



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELOS DE DECISÃO E SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

AZUÍLA DA SILVA SOUSA

***SERIOUS GAMES* PARA A FONOAUDIOLOGIA: UMA  
ABORDAGEM VOLTADA À TERAPIA EM  
MOTRICIDADE OROFACIAL**

JOÃO PESSOA  
2011

AZUÍLA DA SILVA SOUSA

***SERIOUS GAMES PARA A FONAUDIOLOGIA: UMA  
ABORDAGEM VOLTADA À TERAPIA EM  
MOTRICIDADE OROFACIAL***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da Universidade Federal da Paraíba, como requisito regulamentar para obtenção do título de Mestre.

Linha de Pesquisa: Modelos de Saúde.

Orientadoras: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Liliane dos Santos Machado  
Prof<sup>ª</sup>. Dra. Ana Maria Gondim Valença

JOÃO PESSOA  
2011

AZUÍLA DA SILVA SOUSA

***SERIOUS GAMES PARA A FONAUDIOLOGIA: UMA  
ABORDAGEM VOLTADA À TERAPIA EM  
MOTRICIDADE OROFACIAL***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelos de Decisão e Saúde da Universidade Federal da Paraíba, como requisito regulamentar para obtenção do título de Mestre.

Dissertação aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Liliane dos Santos Machado - Doutora em Engenharia Elétrica  
Orientadora - UFPB

---

Ana Maria Gondim Valença - Doutora em Odontologia Social  
Orientadora – UFPB

---

César Cavalcanti da Silva - Doutor em Enfermagem  
Examinador Interno– UFPB

---

Fátima de Lourdes dos Santos Nunes - Doutora em Física Computacional  
Examinadora Externa – USP

---

Anna Alice Figueirêdo de Almeida – Doutora em Psicobiologia  
Examinadora Externa - UFPB

Dedico este trabalho a  
todos os amigos do LabTEVE e do MDS.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me permitir a vida, dando-me oportunidades de aprendizado constante em diversos aspectos de conhecimento.

À minha família, que sempre me apoiou e incentivou na realização dos meus sonhos. Meus pais Dalva e Antonio, meu irmão Azuir e minha “cunhadinha” Amanda.

Ao meu namorado Jadilson Paiva (Dinho), pelo carinho, paciência, incentivo e valioso auxílio nas horas mais difíceis.

Às orientadoras Liliane dos Santos Machado e Ana Maria Gondim Valença, pela paciência, dedicação e zelo na transmissão dos seus conhecimentos.

À amiga Laudicéia, pela preciosa amizade e afeto de irmã em tantos anos.

Aos amigos do LabTEVE, que com muito carinho e atenção esclareceram-me as dúvidas e acompanharam-me na amizade.

À CAPES, pelo apoio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

*"Não faças do amanhã o sinônimo de nunca,  
nem o ontem te seja o mesmo que nunca mais.  
Teus passos ficaram.  
Olhes para trás ... mas, vá em frente ,  
pois há muitos que precisam  
que chegues para poderem seguir-te."*

*Charles Chaplin*

## RESUMO

Em virtude do desenvolvimento da tecnologia computacional e sua presença no dia-a-dia de profissionais e estudantes, mais recursos tem surgido com o objetivo de proporcionar uma forma eficaz de transmitir e aprimorar conhecimentos em todas as áreas das ciências. Nos consultórios médicos e terapêuticos, é comum observar a existência de ferramentas computacionais como aplicativos de visualização, jogos e simuladores que possibilitam métodos terapêuticos baseados em tecnologias da informação e comunicação. Sendo a Fonoaudiologia uma profissão em constante desenvolvimento, o presente estudo propõe-se a descrever e apresentar o uso de tecnologias em terapias fonoaudiológicas. Para tanto, foi necessária a realização de uma pesquisa de campo para o levantamento do perfil de fonoaudiólogos quanto à utilização de tecnologias na sua prática clínica, assim como uma pesquisa bibliográfica sobre os aplicativos existentes na área da saúde em geral e em Fonoaudiologia. Posteriormente, foi proposta a construção de um aplicativo para o auxílio à reabilitação fonoaudiológica. Percebeu-se que há necessidade de pesquisas direcionadas ao campo da Fonoaudiologia concernentes ao uso de tecnologias de apoio a terapias fonoaudiológicas pois, embora existam programas computacionais específicos para a reabilitação, pouco se sabe a respeito da avaliação e validação dos mesmos respaldados na literatura científica. Foi realizada a construção do jogo MOtrilha como forma de auxiliar nos tratamentos de Deglutição Atípica. O jogo visa contribuir na facilitação e melhor aproveitamento das técnicas terapêuticas para a correção da Deglutição Atípica, sendo uma ferramenta a mais para o auxílio do profissional e motivação dos pacientes.

**Palavras-chave:** jogos de vídeo; Fonoaudiologia; reabilitação; deglutição.

## ABSTRACT

Due to the development of computer technology and its presence in the daily routine of professionals and students, more resources have emerged with the aim of providing an efficient way to transmit and enhance knowledge in all fields of science. In medical and therapeutic offices, is commonplace to note the existence of computer tools such as visualization applications, games and simulators that enable therapeutic methods based on information technologies and communication. Due to the fact that Speech Pathology is a profession in constant development, this study proposes describing and demonstrating the importance of using technology in speech-language therapies. Thus, it was necessary to conduct a field survey for lifting the profile of professionals of speech pathology on the use of technology in their clinical practice as well as a literature search on existing applications in general healthcare and in speech therapy. Later, it was proposed the building of an application to support rehabilitation processes. It was noticed that there is need for research directed to the field of Speech-therapy concerning to the use of assistive technology for speech-language therapies. Although there are specific computer programs for rehabilitation, little is known about the evaluation and validation of these software in scientific literature. It was developed a game as a way to assist in the treatment of atypical swallowing. The game, called MOtrilha, can support therapeutic techniques for the correction of atypical swallowing. It is one more tool to help professionals and to motivate patients.

**Keywords:** videogames, speech therapy, rehabilitation; deglutition.



## LISTA DE FIGURAS

|                   |                                                                                                                                                       |    |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1:</b>  | The Amazing Food Detective-tela que demonstra os alimentos saudáveis e não saudáveis .....                                                            | 30 |
| <b>Figura 2:</b>  | Amateur Surgeon – tela que ilustra alguns procedimentos médicos em situação de emergência de forma lúdica.....                                        | 30 |
| <b>Figura 3:</b>  | Tela do JDoc que ilustra a rotina pelos corredores de um hospital e atendimentos aos pacientes.....                                                   | 30 |
| <b>Figura 4:</b>  | Tela do aplicativo Sonocard demonstrando técnicas relacionadas à ultrassonografia.....                                                                | 30 |
| <b>Figura 5:</b>  | Tela do jogo em que o Cientista viaja pelo organismo humano.....                                                                                      | 32 |
| <b>Figura 6:</b>  | Jogo no qual o carro fumacê lança veneno para matar os mosquitos que sobrevoam a cidade.....                                                          | 32 |
| <b>Figura 7:</b>  | Mão virtual para interação em jogo para matar mosquitos.....                                                                                          | 32 |
| <b>Figura 8:</b>  | Personal Investigator - tela demonstrando interação entre personagens.....                                                                            | 33 |
| <b>Figura 9:</b>  | Tela do jogo Ben's Game em que o personagem Bem fica sobre uma prancha tenta destruir as células mutantes e recolher escudos.....                     | 35 |
| <b>Figura 10:</b> | Passatempo do jogo Brain Gain em forma de questão para que o jogador escolha a resposta correta.....                                                  | 36 |
| <b>Figura 11:</b> | Julgamento das respostas dadas pelo jogador no Brain Gain.....                                                                                        | 36 |
| <b>Figura 12:</b> | Tela do jogo Nanomission em que são apresentados os personagens do jogo, o cientista e o paciente, sendo que o jogador assume o papel do cientista... | 37 |
| <b>Figura 13:</b> | Jogo Nanomission e a estrutura celular sendo representada de forma detalhada.....                                                                     | 37 |
| <b>Figura 14:</b> | Captura de espermatozoides pelo preservativo.....                                                                                                     | 38 |
| <b>Figura 15:</b> | <i>Catching oranges game</i> – utilizando um dispositivo háptico, o paciente deverá pegar as laranjas com movimentos bilaterais .....                 | 39 |
| <b>Figura 16:</b> | : Jogo para motricidade no qual o jogador deverá atingir apenas o rato com o martelo tendo cuidado para não atingir o cachorro.....                   | 40 |
| <b>Figura 17:</b> | Fluxograma de Patologias e alterações em Motricidade Orofacial.....                                                                                   | 49 |
| <b>Figura 18:</b> | Mostra as tomadas de decisão de acordo com a Lógica Clássica.....                                                                                     | 53 |
| <b>Figura 19:</b> | Parte da Árvore de Decisão utilizada.....                                                                                                             | 54 |
| <b>Figura 20:</b> | Protótipo da tela da trilha e da roleta.....                                                                                                          | 55 |
| <b>Figura 21:</b> | Etapa de elaboração da personagem Bia no <i>BuddyPoke</i> .....                                                                                       | 56 |
| <b>Figura 22:</b> | Demonstração da randomização da roleta no código.....                                                                                                 | 57 |
| <b>Figura 23:</b> | Sequência da imagem da roleta para animação.....                                                                                                      | 57 |
| <b>Figura 24:</b> | Código do jogo MOTrilha no ambiente <i>CodeBlocks</i> .....                                                                                           | 58 |
| <b>Figura 25:</b> | Posicionamento da personagem Bia por coordenadas Ambiente 1 em que a criança escuta o som e identifica a figura que o representa.....                 | 58 |
| <b>Figura 26:</b> | Ambiente de jogo em que a criança escuta o som e identifica a figura que o representa.....                                                            | 65 |
| <b>Figura 27:</b> | Passatempo com xícaras no qual o jogador deve responder as perguntas feitas pelo bule.....                                                            | 66 |

|                   |                                                                                                                                                              |    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 28:</b> | Módulo 1 do Voxgames – Intensidade. O vôo da bruxa é controlado pela voz do jogador.....                                                                     | 67 |
| <b>Figura 29:</b> | Avaliação fonêmica no jogo Avalie na qual o gráfico da voz do paciente e a imagem correspondente ao fonema avaliado são apresentados.....                    | 68 |
| <b>Figura 30:</b> | Tela de jogo em que se trabalha a fala espontânea e a sequência lógico-temporal.....                                                                         | 69 |
| <b>Figura 31:</b> | Jogo de fonemas em que o jogador responde ao passatempo podendo escolher uma das ajuda.....                                                                  | 70 |
| <b>Figura 32:</b> | Tabuleiro Asteca – jogo de tabuleiro utilizado para crianças e Afásicos nas trocas de grafemas.....                                                          | 71 |
| <b>Figura 33:</b> | Jogo da Abelha Bim: o jogador deve parear as figuras com a palavra correspondente.....                                                                       | 71 |
| <b>Figura 34:</b> | Tela do jogo Motrasis em que se apresenta o vídeo do profissional com o exercício escolhido e a imagem do paciente realizando o exercício em tempo real..... | 72 |
| <b>Figura 35:</b> | Jogo Bolinhas – o jogador escolhe a direção em que posicionará o canhão para acertar as bolinhas e ganhar pontos.....                                        | 73 |
| <b>Figura 36:</b> | Sinuca - é um jogo em que o jogador escolhe a angulação da vara para atingir as bolas e colocá-las na caçapa.....                                            | 73 |
| <b>Figura 37:</b> | Jogo do Cangu em que o canguru deverá passar por diversos obstáculos que valem pontos.....                                                                   | 74 |
| <b>Figura 38:</b> | Forma sequenciada o modo como as telas se apresentam no jogo.....                                                                                            | 84 |
| <b>Figura 39:</b> | Tela Menu inicial do jogo MOtrilha.....                                                                                                                      | 85 |
| <b>Figura 40:</b> | Tela que mostra a trilha, a roleta e o personagem.....                                                                                                       | 85 |
| <b>Figura 41:</b> | Tela que mostra o enredo e os materiais.....                                                                                                                 | 86 |
| <b>Figura 42:</b> | Tela que mostra o passatempo.....                                                                                                                            | 86 |
| <b>Figura 43:</b> | Tela que mostra o vídeo de exercícios.....                                                                                                                   | 87 |
| <b>Figura 44:</b> | Tela que demonstra as alternativas a serem escolhidas pelo jogador.....                                                                                      | 87 |
| <b>Figura 45:</b> | Tela que exhibe o julgamento das respostas certas ou erradas.....                                                                                            | 88 |
| <b>Figura 46:</b> | Telas de ajuda e de escolha dos personagens.....                                                                                                             | 88 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                    |                                                                                                     |          |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Gráfico 1:</b>  | Divisão dos jogos segundo o público alvo.....                                                       | 63       |
| <b>Gráfico 2:</b>  | Divisão dos aplicativos de acordo com as áreas da Fonoaudiologia.....                               | 64       |
| <b>Gráfico 3:</b>  | Titulação dos fonoaudiólogos.....                                                                   | 75       |
| <b>Gráfico 4:</b>  | Especialidades dos fonoaudiólogos.....                                                              | 76       |
| <b>Gráfico 5:</b>  | Fonoaudiólogos que possuem ou exercem outra profissão .....                                         | 76       |
| <b>Gráfico 6:</b>  | Setor de atuação dos fonoaudiólogos.....                                                            | 77       |
| <b>Gráfico 7:</b>  | Outros motivos pelos quais não usam computador.....                                                 | 78       |
| <b>Gráfico 8:</b>  | Momento de utilização do computador.....                                                            | 79       |
| <b>Gráfico 9:</b>  | Área(s) na(s) qual(is) os fonoaudiólogos utilizam computadores.....                                 | 79       |
| <b>Gráfico 10:</b> | Frequência com que os fonoaudiólogos utilizam programas de computadores.....                        | 80       |
| <b>Gráfico 11:</b> | Percepção ou crença dos fonoaudiólogos na motivação do paciente com programas de computadores ..... | 80<br>81 |
| <b>Gráfico 12:</b> | Área(s) que o fonoaudiólogo considera mais escassa em programas para terapias fonoaudiológicas..... | 81       |
| <b>Gráfico 13:</b> | Grau de importância que os fonoaudiólogos atribuem ao uso de computador para fins terapêuticos..... | 82       |

## **GLOSSÁRIO**

Arcada amigdaliana – região intraoral em que estão alojadas as amígdalas.

Bordas alveolares – região onde estão inseridos os dentes.

Broncoaspirativas – aspiração pelos brônquios.

Digitosucção – hábito de chupar dedo.

Estomatognático – relativo à boca e mandíbula.

Figura-fundo – capacidade de distinção de som em ambiente ruidoso.

Fonema – unidade formadora das palavras.

Fonoarticulatório – relativo à articulação da fala.

Miofuncional – referente à funcionalidade dos músculos.

Onicofafia – hábito de roer unhas.

Osteomoleculares – referentes a ossos e músculos.

Parafuncional – aquilo que foge à funcionalidade normal

## SUMÁRIO

|              |                                                       |           |
|--------------|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                | <b>14</b> |
| 1.1          | MOTIVAÇÃO.....                                        | 15        |
| 1.2          | RELEVÂNCIA.....                                       | 15        |
| 1.3          | OBJETIVOS.....                                        | 16        |
| 1.4          | CONTRIBUIÇÃO.....                                     | 16        |
| 1.5          | ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....                         | 17        |
| <br>         |                                                       |           |
| <b>2</b>     | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>                     | <b>19</b> |
| 2.1          | DISTÚRBIOS DA DEGLUTIÇÃO.....                         | 19        |
| 2.2          | <i>SERIOUS GAMES</i> : função terapêutica.....        | 23        |
| 2.3          | JOGOS DIGITAIS E <i>SERIOUS GAMES</i> .....           | 25        |
| <b>2.3.1</b> | <b>Características dos <i>Serious Games</i> .....</b> | <b>27</b> |
| 2.4          | <i>SERIOUS GAMES</i> APLICADOS A SAÚDE.....           | 29        |
| 2.5          | USO DE JOGOS COMPUTACIONAIS NA FONOAUDIOLOGIA.....    | 40        |
| <br>         |                                                       |           |
| <b>3</b>     | <b>METODOLOGIA.....</b>                               | <b>43</b> |
| <br>         |                                                       |           |
| <b>4</b>     | <b>DESENVOLVIMENTO.....</b>                           | <b>48</b> |
| 4.3          | DESCRIÇÃO DO JOGO.....                                | 48        |
| 4.4          | TOMADA DE DECISÃO.....                                | 52        |
| 4.5          | IMPLEMENTAÇÃO.....                                    | 55        |

|          |                                                                     |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                                 | <b>60</b>  |
| 5.1      | PRINCIPAIS APLICATIVOS UTILIZADOS NA FONOAUDIOLOGIA.....            | 60         |
| 5.2      | PERFIL E PERSPECTIVAS DOS FONOAUDIÓLOGOS.....                       | 74         |
| <b>6</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                    | <b>90</b>  |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                             | <b>93</b>  |
|          | <b>ANEXO - Certidão do Comitê de Ética.....</b>                     | <b>101</b> |
|          | <b>APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</b> | <b>102</b> |
|          | <b>APÊNDICE B – Questionário.....</b>                               | <b>103</b> |
|          | <b>APÊNDICE C – Gráficos.....</b>                                   | <b>105</b> |
|          | <b>APÊNDICE D – Passatempos.....</b>                                | <b>108</b> |
|          | <b>APÊNDICE E - <i>Game Bible</i>.....</b>                          | <b>118</b> |
|          | <b>APÊNDICE F – Árvore de Decisão.....</b>                          | <b>125</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Diante do crescimento tecnológico nos diversos ramos da Ciência, a saúde tem sido uma área privilegiada quanto aos benefícios trazidos pelos implementos da Computação, que auxiliam os profissionais tanto no diagnóstico preciso, na intervenção adequada, como na reabilitação. É fundamental que o profissional da área da saúde, em decorrência das necessidades impostas pelo avanço da tecnologia atual, desenvolva métodos relativos a novas formas de pensar e atuar que envolvam tecnologias visando o enriquecimento e ampliação da sua prática profissional (CARDOSO *et al.*, 2008).

Os métodos terapêuticos estão ampliando espaços para o apoio de recursos que proporcionem aos pacientes uma maneira mais prazerosa e interativa de tratamento, uma vez que o público torna-se cada mais exigente e seletivo, fazendo com que os profissionais adequem-se a este novo nível de exigências. Assim, atualmente, nos consultórios médicos e terapêuticos, é comum observar a existência de ferramentas computacionais como aplicativos de visualização, jogos e simuladores virtuais que possibilitam um método terapêutico mais abrangente e menos convencional. Sendo a Fonoaudiologia uma profissão em constante desenvolvimento, o presente estudo propõe-se a construir um jogo voltado ao auxílio de terapias em deglutição atípica, como forma de descrever e demonstrar a importância do uso de tecnologias em terapias fonoaudiológicas.

Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) dos jogos contribui com a área da saúde, neste caso, a Fonoaudiologia, por meio do auxílio à tomada de decisões uma vez que, por estar associada a sistemas especialistas, a IA é baseada em conhecimento e, construída, principalmente, com regras que reproduzem o conhecimento do especialista, sendo utilizados para solucionar problemas em domínios específicos (MORAIS *et al.*, 2009).

Diante do exposto, surgem as seguintes questões norteadoras para este estudo: os profissionais da Fonoaudiologia utilizam as tecnologias computacionais com os pacientes? Os fonoaudiólogos têm conhecimento da existência de aplicativos que auxiliam o processo terapêutico? Qual a importância que estes profissionais atribuem ao uso de aplicativos computacionais na sua conduta terapêutica? Assim, o presente estudo busca por meio de tais questionamentos, cujas eventuais respostas serão debatidas no decorrer do desenvolvimento da pesquisa, elucidar a importância tecnológica como auxílio terapêutico em Fonoaudiologia e em áreas afins, como a Odontologia, além de possibilitar a utilização de um aplicativo lúdico dedicado a um distúrbio de motricidade orofacial.

## 1.1 MOTIVAÇÃO

Considerando que os profissionais da área de saúde devam desenvolver competências e conhecimentos tecnológicos que possam modificar, enriquecer e possibilitar a construção de novos instrumentos que estejam voltados para a sua prática profissional, torna-se cada vez mais imprescindível a discussão e apresentação de propostas que visem a utilização de recursos tecnológicos na área da saúde. Novas pesquisas e estudos que comprovem a eficácia destas tecnologias tornam-se extremamente necessárias (CARDOSO *et al*, 2005)

No ramo da Fonoaudiologia, por sua vez, a necessidade de haver pesquisas mais direcionadas concernentes ao uso de tecnologias de apoio às terapias fonoaudiológicas, foi o fator motivador na escolha pela temática, pois, embora existam programas específicos para a reabilitação, pouco se sabe a respeito da avaliação e validação dos mesmos. Com isso, aspectos e efeitos terapêuticos que se utilizam de tecnologias computacionais deixam de ser comprovados cientificamente por escassez de pesquisas que busquem a avaliação de tais resultados.

## 1.2 RELEVÂNCIA

Dentre as tecnologias utilizadas como ferramentas terapêuticas estão os *Serious Games* para a saúde que são concebidos para entreter jogadores, ao mesmo tempo em que tentam modificar alguns aspectos do comportamento da sua saúde. Estes jogos são exemplos de mediadores capazes de proporcionar ao jogador imersão, atenção, conhecimento funcional, definição de objetivos, auto-controle, tomada de decisão, autoeficácia, motivação interna e os sentimentos de competência e autonomia (THOMPSON, 2008). Eles podem promover a aprendizagem ativa por modificar experiências, explorando alternativas e respostas, ligando observações e experiências no mundo virtual para o mundo real. Os *Serious Games* para saúde são projetados não apenas para entreter jogadores, uma vez que educam, treinam ou mudam comportamento e têm como propósito a prevenção e a gestão de doenças (RIEBER, 1996).

No campo de reabilitação, os *Serious Games* possuem dois objetivos principais: o aumento da habilidade funcional e a realização do aumento da participação do paciente na vida da comunidade. Estes objetivos são alcançados por meio da melhoria das funções, sensorial, motora e cognitiva, por intermédio de intervenção intensiva, por um lado e pela prática das atividades diárias e ocupacionais por outro. A intervenção no paciente é baseada



inicialmente por intermédio da execução de um conjunto de diferentes tipos de exercícios e atividades de rotina. As habilidades motoras e cognitivas são avaliadas durante o período de intervenção, para que a terapia possa ser constantemente ajustada às necessidades do paciente (WEISS et al, 2004).

Diante do exposto, este estudo torna-se relevante por possibilitar ao jogador/paciente a capacidade de desenvolver as habilidades proporcionadas por um *Serious game*, uma vez que esta pesquisa tem uma proposta de elaboração de um jogo no qual o usuário terá que tomar decisões, mudar comportamentos, desenvolver competências e autonomia, especificamente para a reabilitação e/ou adequação da deglutição nas terapias fonoaudiológicas. Além disso, o estudo proporcionará o acesso do profissional e do usuário a um aplicativo gratuito, já que os programas existentes para a Fonoaudiologia são comerciais e praticamente inexistem na área de Motricidade Orofacial.

### 1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é construir um jogo voltado ao auxílio de terapias em Deglutição Atípica.

Como objetivos específicos tem-se:

- ✓ Verificar a utilização de jogos computacionais pelos fonoaudiólogos;
- ✓ Levantar dados sobre a visão dos fonoaudiólogos quanto ao uso de tecnologias na prática profissional;
- ✓ Realizar as etapas de construção de um aplicativo para o auxílio à reabilitação fonoaudiológica.

### 1.4 CONTRIBUIÇÃO

Espera-se que a concepção de um jogo voltado ao auxílio de terapias em deglutição atípica seja de grande valia para pacientes e profissionais, pois se constitui em um potente auxílio terapêutico de acesso gratuito, além de estar apto a ser utilizado nos consultórios fonoaudiológicos ou em domicílios, abrangendo, dessa forma, um número maior de usuários.

Apesar da crescente inserção dos jogos computacionais na prática fonoaudiológica, ainda são escassos os jogos específicos para as áreas concernentes à voz, leitura e escrita e,

principalmente, motricidade orofacial. Por ser um aplicativo dedicado a um distúrbio de motricidade, neste caso, deglutição atípica, o jogo proposto contribuirá de forma inédita para a adequação da função da deglutição. Outra contribuição será no aspecto institucional, pelo fato de que a produção dos jogos em Fonoaudiologia é inédita na Universidade Federal da Paraíba.

## 1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho será didaticamente dividido em capítulos, de forma a facilitar compreensão do leitor, sendo estes expostos a seguir:

### Capítulo 1: Introdução

Apresenta o assunto pesquisado de forma sintetizada, assim como a motivação para a escolha da temática, a relevância do estudo, os objetivos gerais e específicos e a contribuição deste estudo para o meio científico e profissional.

### Capítulo 2: Fundamentação Teórica

Consiste em um levantamento bibliográfico sobre algumas alterações e patologias fonoaudiológicas encontradas nas áreas de Linguagem, Audiologia, Voz e Motricidade orofacial, além de temas voltados à área da Computação como jogos virtuais, *Serious Games* para a saúde e *Serious Games* voltados à reabilitação fonoaudiológica.

### Capítulo 3: Metodologia

O capítulo apresenta a sugestão geral do jogo como ferramenta terapêutica aos profissionais da Fonoaudiologia no tratamento e correção das alterações associadas à Deglutição Atípica, elucidando os objetivos do jogo mediante a terapia e o próprio contexto do enredo, além de informar as etapas das pesquisas realizadas as quais possibilitaram as tomadas de decisão quanto ao tipo de jogo e à alteração fonoaudiológica a ser abordada.

### Capítulo 4: Desenvolvimento

É dedicado aos detalhes de produção do jogo, desde suas etapas iniciais com a escolha da patologia abordada, a descrição dos resultados das pesquisas bibliográficas e levantamento do perfil dos fonoaudiólogos, a criação do enredo, a abordagem fonoaudiológica, criação da máquina de estado, a estruturação e caracterização, até a fase de implementação.

## Capítulo 5: Resultados

Apresenta a construção do jogo, por meio de exposição dos cenários representativos do mesmo. Assim como, uma abordagem sugestiva no que tange à aplicabilidade, eficiência terapêutica e ferramenta auxiliar nas tomadas de decisões.

## Capítulo 6: Considerações Finais

Apresenta as conclusões e considerações que puderam ser levantadas no desenvolvimento da pesquisa, como também, possíveis trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As alterações e patologias fonoaudiológicas se estendem nas diferentes áreas de Linguagem, Audição, Voz e Motricidade Orofacial. Porém, apenas as alterações desta última, em especial a Deglutição Atípica, foco central para o desenvolvimento deste estudo, serão abordadas de forma sucinta.

### 2.1 DISTÚRBIOS DA DEGLUTIÇÃO

No que se refere a Motricidade Orofacial (MO), esta é definida como o campo da Fonoaudiologia voltado para o estudo e/ou pesquisa, bem como para a prevenção, avaliação, diagnóstico, desenvolvimento, habilitação, aperfeiçoamento e a reabilitação dos aspectos estruturais e funcionais, das regiões orofaciais e cervicais. Dentre os distúrbios da Motricidade Orofacial têm-se os Distúrbios da deglutição (NARAZAKI; FERREIRA, 2000).

A deglutição é uma atividade neuromuscular complexa e automática, na qual estão envolvidos músculos da respiração e do trato gastrointestinal, tendo como objetivo o transporte do bolo alimentar e também a limpeza do trato respiratório, que pode ser iniciada conscientemente, durando de 3 a 8 segundos, sendo que a fase oral dura 1 segundo. Participam da deglutição em torno de 30 músculos e 6 pares encefálicos, a saber: trigêmio - V; facial - VII; glossofaríngeo - IX; vago - X; acessório espinhal - XI e hipoglosso - XII (MARCHESAN; SANSEVERINO, 2004).

De acordo com Marchesan (2004), a deglutição é envolvida por estruturas e espaços que exercem funções importantes no decorrer do transporte do alimento, cada espaço possui suas particularidades em movimentos que propiciam a divisão da deglutição em fases. As estruturas e/ou regiões carreadoras da deglutição são: a cavidade oral (região mais anterior onde se inicia o processo mastigatório e preparatório que antecede a deglutição); faringe, que é dividida em orofaringe (parte oral da faringe), nasofaringe (parte nasal da faringe) e hipofaringe (parte laríngea da faringe); laringe, que funciona como uma válvula para manter o alimento fora da via aérea durante a deglutição; esôfago, corresponde a um tubo muscular que propulsiona o alimento da hipofaringe ao estômago. Assim, conhecendo-se tais regiões, torna-se mais fácil a compreensão da divisão da deglutição em fases.

Didaticamente, alguns autores dividem a deglutição em 4 fases distintas, a saber: fase oral preparatória, fase oral propriamente dita, fase faríngea e fase esofágica, sendo as duas primeiras atividades voluntárias e as duas últimas, atividades involuntárias.

Para alimentos sólidos, a fase oral preparatória consiste na etapa de mastigação com suas três fases: incisão, trituração e pulverização, sendo que os movimentos realizados e o tempo nesta fase variam de acordo com a consistência e a quantidade de alimentos inseridos na cavidade oral. Na preparação do bolo alimentar, os lábios devem permanecer fechados, as bochechas e a língua devem manter o alimento na cavidade oral, evitando que o mesmo escape pela boca. Para alimentos líquidos, a manipulação na cavidade oral não dura mais que 1 segundo (JOTZ; DORNELLES, 2010).

Conforme os autores acima citados, a língua é o agente primário do alimento para a função da mastigação, pois permite que este seja mastigado em ambas as laterais da boca, o que torna a mastigação mais eficiente, além disso, ela forma o bolo e o posiciona-o contra o palato duro, pronto para ser transportado, em seguida, para a orofaringe, onde se inicia a fase oral propriamente dita. Em seguida à fase oral preparatória tem-se a fase oral propriamente dita, iniciando-se com a transferência do bolo alimentar da cavidade oral para a orofaringe, no ponto em que ultrapassa a arcada amigdaliana, o que caracteriza a atividade voluntária final da deglutição. Nesta etapa, a língua desempenha a função de formar o bolo e impulsioná-lo para a orofaringe. Nesta fase, que dura menos de 1 segundo, a parte anterior da língua (ponta) deve estar apoiada nas papilas incisivas, isto é, nas bordas alveolares dos incisivos superiores. Se a língua age de forma competente, nenhum resíduo de alimento restará na cavidade oral após o término da fase oral (JOTZ; DORNELLES, 2010).

Posteriormente, inicia-se a fase faríngea. Nesta etapa ocorre uma sucessão rápida e bem coordenada de eventos que transportam o alimento para o esôfago de maneira segura, sem a ocorrência de refluxos nasais ou aspirações alimentares. Para tanto, a língua e o movimento da parede faríngea realizam a propulsão do bolo para a parte posterior. Em seguida, a laringe eleva-se e anterioriza-se, a fim de promover o fechamento da via aérea inferior, protegendo-a. Essa proteção ocorre por meio da oclusão das pregas vocais, das pregas vestibulares (que estão acima das pregas vocais) e pelo fechamento da epiglote, que direciona o bolo alimentar para o esôfago (MARCHESAN, 2004).

Por fim, a fase esofágica é determinada do ponto onde o bolo entra no esôfago, pela constrição faringoesofágica, que promove pressões peristálticas impulsionando o alimento até

o estômago. A contração que é iniciada na faringe, assim que a deglutição é disparada, continua sequencialmente através do esôfago. Nos indivíduos normais, o tempo necessário para esta fase pode variar entre 8 a 20 segundos (MARCHESAN, 2004).

Como distúrbios da deglutição reconhecem-se aqueles que causam alteração em qualquer fase da deglutição seja em decorrência de traumas mecânicos, neurológicos ou por hábitos parafuncionais ou deformidades na estrutura anatômica oral. Dentre os distúrbios de deglutição podem ser citadas a disfagia, a deglutição adaptada e a deglutição atípica, esta última sendo o enfoque deste trabalho. Portanto, qualquer trauma que acometa as estruturas osteomusculares da cavidade oral ou da face e alterações anatômicas orofaciais podem provocar os distúrbios da deglutição (VALLE, 2001).

Dentre os distúrbios da deglutição, o mais grave é a disfagia, um processo multifatorial complexo, que afeta o sistema funcional da deglutição, alterando componentes integrados e essenciais à necessidade nutricional e que pode provocar pneumonias broncoaspirativas. É uma alteração decorrente de uma patologia de base, que altera o sistema integrado do processo de deglutição, em qualquer fase. Existem dois tipos de disfagia, a orofaríngea ou disfagia alta: quando decorre de alterações durante o processamento oral até o momento faríngeo da deglutição; esofageana ou disfagia baixa: quando a alteração ocorre na região esofágica. O termo disfagia pode se referir tanto à dificuldade de iniciar a deglutição (geralmente denominada disfagia orofaríngea) quanto à sensação de que alimentos sólidos e/ou líquidos estão retidos de algum modo na sua passagem da boca para o estômago (geralmente denominada disfagia esofágica). Disfagia, portanto, é a percepção de que há um impedimento à passagem do material deglutido (ROCKLAND; BORBA, 2005).

