sujeito. Os testes da discriminação simples simultânea com primatas se mostraram bastante satisfatórios e com resultados realizados por [Brito Neto 2009] em ambientes interativos onde os macacos tocavam na tela para escolher determinadas frutas.

O presente trabalho tem por objetivo desenvolver um software que seja capaz de expandir a utilização da metodologia de discriminação simples simultânea para crianças em idade de alfabetização nas disciplinas de português e matemática e para reabilitação auditiva em crianças com aparelho de amplificação sonora individual (AASI) ou que foram submetidas à cirurgia de implante coclear, no caso de pacientes com surdez severa ou profunda bilateral.

No caso de crianças em idade de alfabetização a discriminação simples será utilizada para apresentar tarefas de reconhecimento de letras, sílabas e palavras que possam induzir a leitura, conforme observado na figura 1a.



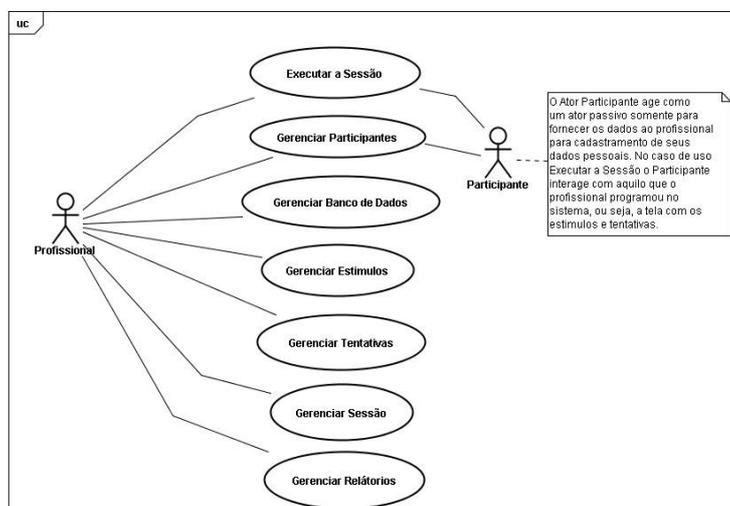
**Figura 1. Exemplo de tela: (a) Identificação de palavras; (b) Identificação de sons**

Para a reabilitação auditiva, os fonoaudiólogos precisam identificar a relação entre sons e objetos, que podem ser substituído por figuras no computador. Para verificar se o paciente em reabilitação auditiva está identificando sons, a discriminação simples simultânea será utilizada para apresentar determinados sons ao sujeito para que o mesmo aprenda a realizar a conexão entre som e figura. No caso de pacientes que perderam a audição após ter adquirido a fala (pós-lingual) existe um conjunto de estímulos auditivos com baixa complexidade para que o mesmo possa voltar a relacionar sons aos objetos. Para pacientes pré-lingual, que perderam a audição antes de iniciar a fala, o conjunto de estímulos tem um nível de abstração maior, fazendo com que o emprego de software auxilie o desenvolvimento da fala, conforme observado na figura 1b.

O método de desenvolvimento ou *framework* de desenvolvimento utilizado para a criação do software foi baseado em técnicas do *Scrum* juntamente com alguns métodos da metodologia XP (*Extreme Programming*).

## 2. Projeto de Software

A linguagem de modelagem unificada (UML) foi de fundamental importância para a realização desse projeto [Bezerra 2006]. Utilizou-se o diagrama de caso de uso para abstrair os requisitos do software. Abaixo, na figura 2, se encontra o caso de uso macro para o entendimento do software de forma ampla e macro.



**Figura 2. Caso de uso macro**

Os casos de uso utilizam três entidades principais que são amplamente utilizadas na execução da discriminação simples: estímulos, tarefas e sessões. Tais entidades são descritas nos tópicos abaixo.

## 2.1. Estímulos

Os estímulos para o software são figuras, vídeos e sons que provoque alguma reação do participante. Na figura 3-a é apresentado a tela referente a aba Estímulo, onde são realizadas as operações de administração dos estímulos no banco de dados.

## 2.2. Tentativas

A tentativa é programada por diversos parâmetros e opções como visto na figura 3-b. Os estímulos são incluídos na tentativa e o tipo da tentativa será escolhido na aplicação, o que implicará no método de aprendizado do participante. No tipo de tentativa discriminação simples simultânea, pode-se realizar um jogo de perguntas e respostas através de imagens e sons ou um jogo de aprendizado da tabuada de multiplicação.

## 2.3. Sessões

Toda sessão é um conjunto de tentativas e cada sessão será executada para um ou mais participantes a fim de se obter os resultados dos testes. A figura 3-c mostra tela da aba Sessão ainda não construída por completo.



Figura 3. Telas do software: (a) Estímulo; (b) Tentativa; (c) Sessão.

## 3. Arquitetura de hardware e software

### 3.1. Arquitetura de Hardware

A configuração de hardware do sistema em desenvolvimento é baseada no ambiente da Escola Experimental de Primatas da UFPA (EEP), onde é necessária a presença de um

computador com uma placa de vídeo com duas entradas disponíveis, uma para o monitor convencional e a outra para o monitor sensível ao toque. Além disso, o sistema utiliza a porta paralela para acionar os dispensadores que servem para a distribuição de pelotas de frutas, que são os reforços quando a resposta está correta. Para os casos da utilização em escolas e na reabilitação os dispensadores não são usados.

### **3.2. Arquitetura do Software**

O sistema de software foi organizado em camadas baseando no padrão de projeto MVC [Gamma *et al* 2008]. A primeira camada se responsabiliza pela interface do usuário final com o sistema em si, representando as interfaces gráficas do sistema. Logo abaixo está a camada de controle responsabilizada por implementar a lógica de negócio do cliente e receber os dados informados pelo usuário final através da primeira camada. A segunda camada depende diretamente de outras 3 camadas que representam o sistema de banco de dados, o sistema operacional e as classes persistentes do sistema. Durante a fase de projeto do sistema optou-se por utilizar um sistema de banco de dados embarcado objetivando que o usuário do software pudesse executá-lo a partir de um *pendrive*.

### **4. Considerações finais**

No software proposto, e em processo de desenvolvimento, o participante será submetido a algumas sessões de testes onde ele deverá interagir com um monitor sensível ao toque para então escolher seus estímulos. Ampliar a proposta, que antes era só com testes para macacos, para crianças com dificuldade de aprendizado e pessoas com problemas auditivos se mostrou bastante interessante.

### **Referências**

- Brito Neto, C. S.. (2009) “Ambiente virtual para resolver problemas de discriminação simples com sujeitos não humanos.”, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará.
- Bezzera, E.. Princípios de análise e projeto de sistemas com UML, Editora Campus, 2ª Edição. 2006
- Gamma, R.; Helm R.; Jhonson R.; Vlissides J.. Design Partners. Editora Bookman. 2008.
- Goulart, P. R. K.; Mendonça, M. B.; Barros, R. S.; Galvão, O. F.; McIlvane, W. J.. A note on select- and reject-controlling relations in the simple discrimination of capuchin monkeys. Behavioural Processes, Oxford, v. 69, n. 3, p. 295-302, 2005.