A Deglutição Atípica, por sua vez, ocorre quando há uma inadequada movimentação da língua e/ou de estruturas que participam da ação de deglutir, durante a fase oral da deglutição, sem que haja nenhuma alteração anatômica da cavidade oral. A deglutição adaptada caracteriza-se por uma alteração da deglutição causada por deformações anatômicas da cavidade oral, má oclusão e respiração oral. Essas deformações, principalmente, na arcada dentária, podem ser decorrentes de deformidades congênitas, traumáticas ou, mais comumente, provocadas por hábitos parafuncionais como onicofagia, digitosucção e respiração oral. Observa-se que se o paciente após o término do tratamento ortodôntico/ortopédico não corrigir a respiração oral, as chances de recidiva serão grandes. Desta forma, antes do início de qualquer intervenção, o paciente deve ser informado da

necessidade de tratar a respiração oral provavelmente com médicos e fonoaudiólogos, para obter resultados estáveis (MARCHESAN; SANSEVERINO, 2004)

Outra alteração muito encontrada entre as crianças com deglutição atípica é a mordida aberta, sendo esta uma anomalia complexa de características distintas e de difícil tratamento, requerendo a atuação de profissionais como a Fonoaudiologia e a Odontologia. A mordida aberta está, quase sempre, relacionada a algum hábito parafuncional por meio do qual os dentes que estão em infraoclusão foram mecanicamente impedidos de completar sua erupção. Isso envolverá, conseqüentemente, um número variável de dentes de acordo com a influência exercida pelo agente causador (SIQUEIRA et al., 2002).

Um hábito comumente encontrado na deglutição atípica é a interposição lingual entre os dentes que pode estar associado a hábitos anteriores de sucção de chupeta ou dedo, ou ainda relacionado a dificuldades respiratórias crônicas, que embora já tenham sido tratadas, ocasionaram disfunções na tonicidade lingual. No entanto, a interposição língua também pode ser decorrente de uma má oclusão, como por exemplo, a mordida aberta anterior. Portanto, a alteração no tônus muscular da língua é um dos fatores que acarretam a projeção (ou interposição) lingual durante a deglutição ou a fala. Esta pode ser prejudicada na articulação dos fonemas /t/ /d/ /n/ /l/, uma vez que esses fonemas tem seu ponto de articulação no mesmo lugar onde a língua pressiona no ato da deglutição. Do mesmo modo, os fonemas /s/ e /z/ podem apresentar escape da língua nos dentes incisivos centrais dificultando assim a emissão desses fonemas (CORREIA MEDEIROS; MARCELO MEDEIROS, 2006).

O fonoaudiólogo, por meio da terapia miofuncional, promove o tratamento das alterações musculares e funcionais orofaciais, favorecendo a estabilidade dos casos tratados por ortodontistas/ortopedistas funcionais dos maxilares e odontopediatras, buscando evitar recidivas oclusais, após a retirada do aparelho (COMIM; PASSOS FILHO, 1999).

No tratamento da deglutição atípica é imprescindível diagnosticar a causa do distúrbio, se por fatores respiratórios, o que exige, no caso dos respiradores orais, a atuação de otorrinolaringologista, que verificará se há ou não alguma alteração causando a obstrução da via aérea ou se é apenas um mau hábito. A intervenção fonoaudiológica, por sua vez, faz-se imprescindível para se trabalhar as funções estomatognáticas (respiração, mastigação, deglutição e fala) adequando a mobilidade, tônus e postura da musculatura envolvida nessas funções (CORREIA MEDEIROS; MARCELO MEDEIROS, 2006).

Neste contexto, o trabalho de reeducação da deglutição exige uma parceria com uma equipe multidisciplinar composta por ortodontista, otorrinolaringologista, fisioterapeuta, para auxiliar na postura corporal e o fonoaudiólogo, que promove a reeducação das funções estomatognáticas. Além desses profissionais, é importante abrir mão de recursos tecnológicos que propiciem terapias mais envolventes e eficientes, como instrumentos e jogos (*Serious Games*) voltados à saúde.

## 2.2 *SERIOUS GAMES*: função terapêutica

Em virtude do desenvolvimento da tecnologia computacional e sua presença constante no dia a dia de muitos profissionais e estudantes, estão surgindo cada vez mais recursos que proporcionam uma forma eficaz de transmitir e aprimorar conhecimentos, sejam econômicos, culturais, políticos e até no âmbito da saúde. Dentre estas tecnologias podem ser citados os jogos computacionais ou videogames (STUART, 1996).

Os jogos de vídeo games e computadores conquistaram um espaço importante na vida de crianças, jovens e adultos e hoje é um dos setores que mais cresce na indústria de mídia e entretenimento. No entanto, Gros (2003) afirma que para serem utilizados com fins educacionais os jogos precisam ter objetivos de aprendizagem bem definidos e ensinar conteúdos das disciplinas aos usuários, ou então, promover o desenvolvimento de estratégias ou habilidades importantes para ampliar a capacidade cognitiva e intelectual dos mesmos. O videogame, apesar de ser recente e ainda ser objeto de muitas críticas, pois é considerado como responsável por gerar comportamentos violentos e muitas vezes associado ao desperdício de tempo, pode-se inferir que o contrário também é verdadeiro, ou seja, o uso do videogame pode gerar comportamentos favoráveis desde que trabalhado de forma adequada e salutar. Assim, pode-se destacar o uso de videogames no treinamento de habilidades cirúrgicas e o quanto é possível a sua utilização na integração do conhecimento médico (GROS, 2003).

Neste contexto, os jogos computacionais que têm a finalidade metodológica de transmitir conhecimentos científicos e/ou culturais a estudantes e profissionais, como também, permitem o aprimoramento de técnicas por meio da prática virtual, são designados *Serious Games*. Este tipo de jogo tem contribuído de forma significativa e, cada vez mais, está sendo adotado como ferramenta no âmbito científico, cultural e, nos últimos anos, ganha impacto entre os profissionais da saúde. Zyda (2005 apud MACHADO; MORAES; NUNES,



2009) afirma que os *Serious Games* visam, principalmente, a simulação de situações do cotidiano, a fim de proporcionar o treinamento de profissionais, situações críticas em empresas, conscientização para crianças, jovens e adultos. Assim, *Serious Games* é um termo utilizado para designar jogos que têm como objetivo primordial educar e transmitir algum conhecimento, indo além do entretenimento (SILVA, 2008). Em muitos deles, conforme Michael e Chan (2005), não é exigido um alto custo nem gráficos de alto nível, podendo ser utilizado em sala de aula.

Os *Serious Games* para a saúde são concebidos para entreter jogadores, ao mesmo tempo em que tentam modificar alguns aspectos do comportamento da sua saúde. De acordo com Thompson et al. (2008) estes jogos são exemplos de mediadores capazes de proporcionar ao jogador imersão, atenção, conhecimento funcional, definição de objetivos, autocontrole, tomada de decisão, autoeficácia, motivação interna e os sentimentos de competência e autonomia. Podem promover a aprendizagem ativa, explorando alternativas e respostas, ligando observações e experiências no mundo virtual para o mundo real.

Como os *Serious Games* são projetados não apenas para entreter jogadores, uma vez que educam, treinam ou mudam comportamento, os jogos para a saúde têm como propósito a prevenção, reabilitação e a gestão de doenças, como afirma Stokes (2005), como destacado:

[...] Estes sistemas têm normalmente um conjunto de características próprias, das quais se destacam o fornecimento de *feedback* imediato, a sua adaptação ao doente, a não interferência com qualquer outro domínio que não o que está a ser tratado, assim como o fato de serem normalmente mais atrativos e menos dolorosos que os métodos tradicionais. Para, além disto, há ainda a destacar: o aumento da motivação dos doentes durante a reabilitação, a quantificação precisa dos resultados obtidos, a flexibilidade do sistema, com a criação de inúmeras variações, assim como a diminuição dos custos envolvidos (JERÔNIMO; LIMA, 2006, p.97).

No campo de reabilitação, os *Serious Games* possuem dois objetivos principais: o aumento da habilidade funcional e a realização do aumento da participação do paciente na vida da comunidade. Esses objetivos são alcançados por meio da melhoria das funções, sensorial, motora e cognitiva, por intermédio de intervenção intensiva, por um lado e pela prática das atividades diárias e ocupacionais por outro. A intervenção no paciente é baseada inicialmente mediante a execução de um conjunto de diferentes tipos de exercícios e atividades de rotina. As habilidades motoras e cognitivas são avaliadas durante o período de intervenção, para que a terapia possa ser constantemente ajustada às necessidades do paciente (WEISS *et al*, 2004). O processo de reabilitação de lesões e incapacidades sofridas em

determinados casos é, muita das vezes um processo demorado e de muito trabalho árduo, sendo, portanto, um processo que requer o máximo esforço do paciente. Para que este processo possa ser executado da melhor forma, é necessário que o indivíduo esteja motivado e empenhado, sendo este um dos grandes desafios de qualquer terapeuta que enfrenta a recuperação de casos muito graves. É, portanto, necessário que o terapeuta ajuste e adeque o seu plano de tratamento, não só ao tipo de patologia sofrida pelo paciente, mas também ao tempo de duração, tentando diversificar os exercícios e técnicas de reabilitação de modo que consiga estimular e motivar o indivíduo para a sua recuperação (WEISS *et al*, 2004).

### 2.3 JOGOS DIGITAIS E *SERIOUS GAMES*

Segundo Huizinga (1995), um jogo é uma atividade entre dois ou mais jogadores de decisões independentes procurando alcançar seus objetivos em algum contexto limite, com regras entre adversários tentando atingir tais objetivos. Porém, esta definição é imprecisa, pois há jogos em que nem todos os jogadores são adversários, pois estes podem ser cooperativos, com a finalidade de atingir metas em comum, e, não necessariamente, existem dois ou mais jogadores, uma vez que um único jogador pode lutar contra a própria inteligência do jogo, obedecendo a determinadas regras. O bom jogo é aquele que recebe cada indivíduo com suas peculiaridades próprias que o assemelham e diferenciam dos demais, permitindo explorar as habilidades, reduzindo as deficiências e atendendo suas necessidades.

São definidas algumas características para jogo: é voluntário, ou seja, livre quanto à escolha de jogar ou não; é uma simulação da vida real ou normal; assume a atenção completa do jogador; apesar de ser jogado fora do ambiente virtual, é jogado dentro de certos limites de espaço e tempo; baseia-se em regras; é social, isto é, cria um grupo social de jogadores ou tenta causar envolvimento de pessoas para identificá-los como grupo. Em suma, jogo é uma atividade voluntária, obviamente separada da vida real, criando um mundo imaginário que deve ou não ter relação com a vida real e que absorve toda a atenção do jogador. Jogos são jogados dentro de certo limite e lugar, de acordo com regras estabelecidas, além de criar grupos sociais (MICHAEL; CHEN, 2006).

Os autores supracitados afirmam que os jogos são efetivos treinadores e professores para diversos estudantes de diversas idades, em muitas situações, pois eles são altamente motivadores e comunicam eficientemente os conceitos e fatos. Jogos dão representação dramática aos temas ou problemas estudados e, posteriormente, os jogadores assumem regras

reais, enfrentam problemas, formulam estratégias, fazem decisões e têm *feedback* sobre as consequências dessas ações, tudo sem o custo dos erros e consequências da realidade.

Apesar da significativa aceitabilidade dos jogos para a educação e para o treinamento, ainda existem críticas de alguns indivíduos que acreditam não ser possível unir a diversão ao aprendizado e que consideram os jogos frívolos e incompatíveis com a aprendizagem, o que faz com que estes não sejam aceitos de forma plena, seja nas salas de aula ou nas instituições de treinamento profissional. Grande parte dos adultos não consegue entender como as crianças aprendem com os jogos eletrônicos. A suposição generalizada é a de que esses brinquedos, persuasivos e hipnóticos, as transformam em viciados cheios de maus hábitos, com “conhecimentos” poucos construtivos e que não contribuem para o bom desenvolvimento intelectual. Não há dúvida, porém, de que os jogos eletrônicos ensinam estratégias às crianças e exigem delas uma capacidade de planejamento que lhes será útil em sua vida futura.

Aliando-se jogo e tecnologia originam-se os jogos digitais, definidos como ambientes atraentes e interativos capazes de prender a atenção do jogador a partir do momento em que exigem níveis crescentes de destreza e habilidades. O interesse por jogos digitais cresce de forma intensa entre os jovens, crianças e adultos. A atração por estes jogos é tanta que muitos usuários passam horas atentas aos jogos, o que gera muitas discussões entre familiares e professores, os quais acreditam que o tempo dispensado aos jogos deveria ser aproveitado para o estudo e o aprendizado. Pensando assim, vários desenvolvedores de jogos buscaram aliar o entretenimento à prática educativa tornando os jogos, verdadeiros aliados ao ensino e à educação (SAVI; ULBRICHT, 2008)

Os jogos digitais, de acordo com Rankino e Vargas (2008), subdividem-se em categorias, a saber: jogos casuais, que focam o entretenimento e o relaxamento, porém, podem treinar, educar e ajudar o jogador a adquirir algum conhecimento ou desenvolver algum tipo de habilidade; *skill games*, jogos que ajudam a desenvolver habilidades mentais ou físicas como coordenação olho-mão e reações de tempo rápidas; jogos de estratégia, como o próprio nome define, estes jogos são constituídos por regras e objetivos nos quais o jogador decide que estratégia utilizar para atingir seus propósitos. As simulações militares também são exemplos de jogos estratégicos. Estes jogos permitem ao jogador desenvolver habilidades de tomada de decisão; jogos de simulação, de acordo com o conceito, são jogos utilizados para testar e provar a eficiência de modelos que seriam impossível ou perigoso se testados na realidade, possuindo ainda, alta capacidade imersiva; jogos de treino, por sua vez, são jogos

utilizados pelas organizações para treinar funcionários mantendo-os interessados, além de transmitir conceitos e realizar treinamentos mais divertidos; jogos educacionais, esses jogos têm o objetivo de passar ou fixar conteúdos, sendo uma réplica aperfeiçoada dos livros-textos; jogos sérios ou *Serious Games*, nestes jogos o jogador é um aprendiz, ou seja, aprende conteúdos em qualquer área para que possam ser aplicados na realidade e não têm como objetivo primordial divertir, embora possam ser divertidos.

Os componentes básicos dos jogos digitais são: 1) o papel ou personagem do jogador; 2) as regras do jogo; 3) metas e objetivos; 4) quebra-cabeças, problemas ou desafios; 5) história ou narrativa; 6) interações do jogador; 7) estratégias; 8) feedback e resultados (SAVI; ULBRICHT, 2008).

Todas as ações do jogador produzem uma consequência que o permite avaliar suas decisões e escolhas, fazendo-o responsável e com o poder de decidir a narrativa do jogo. Esta capacidade de gerenciamento proporciona ao usuário a sensação de prazer mantendo ou desenvolvendo cada vez mais o interesse pelo jogo, o que torna o aprendizado intenso e satisfatório, produzido individualmente e de acordo com o desempenho de cada um. Ao contrário do método tradicional de ensino, os jogos digitais e, em especial os *Serious Games*, buscam primordialmente a interatividade com o jogador, além de serem divertidos e motivadores (STOKES, 2005). Assim, o principal objetivo dos *Serious Games* é fazer com que os jogadores aprendam algo e, se possível, tenham diversão.

### 2.3.1 Características dos *Serious Games*

Quando um jogo não propõe apenas entreter e divertir, mas, além disso, tem uma proposta educacional, ele é considerado um *Serious Game* (MICHAEL; CHEN, 2006).

Os *Serious Games* possuem as seguintes características:

- Possuem uma proposta pedagógica;
- Possui princípios de entretenimento, criatividade e tecnologia;
- Possibilita um ensino indireto, sem que o jogador perceba;
- Propiciam o aprendizado e o treino de forma não prejudicial e sem riscos;

Cada vez mais, editores de jogos para computadores trabalham para a construção de jogos melhores e mais desenvolvidos, utilizando-se da mais aprimorada tecnologia em *hardware* e *software*, com histórias extraordinárias e um alto nível de fantasia que capturam a

atenção do jogador. Porém, na elaboração de aplicativos para *Serious Games* exige-se o trabalho de uma equipe multidisciplinar e, em virtude da sofisticação do mesmo, esta equipe pode contar com um produtor, diretor, vídeo-artistas, animadores, programadores, modelos, escritores de história, compositores musicais, editores de som, profissionais de voz. Em função do conteúdo abordado, a produção do aplicativo pode exigir ainda especialistas do comportamento, como os psicólogos, profissionais da saúde especialistas em avaliação e em análises estatísticas. Embora a equipe trabalhe por uma estreita colaboração, cada grupo pode gerar contribuições únicas para o produto final (THOMPSON et al, 2008).

O termo *Serious Games* às vezes é considerado como um *edutainment*, expressão utilizada para designar jogos que tem como finalidade a educação e o entretenimento. Alguns autores argumentam que o público-alvo é diferente. *Edutainment* estão voltados principalmente para pré-escolares, já os jovens formam o grupo dos maiores usuários orientados por *Serious Games* (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007).

Considera-se que os *Serious Games* caracterizam-se pelo formato, pela contextualização e pela validação. No que tange ao formato, os *Serious Games* não necessariamente empregam o sentido literal da palavra “sério”. Este termo diz respeito à seriedade dos temas propostos pelo jogo, dentre educar, treinar, ensinar algo ou provar experiências, porém isto pode ocorrer de maneira prazerosa, não excluindo a capacidade dos jogadores se divertirem. Quanto à contextualização, entende-se como sendo a percepção e representação das temáticas que fazem parte do cotidiano, que uma vez vinculadas aos fatos que ocorrem no mundo, o jogador encontra mais argumentos que o incentivam a encontrar as soluções mais adequadas a cada problema apresentado, como que em uma transferência mútua entre os suportes físico/real e o digital (SILVA, 2008). Não existem restrições que sejam empecilho à prática, na realidade, de ações resultantes da reflexão do conteúdo extraído e apreendidas no contexto do jogo, por meio das experiências vivenciadas pelo jogador. “Os elementos da cultura têm um significado para os indivíduos que dela participam. Para entender os elementos da cultura tanto a forma quanto a função devem ser exploradas.” Finalmente, validação é a característica que se refere aos resultados positivos após a execução das tarefas do jogo, em que o conteúdo é apresentado em vários formatos a fim de garantir a assimilação e o aprendizado, uma vez que o tema abordado tenha sido transmitido com sucesso. Acredita-se ainda, que os *Serious Games* tenham os propósitos de conscientizar, pois permitem ao jogador desenvolver seu caráter reflexivo facultando-lhe a capacidade de tomar decisões da maneira mais sensata; de ensinar, por proporcionarem a transmissão de novos

conhecimentos e experiências e; fixar, já que permitem o reforço dos conteúdos assimilados (SUSI; JOHANNESSON; BACKLUND, 2007).

## 2.4 *SERIOUS GAMES* APLICADOS À SAÚDE

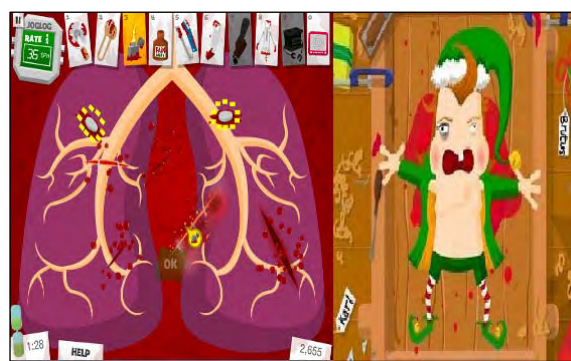
Vários estudos abordam que os *Serious Games* ou jogos sérios são usados de forma inovadora nas escolas, como ferramenta educacional de significativa valia, porém, várias pesquisas mostram que os *Serious Games* estão sendo utilizados com sucesso na área da saúde, auxiliando na terapêutica com crianças e adultos, portadores de deficiências físicas ou de doenças crônicas como diabetes, asma, câncer ou em tratamento psicoterapêutico. Há, dessa forma, uma diferenciação entre *Serious Games* e jogos para saúde. Os primeiros são projetados para entreter, educar e mudar comportamentos por incorporação de conhecimentos funcionais. Já os games para saúde são videogames sérios que focam exclusivamente sobre a saúde, sendo uma maneira efetiva de mudança de comportamento, porém podem ser divertidos ou não para o usuário (BREZINKA, 2008).

Assim como os jogos computacionais, outras ferramentas que têm se tornado comum no meio acadêmico e profissional são os simuladores, pois estes permitem fidelidade e realismo a determinadas tarefas e situações, possibilitando o gerenciamento e o aprendizado de informações que serão vivenciadas em situações reais. O uso de jogos e simuladores tem aumentado o número de salvamento de pacientes, como também, reduzido o risco associado a erros humanos nos hospitais, uma vez que os profissionais da saúde treinam suas habilidades por meio dos simuladores desde o período acadêmico (LUCIANO; BENERJEE; DEFANTI, 2009).

Destacam-se as várias utilidades destes aplicativos na área da saúde. Por exemplo, novas abordagens para reabilitação e hábitos saudáveis, intuito educacional e como ferramentas para treinamento cirúrgico ou simulações clínicas são destacados por Michael e Chen (2006). Com o intuito educacional podemos citar o *The Amazing Food Detective*, ilustrado na Figura 1, cujo foco é ensinar crianças a se alimentarem de forma adequada, e o *Amateur Surgeon*, ilustrado na Figura 2 que ilustra alguns procedimentos médicos que devem ser tomados em situações de emergência.



**Figura 1:** The Amazing Food Detective - em que são apresentados os alimentos saudáveis e não saudáveis<sup>1</sup>.

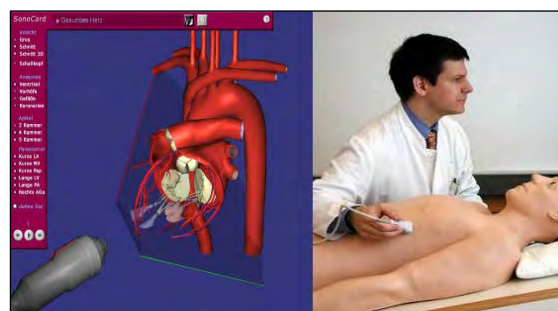


**Figura 2:** Amateur Surgeon - tela que ilustra alguns procedimentos médicos em situação de emergência de forma lúdica<sup>2</sup>.

Seguindo a linha de simulação clínica podemos citar o JDoc, ilustrado na Figura 3, citado por Sliney e Murphy (2008) que tem como objetivo familiarizar médicos recém-formados com a rotina estressante de um hospital. Na área de treinamento, destacamos o projeto Sonocard, ilustrado na Figura 4, desenvolvido para ensinar técnicas relacionadas à ultra-sonografia cardíaca, patologias cardíacas adultas e seu procedimento correspondente de ultra-sonografia diagnóstica.



**Figura 3:** Tela do jogo JDoc que ilustra a rotina pelos corredores de um hospital e atendimentos aos pacientes.  
Fonte: Sliney e Murphy (2008).



**Figura 4:** Tela do aplicativo Sonocard demonstrando técnicas relacionadas à ultrassonografia<sup>3</sup>.

A seguir, serão descritos alguns jogos aplicados à área de saúde que têm por finalidade conscientizar, ensinar e treinar o usuário.

<sup>1</sup> Fonte: [HTTP://members.kaiserpermanente.org/redirects/landingpages/afd/](http://members.kaiserpermanente.org/redirects/landingpages/afd/)

<sup>2</sup> Fonte: [HTTP://games.adultswim.com/amateur-surgeon-twitchy-online-game.html](http://games.adultswim.com/amateur-surgeon-twitchy-online-game.html)

<sup>3</sup> Fonte: [HTTP://demo.entec.de/sonocard](http://demo.entec.de/sonocard)

### **AMATEUR SURGEON**

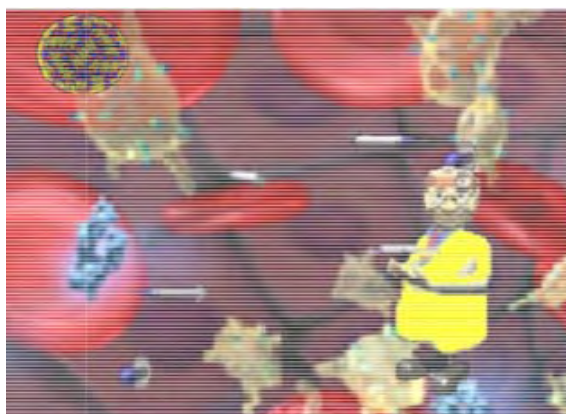
É um jogo voltado ao entretenimento que, ao mesmo tempo estimula o aprendizado de procedimentos médicos de forma lúdica. Apesar de ser um jogo simples quanto ao aspecto clínico, permite ao jogador realizar intervenções adequadas por meio da escolha de materiais e procedimentos como limpeza, suturas, retirada de corpos estranhos da pele, curativos, etc. Este jogo apresenta uma boa qualidade gráfica em 2D, com personagens em desenho animado, não próximos do real, feito para ser jogado em primeira pessoa em que o próprio jogador realiza as ações. A interação é feita pelo mouse, permitindo ao jogador locomover e utilizar os objetos clicando os botões ou arrastando o mouse.

Quanto ao enredo, o jogo apresenta diferentes situações de acidentes e ferimentos graves em que o jogador deverá agir como um médico cirurgião para salvar a vida dos pacientes. Cada procedimento certo ou errado é mostrado por meio de mensagens-texto que aparecem na tela. A inteligência do próprio jogo permite alertar ao jogador se as suas atitudes são as mais adequadas para cada caso. Tudo ocorre de forma cronometrada representando o tempo de vida do paciente que poderá ir ou não a óbito, de acordo com a agilidade e as decisões do jogador (AMATEUR SURGEON, 2009).

Há, ainda, alguns jogos aplicados à saúde que objetivam a conscientização e educação para uma vida mais saudável, o treinamento de procedimentos médicos e a reabilitação. Dentre esses, pode-se destacar o jogo desenvolvido por Silva (2008b), com o objetivo de conscientizar crianças sobre as diversas maneiras de prevenir e combater a proliferação do mosquito da dengue.

Quanto ao enredo, no primeiro cenário, o personagem de um cientista viaja pelo organismo lançando injeções sobre o vírus, analogia aos linfócitos B que liberam anticorpos (Figura 5). É um *Serious game* de acesso livre e que pode ser jogado de forma *on line*, em terceira pessoa, tendo características de visualização em 2D.





**Figura 5:** Tela do jogo em que o cientista viaja pelo organismo humano.

Fonte: Silva (2008b)

Em outro cenário, o carro do fumacê percorre pela cidade lançando o veneno contra os mosquitos de várias espécies, sendo que apenas os mosquitos da dengue valem pontos. Durante o voo os mosquitos tentam eliminar seus ovos nos criadouros, o que deve ser evitado pelo fumacê. No terceiro momento, o jogador tenta matar com a mão virtual, os mosquitos que aparecem continuamente. Por meio das figuras é possível verificar que se trata de um jogo simples com imagens não tão próximas da realidade com visualização 2D e interação com o personagem em terceira e primeira pessoa (Figuras 6 e 7).



**Figura 6:** Jogo no qual carro fumacê lança veneno para matar os mosquitos que sobrevoam a cidade.  
Fonte: Silva (2008b)



**Figura 7:** Mão virtual para interação em jogo para matar mosquitos.  
Fonte: Silva (2008b)

- **PERSONAL INVESTIGATOR (PI)**

É um jogo de detetive 3D, de Internet, com objetivos terapêuticos, dirigidos a adolescentes que sofrem de problemas que envolvem a saúde mental, como depressão. Os usuários interagem com cinco “detetives virtuais” que os convidam a refletirem sobre seus problemas e buscam soluções possíveis (com base em técnicas de psicoterapia breve).

Os adolescentes também têm a oportunidade de ouvir relatos, por meio de vídeos, de outros jovens que resolveram problemas semelhantes e são convidados a preencherem um livro de anotações de detetive especial que eles recebem como recompensa. Recursos audiovisuais e a utilização do mouse constituem a interatividade do jogo. A imagem em percepção 3D e a boa qualidade gráfica permitem um maior realismo às cenas (Figura 8).



**Figura 8:** Personal Investigator – tela demonstrando interação entre personagens<sup>4</sup>

- **BEN'S GAME**

Ben's game é um jogo sobre combate ao câncer. Neste jogo, o jogador é um herói em uma prancha que paira com ultra-armas de alta tecnologia. O objeto do jogo é destruir todas as células mutantes e recolher os sete escudos que oferecem proteção contra os efeitos secundários comuns da quimioterapia. Cada um dos escudos é guardado por um "monstro":

---

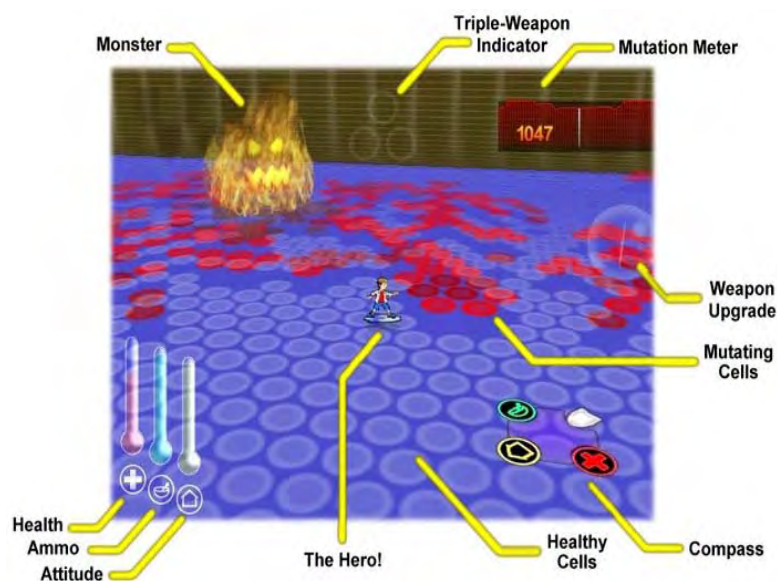
<sup>4</sup>Fonte: <http://www.socialimpactgames.com/modules>

1. Resfriados - Icedman Monster
2. Vômito - Robarf Monster
3. Medo - Pox-Big Chicken Monster
4. Febre – Firemonster
5. Sangramento - Vamp Monster
6. Perda de cabelo - Monster Qbal
7. Brotoeja - Tornado Monster

O jogo apresenta três níveis de saúde que servem de munição no jogo:

- Saúde você começa a partir do hospital
- Munição você começa a partir da farmácia
- Atitude que você começa a partir de casa

O objeto do jogo é coletar todos os sete escudos. Estes são escudos contra alguns efeitos colaterais que surgem nas crianças durante o tratamento do câncer. Cada escudo é cercado por centenas de mutação das células. A fim de captar o escudo, o jogador primeiramente deve destruir todas as células mutantes. O monstro gigante, que guarda cada um dos escudos, causa a transformação das células. O *status* de herói é apresentado em três níveis. Se qualquer um deles cai demasiadamente, as armas serão enfraquecidas e o jogador não poderá destruir os monstros. As armas podem ser trocadas pressionando o "botão de trocar de armas". A interatividade com o jogo ocorre por meio do mouse e do teclado, além de mensagens de texto indicativas que surgem na tela. Possui impressão de imagem em 3D e boa qualidade gráfica, conforme mostra a Figura 9. O enredo lúdico permite uma prazerosa forma de aprendizado, além de permitir uma maior motivação ao ato de jogar.

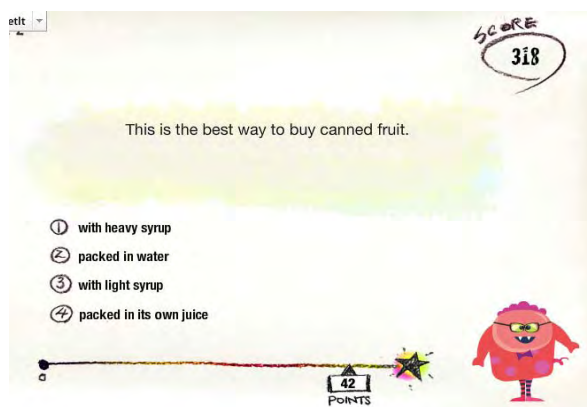


**Figura 9:** Tela do jogo Ben's Game em que o personagem Ben fica sobre uma prancha e tenta destruir as células mutantes e recolher escudos<sup>5</sup>.

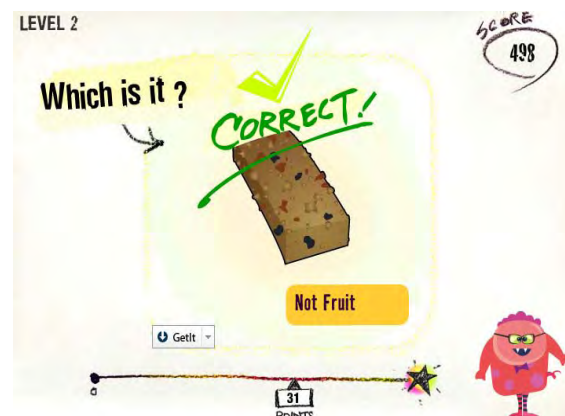
- **BRAIN GAIN**

O jogo Brain Gain (Figuras 10 e 11) tem como objetivo primordial a conscientização de uma alimentação saudável, por meio de questões feitas ao jogador e este deve respondê-las dentro de um tempo estipulado pelo próprio programa. As questões permitem que o jogador responda de forma rápida e racional o que são ou não considerados frutas, vegetais, sucos e alimentos industrializados.

<sup>5</sup> Fonte: [HTTP://WWW.makewish.org/site/PP.asp?c=cvLRKaO4E&b=64401](http://WWW.makewish.org/site/PP.asp?c=cvLRKaO4E&b=64401)



**Figura 10:** Passatempo do jogo Brain Gain em forma de questão para que o jogador escolha a resposta correta<sup>6</sup>.



**Figura 11:** Julgamento das respostas dadas pelo jogador no Brain Gain<sup>6</sup>.

Dessa forma, o jogo permite que o jogador perceba quais são os alimentos saudáveis e os não saudáveis, além de estimular o raciocínio rápido. A interação é realizada por meio do mouse e a inteligência do programa julga as respostas, se certas ou erradas, fornecendo uma pontuação. Não há propriamente um enredo, porém apresenta ludicidade e desafios por meio de passa-tempos. As imagens são simples e não próximas do real (BRAIN GAIN, 2009).

- **NANOMISSION**

Nanomission é um jogo que procura informar sobre o câncer e suas características celulares no organismo humano. Para tanto, o jogador assume o papel de um cientista biomédico que tem o objetivo de curar o câncer por meio da experimentação e observação de nano partículas e medindo seus efeitos sobre um paciente a nível celular (Figura 12). Assim, o organismo é percorrido internamente pelas partículas fazendo com que o jogador conheça os órgãos afetados e suas características em imagem com percepção 3D e boa qualidade gráfica. Há ainda recursos sonoros que permitem ouvir as falas dos personagens, havendo interação com os mesmos em terceira pessoa. É possível visualizar os órgãos e estruturas em movimentos controlados pelo jogador, aumentando-se ou reduzindo-se o zoom ou mudando o direcionamento (Figura 13). Visualizando-se as figuras abaixo é possível verificar que o jogo apresenta imagens mais próximas da realidade, o que confere uma maior sofisticação e detalhes dos objetos.

<sup>6</sup> Fonte: [http://www.playnormous.com/gameplay\\_braingain.cfm](http://www.playnormous.com/gameplay_braingain.cfm)



13

**Figura 12:** Tela do jogo Nanomission em que são apresentados os personagens do jogo, o cientista e o paciente, sendo que o jogador assume o papel do cientista<sup>7</sup>.



**Figura 13:** O jogo Nanomission e a estrutura celular sendo representada de forma detalhada<sup>7</sup>.

- **CATCH THE SPERM**

*Catch the sperm* tem um propósito sério de conscientizar os jogadores sobre os perigos das doenças sexualmente transmissíveis, especialmente os perigos do HIV. Para tanto, enfatiza o uso de preservativos. O jogador usa uma arma de preservativos para neutralizar o esperma enquanto viajam dentro da vagina, o que torna o jogo cômico. A arma também pode ser usada para matar várias infecções que são liberadas com o esperma. O desafio consiste em ganhar pontos de acordo com o que a arma do preservativo captura (Figura 14). Espermatozoides renegados valem cem pontos, e diversos vírus (identificados por cores diferentes) são bastante valiosos para pontuação. Há também bolhas que podem ser capturados por pontos. O usuário tem a opção de fazer *upload* de suas pontuações mais altas em um site para mostrar seu talento. Os efeitos auditivos são sons sexuais, empregando ao jogo uma característica humorística. Visualmente, apresenta-se e percepção 2D, com boa qualidade gráfica.

<sup>7</sup> Fonte: <http://www.nanomission.org>



**Figura 14:** Captura de espermas pelo preservativo no jogo Catch the Sperm<sup>8</sup>.

- **CATCHING ORANGES GAME**

Neste jogo, uma cesta física com sensores magnéticos está em mãos do jogador a fim de que o mesmo exerça movimentos rápidos e bilaterais no intuito de conseguir pegar laranjas que caem de forma aleatória de uma árvore virtual, sendo este o desafio. A interação, portanto, ocorre por meio desse dispositivo háptico (cesta). Vários parâmetros do jogo como a velocidade de queda de laranjas, local da queda de laranjas, e os tamanhos das laranjas podem ser ajustados para permitir adequações às diferenças de capacidades individuais. Todos os dados dos movimentos e os dados do jogo (por exemplo, as pontuações) também são gravados em disco, permitindo a análise pós-sessão. De acordo com a Figura 15, o jogo apresenta boa qualidade gráfica, com imagens em percepção 2D, feito para ser jogado em primeira pessoa. (BURKE et al. 2009)





**Figura 15:** *Catching oranges game* – utilizando um dispositivo háptico, o paciente deverá pegar as laranjas com movimentos bilaterais.

Fonte: BURKE et al. (2009)

- **WHACK A MOUSE GAME**

Neste jogo, no nível 1, o usuário deverá bater com um martelo virtual, por meio de um sensor que está em suas mãos, em um rato que se encontra sobre uma mesa no cenário virtual. O rato muda de posições aleatoriamente, controlado pela inteligência do programa. O jogo tem o objetivo de melhorar a circulação sanguínea dos membros superiores do jogador, além de aprimorar a atenção visual e a memória seletiva. No nível 2, além do rato, um cachorro aparece sobre a mesa no qual o usuário não poderá atingir, devendo ter cuidado. Isso possibilita o trabalho de discriminação visual (Figura 16). A configuração inicial do jogo é baseada na avaliação das capacidades do jogador antes da sessão começar. Possui boa qualidade gráfica, porém não muito próximas da realidade. Deve ser jogado em primeira pessoa, cuja interatividade ocorre somente por meio do sensor na mão do usuário. Não há um enredo, apenas é lançado o desafio de atingir apenas o rato (BURKE et al. 2009).





**Figura 16:** Jogo para motricidade no qual o jogador deverá atingir apenas o rato com o martelo tendo cuidado para não atingir o cachorro.

Fonte: BURKE et al. (2009)

## 2.5 USO DE JOGOS COMPUTACIONAIS NA FONOAUDIOLOGIA

Desde a utilização da fala, propiciando a comunicação entre os membros de uma mesma tribo, da invenção da escrita, até a invenção de sistemas gráficos e de computadores como recursos tecnológicos para os mais variados fins, é possível observar como ocorrem os processos de renovação e a evolução do uso de instrumentos pela humanidade. A necessidade de criar recursos facilitadores da comunicação, inclusive para pessoas que apresentam distúrbios, levou à utilização de recursos tecnológicos mais variados, assim, os computadores que antes só serviam para armazenar dados administrativos da clínica e dados sobre o paciente, estão sendo usados como um recurso terapêutico (SILVA; OLIVEIRA, 2003). Assim, verifica-se que a utilização do computador propicia inúmeros benefícios, pois possibilita o armazenamento e a organização da informação, além de ser um meio de comunicação interativo, oferece estímulo multisensorial (imagem, som, animação, virtualidade), diferentes oportunidades de aprendizagem; facilita as trocas de experiências e viabiliza diversas formas de expressão como: oral, escrita e visual (FOZ, 2002).

Neste contexto, atualmente, já existem programas de computador que auxiliam na terapia dos Distúrbios de Leitura e Escrita, Laboratórios de Voz (ambientes estruturados tecnologicamente para a reabilitação vocal), que avaliam com precisão características físicas das ondas sonoras produzidas durante a fonação e muitos outros aplicativos, que assim como a tecnologia em geral, crescem a uma velocidade muito grande (LIMA, 2005).

Como exemplo da utilização de jogos computacionais ou *Serious Games* na prática fonoaudiológica, pode-se citar o estudo realizado por Martins, Pinheiro e Blasi (2008). Em dois pacientes com Distúrbio do Processamento Auditivo Central (DPAC), verificou-se que após a terapia fonoaudiológica por meio de um jogo computacional, no paciente 1 (P1), ocorreu uma total efetividade de treinamento para a habilidade de figura-fundo, tanto para sons verbais como para sons não-verbais, visto que se adequou essa habilidade auditiva que se encontrava prejudicada anteriormente. Quanto à habilidade de resolução temporal verificou-se uma melhora significativa. Para o paciente 2 (P2) o treinamento auditivo foi efetivo na adequação das habilidades de ordenação temporal para sons verbais e não-verbais e resolução temporal. Quanto às habilidades de figura-fundo para sons verbais e de integração binaural (duas orelhas), houve uma melhora expressiva. Assim, observou-se que os pacientes desenvolveram sua atenção auditiva e gradativamente conseguiram assimilar as informações retidas na sua memória. Os jogos contidos no computador auxiliaram os sujeitos a desenvolverem suas habilidades auditivas e a construir novas possibilidades de aprendizagem. As pesquisadoras do citado estudo concluíram que o computador utilizado como instrumento terapêutico, é um recurso estimulador que possibilita o desenvolvimento de habilidades auditivas prejudicadas em pacientes com DPAC.

Acredita-se que a utilização dos jogos computacionais na clínica fonoaudiológica propicia uma abordagem terapêutica diferenciada e individualizada para esses pacientes. Salienta-se que esses pacientes são antes de tudo crianças que estão crescendo em um mundo repleto de tecnologias, entre elas, o computador. O computador faz parte do cotidiano da maioria das crianças e sua utilização na terapia fonoaudiológica é estimulante para os pacientes, e essencial para os fonoaudiólogos. Além disso, o uso do computador proporciona o contato com um instrumento terapêutico que possibilita múltiplas estratégias que potencializam o desenvolvimento global e auditivo desses pacientes. Para Silva e Oliveira (2003) a grande questão do uso de sistemas computadorizados na reabilitação de linguagem são os graus de vantagens e desvantagens da interação entre o usuário e o suporte eletrônico.

Bloom (2004) reforça que os jogos computacionais auxiliam e motivam o desenvolvimento das habilidades de comunicação dos pacientes com alterações auditivas. O sucesso do treinamento auditivo dependerá da escolha criteriosa do programa e da disposição do paciente. Ressalta ainda que a tecnologia pode auxiliar o terapeuta a desenvolver sua capacidade clínica e assim, alcançar os objetivos do tratamento terapêutico.

Deficiências das funções cognitivas e subsequentes dificuldades de aprendizagem podem ser resultado de uma ampla gama de circunstâncias: acidentes de parto, acidentes vasculares, quedas, acidentes esportivos ou ainda desordens neurológicas, causadas por paralisia cerebral, mal de Alzheimer, mal de Parkinson, esclerose múltipla e esquizofrenia, entre outras. Nos mais jovens, as deficiências são associadas a vários problemas de desenvolvimento, falta de atenção causada por hiperatividade (ADHD - *Attention-Deficit Hyperactive Disorder*) ou problemas de aprendizagem. Para os vários distúrbios cerebrais, existe uma efetiva necessidade de ferramentas para avaliação e reabilitação que estimulem o processo cognitivo das pessoas atingidas. As investigações realizadas por vários pesquisadores, entre eles Rizzo et al. (1998) e Mendozzi et al. (1998), indicam que somente recentemente o potencial dos programas e tecnologias de imersão para o estudo e reabilitação das habilidades funcionais/cognitivas humanas foi reconhecido, sendo considerada uma área ainda pouco explorada.

Assim, é significativo o avanço das tecnologias virtuais na prática clínica dos profissionais da saúde, sendo os *Serious Games* uma valiosa ferramenta no tratamento dos distúrbios cerebrais e/ou cognitivos, como também, motores.

### 3 METODOLOGIA

Para fins didáticos, a metodologia foi dividida em três etapas: pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e construção do aplicativo. Assim, neste trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica sobre *Serious Games*, incluindo-se conceitos de *game bible*, etapas de elaboração de jogos computacionais, além de processos de tomada de decisão para jogos. Procedeu-se, ainda, um levantamento de aplicativos voltados exclusivamente para Fonoaudiologia, presentes na literatura científica disponível e em sítios comerciais na Internet.

Inicialmente, buscou-se coletar informações a respeito dos jogos em geral, com conceitos e elucidações de diversos autores enfocando as características dos mesmos e suas variadas aplicações. Esta etapa do trabalho consistiu em um levantamento bibliográfico em que se procurou encontrar em artigos de periódicos eletrônicos ou não, livros e bases de dados como Lilacs, Bireme e Scielo, incluído textos de 1987 a 2010, que tratassem sobre a temática em questão. Com isso, verificaram-se as múltiplas maneiras de usabilidade e aplicabilidade dos jogos, nas áreas da educação, saúde, economia, segurança, dentre outras, o que propiciou um maior respaldo para a abordagem dos *Serious Games*.

A pesquisa bibliográfica realizada permitiu identificar os conceitos fundamentais presentes no desenvolvimento de jogos e as técnicas utilizadas para prover maior realismo, motivação e imersão do jogador. Além desses conceitos, também foram identificadas as etapas presentes no desenvolvimento de jogos, tais como a elaboração da *game bible* e a definição de processos de tomada de decisão (inteligência do jogo).

A pesquisa sobre *Serious Games*, de início, englobou conceituações generalizadas desses aplicativos em diversas áreas, no entanto, a fim de tornar o conteúdo mais específico, procurou-se focalizar apenas os conteúdos voltados para a área da saúde. Por meio de artigos que demonstravam em seus resultados a eficácia desses jogos na reabilitação dos pacientes, foi possível obter embasamento para discorrer de forma segura sobre o assunto, o que posteriormente possibilitou a realização de pesquisas sobre aplicativos e jogos para Fonoaudiologia.

Apesar da escassa bibliografia sobre aplicativos em Fonoaudiologia, foi possível fazer um apanhado de aplicativos que auxiliam os fonoaudiólogos tanto na avaliação, como no diagnóstico e tratamento dos pacientes. Esses programas, coletados em *sites* e em alguns

poucos artigos encontrados, foram analisados quanto à visualização, público alvo, tipo de interação e se eram constituídos por jogos. Ao todo foram pesquisados 18 programas, sendo eles: C-VIC, *Imago Ana Vox*, *NoteVox*, *Logofone*, *Fonoflex*, Pedro na casa mal-assombrada, Pedro no parque de diversões, *VoxGames*, *Avalie*, *Motrisis*, *VoiceReport*, Desafio dos Fonemas, *Vocalgrama*, *Earmix*, *FonoView*, *VoxMetria*, *AudiReport* e *FonoTools*. Dentre eles, apenas 7 eram jogos, os demais eram ferramentas auxiliares para avaliação e diagnóstico utilizados pelo profissional.

Posteriormente, foi utilizada a técnica de coleta de dados, por meio de um questionário semi-estruturado, no intuito de obterem-se dados a respeito do uso de computadores e aplicativos pelos fonoaudiólogos, como ferramenta na prática terapêutica junto aos pacientes. Para Santos (2004), questionário é um tipo de técnica de coleta de dados semelhante à entrevista, os quais são comunicados previamente, e, semiestruturado, refere-se a questões das quais algumas são fechadas e que podem ser complementadas por questões abertas.

O referido questionário (Apêndice B) foi enviado por e-mail pelo Conselho Regional de Fonoaudiologia (CRFa) a 32 profissionais que possuíam e-mails cadastrados no Órgão e residentes na cidade de João Pessoa/PB. Neste ponto, é importante mencionar que há 47 profissionais cadastrados no CRFa para a referida cidade. No total, 32 questionários foram recebidos, porém, apenas 26 puderam ser visualizados e utilizados na pesquisa. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba, de acordo com a certidão de aprovação sob o protocolo nº 306/09 em 30 de outubro de 2009 (Anexo).

Após a conclusão da coleta de dados, o próximo passo foi a análise e interpretação dos resultados. A análise teve por objetivo organizar “de forma que estes dados fossem sumariados para fornecer as respostas aos problemas descritos na investigação, procurando interpretá-los num sentido mais amplo, através das respostas colhidas” (GIL, 2002, p.56).

A análise deu-se em função da quantidade de respostas, e os resultados foram apresentados sob a forma de gráficos contendo números e seus respectivos percentuais, obedecendo a técnica de análise de estatística simples.

Concomitantemente às pesquisas, foi elaborada a *Game Bible* (Apêndice E) do jogo, que consiste em um conjunto de informações técnicas sobre o referido projeto. *Game bible* é um roteiro explicativo de todas as partes constituintes de um jogo, imprescindíveis na sua construção. Nela estão contidos informações quanto ao roteiro, personagens, fases, cenários, tipo de interação, mecânica, jogabilidade, entre outros pontos.

Partindo-se dos resultados obtidos nas pesquisas bibliográficas e de campo, que mostraram a necessidade de jogos na área de Motricidade Orofacial (MO), primou-se pela escolha da patologia a ser abordada.

Para tanto, foi elaborado um fluxograma com as patologias e alterações em MO, mais viáveis de serem trabalhadas em frente a um computador. Assim, optou-se pela deglutição atípica, uma vez que os exercícios podem ser facilmente realizados e, além disso, grande parte dos exercícios utilizados no processo terapêutico para deglutição atípica é utilizada também em outros distúrbios, como nos distúrbios articulatorios, respiradores orais, traumas de face, entre outros, o que possibilita uma maior abrangência na aplicação terapêutica. O jogo proposto, então, teve objetivo inicial de auxiliar as terapias fonoaudiológicas em Motricidade Orofacial e, posteriormente, primou-se pelo auxílio específico em deglutição atípica, cujos enredo e passatempos estimulam o jogador/paciente à realização dos exercícios previamente indicados e demonstrados pelo fonoaudiólogo.

Em seguida, o planejamento consistiu na escolha do formato do jogo, o qual resultou em uma trilha com 40 passatempos. Esta decisão foi tomada por perceber-se que este formato permite a realização dos exercícios de maneira sequenciada e que, necessariamente, o jogador trabalha todas as funções e estruturas envolvidas no processo de deglutição. A escolha pela deglutição atípica também ocorreu pelo fato de que em um estudo realizado por Baldrighi *et al.* (2001), verificou-se associação entre alterações oclusais e deglutição alterada em 47,2% e entre alterações oclusais e fonação atípica em 41,0% da amostra. Em outro estudo realizado foi observada associação entre más oclusões e alterações funcionais, dentre elas, a deglutição atípica, em 59,5% da amostra (SULIANO *et al.* 2005).

Embora se saiba que é bastante comum encontrar adultos que apresentem distúrbios de fala e más-oclusões em decorrência da deglutição atípica, o público alvo do presente jogo é o infantil, uma vez que se pretende prevenir ou tratar precocemente os pacientes enquanto crianças, antes que o problema acarrete agravos futuros na fase adulta.

A partir da pesquisa dos *Serious Games* e dos dados coletados por meio dos questionários, uma equipe multidisciplinar composta por fonoaudiólogos, profissionais da Computação, estatísticos e odontólogos, estabeleceu as diretrizes, necessidades e características de um jogo para auxiliar nas terapias de deglutição atípica. Após a escolha do formato, foi sugerido um nome para o jogo, sendo este denominado “MOtrilha”, cuja nomenclatura engloba a área da Fonoaudiologia, Motricidade Orofacial (MO) e o tipo do jogo (trilha).

Em seguida, houve a elaboração da árvore de decisão (Apêndice F), que possui a sequência de todos os passatempos com as ações que ocorrerão no decorrer do jogo em virtude das escolhas, certas ou erradas do jogador. Esta árvore constitui a inteligência do jogo. Após a conclusão da árvore, houve a criação dos passatempos e das alternativas. Os 40 passatempos foram elaborados procurando envolver o jogador no contexto do jogo, como se ele fizesse parte da história. Quanto às alternativas, estas foram elaboradas em número de 120, sendo 3 opções para cada passatempo. Das 3 apenas 1 representa a forma correta de realizar o exercício.

O jogo tem a possibilidade de tornar as terapias mais lúdicas e fixar conhecimentos sobre a maneira correta na realização dos exercícios isométricos e isotônicos, como também, adequar as funções de respiração, mastigação e deglutição. Posteriormente, foi elaborado o enredo em que um(a) garoto(a) para chegar ao consultório de Fonoaudiologia precisa encontrar seus amigos e atravessar uma floresta cheia de obstáculos e desafios.

Ainda de acordo com as pesquisas realizadas para este estudo, observou-se que todos os programas de jogos produzidos para Fonoaudiologia, possuem objetivo comercial, no sentido de que são elaborados para a aquisição por meio da compra, ao passo que não foram encontrados jogos de acesso livre ou gratuito, fazendo com que apenas os profissionais da Fonoaudiologia e não o público em geral, obtenham tais jogos. Assim, sendo, este é um dos maiores diferenciais do jogo proposto, pois permitirá o acesso ao público independentemente de gastos financeiros para o usuário.

O processo de construção inicial do jogo, utilizou-se o *Game Maker*<sup>9</sup>, ferramenta para construção de jogos para iniciantes que não requer um código para programação. Porém, devido a limitações do *Game Maker* quanto ao carregamento de imagens e de vídeos, além de dificuldades em operá-lo, optou-se pela biblioteca Allegro<sup>10</sup>, que atendia as perspectivas do MOtrilha. A fase de implementação iniciou-se com a instalação do ambiente Code Blocks<sup>11</sup> onde o código foi elaborado. Paralelamente, houve a instalação da biblioteca Allegro. Os cenários do jogo foram produzidos utilizando-se o *Paint*, sendo a trilha e a roleta foram desenhadas, porém algumas imagens foram adquiridas da *internet* e transportadas para o *Paint*. Os personagens Mike e Bia foram feitos no buddyPoke<sup>12</sup> do Orkut cujos direitos autorais são liberados para utilização do público.

---

<sup>9</sup> <http://alstaffieri.com/gamemaker.html>

<sup>10</sup> <http://www.talula.demon.co.uk/allegro/>

<sup>11</sup> <http://www.codeblocks.org/>

<sup>12</sup> <http://www.orkut.com.br/Main#Application?uid=102400042100793002&appId=43931632273&rl=ls>

A próxima etapa desenvolvida foi a gravação das imagens dos exercícios em vídeo, que inicialmente foram gravados em uma câmera digital, mas por exigir uma maior preparação em termos de aparatos e pessoas disponíveis ao manuseio, foi substituída pela *webcam* do próprio computador onde o trabalho estava sendo desenvolvido. Ao todo foram gravados 40 vídeos com o tempo de 1 minuto cada, todos em formato WMV. Como o Allegro carrega apenas vídeos de formato em AVI, foi necessária a busca por um conversor de vídeos de WMV para AVI. Após a conversão, os mesmos foram introduzidos no jogo.

Para a implementação do MOtrilha, alguns profissionais e estudantes da área de Computação contribuíram na elaboração do código usando linguagem C. Dessa forma, é importante ressaltar mais uma vez a presença de uma equipe multidisciplinar que colaborou na concretização do aplicativo.

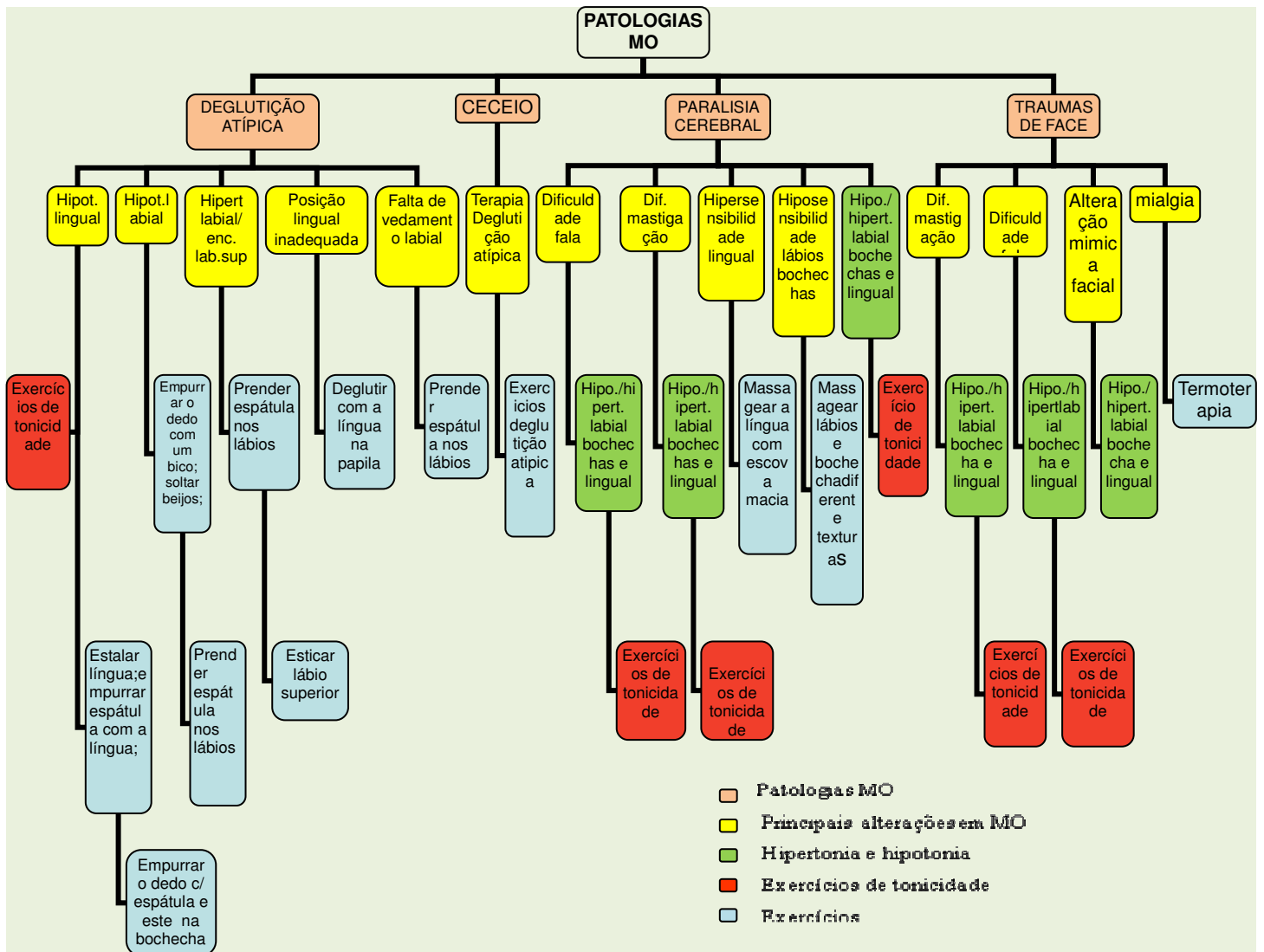


## 4 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo discorre sobre a produção do jogo, desde suas etapas iniciais com a escolha da patologia abordada, a criação do enredo, a abordagem fonoaudiológica, criação da máquina de estado, a estruturação e caracterização, até a fase de implementação.

### 4.1 DESCRIÇÃO DO JOGO

O processo inicial para a elaboração do jogo ocorreu com a produção de um fluxograma (Figura 29) para a escolha das patologias fonoaudiológicas em motricidade orofacial possíveis de serem abordadas e tratadas por meio de jogos computacionais ou *Serious Games*. Após a decisão por trabalhar com a Deglutição Atípica, foi elaborado um outro fluxograma com as alterações e exercícios empregados nesta problemática, a fim de auxiliar na forma de abordagem. Foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre realidade virtual e *Serious Games*, *game bible*, etapas de elaboração dos jogos virtuais, além de noções de tomada de decisão. Para tanto, uma equipe multidisciplinar composta por fonoaudiólogo, profissional da computação, estatístico e odontóloga, trabalhou na construção do jogo, de forma a desenvolver informações especializadas.



**Figura 17:** Fluxograma de Patologias e alterações em Motricidade Orofacial.

Decidiu-se por elaborar o jogo em forma de uma trilha, cujo enredo trata de um garoto que, para chegar ao consultório de Fonoaudiologia, terá que reencontrar um grupo de amigos no meio de uma floresta cheia de armadilhas e desafios. Em cada passatempo, o jogador terá que realizar exercícios fonoaudiológicos, além de ter a possibilidade de avaliar se os realiza de forma correta. Todo acerto acarretará em bônus, por outro lado, os erros corresponderão a penalidades. Estas penalidades e bonificações estão associadas ao sistema de Inteligência Artificial do jogo, uma vez que esta determina cada ação do personagem de acordo com a escolha do jogador. Dos 40 passatempos, 2 estão expostos a seguir, os demais encontram-se anexo a este trabalho (Anexo B):

- 1- Você terá um longo caminho pela frente. Cada passo deve ser dado com muito cuidado para não cair em armadilhas, principalmente, ao escurecer. Realize o exercício corretamente e só depois **avance 2 casas**. Em seguida, selecione a alternativa que melhor representa o que você fez. Se errar, volte ao início do jogo.

Exercício: empurrar uma espátula com o bico.

[A] Você empurrou a cabeça para frente para ajudar na força.

[B] Seu queixo mexeu durante o exercício.

[C] Você sentiu seus lábios cansados ao fazer força.

Resposta certa: C

- 2- Para seguir na trilha, você precisa de uma bússola. Para pegá-la e avançar 1 casa, realize o exercício da maneira que você aprendeu com seu fonoaudiólogo. Se errar, perca a bússola e volte 1 casa.

Exercício: Fazer bico lateralizando para a direita e esquerda por 1 minuto.

[A] Seu queixo mexeu durante o exercício.

[B] Você sentiu sua bochecha direita esticar enquanto o bico ia para a esquerda.

[C] Você sentiu sua bochecha direita esticar enquanto o bico ia para a direita.

Resposta certa: B

O jogo foi estruturado de tal maneira que, necessariamente, o jogador terá que trabalhar todas as estruturas e funções essenciais para uma correta deglutição. A trilha é composta por 40 “casas”, com passatempos, subdividida em uma sequência de seis “casas”, pelo fato da roleta a ser utilizada possuir seis numerações. A primeira sequência é dedicada a exercícios para os lábios, a segunda é voltada aos exercícios com as bochechas, a terceira sequência para respiração, seguidas por trabalhos com a língua, função de mastigação e, por último, exercícios próprios de deglutição totalizando um número de 36 “casas” ou passatempos. As demais “casas” foram organizadas de forma que se trabalhe cada estrutura ou função aleatoriamente, ou seja, sem seguir uma sequência obrigatória.

A Fonoaudiologia é abordada no jogo por meio de um contexto lúdico desde o enredo até as atividades a serem realizadas pelo jogador, sendo a Deglutição Atípica o foco principal trabalhado. A escolha por este distúrbio fonoaudiológico deveu-se ao fato deste ser a maior causa dos encaminhamentos realizados pelos dentistas para os fonoaudiólogos, cujos pacientes apresentam alterações que estão diretamente associadas à inadequada deglutição (MARCHESAN; SANSEVERINO, 2004). Assim, os passatempos propostos permitem ao jogador realizar os exercícios, previamente indicados pelo fonoaudiólogo, voltados a esta alteração. São expostos, em vídeos, exercícios que trabalhem a respiração, as bochechas, os

lábios, a língua, a mastigação e a deglutição propriamente dita.

O enredo do jogo consiste na história que motiva o objetivo final que o personagem deve atingir seguindo determinado contexto. Assim, o jogo Motrilha baseia-se na história em que o personagem Mike ou Bia faz um tratamento para deglutição atípica em um consultório de Fonoaudiologia, mas para chegar até lá precisa atravessar uma imensa floresta, repleta de plantas e animais de diferentes espécies. Para isso, ele conta com a companhia de um grupo de amigos. Todos gostam muito de apreciar cada planta e animal que aparece. Assim, em um dia muito bonito de sol, com temperatura agradável, enquanto caminhavam pela floresta, Mike e Bia, por gostarem de admirar cada detalhe, sempre demoravam e, muitas vezes, ficavam um pouco afastados do restante do grupo. Em um determinado momento, eles se distraíram observando um lindo pássaro alimentando os seus filhotes e nem perceberam que o grupo estava ficando cada vez mais distante, assim, Mike e Bia acabaram se perdendo dos demais. Para reencontrar seus amigos os dois terão que percorrer um longo caminho, ultrapassando obstáculos, tentando escapar de armadilhas e dos perigos existentes na floresta, como lago com crocodilos, animais ferozes e armadilhas. Por sorte, eles poderão contar com ferramentas que os ajudarão a ultrapassar os obstáculos, para assim, reencontrarem seus amigos e chegarem ao consultório fonoaudiológico com segurança.

O objetivo principal do jogo é fazer com que o personagem encontre os amigos e chegue ao consultório de Fonoaudiologia. Por outro lado, os objetivos de cada passatempo é fazer com que o jogador faça escolhas acertadas e realize de forma adequada cada exercício.

MOTrilha é um jogo terapêutico de tabuleiro, para computadores e em forma de trilha, com 40 passatempos contendo desafios em que são apresentados modelos de exercícios para Motricidade Orofacial. Com percepção visual do tipo 2D em terceira pessoa com cores variadas. O jogo apresenta vídeos de exercícios voltados à Deglutição Atípica os quais deverão ser imitados pelo jogador. Este por sua vez, deverá escolher a alternativa que melhor representa o que ele fez, o que dará ao mesmo a oportunidade de observar a forma adequada de realizar cada exercício.

MOTrilha é um *Serious Game* aplicado à terapias de Fonoaudiologia, mais especificadamente à área de Motricidade Orofacial voltado à Deglutição Atípica. É um jogo que tem fácil acessibilidade, uma vez que estará disponível gratuitamente na internet, abrangendo diversos públicos. Na clínica fonoaudiológica, os exercícios que compõem o referido aplicativo devem ser previamente indicados e demonstrados pelo fonoaudiólogo, a fim de que os mesmos possam ser realizados em casa pelo paciente de forma correta e ainda,

lúdica.

Por meio da trilha e dos passatempos, o usuário poderá seguir o fluxo do jogo passando por todas as etapas de uma terapia para Deglutição Atípica, em que cada passatempo, é constituído por exercícios que trabalham a respiração, os lábios, as bochechas, a língua, a mastigação e a deglutição. Por meio dos vídeos e das alternativas, é possível que o jogador adquira noções de como realizar de forma correta cada exercício.

O jogo se segue por meio dos personagens que andam “casa” por “casa”, de acordo com a enumeração aleatória lançada pela roleta. O caminho é composto pelos passatempos que conduzirão o personagem conforme a escolha que o jogador fizer da alternativa do modelo de exercício proposto. Em cada passatempo/ “casa” o jogador terá várias bonificações ou penalidades, de acordo com o acerto ou erro da escolha do modelo de exercício que ele realizou. O desafio consiste em realizar o exercício corretamente e escolher a melhor forma que representa o que ele fez. A partir dessa escolha, há uma penalidade que pode ser o recuo de casas, volta ao início do jogo, perda de ferramentas ou fim do jogo, ou ainda, bonificação, que consiste em avanços de casas ou imunidades, sendo esta a inteligência do Jogo.

De acordo com Bottino e Laurentini (2001), a inteligência artificial (IA) é um segmento da Computação que propõe diversas técnicas e recursos no desenvolvimento de programas inteligentes, ou seja, programas capazes de tomar uma decisão semelhante ao humano.

A IA nos jogos, normalmente abrange o comportamento e o processo de tomada de decisão dos adversários não jogáveis. Porém, no jogo MOtrilha, como não há adversários, a inteligência constitui-se das decisões decorrentes da escolha das alternativas realizadas pelo jogador. Neste caso, o jogo (*software*) faz a análise e define o avançar ou recuar das casas, bem como ganhar ou perder ferramentas, imunidades, voltar ao início da trilha ou *game over*. Tais decisões constituem a inteligência do jogo. Nesse contexto, as tomadas de decisões do jogo seguem uma lógica clássica, com probabilidades exatas de ocorrer ou não determinados eventos.

#### 4.2 TOMADA DE DECISÃO

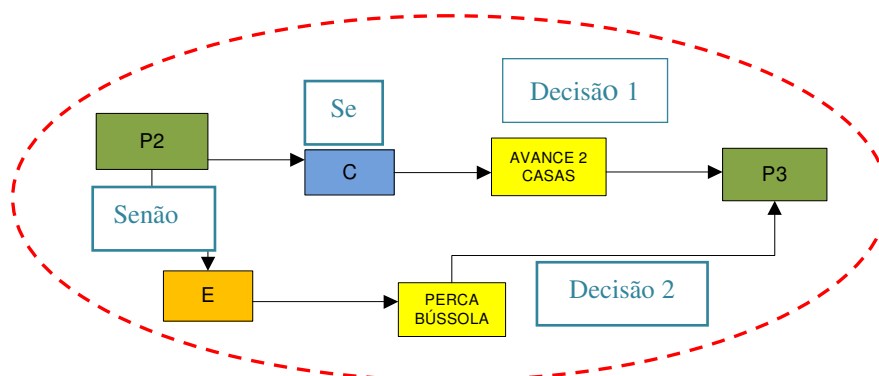
Um jogo, de acordo com Abt (1987), é definido como uma situação entre pessoas ou grupos, jogadores ou mecanismos inteligentes, que procuram atingir seus objetivos, conduzidos por um conjunto prévio de regras com conhecida recompensa. Por outro lado, o

resultado de um jogo é obtido a partir de uma seqüência de escolhas, ou seja, a cada jogada o jogador deve escolher uma estratégia que ele considera a melhor para atingir seus objetivos, considerando também, e principalmente, a estratégia escolhida pelo(s) seu(s) oponente(s).

Para Moraes *et al* (2009), as empresas divulgam poucas informações relacionadas à inteligência dos jogos, provando que cada vez mais a sofisticação da tomada de decisão é um elemento diferenciador no sucesso ou não de um *Serious Game*.

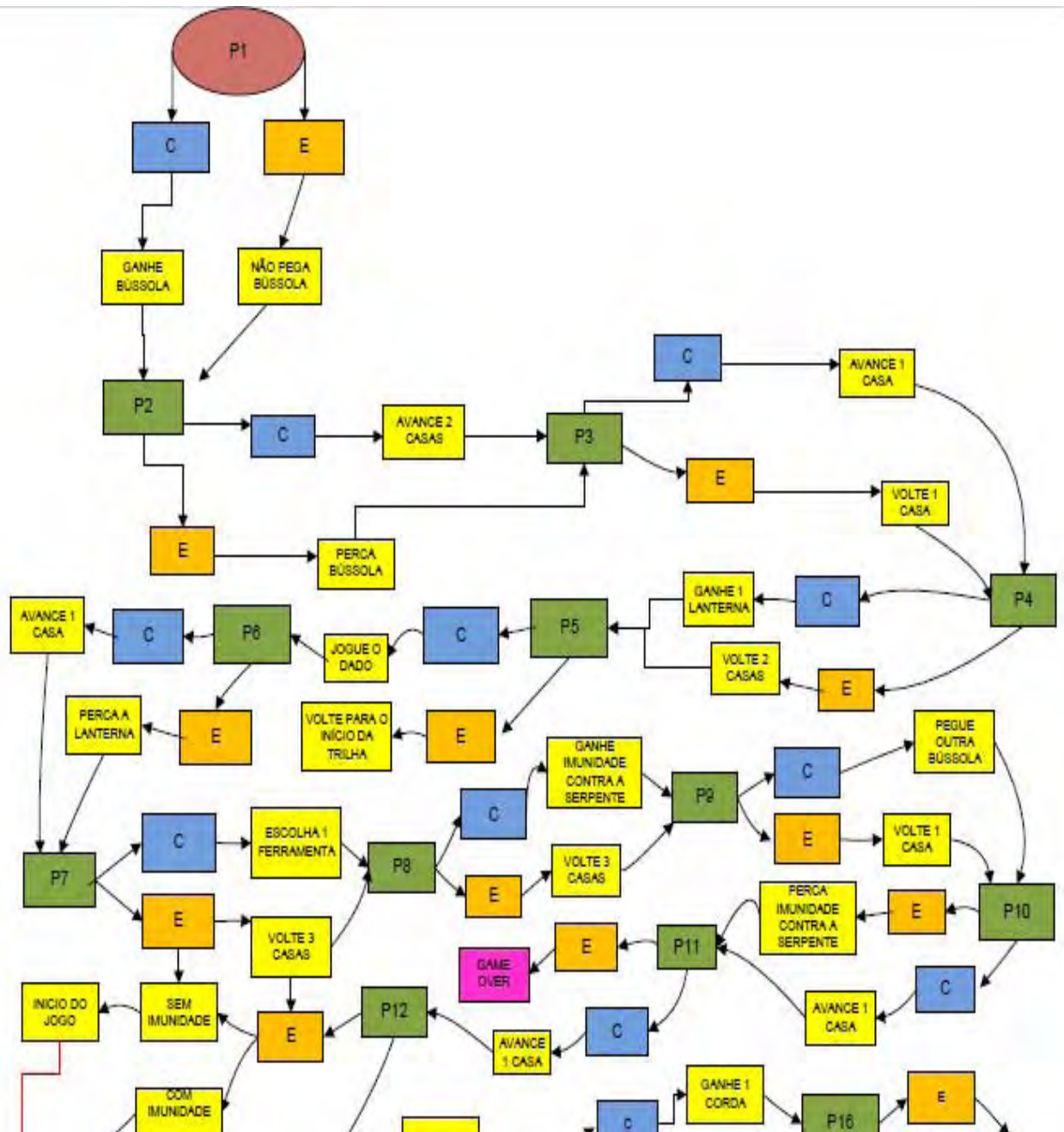
A tomada de decisão do jogo MOtrilha refere-se às devolutivas da inteligência de acordo com as escolhas do jogador. Estas escolhas são analisadas e, em decorrência disto, são geradas ações automáticas do personagem que recua ou avança certo número de casas, além de ganhar ou perder ferramentas e imunidades, voltar ao início da trilha, ultrapassar armadilhas ou ainda, provoquem o fim do jogo. Essas ações do personagem são baseadas na Lógica Clássica, uma vez que há apenas duas ações possíveis de ocorrerem após a avaliação da resposta do jogador se certa ou errada.

A Figura 18 mostra o processo de tomada de decisão (inteligência do jogo) em que de acordo com a resposta do jogador, o próprio sistema definirá as próximas ações. De acordo com a figura, após a resposta do jogador, o personagem poderá avançar duas casas, perderá a bússola. O conjunto de ações desse tipo constituem a inteligência do jogo MOtrilha.



**Figura 18:** Tomadas de decisão de acordo com a Lógica Clássica.

A fim de facilitar a visualização e idealização das tomadas de decisões dos passatempos e regras do jogo foi elaborada uma árvore de decisão (Figura 19).



**Figura 19:** Parte da Árvore de Decisão utilizada.

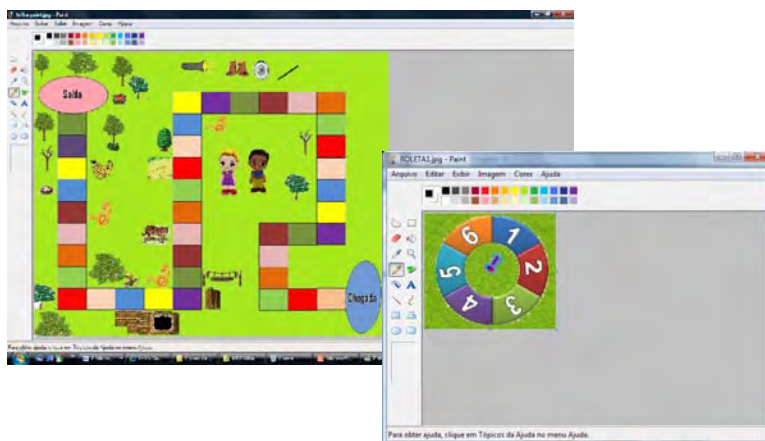
Do ponto de vista profissional, o jogo servirá como instrumento auxiliar na terapia, de modo que o fonoaudiólogo poderá avaliar o progresso do tratamento, pois, se o paciente realiza de forma eficaz os exercícios, estes promoverão benefícios visíveis no mesmo, o que possibilita ao profissional decidir se o tratamento deve ser continuado ou se há condições de emitir a alta fonoaudiológica.

### 4.3 IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do jogo iniciou-se com a escolha da ferramenta a ser utilizada. Considerou-se inicialmente o *Game Maker*, uma ferramenta para construção de jogos para iniciantes. Como principal vantagem, ele não necessita da elaboração de um código para programação. Porém, apesar desta praticidade, ele apresenta limitações, como no carregamento de imagens e de vídeos. Dessa forma foi considerada a utilização da biblioteca Allegro, que oferecia maiores possibilidades de incrementos.

O Allegro é uma biblioteca livre, multiplataforma e que possui uma extensa área de ação devido a sua alta portabilidade, atendendo às plataformas: DOS, Unix (incluindo Linux, Solaris, FreeBSD), Windows e MacOS X, dentre outros sistemas operacionais. Quanto às suas funcionalidades, permite apresentar e gerar gráficos, executar sons e músicas, controlar a entrada de dados pelo usuário (teclado, *mouse* e *joystick*) e utilizam temporizadores. Além disso, oferece funções matemáticas de ponto flutuante, funções 2D e 3D e de manipulação de arquivos. Ou seja, o Allegro possui as principais funcionalidades para criação de jogos (ALLEGRO, 2009). Deste modo, esta biblioteca foi a escolhida para a implementação do jogo em conjunto com a linguagem de programação C.

As telas e alguns componentes do cenário foram produzidos no Paint, sendo que a primeira tela a ser criada foi a tela da trilha (Figura 20) e, posteriormente, a roleta, para que funcionasse como o seletor de avanços de casas no tabuleiro.



**Figura 20:** Protótipos da tela da trilha e da roleta.



Os personagens por sua vez foram criados no BuddyPoke do Orkut<sup>18</sup>, aplicativo de uso livre que cria personagens de acordo com a aparência escolhida pelo usuário (Figura 21). AS demais gravuras foram desenhadas no próprio Paint (aplicativo do Windows), como as ferramentas (corda, bússola, lanterna, botas e vara) que vão aparecendo no decorrer do jogo. Neste caso, os personagens e as ferramentas são figuras que aparecem sobrepostas ao cenário, de acordo com a necessidade de sua ocorrência.



**Figura 21:** Etapa de elaboração da personagem Bia no BuddyPoke.

A roleta, por sua vez, apresenta-se animada por meio de imagens geradas de forma sequenciada e simultânea, para tanto, seis imagens com posições diferentes da roleta foram criadas (Figura 23). A seta gira de forma aleatória de modo que cada rodada sai um número diferente. Isso se dá por um comando de randomização do código, que gera números diferentes a cada chamada de função do Allegro.

A parte do código referente a randomização da roleta apresenta-se na Figura 22:

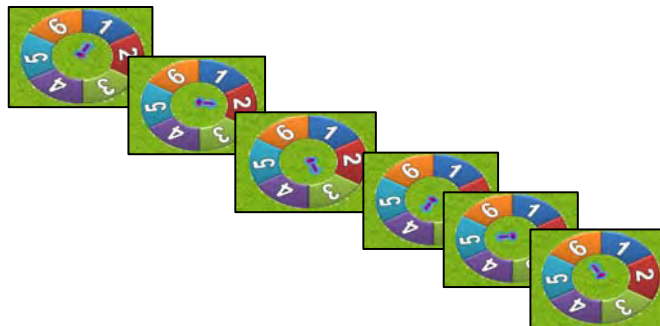
<sup>18</sup> Fonte: <http://www.orkut.com.br/Main#Application?uid=102400042100793002&appId=43931632273&rl=ls>

```

55 // gira a roleta de acordo com um número aleatório gerado entre 10 e 100
56 void gira_roleta() {
57     desenha();
58
59     voltas_roleta = get_random(10, 100);
60
61     while(voltas_roleta > 0) {
62         draw_sprite(buffer, roleta[valor_roleta-1], 800, 155);
63
64         voltas_roleta--;
65         valor_roleta++;
66
67         if(valor_roleta == 6) {
68             valor_roleta = 1;
69         }
70
71         if(voltas_roleta == 0) {
72             quadrado = quadrado + valor_roleta;
73
74             if(quadrado > 41) {
75                 quadrado = 41;
76             }
77         }
78
79         blit(buffer, screen, 0, 0, 0, 0, SCREEN_W, SCREEN_H);
80         espera();
81     }
82
83     exibe_passatempo();
84 }

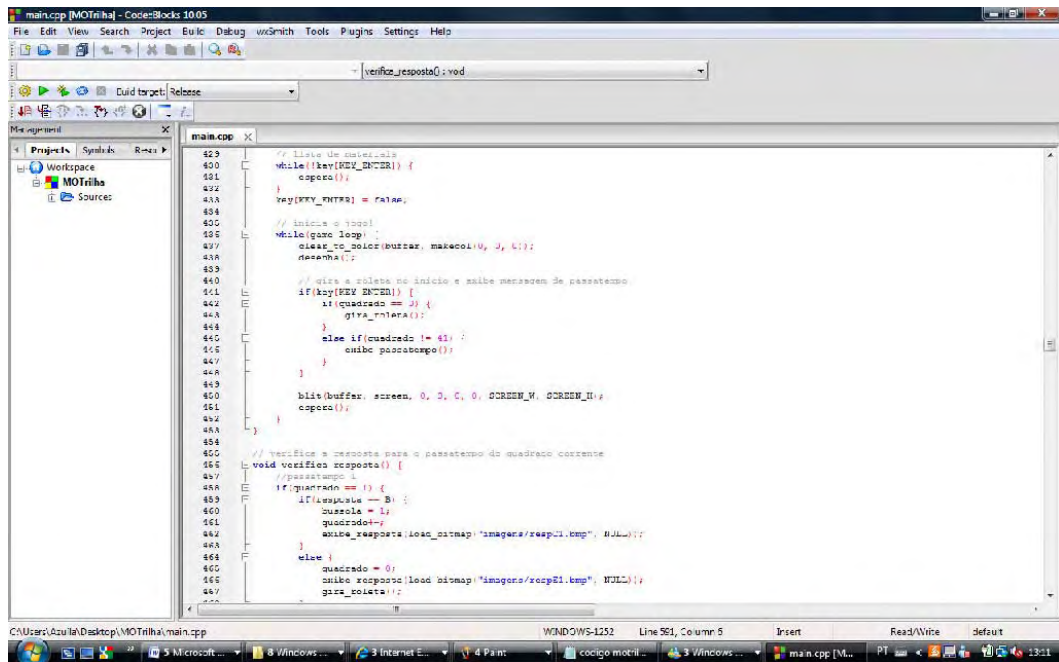
```

**Figura 22:** Demonstração da randomização da roleta no código.



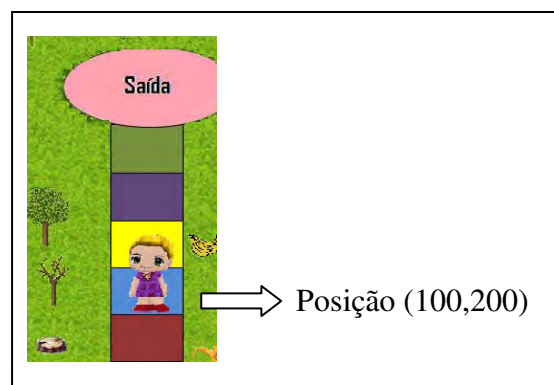
**Figura 23:** Sequência de imagens da roleta para animação.

A implementação foi feita no Codeblocks, ambiente de desenvolvimento de programação (Figura 24), utilizando-se a linguagem C, de modo estruturado com chamadas às funções do Allegro.



**Figura 24:** Código do jogo MOTrilha no ambiente Codeblocks.

Quanto à localização dos personagens na trilha, utilizando-se de coordenadas “x” e “y”, em que x representa posição em movimentos horizontais e y posição em movimentos verticais, cada número da coordenada “x” e “y” representavam uma posição diferente do “bonequinho” na trilha. Tais posições são determinadas pelos números aleatórios da roleta (Figura 25).



**Figura 25:** Posicionamento da personagem Bia por coordenadas.

As demais imagens, passatempos, alternativas, enredo, menu, entre outras, são exibidos por um comando específico no código, Ex: *draw\_sprite* (*buffer*, nome da figura, 280, 160). Deste modo, todas as imagens são exibidas no seu tempo, de acordo com o andamento

do jogo. Quanto aos vídeos, estes foram colocados em uma subpasta chamada “vídeos” que são exibidos também de forma seqüenciada, de acordo com uma lista (*array*) contida no código.

Assim ocorreu todo o processo de elaboração do jogo MOtrilha desde o início até a sua finalização. Os resultados serão demonstrados no capítulo seguinte.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são abordados os resultados das pesquisas bibliográficas e o levantamento do perfil dos fonoaudiólogos, além dos resultados obtidos com a elaboração do jogo, por meio dos cenários representativos do mesmo.

### 5.1 PRINCIPAIS APLICATIVOS UTILIZADOS NA FONOAUDIOLOGIA

Foi realizado um levantamento dos programas computacionais utilizados em Fonoaudiologia, sem critérios de exclusão, identificando-se as características de cada programa selecionado quanto a: serem jogos, terem acesso livre, o tipo de visualização/percepção 3D, público-alvo (adulto, adolescente e infantil) e áreas da Fonoaudiologia as quais cada programa atende.

Um dos primeiros programas de computador (*software*) para Fonoaudiologia foi o CVIC (*Computer – Aided VIC*), baseado em VIC (*Visual Communication System*), que era originalmente um sistema de cartões com figuras empregados na terapia das Afasias. O C-VIC as figuras apresentavam-se na tela e eram selecionáveis pelo *mouse*. Silva e Oliveira (2003) relatam que este sistema possuía a vantagem de ser rápido e as figuras ficavam mais acessíveis. No entanto, este programa não tinha som, não permitindo a comunicação à distância, além do que o usuário deveria ter coordenação motora que possibilitasse o uso do *mouse*.

No Brasil foi construído o *Imago Ana Vox*, que vem sendo empregado com afásicos e paralisados cerebrais (CAPOVILLA, 1994). Segundo Silva e Oliveira (2003) e Nunes et al. (2000), o *Imago Ana Vox* emprega recursos de multimídia, no qual é empregada a comunicação icônica-vocálica, ou seja, a associação de imagens de alta resolução e animação gráfica com a voz digitalizada. Neste programa também há a associação silábico-vocálica (imagem + palavra escrita). Silva e Oliveira (2003) citam o sistema *NoteVox*, indicado para pacientes alfabetizados, portadores de anartria, esclerose lateral amiotrófica ou paralisia cerebral que possuem controle motor que lhes permitam manusear o teclado do computador. O *NoteVox* consiste em um sistema portátil executável em *notebooks* dotado de placa reprodutora de voz digitalizada e auto-falante, que possui a vantagem de ser portátil, favorecendo a autonomia do paciente. Este sistema emite voz digitalizada apropriada às

características do usuário correspondente às palavras de seu banco de dados. O usuário pode digitar a palavra letra por letra no teclado ou por via de seleção de sílabas em um *menu*.

Silva e Oliveira (2003) citam também o sistema *Logofone*, desenvolvido para facilitar a comunicação entre surdos e surdos e ouvintes. Ele é baseado na língua brasileira de sinais e funciona via seleção de sinais digitalizados acompanhados de animação gráfica e de seus respectivos nomes falados com voz digitalizada. O sistema *Logofone* permite ser utilizado por usuários surdos e com problemas motores que impeçam a sinalização com as mãos.

Na área da audição, especialmente nos Distúrbios de Processamento Auditivo Central (DPAC), a Fonoaudiologia tem acompanhado as mudanças tecnológicas e desenvolvido programas para reabilitar seus pacientes. Já para as patologias vocais, *VoxMetria* é um aplicativo específico para análise de voz e qualidade vocal, com uma grande variedade de funções e parâmetros, permitindo ao clínico realizar o acompanhamento e comparações entre arquivos de um mesmo cliente e entre modelos de voz. Permite a gravação ou a importação dos arquivos de áudio para análise através de gráficos e espectrogramas. Para as patologias de linguagem, *Fonoflex* é uma ferramenta auxiliar a terapia fonoaudiológica, voltada a aprendizagem da criança, especificamente no que diz respeito à fala, leitura e escrita e também, também atua no tratamento de clientes adultos, que apresentem transtornos na fala, memória, linguagem oral e escrita. Dessa forma, percebe-se que não se podem estagnar as técnicas terapêuticas e utilizar somente métodos tradicionais, pois as alterações encontradas em consultórios ao longo dos anos repetem-se; mas, os sujeitos que as possuem são totalmente diferentes, com histórias de vidas e necessidades terapêuticas distintas, além de um desenvolvimento e crescimento característicos do momento em que vivem. No quadro a seguir estão expostos alguns dos aplicativos mais conhecidos na terapêutica fonoaudiológica nas diferentes áreas de audiologia, linguagem e voz:

**Quadro 1: Alguns aplicativos utilizados nas terapias fonoaudiológicas.**

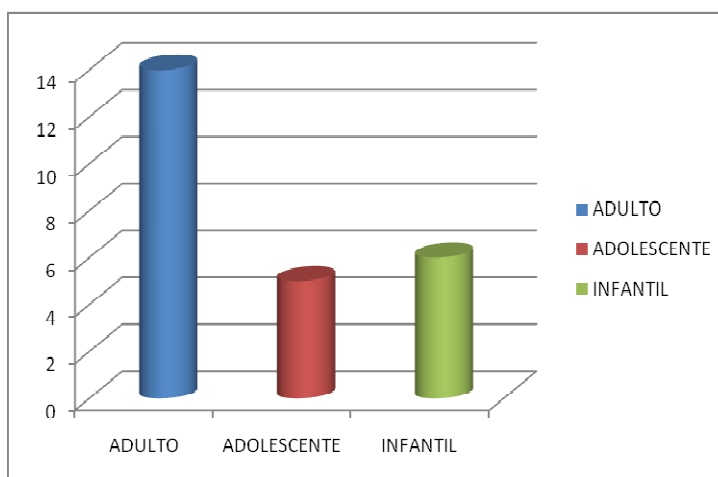
| JOGO                                  | OBJETIVO                                                                                                                                                                                                     | INTERATIVIDADE                                                                                                                                      | PÚBLICO                                                       |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>C-VIC*</b>                         | Auxiliar na terapia de Afasias                                                                                                                                                                               | Mouse                                                                                                                                               | Adultos                                                       |
| <b>Imago Ana Vox*</b>                 | Auxiliar a comunicação de pessoas com deficiência motora grave                                                                                                                                               | Teclado                                                                                                                                             | Adultos alfabetizados                                         |
| <b>NoteVox*</b>                       | Auxiliar na comunicação de pessoas com dificuldades vocais.                                                                                                                                                  | Voz e teclado                                                                                                                                       | Adultos                                                       |
| <b>Logofone*</b>                      | Facilitar a comunicação entre surdos e surdos e ouvintes.                                                                                                                                                    | Funciona via seleção de sinais digitalizados acompanhados de animação gráfica, acompanhados de seus respectivos nomes falados com voz digitalizada. | Adultos                                                       |
| <b>Fonoflex*</b>                      | Auxiliar a terapia fonoaudiológica, voltada à aprendizagem da Fala, linguagem oral e escrita.                                                                                                                | Estímulos auditivos verbais e não-verbais e mouse.                                                                                                  | Crianças e adultos                                            |
| <b>Pedro na Casa mal-assombrada**</b> | Contribuir para o desenvolvimento das habilidades de percepção auditiva de forma contextualizada.                                                                                                            | Estímulos auditivos verbais e não-verbais e mouse.                                                                                                  | Crianças                                                      |
| <b>Pedro no parque de diversões**</b> | Desenvolver a consciência fonológica nos níveis silábico e intrassilábico, mediante as seguintes habilidades: segmentação, síntese, contagem, identificação, inclusão, exclusão, substituição, transposição. | Estímulos auditivos verbais e não-verbais e mouse.                                                                                                  | Crianças                                                      |
| <b>VoxGames**</b>                     | Estimular a modificação de voz e fala, a fim de promover uma melhor produção e controle de diversos parâmetros                                                                                               | Os personagens são manipulados por meio da voz, variando seus posicionamentos de acordo com a variação vocal.                                       | crianças e pré-adolescentes                                   |
| <b>Avalie**</b>                       | Facilitar o processo de Avaliação da Fala e Linguagem                                                                                                                                                        | Utiliza de gravação de voz e manuseio com o mouse.                                                                                                  | Crianças de 4 a 12 anos                                       |
| <b>Motrisis**</b>                     | Auxiliar na avaliação e na terapia de clientes com alteração na motricidade orofacial.                                                                                                                       | Mouse e teclado                                                                                                                                     | crianças a partir de 5 anos de idade, adolescentes e adultos. |
| <b>VoiceReport**</b>                  | Facilitar o processo da Avaliação Qualitativa da Voz em seus aspectos                                                                                                                                        | Recursos de multimídia                                                                                                                              | Adultos e crianças                                            |
| <b>Desafio dos Fonemas**</b>          | Treinar/Automatizar os Fonemas e induzir ao raciocínio, onde o Paciente deve responder a questões que valem "dinheiro" e chegar ao prêmio fictício de 1 Milhão de reais.                                     | Mouse e teclado                                                                                                                                     | Adolescentes e Adultos.                                       |
| <b>Vocalgrama**</b>                   | Permite a avaliação do comportamento vocal quanto a frequência e intensidade, por meio de gráficos dinâmicos da voz do paciente                                                                              | Recursos de multimídia                                                                                                                              | Adultos                                                       |
| <b>Earmix**</b>                       | O fonoaudiólogo a estimular o desenvolvimento de habilidades auditivas                                                                                                                                       | Recursos de multimídia                                                                                                                              | Adultos                                                       |
| <b>FonoView**</b>                     | Facilitar a avaliação e monitoramento da comunicação oral com auxílio de gráficos de análise espectrográfica acústica                                                                                        | Recursos de multimídia                                                                                                                              | Adultos                                                       |
| <b>VoxMetria**</b>                    | Permitir a análise da voz e qualidade vocal.                                                                                                                                                                 | Recursos de multimídia                                                                                                                              | Adultos                                                       |
| <b>AudiReport**</b>                   | Auxiliar o Clínico no controle e documentação das avaliações audiológicas                                                                                                                                    | Recursos de multimídia                                                                                                                              | Adultos                                                       |
| <b>FonoTools**</b>                    | Auxiliar a terapia dos pacientes portadores de distúrbios da comunicação, baseado em transformar a audição da própria produção da voz e da fala                                                              | Recursos de multimídia                                                                                                                              | Adultos                                                       |

\* FONTE: HEREDIA, 2008.

\*\* FONTE: <http://www.ctsinformatica.com.br/fonoaudiologia.html>.

Dentre os aplicativos expostos no Quadro 1, alguns não são constituídos por jogos, mas auxiliam o fonoaudiólogo na avaliação, no diagnóstico e nos procedimentos terapêuticos. Dentre eles estão: o Vocalgrama, que permite a avaliação do comportamento vocal quanto à frequência e intensidade, por meio de gráficos dinâmicos da voz do paciente; Earmix auxilia o fonoaudiólogo a estimular o desenvolvimento de habilidades auditivas por meio do treinamento auditivo de vários tipos de ruídos registrados no programa; FonoView, elaborado para facilitar a avaliação e monitoramento da comunicação oral, em tempo real, com auxílio de gráficos de análise espectrográfica acústica, possibilitando observar as características de uma produção, comparar com outros arquivos e modificar aspectos específicos da voz e de fala; VoxMetria é um programa específico para análise de voz e qualidade vocal, com uma grande variedade de funções e parâmetros, permitindo ao clínico realizar o acompanhamento e comparações entre arquivos de um mesmo paciente e entre modelos de voz; AudiReport é um programa específico para Audiologia, com o objetivo de auxiliar o clínico no controle e documentação das avaliações audiológicas; FonoTools tem o objetivo de auxiliar a terapia dos pacientes portadores de distúrbios da comunicação, baseado em transformar a audição da própria produção da voz e da fala, como um meio de promover mudanças na comunicação oral. (CTSINFORMÁTICA, 2010).

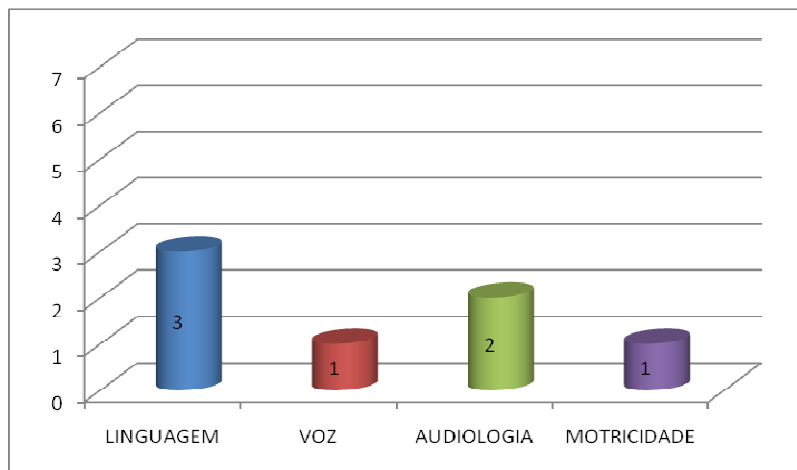
Separando-se as características de cada programa citado, quanto a serem jogos, terem acesso livre, tipo de visualização/percepção 3D, a destinação do público (adulto, adolescente e infantil) e às áreas da Fonoaudiologia as quais cada programa atende, eles podem ser expressos como mostra o Gráfico 1. Dos 18 aplicativos apresentados 7 são jogos sendo que nenhum deles possui acesso livre ou percepção 3D. Além disso, 5 são voltados ao público adolescente, 6 ao infantil e a maioria, 14, ao público adulto(Gráfico1).



**Gráfico 1:** Divisão dos jogos segundo o público-alvo.



Quanto às áreas, 3 programas são aplicados à linguagem e fala, 1 para voz, 2 para audiologia e apenas 1 para motricidade orofacial.



**Gráfico 2:** Divisão dos aplicativos de acordo com as áreas em Fonoaudiologia.

Dos 18 aplicativos encontrados nas pesquisas, foram extraídos apenas os programas que possuíam as características de um jogo, ou seja, atividade entre dois ou mais jogadores com objetivos independentes ou em comum, obedecendo determinadas regras, conforme definição de Huizinga (1995); o total de 7 programas apresentaram essas características. Os mesmos estão descritos a seguir:

- **PEDRO NA CASA MAL-ASSOMBRADA - AUDIOLOGIA**

Muitos jogos já são utilizados como um valioso recurso terapêutico como “Pedro na casa mal-assombrada”, que é um programa que tem o objetivo de contribuir para o desenvolvimento das habilidades de percepção auditiva de forma contextualizada. Este programa é composto por oito exercícios que envolvem diferentes padrões verbais e não verbais para o treinamento das seguintes habilidades auditivas: detecção sonora, reconhecimento e identificação do som, discriminação auditiva, entre outras (SANTOS *et al*, 2006). Apresenta percepção 2D com boa qualidade gráfica, o modo de interação ocorre por meio de estímulos auditivos verbais e não-verbais, além do mouse. É jogado em terceira pessoa em que o usuário comanda um personagem chamado Pedro. O público alvo é o infantil.

No ambiente 1 (Figura 26) a criança passará a escutar um som e tem que identificar a figura que o representa. A dificuldade aumenta à medida que mais sons são apresentados, iniciando com estímulos não-verbais e finalizando com estímulos verbais. Tarefa básica para quadros de déficits de decodificação auditiva.



**Figura 26:** Ambiente de jogo em que a criança escuta o som e identifica a figura que o representa<sup>13</sup>.

As principais habilidades desenvolvidas são detecção, reconhecimento, discriminação, detenção e resgate da ordem, memória e sequência de padrão de frequência. Percebe-se que as imagens são geradas com a preocupação de representarem cenários lúdicos com imagens próximas a desenhos animados e não, representando a realidade. Os desafios proporcionam ao jogador a possibilidade de errar ou acertar as respostas de forma que ganhem ou percam pontos. Os passa-tempos não são perguntas e sim sons que devem ser identificados corretamente.

Em comparação ao jogo MOtrilha, este jogo apresenta um contexto que proporciona uma interação mais adequada ao usuário quanto ao aspecto fonoaudiológico, porém, não tem acesso gratuito e trabalha apenas os aspectos auditivos do jogador.

- **PEDRO NO PARQUE DE DIVERSÕES**

Pedro no Parque de Diversões é um aplicativo com jogos que tem por objetivo desenvolver a consciência fonológica nos níveis silábico e intrassilábico, mediante as

<sup>13</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>

seguintes habilidades: segmentação, síntese, contagem, identificação, inclusão, exclusão, substituição, transposição. Assim, cada cenário possibilita o trabalho de diferentes habilidades, seguindo o mesmo estilo e características do aplicativo “Pedro na casa mal-assombrada”.

São jogos com interação em primeira pessoa, apresentam passatempos em forma de perguntas feitas pelos personagens ou por imagens que compõem o cenário, como mostra a Figura 27, ou jogos cujos passatempos são apenas emissões sonoras de imagens ou sílabas. É voltado para o público infantil, tipo de visualização 2D e é comercial.



**Figura 27:** Passatempo com xícaras no qual o jogador deve responder as perguntas feitas pelo bule<sup>14</sup>.

- **VOXGAMES - VOZ**

VoxGames é um conjunto de 25 jogos desenvolvidos especificamente para a terapia fonoaudiológica, com o objetivo de estimular a modificação de voz e fala de crianças e pré-adolescentes, com boa qualidade gráfica, percepção em 2D e em cuja interação os personagens, jogados em terceira pessoa, são manipulados por meio da voz, variando seus posicionamentos de acordo com a variação vocal do jogador. Tem o propósito de promover uma melhor produção e controle de diversos parâmetros vocais, a saber:

Tempo de fonação - Nestes jogos o clínico conta com ferramentas que visam o aumento da duração dos segmentos da emissão. Controlando o tempo de fonação, o cliente conduz o personagem de forma a capturar prêmios e evitar obstáculos. Os resultados obtidos pelo cliente em cada jogo, serão armazenados de forma a compor seu histórico.

<sup>14</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>

Frequência - no módulo, o controle da frequência é trabalhado nas dimensões de “grave – agudo”. O terapeuta pode configurar o intervalo de frequência que deseja trabalhar. Durante o jogo um gráfico será apresentado indicando a frequência atual e se ela está dentro dos valores válidos. Se o cliente variar a intensidade e não a frequência, o personagem não irá se movimentar, auxiliando o cliente a distinguir os diferentes aspectos da fala.

Intensidade - O controle da intensidade é trabalhado nas dimensões de forte-fraco. O terapeuta deve ensinar ao cliente como controlar a modificação da intensidade, o que é visivelmente percebido através de resposta em tempo-real para a produção vocal. Por exemplo, o cliente controla o “voo da bruxa” aumentando ou diminuindo a intensidade de sua voz (Figura 28).



**Figura 28:** Módulo 1 do Voxgames – Intensidade. O vôo da bruxa é controlado pela voz do jogador<sup>15</sup>.

Durante os jogos, o cliente recebe pontos se acertar os alvos atirando através do controle de sua voz (pode ser utilizado para controle de ataque vocal ou emissão de sons plosivos). Ao final do jogo, é demonstrada a pontuação obtida e os melhores resultados são armazenados, de forma a estimular o cliente a quebrar seus próprios recordes.

VoxGames demonstra graficamente dados estatísticos da produção de voz e fala do paciente para o acompanhamento de sua evolução, como por exemplo, a média da frequência ou Intensidade para determinado jogo. É possível ainda imprimir os gráficos ou relatórios em forma de texto, mantendo um histórico do cliente.

O VoxGames contém jogos que não apresentam um contexto direto com a Fonoaudiologia, mas possuem atividades que trabalham a função vocal do jogador, diferentemente do MOtrilha, que apresenta todo um enredo contextualizado, além de ser um jogo que segue uma sequencia terapêutica.

<sup>15</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>

- **AVALIE – FALA E LINGUAGEM**

Avalie é um programa destinado a facilitar o processo de Avaliação da fala e linguagem, utilizando de recursos multimídia com a finalidade de tornar esta tarefa mais agradável e estimulante ao paciente. Permite que as avaliações sejam realizadas diretamente no computador, agilizando e facilitando o processo de gerenciamento de informações, melhorando a qualidade de seu serviço. É possível, ainda, realizar várias avaliações para um mesmo cliente e comparar as gravações posteriormente, demonstrando o progresso do mesmo. Possui boa qualidade gráfica, como interatividade, utiliza captura de voz e manuseio com o mouse e é voltado para crianças de 4 a 12 anos, sendo jogado em primeira pessoa.

Primeiramente, realiza-se o cadastro do paciente e a anamnese, logo após, no módulo “Avaliação Fonêmica” o Fonoaudiólogo irá realizar a avaliação fonêmica do cliente. Para isso, Avalie apresenta grande quantidade de imagens compreendendo o álbum articulatório dividido em: Vogais Orais; Vogais Nasais; Ditongos Orais; Ditongos Nasais; Consoantes; ArquiFonemas; Grupo Consonantal. Todo o processo de gravação dos fonemas é realizado através do aplicativo mostrando o gráfico da voz do paciente e a imagem referente ao fonema sendo avaliado, como demonstra a Figura 29. Apesar de ser um jogo voltado ao público infantil, as imagens não são apresentadas de forma lúdica em todos os cenários, não possui um enredo e nem interação com personagens, devendo ser jogado em primeira pessoa.



**Figura 29:** Avaliação fonêmica no jogo Avalie na qual o gráfico da voz do paciente e a imagem correspondente ao fonema avaliado são apresentados<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>

A Figura 30 mostra o módulo que compreende um conjunto de jogos de sequência lógico-temporal (destinado a crianças de 4 a 12 anos). Inicialmente a criança é incentivada a colocar os quadros embaralhados em ordem. Após a sequência posta em ordem, o programa permite que seja gravada a fala espontânea do paciente, solicitando que a criança "conte" a estória montada. O fonoaudiólogo pode ouvir a narração do paciente durante a confecção do quadro fonêmico e armazenar os arquivos mantendo um histórico do cliente. A forma lúdica apresenta-se apenas no momento de sequenciar as figuras, o que pode não ser um jogo instigante.



**Figura 30:** Tela de jogo em que se trabalha a fala espontânea e a sequência lógico-temporal<sup>17</sup>.

Após o paciente passar pela avaliação fonêmica e pela fala espontânea, o Fonoaudiólogo utiliza este módulo para montar o quadro fonêmico do paciente. Simplesmente arrastando as legendas com o mouse ou desenhando as linhas indicando trocas de fonema, o fonoaudiólogo monta o quadro fonêmico de seu paciente, podendo imprimir, salvar, alterar, etc. O Terapeuta pode ouvir as palavras gravadas para determinado fonema simplesmente clicando sobre o fonema desejado.

Analisando-se este aplicativo percebe-se que o Avalie é usado exclusivamente para avaliação fonoaudiológica, requerendo necessariamente a sua aplicação pelo fonoaudiólogo. O jogo MOtrilha, por sua vez, embora tenha a orientação do profissional da Fonoaudiologia, deve ser jogado pelo próprio paciente como fim terapêutico.

<sup>17</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>

- **DESAFIO DOS FONEMAS**

Desafio dos Fonemas (Figura 22) é um jogo específico para Fonoaudiologia, projetado para terapia da fala e linguagem com uso nas fases de treinamento e automatização dos fonemas. Tem o objetivo de treinar/automatizar os fonemas e induzir ao raciocínio, onde o paciente deve responder a questões que valem "dinheiro" e chegar ao prêmio (fictício) de 1 milhão de reais. Possui interação por mouse e teclado, tipo de visualização 2D e voltado para o público adolescente e adulto. Durante a partida, o jogador responde a questões específicas para o treinamento e automatização dos fonemas, contendo os fonemas selecionados, subdivididas em 4 níveis de dificuldade. Mais de 2.000 perguntas de diversos assuntos são disponibilizadas.



**Figura 31:** Jogo de fonemas em que o jogador responde ao passatempo podendo escolher uma das ajudas <sup>18</sup>.

O paciente responderá as questões de forma escrita, no tempo máximo de 1 minuto. Após responder, o jogador deverá falar corretamente as palavras (sendo estimulado por um personagem do programa). Caso o Jogador não saiba uma resposta ele pode optar por 3 tipos de ajuda: pular, cartas ou convidados. Os jogadores que fizerem mais pontos têm seus nomes registrados no jogo.

Ao comparar-se o jogo Desafio dos Fonemas com o MOtrilha, percebe-se que o primeiro é um jogo aplicado para o público jovem e adulto com dificuldade de escrita e fala, exclusivamente. Não possui um enredo contextualizado diretamente com a Fonaudiologia.

<sup>18</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>



- **FONOFLEX**

FonoFlex é composto por um conjunto de 15 diferentes jogos e exercícios contendo mais de 4.000 perguntas e respostas escritas, mais de 1.500 imagens e mais de 500 perguntas e respostas em áudio, que permitem ao clínico grande diversidade no trabalho terapêutico. Possui visualização 3D, voltado para o público infantil e adulto, por interação utilizando estímulos auditivos verbais e não-verbais e mouse, não tem acesso livre (Figuras 23 e 24).



**Figura 32:** Tabuleiro Asteca – jogo de tabuleiro utilizado para crianças e afásicos nas trocas de grafemas<sup>19</sup>.



**Figura 33:** Jogo da Abelha Bim: o jogador deve parear as figuras com a palavra correspondente<sup>19</sup>.

Avaliando-se o jogo Fonoflex, percebe-se a grande variedade de opções de jogos com estímulos visuais e auditivos, porém não apresenta um trabalho terapêutico de forma sequenciada e não é voltado para Motricidade Orofacial, diferentemente do MOtrilha.

- **MOTRISIS-MOTRICIDADE OROFACIAL**

Motrisis é um programa para a área de motricidade, específico para Fonoaudiologia, com o objetivo de auxiliar na avaliação e na terapia de clientes com alteração na motricidade orofacial como as alterações ortodônticas, respiração oral, distúrbios de fala, afasia, disfagia, gagueira, entre outros. Trata-se de um instrumento terapêutico que possibilita a execução de exercícios e, através de vídeos, permite o registro do aspecto e da mobilidade das estruturas

<sup>19</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>



orofaciais, possibilita o estabelecimento de parâmetros de avaliação e terapia fonoaudiológica e também a criação de protocolos de pesquisa na motricidade orofacial (CTSINFORMÁTICA, 2010).

Motrisis permite a seleção de mais de 70 diferentes vídeos classificados em: órgãos fonoarticulatórios (bochechas, lábios e língua) e funções estomagnáticas (mastigação, respiração, deglutição e sucção). Podendo-se ainda optar por dois modos de treinamento: simplificado ou completo. O simplificado não possui o registro em vídeo dos exercícios realizados pelo cliente, enquanto que o completo permite gravar em vídeo os exercícios capturados pela webcam e também registrar informações como o número de repetições e o tempo de execução para que o profissional possa utilizar como ferramenta de análise e também demonstrar ao paciente a evolução do tratamento. Em uma nova versão é possível personalizar os exercícios que são usados durante os treinamentos, em que o fonoaudiólogo pode gravar seus próprios exercícios para treinamento com o paciente, inserindo quantos vídeos desejar (CTSINFORMÁTICA, 2010).

Durante os jogos, Motrisis exibe os vídeos que o fonoaudiólogo escolheu para o paciente treinar. Há a opção por exibir o vídeo do paciente capturado pela webcam como se ele estivesse em frente a um espelho, apenas o vídeo do exercício proposto, ou ainda, lado a lado (exercício e vídeo do paciente), como mostra a Figura 25.



**Figura 34:** Tela do jogo Motrisis em que se apresenta o vídeo do profissional com o exercício escolhido e a imagem do paciente realizando o exercício em tempo real<sup>20</sup>.

O aplicativo Motrisis disponibiliza um conjunto de 8 diferentes jogos, para trabalho em

<sup>20</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>

terapia, projetados para faixas etárias diferentes. Nele são encontrados jogos para crianças a partir de 5 anos de idade, adolescentes e também adultos. Em todos os jogos o desafio consiste em atingir o maior número de pontos dentro de um tempo estipulado, sendo em alguns o tempo é escolhido pelo próprio jogador. Alguns podem ser jogados em primeira pessoa em que o próprio jogador, sem interagir com personagens escolhe a angulação dos objetos para atingirem os diferentes alvos, como mostram as Figura 26 e 27.



**Figura 35:** Jogo Bolinhas – o jogador escolhe a direção em que posicionará o canhão para acertar as bolinhas e ganhar pontos<sup>21</sup>.



**Figura 36:** Sinuca: jogo em que o jogador escolhe a angulação da vara para atingir as bolas e colocá-las na caçapa<sup>21</sup>.

Outros jogos podem ser jogados em terceira pessoa, como no jogo do Cangu (Figura 28), análogo ao Jogo Sonic ou Mário, em que o Canguru deve passar por vários obstáculos e pegar objetos que valem pontos em um tempo decorrido, até conseguir passar para outras fases. Todos os jogos possuem boa qualidade gráfica, e embora não apresentem conexão direta com os exercícios e não possuam enredo, permitem uma terapia mais lúdica.

<sup>21</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>



**Figura 37:** Jogo do Cangu em que o canguru deverá passar por diversos obstáculos que valem pontos<sup>22</sup>.

Verifica-se que o jogo MOTrises é o único aplicativo voltado a motricidade encontrado na literatura, diferenciando-se do MOTrilha por este ser voltado ao distúrbio de deglutição atípica, embora outras patologias/alterações possam ser tratadas por meio deste aplicativo. Embora haja uma boa qualidade gráfica e de recursos que auxiliem o terapeuta e o paciente, como um sistema de pontuação o Motrises não apresenta jogos com enredos contextualizados diretamente com a Fonoaudiologia.

## 5.2 PERFIL E PERSPECTIVAS DOS FONOAUDIÓLOGOS

Além do levantamento bibliográfico, realizou-se a aplicação de um questionário com fonoaudiólogos no intuito de obter dados a respeito do uso de computadores como ferramenta na sua prática terapêutica junto aos pacientes. O referido questionário foi aplicado no intuito de verificar a utilização do computador e de programas computacionais como ferramenta terapêutica pelos profissionais, como também, procura identificar a importância desses programas atribuídos pelos fonoaudiólogos. Existem 47 profissionais de Fonoaudiologia na cidade de João Pessoa cadastrados no Conselho Regional de Fonoaudiologia (CRFa), porém, foram recebidos via-email 32 questionários respondidos, no entanto, apenas 26 puderam ser visualizados e, conseqüentemente, utilizados como amostra deste estudo.

---

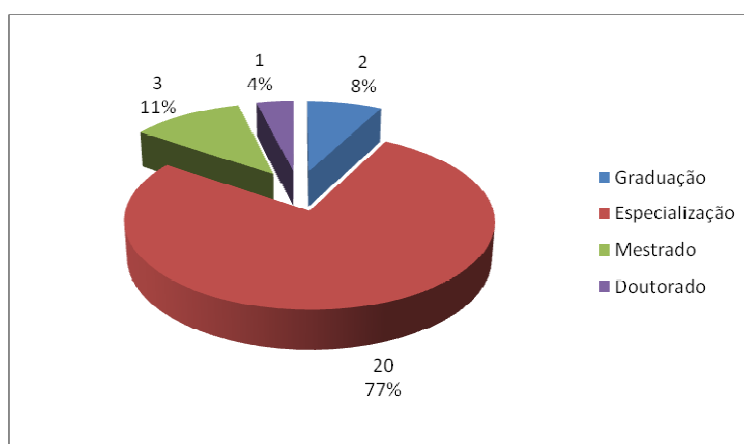
<sup>22</sup> Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>

Os resultados da pesquisa estão expostos a seguir:

De acordo com os dados coletados, a grande maioria dos Fonoaudiólogos pesquisados é relativamente jovem, tendo idade de no máximo 30 anos, o que corresponde a 92% (n=24) dos entrevistados. Estes resultados estão em conformidade com estudo realizado por Stefanelli, Monteiro e Spinelli (2004), em que 50% (n=52) dos profissionais tinham até 30 anos, como mostra o Gráfico 14 (Apêndice A).

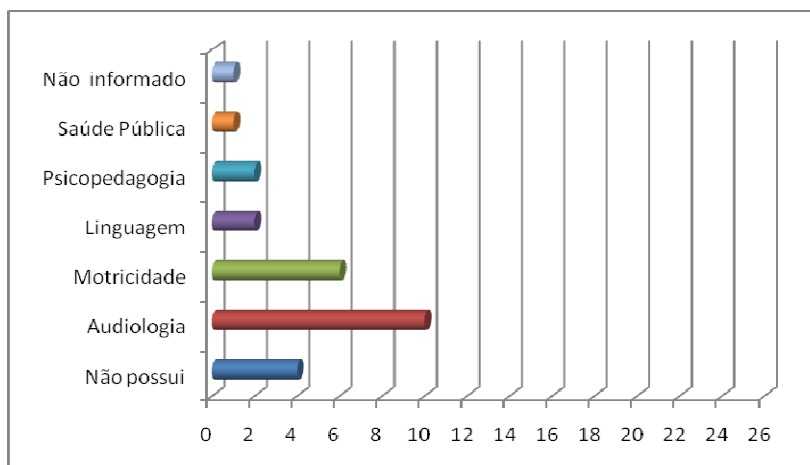
Com relação à titulação dos profissionais pesquisados, como mostra o Gráfico 3, cerca de 77% (n=20) possuem especialização, apenas 11% (n=3) têm mestrado e somente 4% (1) concluiu doutorado. Pode-se inferir que tais resultados se justificam pelo fato da maioria dos pesquisados, recém saída da graduação, opta primeiramente por uma especialização a fim de aprofundar seus conhecimentos na área em que deseja atuar no mercado de trabalho.

A concorrência por posições no ambiente profissional está bastante acirrada. Já há algum tempo a graduação não é mais fator garantidor de um espaço no mercado de trabalho, o que tem refletido na busca de cursos de pós-graduação, tanto *lato sensu* quanto *stricto sensu* (MEYER; CHANG JR., 2010).



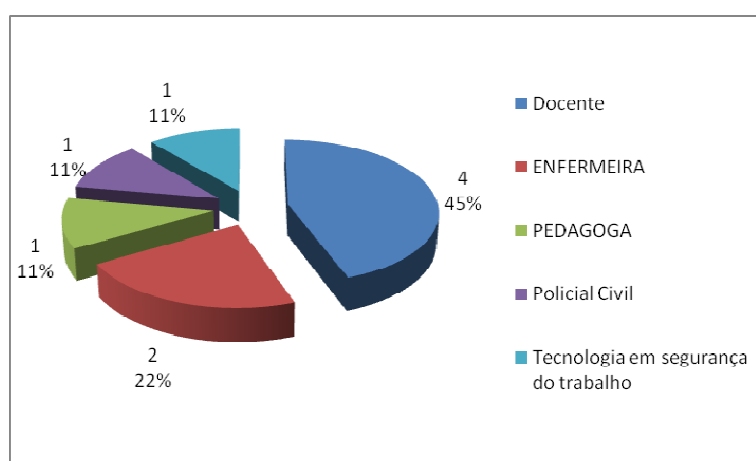
**Gráfico 3:** Titulação dos fonoaudiólogos pesquisados.

O gráfico 4 mostra que a especialização concluída predominante entre os sujeitos pesquisados foi Audiologia (n=10), seguidos por Motricidade (n=6). Além disso, 4 não possuem especialização. Tais resultados divergem da pesquisa realizada pelo CRFa no estado de São Paulo em 1997 em que 31 dos profissionais se especializaram em Motricidade Orofacial, 16 em Audiologia, 7 em Linguagem e 6 em Voz (STEFANELLI; MONTEIRO; SPINELLI, 2004).



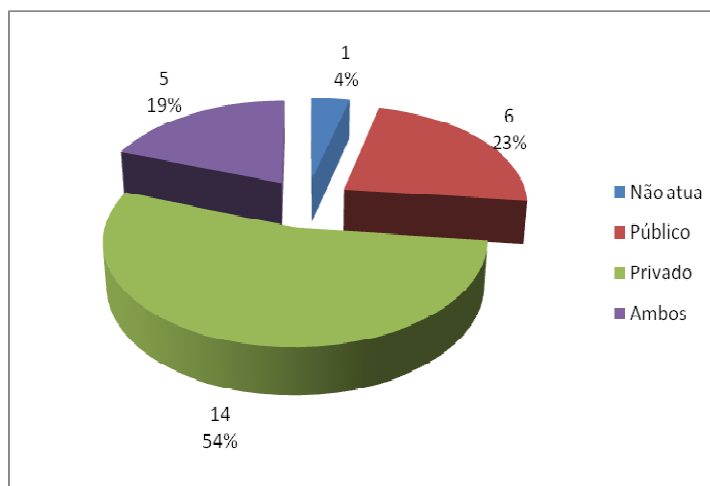
**Gráfico 4.** Especialidades dos fonoaudiólogos.

Dentre os 26 indivíduos pesquisados, 66% (n=17) são apenas fonoaudiólogos e 34% (n=9) possuem outra formação além da Fonoaudiologia, sendo que destes, 45% (n=4) são docentes, 22% (n=2) são enfermeiros, em igual proporção, 11% (n=1) afirmaram ser pedagogos, 11% (n=1), afirmaram exercer a profissão de Tecnologia em Segurança do Trabalho e outros 11% (n=1) exercem a função de Policial Civil. Não foram encontrados dados na literatura referentes ao exercício de outras profissões por profissionais da Fonoaudiologia (Gráfico 5).



**Gráfico 5.** Fonoaudiólogos que possuem ou exercem outra profissão.

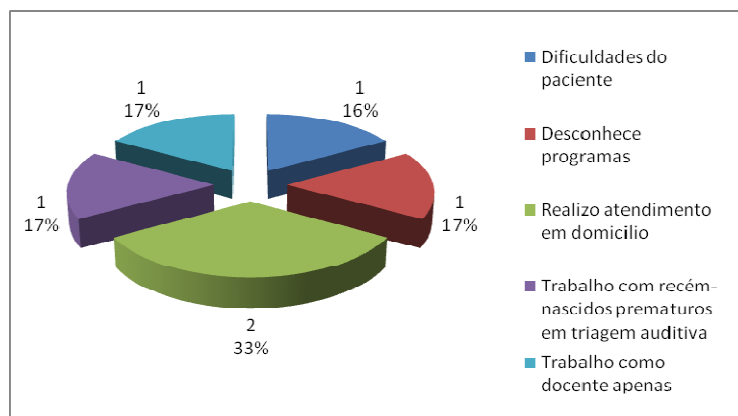
De acordo com o Gráfico 6, cerca de 54% (n=14), dos fonoaudiólogos atua no setor privado, podendo-se inferir que a maioria trabalha em consultórios próprios ou em clínicas médicas e outras instituições particulares. Outros 23% (n=6) trabalham no setor público e 19% (n=5) trabalham tanto em setores públicos como em privados. Stefanelli, Monteiro e Spinelli (2004) em sua pesquisa, observaram que 81% dos fonoaudiólogos pesquisados (78), atuavam em consultórios ou clinicas particulares.



**Gráfico 6.** Setor de atuação dos fonoaudiólogos.

O Gráfico 15 (Apêndice A) que trata sobre a utilização de computadores com o paciente, quando questionados, os fonoaudiólogos 77% (n=20) afirmaram utilizá-lo e 23% (n=6) não utilizam a ferramenta.

Dos 26 sujeitos, 6 não utilizam o computador por falta de acesso ou por não acharem necessário, como mostram as Gráficos 16 e 17 (Apêndice A), o que é afirmado por 83% (n=5) dos profissionais. Dentre os que não utilizam o computador com pacientes, alegam não utilizarem a ferramenta por atuarem em triagem auditiva 17% (n=1) ou em atendimento domiciliar, 33% (n=2), ou ainda, por atuarem apenas como docentes, 17% (n=1), ou por desconhecerem programas ambos com 17% (n=1), como mostra o Gráfico 7. Apesar de encontrar-se ainda resistência de alguns terapeutas para utilização do computador em terapias fonoaudiológicas e, considerando o avanço tecnológico atual, é possível afirmar que a utilização mais freqüente do computador, como auxílio nas terapias fonoaudiológicas, representará, em pouco tempo, uma intervenção mediadora de produção e modificação na competência e no desempenho dos profissionais Fonoaudiólogos (CRIVELARO, 2004).



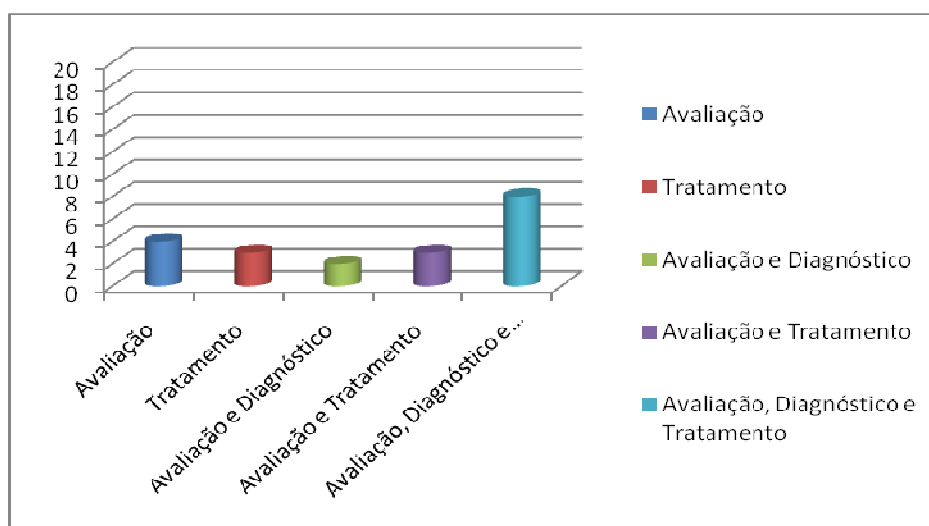
**Gráfico 7:** Outros motivos pelos quais os fonoaudiólogos não usam computador.

O Gráfico 12 (Anexo A) destaca que 90%, dos 20 fonoaudiólogos que empregam computadores, já utilizaram com o paciente ou indicaram alguma vez programas de computadores para auxiliarem na terapia. Quando questionados se atualmente usam com os pacientes ou indicam programas de computadores, a grande maioria, 85% afirmou que sim, conforme o Gráfico 13 (Anexo A).

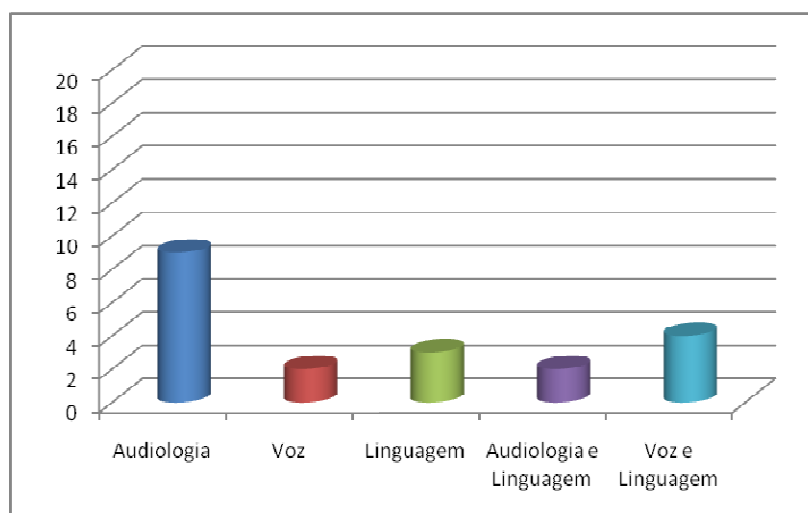
Encontrou-se que 8 dos fonoaudiólogos que fazem uso do computador, afirmam empregá-lo na avaliação, no diagnóstico e na terapia, 3 somente na terapia, 3 utilizam-no na avaliação e no tratamento, 4 apenas na avaliação e 2 na avaliação e diagnóstico (Gráfico 8). Devido ao crescimento constante do uso dessa tecnologia nas diversas áreas da Fonoaudiologia, pode-se utilizar o computador para processo diagnóstico, avaliativo ou terapêutico em pacientes com dificuldades na leitura e na escrita, com falhas no desenvolvimento da linguagem oral, com alterações articulatórias e no sistema motor oral de maneira que possam, também, arquivar informações dos pacientes, fazer anamneses e até organizar-se na parte burocrático financeira (FOZ; PICCARONE; BURSZTYN, 1998).

Dentre os programas mais utilizados de acordo com as áreas (Gráfico 9), estão Audiologia (n=9), Voz (n=2) e Linguagem (n=3). Neste caso, percebe-se que não há emprego de programas em Motricidade. Quando questionados sobre a frequência com que fazem uso de tais programas (Gráfico 10), 50% (n=1) dos pesquisados afirmaram tirar proveito regularmente, 35% (n=7) utilizam quase sempre e 15% (n=3) sempre. No Brasil, são poucos os programas desenvolvidos para a clínica fonoaudiológica, especialmente para o trabalho de linguagem, e por outro lado, observa-se em análises apresentadas posteriormente, que muitos terapeutas usam programas de apoio sem o objetivo de incluí-lo no plano terapêutico do cliente. Na maioria das vezes, porém, emprega-o como reforço lúdico aos finais dos

atendimentos (CRIVELARO, 2004; LACERDA, 1998). Reconhece-se, que o computador pode trazer diferentes situações motivadoras em que a comunicação oral e escrita está diretamente envolvida. Todavia, somente será dado valor aos recursos que o computador pode oferecer aos terapeutas, a partir do momento em que esses profissionais testarem sua utilização com mais frequência (CRIVELARO, 2004).

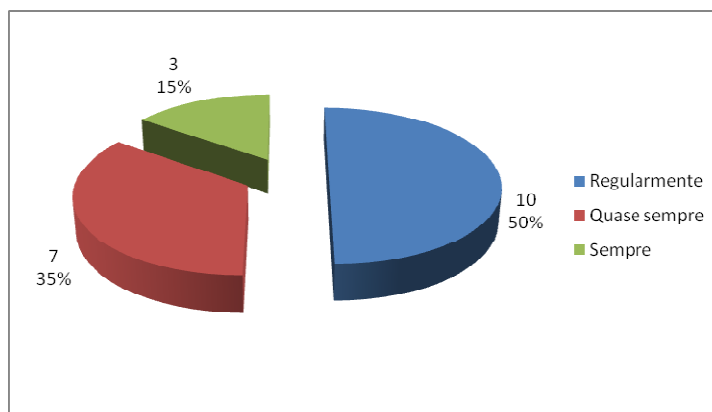


**Gráfico 8:** Momento de utilização do computador pelos fonoaudiólogos.



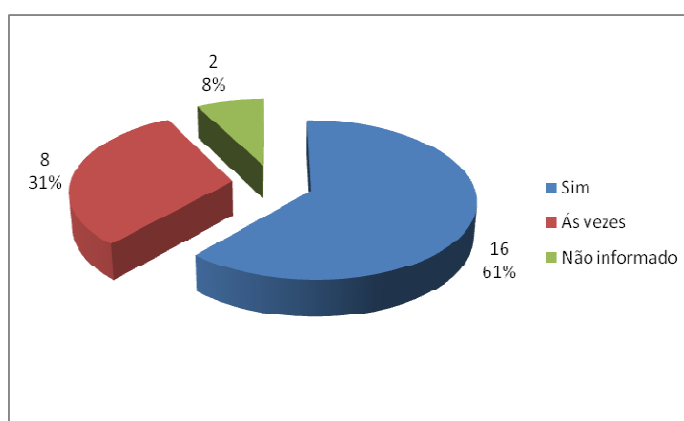
**Gráfico 9:** Área(s) na(s) qual(is) os fonoaudiólogos utilizam computadores.





**Gráfico 10:** Frequência com que os fonoaudiólogos utilizam programas de computadores.

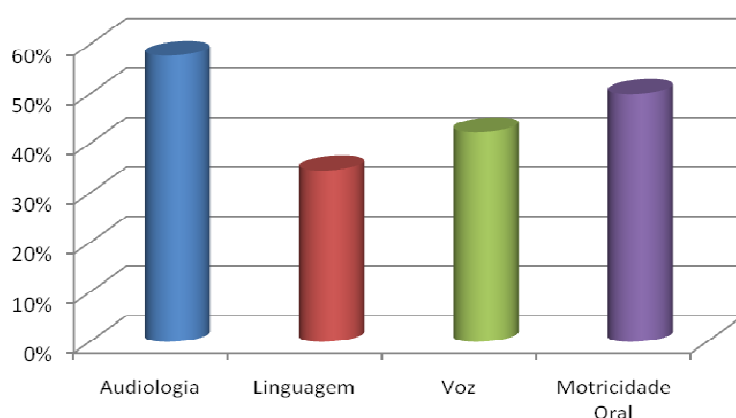
Ao questionar-se se os fonoaudiólogos acreditam ou percebem alguma motivação do paciente pela terapia quando são utilizados programas de computadores, 61% (n=16) afirmaram que sim e 31% (n=8) relataram que às vezes percebem ou acreditam nessa motivação (Gráfico 11). Ao discutir-se sobre as diferenças entre a terapia fonoaudiológica computadorizada e a terapia fonoaudiológica tradicional devido a relação que hoje em dia, principalmente, a criança tem com a informatização, autores defendem que o computador no cotidiano escolar e familiar passa a ser um objeto de prazer acessível, estimulante, independente e diferente, apesar de saber-se que a solução dos problemas fonoaudiológicos não está nas tecnologias da informação, mas sim na maneira como os terapeutas elaboram esta estimulação contando com o uso do computador (CRIVELARO, 2004).



**Gráfico 11:** Percepção ou crença dos fonoaudiólogos na motivação do paciente com programas de computadores.

Segundo os profissionais, todas as áreas da Fonoaudiologia apresentam carência de aplicativos que auxiliem as terapias, sendo a Audiologia e a Motricidade Orofacial as mais

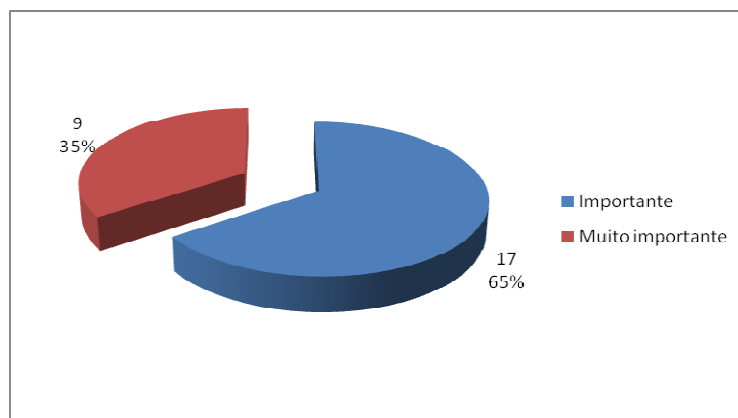
citadas, com 58% (n=14) e 50% (n=12) respectivamente (Gráfico 12). Com estes dados, pode-se sugerir que o fato dos programas existentes, para serem adquiridos, precisem ser comprados a altos custos, torne inviável a utilização dos mesmos pelos profissionais e pacientes. Por outro lado, observa-se que além da pouca quantidade de programas elaborados para terapia fonoaudiológica, estes não são utilizados conforme as suas propostas, mas na maioria das vezes, como forma lúdica sem conexão com o trabalho desenvolvido em terapia (LACERDA, 1998).



**Gráfico 12:** Área(s) que o fonoaudiólogo considera mais escassa em programas para terapias fonoaudiológicas.

O Gráfico 13 demonstra que 65% (n=17) dos fonoaudiólogos consideram importante a utilização de computadores para fins terapêuticos e 35% (n=9) consideram o computador como ferramenta auxiliar nas terapias, muito importante. No início, buscou-se a aplicação de computadores apenas como fator motivacional, mas, aos poucos, foram observadas outras vantagens no uso dessa tecnologia.

Algumas informações adicionais foram feitas, como por exemplo, o fato de que não se conhece, no momento, nenhum programa de computador voltado para o tratamento fonoaudiológico em Motricidade Orofacial. Além de considerarem importantes o uso de programas de computadores para o controle de audiometrias e na adaptação dos AASI (Aparelho de Amplificação Sonora Individual) digitais, os quais são utilizados, principalmente, em clínicas particulares da cidade (SOUSA; MACHADO; VALENÇA, 2010).



**Gráfico 13:** grau de importância que os fonoaudiólogos atribuem ao uso de computador para fins terapêuticos.

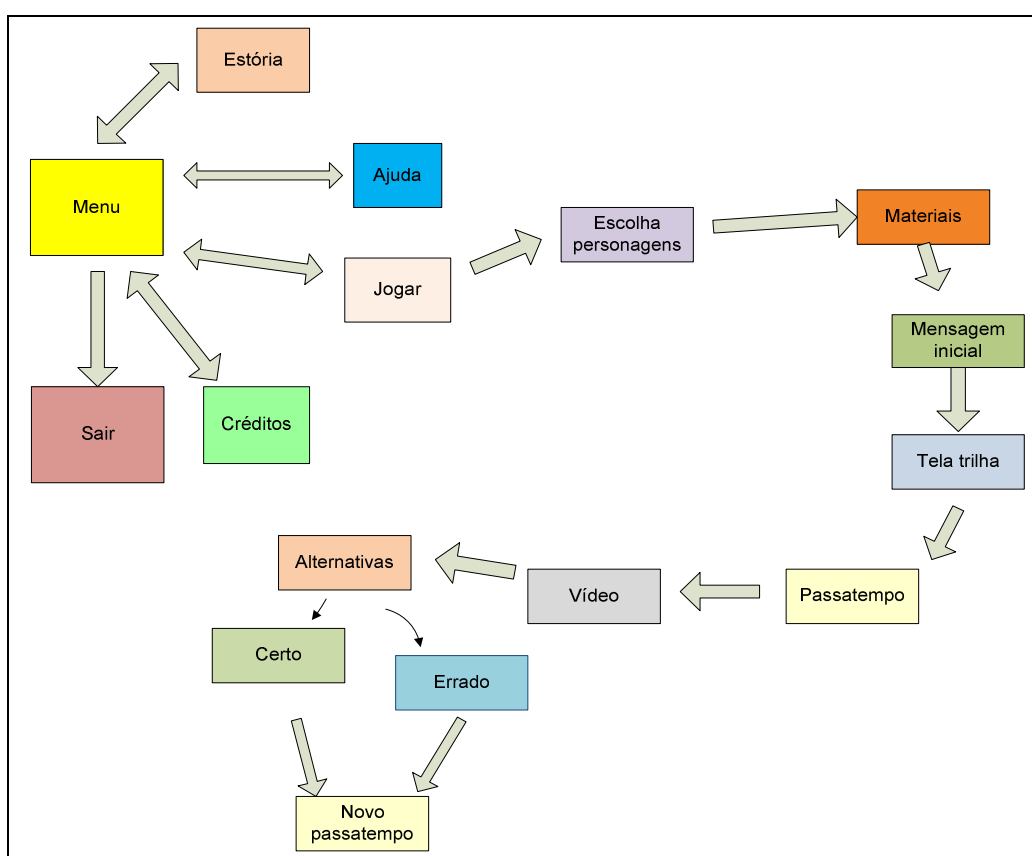
Inicialmente o projeto seria construído no *Game Maker*, porém devido a algumas dificuldades de operação e limitações da ferramenta, foi proposta a biblioteca Allegro. Assim, MOtrilha foi construído utilizando-se a biblioteca para construção de jogos Allegro versão 4.2.3.0. A edição do código do jogo foi feita no *Code Blocks* por meio da linguagem C. O MOtrilha é habilitado para Windows e requer que o computador seja capaz de rodar vídeos no formato avi.

A sequência de “casas”/passatempos nos quais Mike/Bia deverão passar estão sequenciados e enumerados de 1 a 40, podendo haver retorno ao início do jogo, recuos ou avanços das “casas” e ainda, *game over*. Em cada sequência de seis passatempos consecutivos, que pode-se dividi-la didaticamente em fases, é trabalhado uma função ou estrutura envolvida no processo de deglutição. Os seis primeiros lábios, respiração, bochechas, mastigação e deglutição, totalizando trinta e seis passatempos sequenciados, porém os quatro últimos não obedecem a sequência, sendo aleatórios.

O jogo se passa exclusivamente sobre a trilha, sendo que o personagem só avançará para o próximo passatempo após a realização do exercício pelo jogador em um tempo decorrido e em posterior escolha de uma das alternativas. Os objetos a serem utilizados pelo personagem são as ferramentas que serão adquiridas de acordo com as situações propostas pelos passatempos.

A Figura 38 mostra de forma didática a sequência de transição de telas que formam o jogo Motrilha. A tela inicial é a tela Menu, que contem as principais opções que dão informações e permitem a inicialização do aplicativo. Ao teclar a opção história, aparecerá a tela que contém o enredo e objetivo do jogo, desta tela ao apertar a tecla ESPAÇO, volta-se a tela Menu. O mesmo ocorre com as telas Ajuda e Créditos. Ao escolher a opção jogar, o

usuário observa uma tela que apresenta os personagens para que sejam escolhidos pelo mesmo, em seguida, aparece uma mensagem inicial de boas vindas e incentivo ao jogador e, posteriormente, ao teclar ENTER, abre-se uma tela contendo os materiais necessários na realização dos exercícios no decorrer da trilha, e, logo após, o jogo inicia com a trilha completa e o passatempo. Ao ler o passatempo e ao teclar “V” o jogador visualiza o vídeo, e em seguida, ao teclar “X”, abre-se a tela das alternativas. Escolhendo-se uma das letras “A”, “B” ou “C”, aparece a tela de julgamento dessa escolha, se certo ou errada, e seguida, um novo passatempo.



**Figura 38:** Forma sequenciada do modo como as telas se apresentam no MOtrilha.

Nesta etapa são demonstrados e descritos os resultados da implementação, a partir das imagens elaboradas no programa Paint e carregadas no Allegro.

#### – Menu

A tela Menu possui um menu principal (Figura 39) que guia o jogador quanto aos principais comandos para conhecer a estória e objetivo do jogo, opções de ajuda, com as

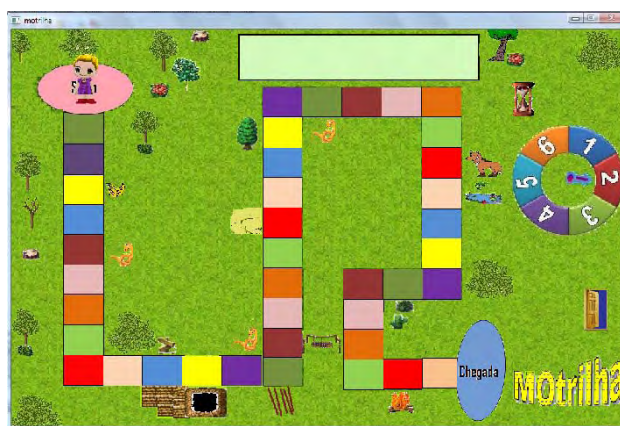
principais teclas e suas funções, a opção de iniciar o jogo, os créditos da ferramenta além da opção de sair do aplicativo. Apresenta as opções: “Estória”, “Ajuda”, “Jogar”, “Créditos” e “Sair”.



**Figura 39:** Tela Menu inicial do jogo MOTrilha.

#### – Tela Trilha

Na tela trilha aparece a percurso por onde o personagem caminha. Além da trilha, compõem o cenário, a roleta, as ferramentas, o ponto de chegada e a floresta ao fundo (Figura 40).

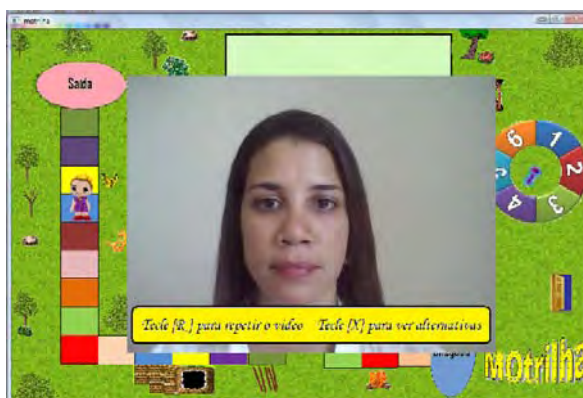


**Figura 40:** Tela que mostra a trilha, a roleta e o personagem.



### – Apresentação dos Vídeos

Na tela de exercícios (Figura 43) é apresentado vídeo com exercícios fonoaudiológicos e em seguida, o jogador deve escolher dentre as alternativas apenas uma que melhor representa o exercício que ele fez. No total, são 40 vídeos com exercícios diferenciados.



**Figura 43:** Tela com o vídeo de exercícios.

### – As Alternativas

Nesta tela o jogador deverá escolher a alternativa que melhor representa a forma como realizou o exercício. Ao todo, são 3 alternativas diferentes para cada passatempo (Figura 44).



**Figura 44:** Tela com as alternativas a serem escolhidas pelo jogador.



## – Acertos e Erros

As telas Acertos e Erros apresentam o julgamento da resposta do jogador se o mesmo escolheu a resposta certa ou a errada (Figura 45).



**Figura 45:** Tela que exibe o julgamento das respostas certas ou erradas.

## – Telas de ajuda e de escolha dos personagens.

A tela de ajuda explica ao jogador os objetivos do jogo, informa sobre quando utilizar cada ferramenta e as teclas ou botões a serem acionados no decorrer do jogo. Na tela escolha dos personagens o jogador escolhe com qual dos dois personagens percorrerá a trilha. Para tanto basta clicar “M” para o personagem Mike ou “B” para a personagem Bia. Automaticamente, ao iniciar o jogo, o personagem escolhido aparece na zona de partida (Figura 46).



**Figura 46:** Telas de ajuda e de escolha dos personagens.

Estes, portanto, foram as demonstrações do resultado final da implementação do



MOtrilha, sendo assim, concretizada a proposta de criação de um jogo para a Fonoaudiologia na área de Motricidade Orofacial, e, especialmente, voltada à terapia de Deglutição Atípica.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ramo da Fonoaudiologia, observa-se que há intensa necessidade de haver pesquisas mais direcionadas ao uso de tecnologias de apoio às terapias fonoaudiológicas, sendo este o fator motivador na escolha pela temática, pois, embora existam programas específicos para a reabilitação, pouco se sabe a respeito da avaliação e validação dos mesmos. Com isso, aspectos e resultados terapêuticos que se utilizam de tecnologias computacionais deixam de ser comprovados cientificamente por escassez de pesquisas que busquem a avaliação de tais resultados.

Notou-se que grande parte dos fonoaudiólogos que participaram da pesquisa, considera importante o emprego de programas na prática clínica, afirmando haver uma maior motivação por parte do paciente ao tratamento. Os profissionais relataram ainda, utilizarem com frequência programas fonoaudiológicos, tanto na avaliação e no diagnóstico, como no tratamento, embora considerem escassos os aplicativos para Fonoaudiologia. Percebeu-se que nenhum dos fonoaudiólogos conhece programas voltados ao tratamento de patologias e distúrbios na área da Motricidade Orofacial.

Após a implementação, observou-se que o jogo MOtrilha pode contribuir como um auxiliar no tratamento de patologias da motricidade orofacial. É importante enfatizar que o mesmo não tem o propósito de substituir a atuação do profissional da Fonoaudiologia cuja ausência promoveria uma terapia inadequada, ineficaz, ou até mesmo, agravante. Portanto, torna-se imprescindível elucidar que o fonoaudiólogo é o verdadeiro guia para o tratamento dos distúrbios oromiofaciais e que o jogo proposto é um subsídio a mais a ser recomendado, de forma a ajudar o paciente na continuidade do tratamento em casa ou no próprio consultório fonoaudiológico, de forma mais motivadora e prazerosa.

MOtrilha proporciona ao fonoaudiólogo, uma alternativa a mais de oferecer aos pacientes uma forma lúdica de dar continuidade, mesmo fora do consultório fonoaudiológico, às terapias de Deglutição Atípica, de maneira que ao ter acesso ao jogo em sua residência, seja possível para o usuário realizar os exercícios prescritos pelo terapeuta e, ao mesmo tempo, autoavaliar-se quanto a maneira correta de realizar cada um. Ao assistir os vídeos e responder as alternativas, o paciente, além de exercitar cada estrutura e função necessárias, terá uma resposta julgadora de como o mesmo fez o exercício, o que o fará estar atento à postura e aos movimentos adequados para cada atividade.

Partindo-se do princípio de que a decisão do jogo consiste na ocorrência das

penalidades e bonificações, em que os personagens passam de um estado a outro quando o jogador fornece uma resposta, o jogo MOtrilha permite ao profissional da Fonoaudiologia, mediante tal resposta, conscientizar o paciente de como realizar adequadamente os exercícios, além de motivá-lo à prática dos mesmos, trabalhando cada estrutura ou função imprescindíveis à adequada deglutição. Dessa forma, o fonoaudiólogo tem a possibilidade de decidir quanto à continuidade do tratamento utilizando a ferramenta MOtrilha ou utilizar outro método, ou ainda, em casos mais satisfatórios, emitir a alta fonoaudiológica.

Em se tratando de interdisciplinaridade, é incontestável a participação de diversos profissionais capazes de, com suas especialidades colaborar para o desenvolvimento de aplicativos. Neste trabalho, foi necessária a participação de conhecimentos da área da Odontologia, Computação, Estatística e Fonoaudiologia, que deram valiosas sugestões e esclareceram dúvidas contundentes, diante das dificuldades.

As dificuldades estiveram presentes em diversas etapas da construção. Na coleta de informações dos fonoaudiólogos, os questionários foram enviados para o Conselho Regional de Fonoaudiologia (CRFa) que se encarregou de enviá-los aos profissionais cadastrados, o que representou uma certa perda em quantidade amostral, uma vez que muitos dos questionários não puderam ser abertos ou visualizados no e-mail, ou ainda, foram recebidos em branco.

Outra grande dificuldade enfrentada foi a carência de conteúdos literários científicos sobre jogos e *softwares* em Fonoaudiologia, pois não há pesquisas que validem ou comprovem a eficácia dos jogos nas terapias em Fonoaudiologia. A validação é feita de forma subjetiva, apenas contando com opiniões de alguns profissionais que utilizaram a ferramenta, porém, nenhum trabalho de pesquisa científica foi realizado com esse propósito. Apenas alguns poucos artigos foram encontrados, sendo mais comum encontrar informações sobre estes aplicativos em sites comerciais na *internet*, porém, nenhum deles contém detalhes sobre aspectos de inteligência presentes, ou ainda, abordagens sobre o desenvolvimento e implementação dos mesmos.

A principal lacuna encontrada neste trabalho foi a falta de oportunidade de testagem do jogo entre os profissionais e pacientes, o que seria de grande valia para uma maior efetivação dos resultados e possibilidade de validação do aplicativo na prática terapêutica. No entanto, fica a proposta de uma continuidade de testes para este implemento, como também a oportunidade de construção de novos jogos na área de Motricidade Orofacial. A partir disso, espera-se também o possível prosseguimento em melhorias no presente projeto em trabalhos futuros, como por exemplo, a possibilidade de permitir ao profissional avaliar em que fase do

jogo o paciente apresentou maiores dificuldades em realizar os exercícios, por meio de indicadores de níveis ou pontuações, ou ainda, implantação de câmera que possa captar a maneira que o paciente está fazendo o exercício, de forma que este possa acompanhar cada movimento em tempo real.

Apesar de não ter havido um teste avaliativo com pacientes após a conclusão do jogo, é possível presumir que este aplicativo pode contribuir na facilitação e melhor aproveitamento das técnicas terapêuticas para a correção da Deglutição Atípica, sendo uma ferramenta a mais para o auxílio do profissional e, também, na motivação dos pacientes.

Com base nesta pesquisa, foram extraídos três trabalhos científicos, sendo dois artigos publicados em eventos nacionais e um submetido em revista nacional da área de Fonoaudiologia. O primeiro artigo foi apresentado no 18º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia, o segundo, no Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, ambos aprovados para apresentação como tema oral. Com este trabalho, pretende-se ainda estender sua divulgação em âmbito internacional, mediante a elaboração de um artigo. Dessa forma, esta proposta tem a perspectiva de contribuir também no aspecto científico seja da área da Computação ou da Fonoaudiologia, o que o torna interdisciplinar.

Finalmente, o jogo MOtrilha pode ser considerado um diferencial e uma aplicação inédita, pois não foram encontradas na literatura pesquisada, outras aplicações deste tipo, e principalmente, por possuir acesso gratuito, uma vez que todos os aplicativos para Fonoaudiologia têm acesso restrito, ou seja, só pode ser adquirido por meio da compra. Portanto, espera-se que este jogo possa ser um subsídio a mais para os profissionais atuarem de forma mais eficaz e prazerosa junto aos seus pacientes e que estes sintam maior motivação em dar continuidade ao tratamento.

## REFERÊNCIAS

ABT, C.C. *Serious Games*. Lanham, MD: University Press of America, 1987.

ALLEGRO. *A game program library*. Disponível em:  
<<http://www.talula.demon.co.uk/allegro/bindings.html>> Acesso em: 12 dez 2009.

AMAUTER SURGEON. Disponível em: <http://games.adultswim.com/amateur-surgeon-twitchy-online-game.html>. Acesso em: 15 mar. 2009.

ANDRADE FILHO, E.F et al. Fraturas de Mandíbula: análise de 166 casos, **Rev.Ass. Med. Brasil**, São Paulo, v.46, n.3, p.272-276, set. 2000.

ANEJA, S. *Evaluation of a child with communication disorder*. **Indian Pediatr.** [s.l.], v.4, n.36, p. 891-900, mar. 1999.

BOTTINO, A; LAURENTINI, A. *Experimenting with non instructive motion capture in a virtual environment*. **The Visual Computer**. v.17, n.1, p. 14–29, 2001.

BREZINKA, T.H. *A Serious Game to Support Psychotherapeutic Treatment of Children*. Zurich: IOS Press, 2008.

AMERICAN SPEECH HEARING ASSOCIATION (ASHA). *Central Auditory Processing: Current status and implications for clinical practice*. **Am J Audiol**, v. 5, p. 41-5, 1996.

BAGUNYA, L; SANGORIN, J. Disartria. In: CASANOVA, J.P. **Manual de Fonoaudiologia**. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

BALDRIGHI S E Z M et al. A importância do aleitamento natural na prevenção de alterações miofuncionais e ortodônticas. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.6, n.5, p.111-121. 2001.

BEHLAU, M; MADAZIO, G; FEIJÓ, D; PONTES, P. Avaliação de voz. In: BEHLAU, M, (Org.) **Voz: o livro do especialista**. vol. 1. Rio de Janeiro: Revinter, p. 85-245, 2001.

BLOOM, S. *Technologic advances raise prospects for a resurgence in use of auditory training (coverstory)*. **Hear J**. v.57, n.8, p.19-23, 2004.

BROOKS, L. *What's Real about Virtual Reality?* 1999. Disponível em:  
[http://www.cs.unc.edu/~brooks/Whats\\_Real.pdf](http://www.cs.unc.edu/~brooks/Whats_Real.pdf). Acesso em: 03 mai. 2009.

BRUNO, C; SANCHES, M. Disglossias In: CASANOVA, J.P. **Manual de Fonoaudiologia**. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

BURKE, J. W; MCNEILL, M. D J; CHARLES, D. K; MORROW, P. J; CROSBIE, J. H; MCDONOUGH, S. M.. *Serious Games for Upper Limb Rehabilitation Following Stroke*. **Conference in Games and Virtual Worlds for Serious Applications**. IEEE, p. 103-110. Nov.

2009.

CAPOVILLA, F.C. Informática em Educação Especial: comunicação na ausência de fala. In: CONGRESSO NACIONAL DE PSICOLOGIA ESCOLAR, 2., 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: ABRAPEE, 1994.

CARDOSO, J. P.; ROSA, V.A.; LOPES, C.R.S; VILELA, A.B.A; SANTANA, A.S; SILVA, S.T. Construção de uma práxis educativa em informática na saúde para ensino de graduação. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, Feb. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232008000100031&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000100031&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 26 fev. 2010.

CARDOSO, Jefferson Paixão; LOPES, Claudia Ribeiro Santos; QUEIROZ, Rodrigo Santos ROSA, Valéria Argolo; VILELA, Alba Benemérita Alves. O uso de sistemas especialistas para apoio à sistematização em exames ortopédicos do quadril, joelho e tornozelo **Revista Saúde.Com.** v. 1, n. 1, p. 24-34, 2005.

CHAPEY, R. **Language intervention strategies in aphasia and related neurogenic communication disorders**, 5 ed. Lippincott: Williams & Wilkins, 2008.

COMIN, I; PASSOS FILHO, L.P. Ortopedia funcional dos maxilares e fonoaudiologia: uma possibilidade terapêutica multidisciplinar. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Maxilar**, v.4, n.4, p.63-70, 1999.

COYLE, David; MATTHEWS, Mark. Personal Investigator: a Therapeutic 3D Game for Teenagers. CHI2004 Vienna. **Presented at the Social Learning Through Gaming Workshop** p.25-29, April, 2004.

CORREIA MEDEIROS, A.M; MARCELO MEDEIROS. **Motricidade Orofacial: interrelação entre Fonoaudiologia e Odontologia**. São Paulo: Lovise, 2006.

CRIVELARO, L.P. **Um Olhar Educacional na Terapia Fonoaudiológica Computadorizada**. [Dissertação de Mestrado]. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, 2004.

FONSECA, R.A; TUCCI, T.A; RODRIGUEZ, R.C.L; GOMES, I.C.D; BIANCHINI, E.M.G. A correlação entre ceceo frontal e o crescimento infantil. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. v. 10, n. 4, p.211-7, 2005.

FOZ, F.B.A. (Re)-evolução tecnológica e o aprendizado da leitura e da escrita. **Fono Atual**. v.5, n. 22, p.5-7, 2002.

FOZ, F. B.; PICCARONE, M. L C. D.; BURSZTYN, C. S. **A Tecnologia Informática na Fonoaudiologia**. São Paulo: Plexus editora, 1998.

GERBER A. **Problemas de aprendizagem relacionados à linguagem: sua natureza e tratamento**. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.

GIL, A C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

GROS, B. **The impact of digital games in education**. v.8, n.7, p.5, jul, 2003. Disponível em: <[http://www.firstmonday.org/issues/issue8\\_7/xyzgros/index.html](http://www.firstmonday.org/issues/issue8_7/xyzgros/index.html)>. Acesso em: 22 out. 2007.

HAYES, E.A; WARRIER, C.M; NICOL, T.G; ZECKER, S.G; KRAUS, N. Neural plasticity following auditory training in children with learning problems. **Clin Neurophysiol**. v.114, n.4, p.673-84, 2003.

HEREDIA, M. A informática na educação especial: desmistificando os medos. **Revista Educação**. v.3, n.1, p.8-25, 2008.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. Boston: The Beacon Press, 1995.

JAKUBOVICZ, Regina. **Introdução à Afasia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1996.

JERONIMO, R.A; LIMA, S.M.P.F. Tecnologias Computacionais e ambientes virtuais no processo terapêutico de reabilitação. **O mundo da Saúde**. São Paulo, v.30, n.1, p. 96-106, jan/mar. 2006.

JOTZ, G.P; DORNELLES, S. Fisiologia da Deglutição. In: JOTZ, P.G; ANGELIS, C.E; BARROS, A.P.B. **Tratado da Deglutição e Disfagia no adulto e na criança**. Rio de Janeiro: Revinter, 2010.

LACERDA, C. B. F. Uso do Computador da Prática Clínica Fonoaudiológica: o trabalho com a linguagem num caso de surdez, 1998, p. 147 –168. In: FOZ, F. B.;PICCARONE, M. L C. D.; BURSZTYN, C. S. **A Tecnologia Informática na Fonoaudiologia**. São Paulo: Plexus, 1998.

LEAL, G. **A influência da frequência de uso das palavras na capacidade de nomeação dos afásicos**. Monografia final do curso de licenciatura em Terapia da Fala. Alcoitão: Escola Superior de Saúde do Alcoitão, 2003.

LEITE, Antonelle Ferreira; SILVA, Sabrina Barros; BRITTO, Ana Teresa Brandão de Oliveira e; DI NINNO, Camila Queiroz de Moraes Silveira. Caracterização do ceceo em pacientes de um Centro Clínico de Fonoaudiologia. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**. [s.l.], v.13, n. 1, p.30-36, 2008.

LEUNG, A.K.C; KAO, C.P. Evaluation and management of child with speech delay. **Am Fam Physician**.v. 59, p.121-8, 1999.

LIMA, VLCC. **Desenvolvimento de um sistema digital de auxílio ao diagnóstico dos transtornos de leitura**. Tese apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina - para obtenção do título de mestre em Informática em Saúde. São Paulo, 2005.

LUCIANO, C., BANERJEE, P., DEFANTI, T., *Haptics-Based Virtual Reality Periodontal Training Simulator,*” **Virtual Reality, Springer London**, v.13, n.2, p. 69-85, 2009.

MACHADO, L.S.; MORAES, R.M.; NUNES, F. *Serious Games para Saúde e Treinamento Imersivo*. In: NUNES, F. L. S.; MACHADO, L. S.; PINHO, M. S.; KIRNER, C. (Org.).

**Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada.** Porto Alegre: SBC, p. 31-60, 2009.

MARCHESAN, I.Q. O que se considera normal na deglutição. *In*: JACOBI, J.S; LEVY, D.S; SILVA, L.M.C. **Disfagia**: avaliação e tratamento. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

MARCHESAN, I.Q. Alterações de fala músculo-esqueléticas: possibilidades de cura. *In*: **Comitê de Motricidade Orofacial da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. Motricidade Orofacial**: como atuam os especialistas. São José dos Campos: Pulso Editorial, p. 243-9, 2004.

MARCHESAN, I.Q; SANSEVERINO, N.T. **Conhecimentos essenciais para entender bem a relação entre fonoaudiologia e ortodontia/ortopedia facial**: esclarecendo dúvidas sobre o trabalho conjunto. São José dos Campos: Pulso Editorial, 2004.

MARTINS, Juliana Schwambach; PINHEIRO, Maria Madalena Canina; BLASI, Helena Ferro. A utilização de um software infantil na terapia fonoaudiológica de Distúrbio do Processamento Auditivo Central. **Rev. soc. bras. fonoaudiol.**, São Paulo, v. 13, n. 4, 2008 .

MCGHAN, WF. Using decision-analysis approaches to integrate QOL and cost data in drug therapy selection. *Em*: Spilker B, editor. **Quality of life and pharmacoeconomics in clinical trials**. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, p. 741-5, 1996.

MENDOZZI, L; MOTTA, A; BARBIERI, E; ALPINI, D; PUGNETTI, L. The Application of Virtual Reality to Document Coping Deficits after a Stroke: Report of a Case, **CyberPsychology and Behavior**, v.1, n.1, p. 79-91, 1998.

MEYER, C. A. CHANG JR., J. **Relação entre expectativas e satisfação do mestrando em administração da FES-USP**, 2010. Disponível em: <<http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=6&texto=187>> Acesso em: 12 maio de 2010.

MICHAEL, D; CHEN, S. **Serious Games**: Games that Educated, Train and Inform. Canada: Thomson, 2006.

MORAIS, A.M.; SOUSA, A.S.; MACHADO, L.S.; MORAES, R.M. **Tomada de Decisão Aplicada à Inteligência Artificial em Serious Games Voltados para Saúde**. *In*: **Anais do Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional**, João Pessoa, Brazil, 2009. CDROM.

MORIE, J.F. Inspiring the future:merging mass communication, art, entertainment and virtual environment. **Computer Graphics Forum**, v.28, n.2, p.135-138, may, 1994.

MUNHOZ, M. et al. **Audiologia Clínica**. v.2, São Paulo: Atheneu, 2000.

NARAZAKI, R.R.P; FERREIRA, L.P. A Motricidade Oral na clínica fonoaudiológica: conceito e abrangência. **Distúrbios da Comunicação**,v.11, n.2, p.251-273, jun, 2000.

OLIVEIRA, J.T.N, Oliveira ZSB. Desvio fonético X desvio fonológico: algumas considerações. **J Bras Fonoaudiol**, v.5, n. 20, p.172-6, 2004.



PERELLÓ, J. **Transtornos da fala**. 5 ed. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica, 1995.

POLITY, E. Dificuldade de Ensino: Que História é Essa? **Fonoaudiologia Atual**. v. 23, p.60-8, 2003.

RANKINO, John R; VARGAS, Sampayo Sandra. A Review os *Serious Games* and other game categories or education. **Science, Technology and Engineering**. May, p.305-311, 2008.

RIBEIRO, Luis Otoni Meireles; TIMM, Maria Isabel; ZARO, Milton Antonio. Modificações em jogos digitais e seu uso potencial como tecnologia educacional para o ensino de engenharia. **Novas Tecnologias na Educação CINTED-UFRGS**, v. 4, n. 1, Julho, 2006.

RIEBER, L.P. (1996) Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. **Educational Technology Research and Development**, v.44, n.2, p.43–58.

RIZZO, A; BUCKWALTER, G; NEUMANN, U; KESSELMAN; THIEBAUX, M; Basic Issues in the Application of Virtual Reality for the Assessment and Rehabilitation of Cognitive Impairments and Functional Disabilities, **CyberPsychology and Behavior**, v.1, n.1, p. 59-78, 1998.

ROCKLAND, A; BORBA, B. **Primeiros Passos na Fonoaudiologia**: conhecer para intervir nas patologias, distúrbios e exames. Recife: FASA, 2005.

RUSSO, Iêda C Pacheco; SANTOS, Tereza M. Momensohn. **A prática da Audiológica Clínica**. 4ed. São Paulo: Cortez, 1993.

SANTOS, H. H. **Manual Prático para Elaboração de Projetos, Monografias, Dissertações e Teses na área de Saúde**. João Pessoa; UFPB. Editora Universitária, 2004.

SANTOS AC, SILVA WMB, SOUZA LMB. O Atendimento fonoaudiológico em pacientes queimados no CTQ do Instituto Dr. José Frota em Fortaleza - Ceará. **Rev Soc Bras Queim**. v.4, n.20, p.28-35, 2004.

SANTOS RM, TOFFOLI MB, CARDOSO APB, DRUMOND GP, DA ROSA DA, coordenadores. **Pedro na casa mal-assombrada**: desenvolvendo habilidades auditivas. Manual do usuário. Ribeirão Preto: Book Toy Brinquedos e Livros, 2006.

SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania Ribas. Jogos Digitais Educacionais: benefícios e desafios. **CINTED-UFRGS**. v. 6 n.2, Dezembro, 2008.

SCHANK, R.C. Learning via multimedia computers. **Communications of the ACM**, v.36, n.5, p.54–56, 1993.

SCHIRMER, C.R; FONTOURA, D.R; NUNES, M.L. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. **Jornal de Pediatria**. v. 80, n.2, 2004.

SHLIPAK, MG. Análise de decisão. In: Friedland, editor. **Medicina baseada em evidências**: uma estrutura para a prática clínica. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, p. 32–51,

2001.

SILVA, C.E.M. Experiência com jogos digitais e causas sérias. **Contemporânea**, n. 11, p.74-84, 2008a.

SILVA, T.D. Jogos virtuais no ensino: usando a dengue como modelo. **R. B. E. C. T.**, v. 1, n. 2, mai./ago, 2008b.

SILVA, V.F; OLIVEIRA, L.F. Inteligência Artificial: Contribuições da Informática na Reabilitação dos Distúrbios da Comunicação. **Lato & Sensus**, Belém, v. 4, n. 1, p. 3-5, out, 2003.

SIQUEIRA, V. C. V.; NEGREIROS, P. E.; BENITES, W. R. C. A etiologia da mordida aberta na dentadura decídua. **Oral Health**, Porto Alegre, v. 50, n. 2, p. 99-104, abr.-jun, 2002.

SLINEY, A; MURPHY, D. JDoc: A Serious Game for Medical Learning. **IEEE**, p.131-136, 2008.

SOUSA, A.S.; MACHADO, L.S. ; VALENÇA, A.M.G. **Terapia para Fonoaudiologia Utilizando Jogos Computacionais**. In: *Congresso Brasileiro de Informática em Saúde (CBIS 2010)*, Porto de Galinhas, Brazil. CDROM 2010.

SOUZA, L.B.R. **Fonoaudiologia Fundamental**. Rio de Janeiro: Revinter, 2000.

SOX, HC. Decision Analysis: A basic clinical skill? **N Engl J Med**. v. 316, n.5, p.271-2, 1987.

SULIANO, André Alencar et al . Prevalência de más oclusões e alterações funcionais entre escolares assistidos pelo Programa Saúde da Família em Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 10, n. 6, Dec. 2005 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-54192005000600012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-54192005000600012&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 14 Mai 2010.

STEFANELI, F.R; MONTERIO, K.D.G.M; SPINELLI, R.L.Perfil do Fonoaudiólogo na cidade de São José dos Campos. **Rev CEFAC**, São Paulo, v.6, n.1, p.101-5, jan-mar, 2004.

STOKES, B. Videogames have changed: time to consider *serious games*? **Journal Humanistic Educational Development**, v.11, n.2, 2005.

SUSI, T; JOHANNESSON, M; BACKLUND, Per. *Serious Games – An Overview*. **Technical Report HS**, p.1-28, 2007.

SVEISTRUP, H. **Motor rehabilitation using virtual reality**. 2004. Disponível em: <http://www.jneuroengrehab.com/content/1/1/10>. Acesso em: 04 mai.2009.

TOMÉ, M.C; FARIAS, S.R; ARAÚJO, S.M; SCHIMITT, B.E. Ceceio interdental e alterações oclusais em crianças de 03 a 06 anos. **Pró-Fono**. vol.16, n.1, p.19-30, 2004.

THOMPSON et al. Serious Video Games for Health. **Simulation and Gaming**. v.20, n.10,

dec., 2008.

UNDHEIM, A.M. Dyslexia and psychosocial factors. a follow-up study of young Norwegian adults with a history of dyslexia in childhood. **Nord J Psychiatry**. v.57, n.3, p.221-6, 2003.

VALLE, M.G.M. Aspectos essenciais para o desenvolvimento da fala. **Saúde Sexo Educação**. v.10, n.25, p.36-8, 2001.

VITTO, M.M.P; FERES, M.C.L.C. Distúrbios da Comunicação Oral em Crianças. **Medicina**, Ribeirão Preto, v.38, n. 3/4, p. 229-234, jul./dez, 2005.

WERTZNER, H.F; SOTELO, M.B; AMARO, L. Analysis of distortions in children with and without phonological disorders. **Clinics**. v. 60, n. 2, p.93-102, 2005.

WERTZNER, H.F. Alterações de fala músculo-esqueléticas: possibilidades de cura. In: **Comitê de Motricidade Orofacial da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. Motricidade Orofacial: como atuam os especialistas**. São José dos Campos: Pulso Editorial, p. 255-7, 2004.

WEISS, P. et al. **Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool**. 2004. Disponível em: <http://www.jneuroengrehab.com/content/1/1/12>. Acesso em: 04 mai.2009.

ZIDA, Michal. From visual simulation to virtual reality to games. **IEEE Computer**, v.38, n.9, p.25-32, Sep, 2005.

## ANEXO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO LAURO WANDERLEY - HULW COMITÉ DE



## CERTIDÃO

Com base na Resolução n° 196/96 do CNS/MS que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de ética em Pesquisa do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, em sua sessão realizada dia 27/10/09, após análise do parecer do relator, resolveu considerar **APROVADO** o projeto de pesquisa intitulado: **UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ABORDAGENS EM FONOAUDIOLOGIA.** Protocolo CÊP/HULW n°. 306/09, FR-297610, da pesquisadora responsável AZUÍLA DA SILVA SOUSA.

Solicitamos enviar ao CEP/HULW um resumo sucinto dos resultados, em CD, no final da pesquisa.

João Pessoa, 30 de outubro de 2009.

Cortez Costa da Silva  
Coordenadora do Comitê  
de Ética em Pesquisa -  
CEP/HULW

**Iaponira Cortez Costa de Oliveira**  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa-HULW

Endereço: Hospital Universitário Lauro Wanderley-HUL W-4° andar. Campus I - Cidade Universitária.  
Bairro: Castelo Branco - João Pessoa - PB. CEP: 58051-900 CNPJ: 24098477/007-05  
Fone: (83)32167302 - Fone/fax: (083)32167522 E-mail-cephulw@hotmail.com

## **APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

TÍTULO DA PESQUISA: Utilização de Tecnologias para abordagens em Fonoaudiologia.

PESQUISADORA: Azuila da Silva Sousa

### **1. Introdução**

As informações seguintes tratam desta pesquisa e o papel que o participante terá como contribuinte na busca de novas informações. O pesquisador responsável pelo projeto irá esclarecer qualquer dúvida que você possa ter em relação ao estudo durante a aplicação da entrevista. Leia-o atentamente.

### **2. Propósito da pesquisa**

Descrever e demonstrar a importância do uso de tecnologias em terapias fonoaudiológicas.

### **3. Participação na Pesquisa**

Precisaremos da participação dos profissionais fonoaudiólogos respondendo ao questionário fornecido pela pesquisadora, a fim de obter-se dados válidos para a pesquisa.

### **4. Confidencialidade do Registro**

Todas as informações registradas por este estudo ficarão em segredo. A identidade da mãe será mantida em absoluto sigilo e apenas os dados serão utilizados em publicações ou apresentações científicas.

### **5. Contato**

Se houver qualquer dúvida sobre o estudo, você poderá receber mais esclarecimentos com o pesquisador pelo email: **azuila\_sousa@hotmail.com** telefone: **(83)8838-7998**

### **6. Endereço do Comitê de Ética do HULW**

Hospital Universitário Lauro Wanderley, 4º andar. Cidade Universitária - Campus I 58059-900 - João Pessoa, PB – Brasil.

**Azuila da Silva Sousa**  
**Responsável pela pesquisa**

## **AUTORIZAÇÃO**

Eu \_\_\_\_\_, RG n° \_\_\_\_\_, após ler a descrição do estudo e, não havendo qualquer dúvida, concordo em participar do mesmo. Confirmando que recebi cópia do termo de esclarecimento para participação na pesquisa. Compreendo que a minha participação é voluntária e que eu posso, a qualquer momento, desistir de continuar o estudo. Autorizo a liberação dos dados obtidos para apresentação em eventos científicos e publicações, desde que a minha identidade seja protegida.

João Pessoa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009.

\_\_\_\_\_  
Nome Responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura Responsável



UFPB

**APÊNDICE B – Questionário**  
**Universidade Federal da Paraíba**  
**Centro de Ciências Exatas e da Natureza**  
**Programa de Pós Graduação em Modelos de Decisão e Saúde**

## QUESTIONÁRIO

**ATENÇÃO: O preenchimento e envio deste questionário implica no consentimento dos termos expostos no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice no final deste questionário) e, consequentemente, na aceitação em participar da pesquisa. Agradecemos desde já a sua colaboração.**

### 1 - DADOS PESSOAIS

**1.1 Especialidade:** \_\_\_\_\_

**1.2 Outra profissão (além de fonoaudiólogo(a)), caso haja:** \_\_\_\_\_

**1.3 Idade:**

( ) até 30 anos    ( ) 31 a 40 anos    ( ) 41 a 50 anos    ( ) 51 a 60 anos    ( ) acima de 61 anos

**1.4 Nível de instrução:**

( ) Graduação    ( ) Especialização    ( ) Mestrado    ( ) Doutorado

**1.5 Setor de atuação:**

( ) Público    ( ) Privado    ( ) Ambos    ( ) Não atuo no momento

**1.6 Tempo de atuação:**

( ) Nunca atuei    ( ) Menos de 1 ano    ( ) 1 a 5 anos    ( ) 6 a 10 anos  
 ( ) 11 a 15 anos    ( ) 16 a 20 anos    ( ) Acima de 20 anos

### 2 - DADOS GERAIS

**2.1 Sente dificuldade em operar computadores?**

( ) Sim    ( ) Não

**2.2 Tem acesso a computadores no local de trabalho?**

( ) Não    ( ) Sim: Costuma utilizá-lo como ferramenta de trabalho? ( ) Sim    ( ) Não

**2.3 Costuma utilizar o computador com o paciente?**

( ) NÃO - aponte o(s) motivo(s):

- ( ) Tenho dificuldade em lidar com o computador
- ( ) Dificuldade dos pacientes em lidar com o computador
- ( ) Desconheço programas que possam ser usados com o paciente
- ( ) Não tenho acesso a computadores
- ( ) Falta de acesso ao computador por parte dos pacientes
- ( ) Local de trabalho precário
- ( ) Não acho necessário
- ( ) Outros: Especifique, por favor:

---

---

( ) SIM - *responda os itens a), b) e c)*

**a) Em que momento(s) utiliza o computador?**

( ) Durante a avaliação ( ) Durante o diagnóstico ( ) Durante o tratamento

**b) Alguma vez já utilizou junto com o paciente ou indicou a ele, durante o tratamento fonoaudiológico, programas de computador?**

( ) Sim ( ) Não

**c) Atualmente, durante o tratamento fonoaudiológico, utiliza junto com o paciente, ou indica a ele, programas de computador?**

( ) Não (pule para a questão 2.4)

( ) Sim: **Qual?** \_\_\_\_\_

**Em que áreas da fonoaudiologia você utiliza?**

( ) Audiologia ( ) Motricidade ( ) Voz ( ) Linguagem

**Com que frequência utiliza?**

( ) quase nunca ( ) regularmente ( ) quase sempre ( ) sempre

**2.4 Percebe ou acredita em uma maior motivação do paciente ao tratamento com o uso do computador?**

( ) Sim ( ) Não ( ) Às vezes

**2.5 Em que área(s) você sente maior necessidade ou gostaria de utilizar programas de computador para auxiliar o paciente durante o tratamento fonoaudiológico?**

( ) Audiologia ( ) Motricidade ( ) Voz ( ) Linguagem

**2.6 Que grau de importância você atribui ao uso do computador para fins terapêuticos fonoaudiológicos?**

( ) pouco importante ( ) importante ( ) muito importante

Use este espaço para fazer comentários adicionais que julgar importantes:

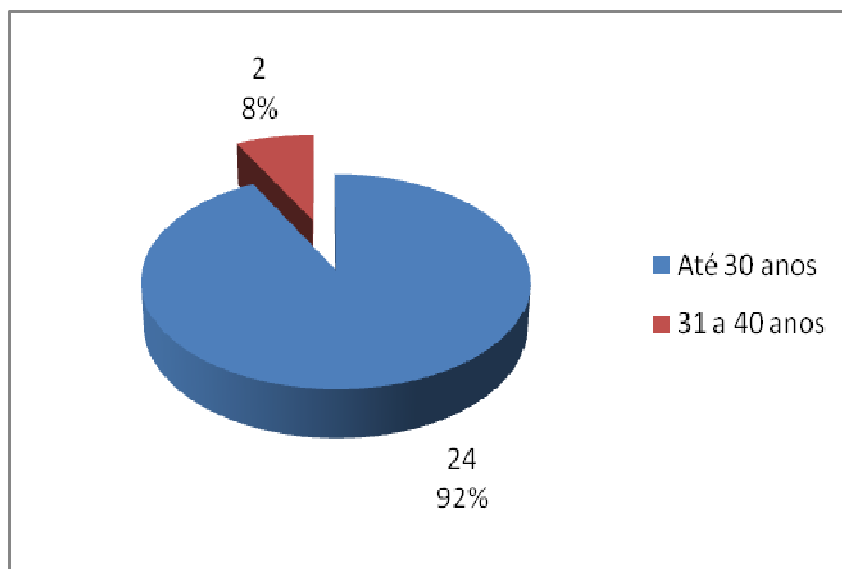
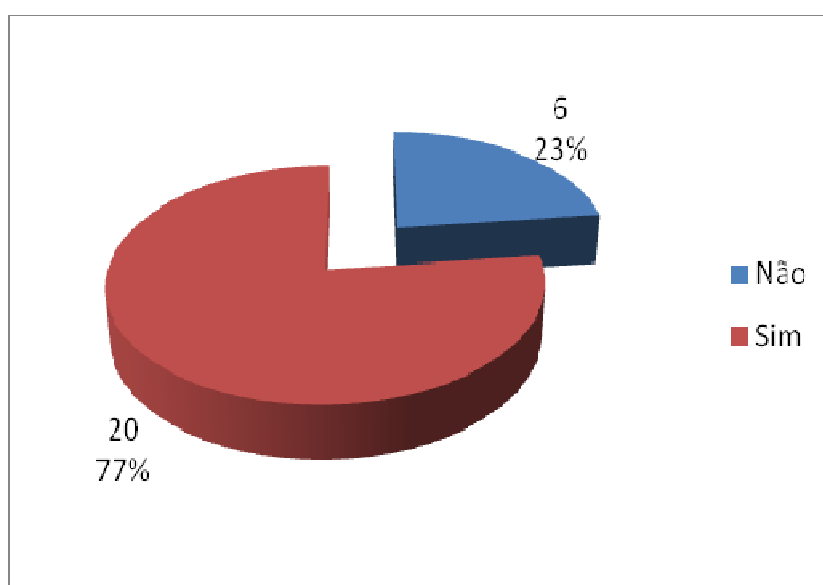
---

---

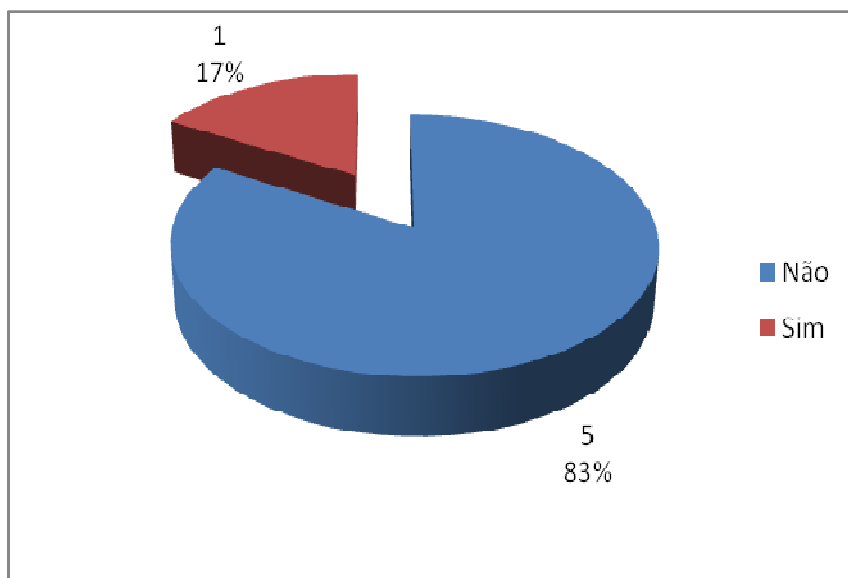
---

---

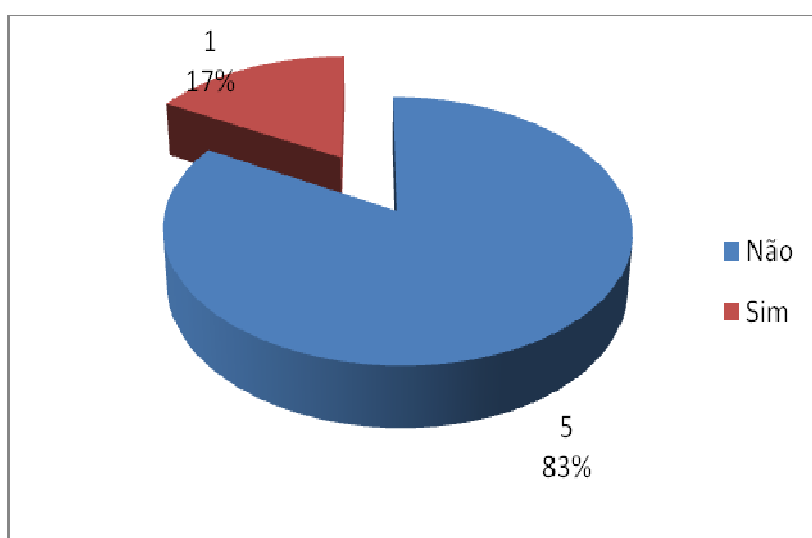
---

**APÊNDICE C – Gráficos****Gráfico 14:** Faixa etária dos Fonoaudiólogos**Gráfico 15.** Uso do computador com paciente

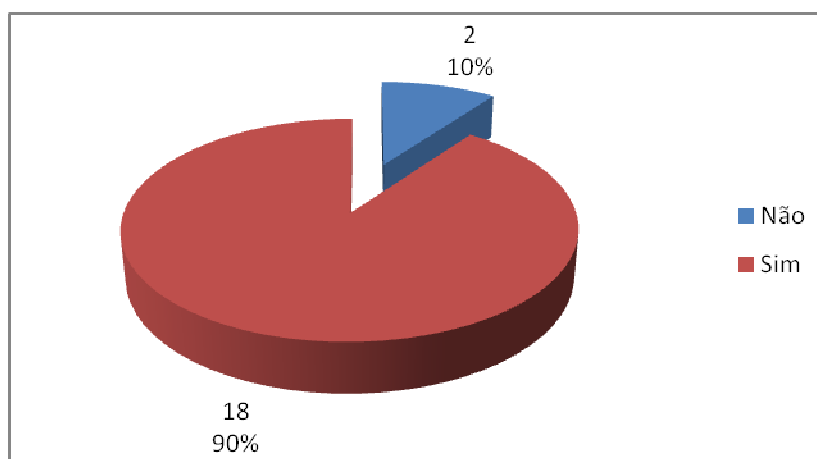




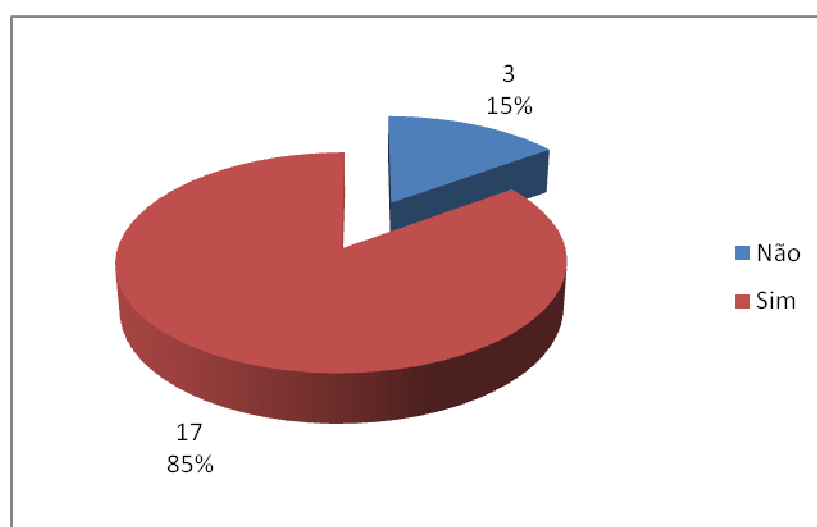
**Gráfico 16:** Falta de acesso a computadores



**Gráfico 17:** Uso do computador não é necessário



**Gráfico 18:** Já indicou ou utilizou programas de computador com pacientes.



**Gráfico 19:** Atualmente indica ou utiliza programas de computador com pacientes.

## APÊNDICE D - Passatempos

- 3- O dia está lindo e claro, a floresta está cheia de árvores frutíferas e animais lindos, sagüins, pássaros e macacos. Que tal alimentá-los um pouco? Chame-os soltando beijinhos de como você aprendeu com seu fonoaudiólogo. Em seguida, selecione a alternativa que melhor representa o que você fez. Se errar, **volte ao início da trilha**, se acertar, **avance 1 casa**.

Exercício: Beijo sustentado por 1 minuto.

- [A] Você desfez o bico uma ou mais vezes durante o exercício.  
 [B] Você mexeu a cabeça várias vezes durante o exercício.  
 [C] Você sentiu seus lábios estalarem fortemente durante o exercício.

Resposta certa: C

- 4- Que passeio agradável! Faça o exercício de apertar os lábios por 1 minuto. Em seguida, selecione a alternativa que melhor representa o que você fez, se fizer corretamente **avance 1 casa**, se errar, **volte 2 casas**.

Exercício: apertar os lábios por 1 minuto.

- [A] Você sentiu seu lábio superior esticar.  
 [B] Você não conseguiu fazer o exercício em 1 minuto.  
 [C] Você não se importou com a postura.

Resposta certa: A

- 5- Cuidado, uma serpente! Faça o exercício de bico intermitente como você aprendeu com o seu fonoaudiólogo. Em seguida, selecione o vídeo que melhor representa o que você fez. Se acertar, **avance 1 casa**, se errar, **volte 1 casa**.

Exercício: fazer e desfazer o bico durante 1 minuto.

- [A] Suas costas permaneceram encostadas na cadeira.  
 [B] Você não manteve a cabeça “reta”.  
 [C] Sua cabeça ficou em movimento.

Resposta certa: A

- 6- A aventura só está começando, para poupar energia, realize o exercício proposto como você aprendeu com seu fonoaudiólogo. Em seguida, selecione o vídeo que melhor representa o que você fez. Se acertar, avance 1 casa, se errar, perca a lanterna e volte 1 casa.

Exercício: lateralização de lábios durante 1 minuto.

- [A] Seu queixo mexeu durante o exercício.
- [B] Você sentiu uma de suas bochechas esticar.
- [C] Sua cabeça acompanhou o movimento do bico.

Resposta certa: B

- 7- Tenha coragem e continue sempre, você chegará lá! Respire fundo! Inspire pelo nariz e solte o ar pela boca, devagar e durante 1 minuto. Se acertar, escolha uma ferramenta e avance 1 casa, se errar, volte ao início da trilha.

Exercício: Inspire pelo nariz e solte o ar pela boca, devagar e durante 1 minuto.

- [A] Seus ombros não levantaram durante a respiração.
- [B] Seus ombros levantaram durante a respiração.
- [C] Seus ombros e sua barriga levantaram durante o exercício.

Resposta certa: A

- 8- Que lindo rio! Enquanto mata a sua sede e se refresca, faça um exercício para a respiração. ACERTO: ganhe imunidade contra serpente e avance 1 casa ERRO: volte 3 casas

Exercício: Inspirar pela narina e expirar pela outra, tampando uma das narinas com o dedo.

- [A] Você não observou sua postura.
- [B] Apenas sua barriga levantou durante o exercício.
- [C] Apenas seus ombros levantaram durante o exercício.

Resposta certa: B

- 9- Caso você tenha uma bússola vc perdeu. Faça um exercício de respiração, se errar, volte 1 casa, se acertar, pegue outra bússola e avance 1 casa.

Exercício: Inspirar e expirar pelas duas narinas tendo cuidado com a postura.

- [A] Sua barriga e seus ombros levantaram.
- [B] Seus ombros levantaram.
- [C] Você manteve as costas encostadas na cadeira.

Resposta certa: C

- 10- Aqui começa o trecho mais perigoso da floresta, realize o exercício de respiração corretamente e tome cuidado. Se acertar, avance 1 casa, se errar, perca a imunidade contra a serpente (se você tiver imunidade) e volte 1 casa. Se não tiver imunidade, volte 2 casas.

Exercício: Inspirar devagar e expirar soprando.

- [A] Você fez o exercício rápido.
- [B] Você fez o exercício devagar.
- [C] Sua barriga e seus ombros ou peito levantaram.

Resposta certa: B

11- Há uma bifurcação no caminho e agora? Faça o exercício corretamente e você irá pelo caminho correto avançando 1 casa, caso contrário, cairá no precipício (game over).

Exercício: Inspirar pelo nariz devagar e soltar pela boca devagar durante 1 minuto.

- [A] Sua barriga não mexeu.
- [B] Sua barriga e seu peito mexeram.
- [C] Apenas sua barriga mexeu.

Resposta certa: C

12- Cuidado, uma serpente! Faça o exercício de respiração corretamente e avance 1 casa. Se errar o exercício e tiver imunidade, prossiga o jogo avançando 1 casa, se não tiver imunidade, volte para o início da trilha.

Exercício: Inspirar devagar e expirar emitindo sssssssssss durante 1 minuto.

- [A] Apenas sua barriga mexeu enquanto inspirava e emitia sssssssss.
- [B] Sua barriga e seu peito mexeram enquanto inspirava e emitia sssssssss .
- [C] Seus ombros mexeram enquanto inspirava.

Resposta certa: A

13- Oba, quantas varas! Elas podem ser úteis. Realize um exercício de língua corretamente, e avance 2 casas. Se o exercício não estiver correto, perca a vara e avance 1 casa a vara, torça para não precisar dela e volte 1 casa.

Exercício: Afinar e alargar a língua ok

- [A] Você conseguiu afinar e não conseguiu alargar.
- [B] Você conseguiu apenas alargar .
- [C] Você conseguiu afinar e alargar.

Resposta certa: C

14- Ponte velha. Oh não! Por esta ponte não dá para passar. Faça um exercício de língua . Se acertar, volte ao início da trilha, se errar, fim de jogo para você.

Exercício: Abrir e fechar a boca com a língua na papila por 1 minuto.

- [A] Você não conseguiu manter a língua na papila durante o exercício.
- [B] Você não esqueceu de observar a postura.
- [C] Você esqueceu de observar a postura.

Resposta certa: B

15- Aumente o seu cuidado e realize o exercício. Em seguida marque a alternativa que melhor representa o que você fez. Exercício correto, ganhe uma corda e avance 1 casa, exercício errado, não ganhe uma corda e volte 2 casas.

Exercício: esticar a língua, afilar, colocá-la na papila e morder durante 1 minuto.

- [A] Você fez o exercício muito rápido.
- [B] Você fez o exercício devagar.
- [C] Você não conseguiu afinar a língua.

Resposta certa: B

16- Cuidado, uma onça-pintada! Ainda bem que ela não viu você. Realize um exercício de acordo com o modelo e siga em frente. Exercício correto, avance 1 casa, exercício incorreto, escolha 1 ferramenta para eliminar e volte 1 casa.

Exercício: alternar movimentos de língua na papila e afilamento lingual.

- [A] Seu queixo mexeu durante o exercício.
- [B] Você não prestou atenção no seu queixo, apenas na língua.
- [C] Seu queixo ficou parado durante o exercício.

Resposta certa: C

17- Você encontrou alguns nativos da floresta... Eles se comunicam estalando a língua. Comunique-se com eles estalando a sua língua por 1 minuto de acordo com o modelo. Exercício correto, avance 1 casa, exercício incorreto, volte 1 casa

Exercício: Estalar a língua por 1 minuto.

- [A] Seu queixo ficou parado durante o exercício.
- [B] Seu queixo mexeu durante o exercício
- [C] Você não prestou atenção no seu queixo, apenas na força do estalo.

Resposta certa: A

18- Tenha cuidado para não perder seus objetos, eles serão úteis para você. Faça o exercício corretamente para não perder nenhum objeto. Exercício correto, avance 2 casas, exercício incorreto, escolha 1 ferramenta para eliminar e volte 1 casa.

Exercício: empurrar a bochecha com a língua por 30 segundos em cada lado (direito e esquerdo).

- [A] Você não prestou atenção a sua postura.
- [B] Seu queixo mexeu durante o exercício.
- [C] Sentiu a sua língua cansar.

Resposta certa: C

19- Oh, não! Areia movediça! Utilize um objeto para ajudá-lo(a) a sair e, em seguida, realize um exercício. Mas, você só poderá utilizar o objeto se realizar o exercício corretamente. Exercício correto, utilize a corda para sair e avance 1 casa. Se não tiver a corda, volte 2 casas. Exercício incorreto, fim de jogo.

Exercício: Encher bexiga

[A] Você sentiu suas bochechas cansarem ou doerem.

[B] Você esqueceu de observar sua postura.

[C] Você não conseguiu encher a bexiga.

Resposta certa: A

20- Não desista, realize um exercício corretamente e vá em frente! Exercício correto, ganhe imunidade (Se ainda não tiver) e avance 1 casa, exercício incorreto, repita o exercício até acertar.

Exercício: Expulsão do ar das bochechas com pressão das mãos.

[A] Você soprou ao invés de apertar as bochechas com as mãos.

[B] Você esqueceu de observar sua postura.

[C] Você esvaziou as bochechas com as mãos.

Resposta certa: C

21- Você está tendo muita coragem. Faça um exercício para as bochechas e prossiga. Exercício correto, avance 1 casa e siga em frente, exercício incorreto, volte 1 casa.

Exercício: inflar bochechas de forma alternada por 1 minuto.

[A] Você não observou sua postura.

[B] Você observou sua postura.

[C] Você não conseguiu encher as bochechas de forma alternada.

Resposta certa: B

22- Por um pequeno descuido você acabou perdendo as suas botas, que pena! Faça um exercício para as bochechas. Exercício correto, pegue novas botas e avance 1 casa, exercício incorreto, você não terá como recuperar suas botas e voltará 1 casa.

Exercício: inflar as bochechas e expulsar o ar apertando as bochechas sem a ajuda das mãos.

[A] Você não se importou com a sua postura.

[B] Você soprou ao invés de pressionar as bochechas.

[C] Você sentiu suas bochechas cansarem.

Resposta certa: C

23- Nossa, uma serpente! Exercício incorreto, se tiver imunidade, continue jogando, avance 1 casa. Se não tiver imunidade, game over. Se o exercício estiver correto, você está imune, prossiga, avance 1 casa.

Exercício: bochecho de ar alternando as bochechas por 1 minuto.

- [A] Você não sentiu suas bochechas cansarem
- [B] Você sentiu suas bochechas cansarem.
- [C] Você não conseguiu alternar o ar nas bochechas.

Resposta certa: B

24- Você parece cansado. Pare um pouco para descansar e faça um exercício para as bochechas. Exercício correto, ganhe uma corda (Devera aparecer as ferramentas sem o x na corda )e avance 1 casa, exercício incorreto, volte 1 casa.

Exercício: inflar as bochechas de forma alternada por 1 minuto.

- [A] Você sentiu suas bochechas cansarem.
- [B] Você não sentiu suas bochechas cansarem.
- [C] Você não conseguiu alternar o ar nas bochechas.

Resposta certa: A

25- Quantas frutas maduras! Enquanto saboreia as frutas realize um exercício de mastigação. Exercício correto, avance 1 casa, exercício incorreto, volte 1 casa.

Exercício: Mastigação unilateral direita (30 vezes) e mastigação unilateral esquerda (30 vezes) com chiclete.

- [A] Você trocou o chiclete de lado diversas vezes.
- [B] Você mastigou apenas de um lado durante todo o exercício.
- [C] Você tentou manter seus lábios fechados durante o exercício.

Resposta certa: C

26- Nossa, que fome! Há árvores com muitas frutas, pena que estão muito altas. Pegue uma das ferramentas que poderá ajudá-lo a retirá-las e bom apetite! Faça o exercício de acordo com o modelo enquanto retira as frutas. Exercício correto, avance 1 casa, exercício incorreto, volte 2 casas.

Exercício: Mastigação de chiclete de um lado e do outro por 1 minuto.

- [A] Você mastigou apenas de um lado durante todo o exercício.
- [B] Você tentou manter seus lábios fechados durante o exercício.
- [C] Seus lábios permaneceram abertos durante o exercício.

Resposta certa: B



27- Está quase escurecendo e há sempre uma surpresa esperando por você. Realize o exercício corretamente e esteja atento. Exercício correto, ganhe botas e avance 1 casa, exercício incorreto, volte 2 casas.

Exercício: Lateralização de pirulito com ajuda da língua.

[A] Você mudou o pirulito de um lado para o outro diversas vezes com a ajuda da língua.

[B] Você não conseguiu passar o pirulito de um lado para o outro com a língua.

[C] Você observou sua postura e suas costas não estavam encostadas na cadeira.

Resposta certa: A

28- Você acabou de perder a sua vara. Antes, faça um exercício corretamente. Exercício correto, avance 1 casa. Exercício incorreto, volte e pegue outra vara.

Exercício: mastigação bilateral com alimento.

[A] Você mastigou o alimento de um lado e de outro diversas vezes.

[B] Você mastigou apenas de um lado durante todo o exercício.

[C] Seus lábios não estavam fechados durante o exercício.

Resposta certa: A

29- Perigo à vista! Lobo selvagem. Realize um exercício para a língua. Exercício correto, pegue 1 vara e avance 1 casa, exercício incorreto, perca 1 vara e volte 1 casa.

Exercício: Mastigar os alimentos de forma exagerada e com os lábios fechados durante 1 minuto.

[A] Você mastigou apenas de um lado durante todo o exercício.

[B] Você mastigou o alimento de um lado e de outro diversas vezes, mas não de forma exagerada.

[C] Seus lábios estavam fechados durante o exercício.

Resposta certa: C

30- Lago com crocodilos. Você deverá usar sua vara para saltá-lo. Faça o exercício e tenha cuidado. O exercício errado pode fazê-lo cair no lago (game over). Exercício correto, use a vara e avance 1 casa. Se não tiver a vara, fim de jogo. Exercício incorreto, game over.

Exercício: abrir e fechar a boca com a língua na papila.

[A] Você não manteve a língua na papila durante todo o exercício.

[B] Você manteve a língua na papila durante todo o exercício.

[C] Suas costas não estavam encostadas no encosto da cadeira e sua cabeça não permaneceu reta durante o exercício.

Resposta certa: B

31- Você está cada vez mais próximo dos seus amigos, não desista! Faça um exercício.  
Exercício correto, pegue a lanterna e avance 1 casa, exercício incorreto, não pegue a lanterna e volte 1 casa.

Exercício: atrás, meio e ponta-toçar todo o céu da boca com a parte de trás, o meio e aponta da língua.

- [A] Você não observou sua postura.
- [B] Sua cabeça não ficou reta enquanto realizava o exercício.
- [C] Você sentiu cada parte da língua tocando o céu da boca.

Resposta certa: C

32- A noite chegou, está muito escuro. Se acertar o exercício, use a lanterna, ilumine a trilha e avance 1 casa, se errar ou não tiver lanterna, fim do caminho para você (*game over*). Realize o exercício e não tenha medo.

Exercício: Tome goles de água com a língua na papila

- [A] Você manteve a língua na papila durante a deglutição.
- [B] Você apertou os lábios enquanto deglutia.
- [C] Suas costas não estavam encostadas no encosto da cadeira e sua cabeça não permaneceu reta durante o exercício.

Resposta certa: A

33- Nossa, está muito escuro e você perdeu a sua corda. Faça um exercício corretamente e torça para não precisar dela. Exercício correto, avance 2 casas e escape da armadilha, exercício incorreto, avance 1 casa.

Exercício: colocar um pouco de água na boca, fazer sucção e deglutir com a língua na papila.

- [A] Você apertou os lábios enquanto deglutia.
- [B] Você fez movimentos na cabeça enquanto deglutia.
- [C] Você manteve a língua na papila durante a deglutição.

Resposta certa: C

34- Armadilha. Você caiu em um buraco profundo. Utilize a sua corda para sair dele.  
Caso não consiga realizar o exercício corretamente, não poderá sair. Exercício correto, use a corda e avance 1 casa, se não tiver a corda ou errar o exercício, fim de jogo.

Exercício: tomar líquido com um canudo e deglutir com a língua na papila.

- [A] Suas costas não estavam encostadas no encosto da cadeira e sua cabeça não permaneceu reta durante o exercício.
- [B] Você manteve os lábios fechados enquanto deglutia..
- [C] Você prendeu o canudo com os dentes enquanto sugava o líquido.

Resposta certa: B

35- Durante a noite, tudo fica mais perigoso. Tenha bastante cuidado. Faça um exercício e boa sorte. Exercício correto, avance 1 casa, exercício incorreto, volte 2 casas

Exercício: Armadilha – colocar água na boca, a língua na papila e com os dentes fechados, colocar a cabeça para frente sem deixar que a água.

[A] Você deixou a água cair.

[B] Você apertou os lábios enquanto deglutia.

[C] Você não deixou a água cair.

Resposta certa: C

36- Trecho com espinhos. Use suas botas para proteger seus pés e faça um exercício.

Marque alternativa que melhor representa o que você fez. Exercício correto, avance 1 casa. Caso não tenha as botas ou não fizer o exercício corretamente, volte 2 casas.

Exercício: Utilizando uma colher, deglutir alimento pastoso (iogurte ou pudim) com a língua na papila (15 deglutições).

[A] Você não observou sua postura.

[B] Você apertou os lábios enquanto deglutia.

[C] Você não apertou os lábios durante a deglutição.

Resposta certa: A

37- Animais noturnos como corujas e morcegos estão por toda parte, mas não se assuste!

Faça o exercício e avance 1 casa. Exercício correto, avance 1 casa, exercício incorreto, volte 1 casa.

Exercício: Tomar líquido com um canudo e deglutir com a língua na papila.

[A] Suas costas não estavam encostadas no encosto da cadeira e sua cabeça não permaneceu reta durante o exercício.

[B] Você prendeu o canudo com os dentes enquanto sugava o líquido.

[C] Você manteve a língua na papila enquanto deglutia.

Resposta certa: C

38- Você está enxergando um ponto de luz bem distante, o que será? Faça um exercício e prossiga para descobrir. Exercício correto, avance 1 casa, exercício incorreto, volte 1 casa.

Exercício: Pneu secando (emissão de /s/). Por 1 minuto com intervalos para a respiração.

[A] Apenas sua barriga levantou durante o exercício.

[B] Você não observou sua postura.

[C] Apenas seus ombros levantaram durante o exercício.

Resposta certa: A

39- Oba, você está vendo uma fogueira! São os seus amigos, falta só mais um pouco.

Exercício correto, avance 1 casa, exercício incorreto, volte 1 casa.

Exercício: Mastigar um alimento (pão ou maçã) e deglutir com a língua na papila durante 1 minuto.

[A] Seus lábios não estavam fechados durante a mastigação.

[B] Você mastigou apenas de um lado durante todo o exercício.

[C] Você mastigou o alimento de um lado e de outro diversas vezes.

Resposta certa: C

40- Viva! Faça o exercício corretamente, reencontre os seus amigos e comemore com eles. Se o exercício não estiver correto, volte 1 casa.

Exercício: De frente a um espelho, solete as seguintes palavras: sabão, salsicha, sucesso, salsinha, sorvete, sortudo, assado, zigue-zague, sozinhos, zangados.

[A] Sua língua foi para fora da boca quando falou algumas palavras.

[B] Você não observou o que ocorria com sua língua enquanto pronunciava as palavras.

[C] Você não deixou sua língua aparecer fora da boca enquanto falava as palavras.

Resposta certa: C

## APÊNDICE E - Game Bible

### 1 Histórico do Projeto

O jogo MOtrilha teve objetivo inicial de auxiliar as terapias fonoaudiológicas em motricidade orofacial e, posteriormente, primou-se pelo auxílio específico em deglutição atípica, cujos enredo e passatempos estimulam o jogador/paciente à realização dos exercícios previamente indicados e demonstrados pelo fonoaudiólogo. O jogo tem a possibilidade de tornar as terapias mais lúdicas e fixar conhecimentos sobre a maneira correta na realização dos exercícios isométricos e isotônicos, como também, adequar as funções de respiração, mastigação e deglutição. Posteriormente, foi elaborado o enredo em que um(a) garoto(a) para chegar ao consultório de fonoaudiologia precisa encontrar seus amigos e atravessar uma floresta cheia de obstáculos e desafios. A escolha pelo jogo de trilha deu-se a partir do momento em que se verificou a possibilidade dos exercícios serem realizados de forma sequenciada, de maneira que todas as estruturas e funções necessárias a uma adequada deglutição fossem trabalhadas.

### 2 Resumo do Projeto

#### 2.1 Conceito do Jogo

É um Serious Game voltado ao auxílio de terapias em deglutição atípica em que o(a) personagem Bia/Mike, ao se perder do grupo de amigos que iria com ele(a) até o consultório de fonoaudiologia, precisa atravessar uma floresta repleta de armadilhas e obstáculos. Para isso, o personagem terá que caminhar por uma trilha enfrentando desafios e realizando tarefas para conseguir chegar ao seu objetivo que é reencontrar seus amigos e chegar a salvo no consultório fonoaudiológico.

#### 2.2 Conjunto de características

MOtrilha é um jogo terapêutico de tabuleiro, para computadores e em forma de trilha, com 40 passatempos contendo desafios em que são apresentados modelos de exercícios para deglutição atípica. O jogador deverá escolher dentre 3 alternativas, a que melhor representa o exercício que ele fez. A partir dessa escolha, há uma penalidade ou bonificação. A percepção visual é do tipo 2D em terceira pessoa com cores variadas.

#### 2.3 Gênero

MOtrilha é um jogo RPG, uma vez que o personagem vive aventuras de um mundo imaginário de acordo com um conjunto de regras, que segue uma sequência de ações voltadas ao auxílio terapêutico em deglutição atípica para crianças e adolescentes em tratamento fonoaudiológico.

#### 2.4 Público Alvo

MOtrilha está voltado para o público infantil e adolescente de 7 a 12 anos de idade, alfabetizados que estejam sendo acompanhados por fonoaudiólogos e ortodontistas no tratamento de deglutição atípica ou interposição lingual.

#### 2.5 Resumo do Fluxo do Jogo

O jogo ocorre com o auxílio de uma roleta com seis numerações em que, conforme o número “sorteado” aleatoriamente, o personagem segue pela trilha passando pelos desafios e, conseqüentemente, realizando os exercícios. De acordo com a “casa”/passatempo que o personagem cair, este pode voltar ou avançar casas, ganhar ou perder ferramentas, voltar ao início do jogo ou ter o mesmo finalizado (*game over*).

## 2.6 Olhar e sentir

O jogo é um RPG jogado em terceira pessoa, tendo como cenário uma floresta com armadilhas e animais selvagens em que o jogador terá que enfrentar os desafios tendo a visão do jogo de um tabuleiro em forma de trilha.

## 2.7 Escopo do projeto

### 2.7.1 Número de Cenários

MOtrilha apresenta um único cenário com um jogo de tabuleiro em forma de trilha cuja visão de fundo é uma floresta, porém, apresentam-se telas de acordo com cada passatempo.

### 2.7.2 Número de níveis

O jogo apresenta 6 níveis, sendo que cada nível é representado por uma estrutura ou função a ser trabalhada. Cada nível é constituído por 6 “casas” dispostas de forma sequenciada, totalizando 36 “casas”. Sendo que as quatro últimas casas não seguem uma sequência, sendo trabalhadas estruturas e funções de forma aleatória.

## 3 Jogabilidade e Mecânica

### 3.1 Jogabilidade

#### 3.1.1 Progressão do Jogo

O jogo se segue por meio do personagem que anda “casa” por “casa”, de acordo com a enumeração aleatória lançada pela roleta. O caminho é composto pelos passatempos que conduzirão o personagem conforme a escolha que este fizer da alternativa do exercício proposto.

#### 3.1.2 Estrutura das Missões/Desafios

Em cada passatempo/ “casa” o jogador terá várias bonificações ou penalidades, de acordo com o acerto ou erro da escolha do modelo de exercício que ele realizou. O desafio consiste em realizar o exercício corretamente e escolher a melhor forma que representa o que ele fez.

#### 3.1.3 Estruturas dos Quebra-Cabeças

#### 3.1.4 Objetivos

O objetivo principal do jogo é fazer com que o personagem encontre os amigos e chegue ao consultório de fonoaudiologia. Por outro lado, os objetivos de cada passatempo é fazer com que o jogador faça escolhas acertadas e realize de forma adequada cada exercício.

#### 3.1.5 Fluxo do Jogo

A sequência de “casas” /passatempos nos quais Mike/Bia deverão passar estão sequenciados e enumerados de 1 a 40, podendo haver retorno ao início do jogo, recuos ou avanços das “casas” e ainda, *game over*.

### 3.2 Mecânicas

O jogo se passa exclusivamente sobre a trilha, sendo que o personagem só avançará para o próximo passatempo após a realização do exercício pelo jogador em um tempo decorrido e em posterior escolha do modelo do vídeo.

#### 3.2.1.1 Movimentos Gerais

F1-> Estória, refere-se ao enredo do jogo.

F2-> Ajuda, ao teclar esta opção o usuário pode encontrar mais opções e dicas de teclas necessárias ao andamento do jogo;

F3-> Jogar, ao escolher esta tecla o jogador inicia o jogo, podendo fazer a escolha dos personagens e vendo os materiais a serem utilizados na realização dos exercícios;

F4 -> Créditos, com esta tecla o jogador verifica dados institucionais e colaborativos do aplicativo;

F5 -> Sair, o usuário tem a opção de fechar o jogo a qualquer momento.

ENTER -> gira a roleta;

ESPAÇO -> retorna ao Menu;

V -> exibe vídeo;

R -> repete o vídeo;

X -> exibe as alternativas;

A -> escolhe alternativa “A”;

B -> escolhe alternativa “B”;

C -> escolhe alternativa “C”;

1 -> escolhe a ferramenta “lanterna”;

2 -> escolhe a ferramenta “bússola”;

3 -> escolhe a ferramenta “corda”;

4 -> escolhe a ferramenta “botas”;

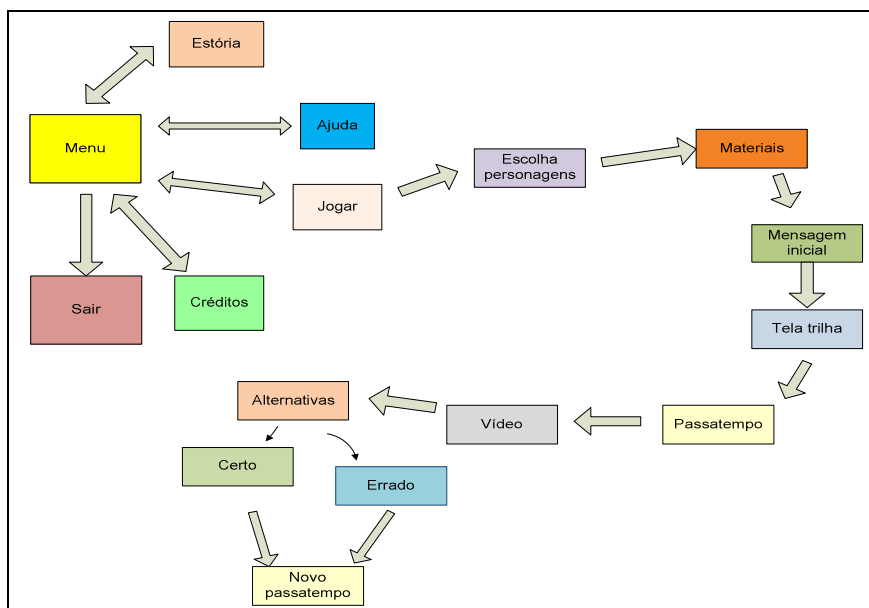
5 -> escolhe a ferramenta “vara”;

### 3.2.2 Objetos

Os objetos a serem utilizados pelo(s) personagem(s) são as ferramentas que serão pegadas de acordo com as situações propostas pelos passatempos.

### 3.2.3 Planilha de Fluxo de Telas

A tela inicial é a tela Menu, que contém as principais opções que dão informações e permitem a inicialização do aplicativo. Ao teclar a opção estória, aparecerá a tela que contém o enredo e objetivo do jogo, desta tela ao apertar a tecla ESPAÇO, volta-se a tela Menu. O mesmo ocorre com as telas Ajuda e Créditos. Ao escolher a opção jogar, o usuário observa uma tela que apresenta os personagens para que sejam escolhidos pelo mesmo, em seguida, aparece uma mensagem inicial de boas vindas e incentivo ao jogador e, posteriormente, ao teclar ENTER, abre-se uma tela contendo os materiais necessários na realização dos exercícios no decorrer da trilha, e, logo após, o jogo inicia com a trilha completa e o passatempo. Ao ler o passatempo e ao teclar “V” o jogador visualiza o vídeo, e em seguida, ao teclar “X”, abre-se a tela das alternativas. Escolhendo-se uma das letras “A”, “B” ou “C”, aparece a tela de julgamento dessa escolha, se certo ou errada, e seguida, um novo passatempo.



### 3.2.4 Descrição de Telas

#### 3.2.4.1 – Tela de Apresentação

Apresenta o jogo com o título, a imagem da floresta e da trilha, assim como os personagens Mike e Bia.

#### 3.2.4.2 – Tela do Menu Principal

Apresenta as opções do jogador: “Jogar”, “Ajuda”, “Sair”. Ao clicar na opção “jogar” aparece a opção “escolha o personagem”, então o jogador terá que clicar sobre uma das imagens (Mike ou Bia).

#### 3.2.4.3 – Tela Narrativa

Nesta tela há o enredo do jogo, na qual se conta desde o momento inicial da estória até o objetivo final.

#### 3.2.4.4 – Tela Trilha

Tela onde aparece a trilha por onde o personagem caminha. Além da trilha, compõem o cenário, a roleta, as ferramentas, o consultório fonoaudiológico no ponto de chegada e a floresta ao fundo.

#### 3.2.4.5 – Tela de passatempos

Aparece o passatempo com uma mensagem de acordo com a “casa” enumerada que o personagem chegar.

#### 3.2.4.6 – Tela de Exercícios

São apresentados 3 opções de vídeos com exercícios fonoaudiológicos dos quais o jogador deve escolher apenas um que melhor representa o exercício que ele fez.

#### 3.2.4.7 – Tela de Acerto ou Erro

Apresenta o julgamento da resposta do jogador, assim como demonstra qual o exercício correto.



### 3.2.4.8 – Tela ajuda

Explica ao jogador os objetivos do jogo, informa sobre quando utilizar cada ferramenta e as teclas ou botões a serem acionados no decorrer do jogo.

## 4 Enredo, Universo e Personagem

### 4.1 Enredo e Narrativa

Durante três vezes na semana Mike e Bia fazem um tratamento para deglutição atípica em um consultório de fonoaudiologia, mas para chegarem até lá precisam atravessar uma imensa floresta, repleta de plantas e animais de diferentes espécies. Para isso, eles contam com a companhia de um grupo de amigos. Todos gostam muito de apreciar cada planta e animal que aparece.

Em um dia muito bonito de sol, com temperatura agradável, enquanto caminhavam pela floresta, Mike e Bia, por gostarem de admirar cada detalhe, sempre demoravam e, muitas vezes, ficavam um pouco afastados do restante do grupo. Em um determinado momento, eles se distraíram observando um lindo pássaro alimentando os seus filhotes e nem perceberam que o grupo estava ficando cada vez mais distante, assim, Mike e Bia acabaram se perdendo dos demais.

Para reencontrar seus amigos os dois terão que percorrer um longo caminho, ultrapassando obstáculos, tentando escapar de armadilhas e dos perigos existentes na floresta, como lago com crocodilos, animais ferozes e armadilhas. Por sorte, eles poderão contar com ferramentas que os ajudarão a ultrapassar os obstáculos, para assim, reencontrarem seus amigos e chegarem ao consultório fonoaudiológico com segurança.

#### 4.1.1 Elementos do Enredo

Tempo: ocorre no presente, no período em que os personagens Mike e Bia passam por um tratamento fonoaudiológico.

Local: o jogo se passa em uma floresta repleta de animais selvagens e armadilhas.

### 4.2 Universo do Jogo

#### 4.2.1 Impressões Gerais do Universo do Jogo

O Universo do Jogo são cada “casa” enumerada da trilha que possuem os desafios e exercícios a serem realizados. A trilha está no meio de uma floresta.

### 4.3 Personagens

Personagens- Bia e Mike

#### 4.3.1.1 Prelúdio

Bia e Mike são garotos que estão em tratamento para deglutição atípica e têm que ir ao consultório de fonoaudiologia, mas para isso, é preciso passar por uma floresta até chegar ao consultório.

#### 4.3.1.2 Personalidade

São garotos que gostam muito da natureza e sempre que passam pela floresta admiram e observam tudo atentamente. São corajosos e disciplinados, nunca faltam às sessões da terapia fonoaudiológica.

#### 4.3.1.3 Aparência

Mike e Bia têm aparência de garotos de 10 anos de idade. Ele é moreno, cabelos e olhos pretos, ela, loira de olhos verdes.

#### 4.3.1.4 Relevância no enredo do jogo

São os personagens que caminham pela trilha e passam pelos obstáculos até chegarem

ao consultório, conforme o enredo.

## 5 Níveis

Os níveis do MOtrilha estão diretamente relacionados com as estruturas e funções a serem trabalhadas na terapia para deglutição atípica.

### 5.1 Nível 1

#### 5.1.1 Resumo

A primeira sequência é dedicada ao trabalho com a musculatura labial, sendo os exercícios voltados exclusivamente a estas estruturas.

#### 5.1.2 Objetivos

Realizar adequação da tonicidade e a postura da musculatura labial.

### 5.2 Nível 2

#### 5.2.1 Resumo

Sequência que aborda exercícios direcionados ao trabalho das bochechas.

#### 5.2.2 Objetivos

Adequar a tonicidade da musculatura que constitui as bochechas.

### 5.3. Nível 3

#### 5.3.1 Resumo

Nesta sequência, os exercícios estão voltados à adequação da função respiratória.

#### 5.3.2 Objetivos

Proporcionar a conscientização e prática de uma adequada respiração, sendo no caso, nasal.

### 5.4 Nível 4

#### 5.4.1 Resumo

Apresenta exercícios que possibilitam a adequação do tônus e a conscientização da postura lingual.

#### 5.4.2 Objetivos

Promover a adequação da tonicidade e postura lingual.

### 5.5 Nível 5

#### 5.5.1 Resumo

Sequência dedicada ao trabalho da função da mastigação.

#### 5.5.2 Objetivos

Adequar a função de mastigação, sendo esta bilateral e com movimentos rotatórios de mandíbula.

### 5.6 Nível 6

#### 5.6.1 Resumo

Sequência dedicada aos exercícios exclusivos para deglutição.

#### 5.6.2 Objetivos

Adequar a função de deglutição.

## 6 Interface

## **6.1 Sistema Visual**

### **6.1.1 Menus**

Possui um menu principal no qual estão opções de ajuda, sair e jogar.

### **6.1.2 Sistema de Renderização**

A renderização do jogo é 2D

## **6.2 Sistema de Controle**

O controle do jogo é exercido pelo teclado. As movimentam os personagens e o botão do mouse pega ferramentas e seleciona opções.

## **7 Projeto Técnico**

### **7.1 Equipamento-Alvo**

O jogo é habilitado para computadores que suportem jogos.

### **7.2 Ambiente Desenvolvido (Software)**

O Ambiente de desenvolvimento foi o Code Blocks.

### **7.4 Linguagem de Programação**

Foi utilizada a linguagem de programação C

## **8 Editores**

### **8.1 Editores**

A edição do código do jogo foi feita no Code Blocks.

## **9 Gerenciamento**

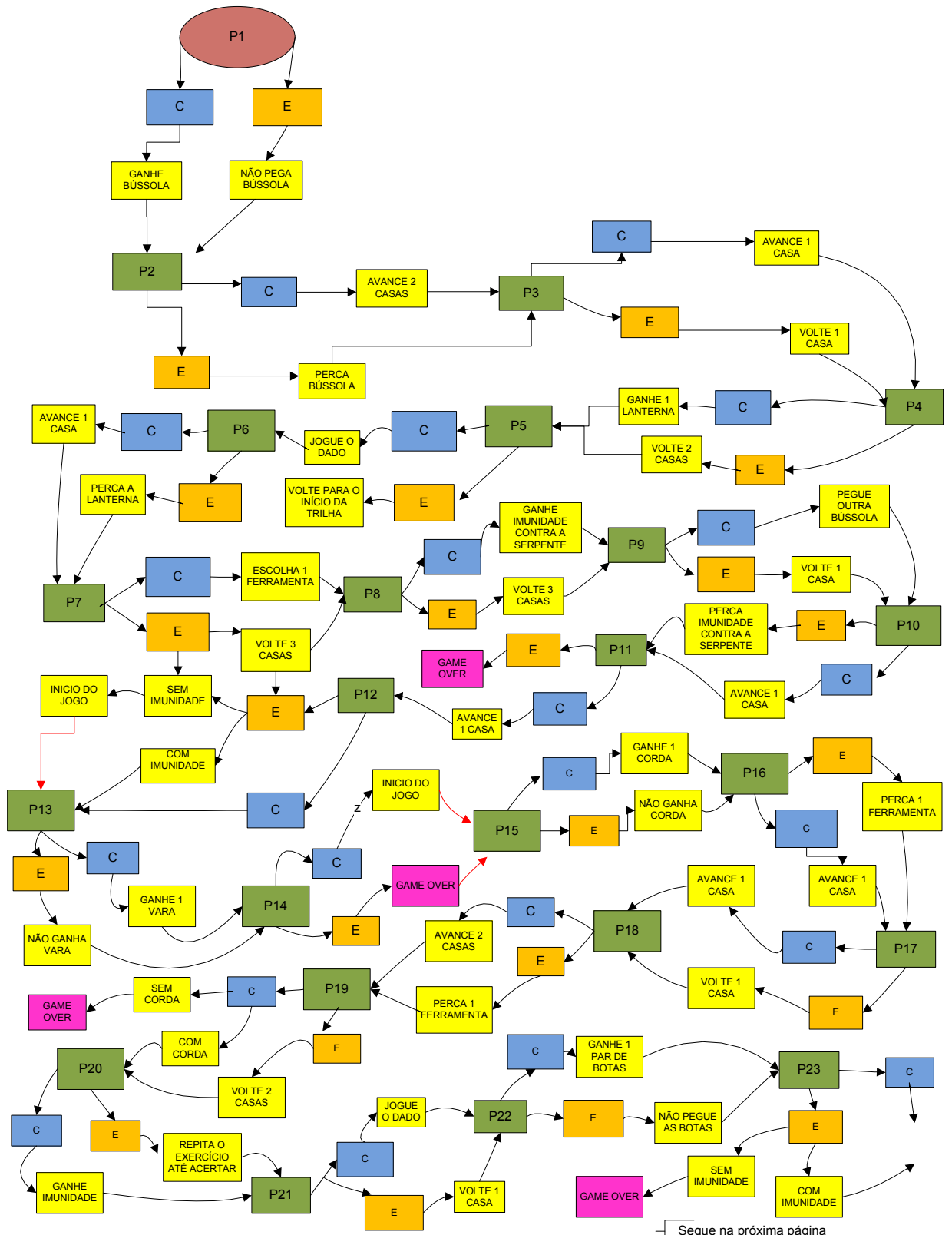
### **9.1 Plano de Teste**

Devido ao tempo, não foi possível realizar testagens com usuários e profissionais.

## **10 Equipe**

Uma equipe multidisciplinar composta por fonoaudiólogo, profissional da computação e odontóloga, trabalhou na construção do jogo, de forma a desenvolver informações especializadas.

## APENDICE F – Árvore de decisão



— Segue na próxima página

