

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CENTRO DE COMPUTAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS

FLÁVIO CICHELERO

UM SERIOUS GAMES PARA APOIO A PRÉ-ALFABETIZAÇÃO

CAXIAS DO SUL

2014

FLÁVIO CICHELERO

UM SERIOUS GAMES PARA APOIO A PRÉ-ALFABETIZAÇÃO

Trabalho de conclusão para obtenção do grau de Bacharel em Tecnologias Digitais. Curso de Bacharelado em Tecnologias Digitais da Universidade de Caxias do Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Elisa Boff

CAXIAS DO SUL

2014

Dedico este trabalho a toda minha família e amigos que de alguma forma contribuíram para a realização desse estudo, em especial à minha namorada que sempre me apoiou, colaborou e compreendeu o esforço dedicado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Elisa Boff, que tornou possível a realização deste trabalho, aos meus colegas de trabalho e de curso que colaboram acrescentando-me referências, obras e ideias, a minha grande família pelo apoio e compreensão, a minha incentivadora namorada Aline Da Fré que sempre acreditou no meu sucesso e a todos que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

“Não confunda jamais conhecimento com sabedoria. Um o ajuda a ganhar a vida; o outro a construir uma vida.”

Sandra Carey

RESUMO

Com o surgimento das novas interfaces humano-computador que tornaram a tecnologia cada vez mais interativa, os *games* tornaram-se uma ferramenta em potencial à diversas aplicações. É possível verificar-se os benefícios que podem trazer ao serem utilizados em conjunto com outras tecnologias, como apresentada neste trabalho, que utiliza a Realidade Aumentada como comunicação entre o real e o virtual. Este trabalho propõe um modelo de *Serious Games* voltado para apoio a pré-alfabetização. O uso da RA para seu desenvolvimento não é por acaso, essa avançada tecnologia possibilita e necessita de uma interatividade do usuário para que o mesmo consiga obter retorno determinado pelo software, ocasionando assim várias formas de aprendizagem. Esse *game* proporciona aos usuários uma nova ferramenta de aprendizagem e de interação em ambientes 3D.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, *Games*, *Serious Games*, Educação, FLARTollKit.

ABSTRACT

With the emerging of new human-computer interfaces that turned technologies into something more interactive and popular, games became a potential tool to several applications. It is possible to verify the benefits they can bring when used together with others technologies, as shown is this work, using the Augmented Reality as communication between real and virtual. This work proposes a model of Serious Game facing support to the pre-alphabetization. The use of Augmented Reality for this development was not by chance, this advanced technology enables and requires interactivity with users so them are able to receive the proper feedback from the software, thus causing several learning ways. This game provides to users a new learning tool as well as a new tool to interact with 3d environments.

Keywords: Augmented Reality, Games, Serious Games, Education, FLARTollKit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tennis for Two, por William Higinbotham.....	21
Figura 2 – Army Battlezone adaptado pelo exército americano.	23
Figura 3 – <i>Advergame</i> criado pela Atari 2600.	24
Figura 4 – Ludo Primeiros Passos um <i>game</i> para a alfabetização.	26
Figura 5 – <i>Serious Games</i> na medicina.	27
Figura 6 – The McDonald’s Videogame, exemplo de jogo persuasivo.	28
Figura 7 – <i>Games</i> em tratamentos de fisioterapia.....	29
Figura 8 – Titanfall, exemplo de <i>game</i> de ação.....	30
Figura 9 – Doctor Who, exemplo de <i>game Adventure</i>	31
Figura 10 – Euro Truck Simulator, exemplo de <i>game Vehicle Simulations</i>	32
Figura 11 – NBA 2K13, <i>game</i> de <i>sport</i>	33
Figura 12 – 0 A.D, <i>game</i> de <i>strategy</i>	34
Figura 13 – Ravensword: Shadowlands, exemplo de <i>game RPG</i>	35
Figura 14 – Sim City, exemplo de construção e gerenciamento de uma cidade.	36
Figura 15 – O UFV Beer Game.	39
Figura 16 – Preferência dos jogadores brasileiros.	41
Figura 17 – Gênero dos jogadores.....	42
Figura 18 – Monitoramento dos pais.	42
Figura 19 – Categoria dos <i>games</i> mais vendidos.	43
Figura 20 – VoxGames software para terapia da voz.	44
Figura 21 – Avalie é um software de apoio à avaliação da fala e linguagem.	46
Figura 22 – Desafio dos Fonemas, terapia da fala e linguagem.	47
Figura 23 – <i>Continuum</i> de virtualidade proposto por Paul Milgram (1994).	50
Figura 24 – Sistema de Visão Ótica Direta (Augmented Construction, 2010).	52

Figura 25 – Sistema de visão direta por vídeo (VuzixWrap 920AR glasses, 2010)...	52
Figura 26 – Sistema de Visão por Vídeo baseado em Monitor.	53
Figura 27 – Sistema de visão baseada em projeção.....	53
Figura 28 – Processo de elaboração da Realidade Aumentada.	54
Figura 29 – Exemplo de <i>Tag</i> para Realidade Aumentada.....	55
Figura 30 – Exemplo de QR Code para Realidade Aumentada.	55
Figura 31 – <i>Tablet</i> e Realidade Aumentada ajudando os médicos.	59
Figura 32 – Avião militar com Realidade Aumentada.....	60
Figura 33 – Ação de marketing para venda de apartamento.	62
Figura 34 – Mesa Educacional Alfabeto, aplicação da RA na educação.	64
Figura 35 – Exemplo da aplicação da ferramenta Papervision.	69
Figura 36 – Página inicial do <i>Serious Games</i>	74
Figura 37 – Opção de escolha dos fonemas.	75
Figura 38 – Mensagem de permissão ao uso da câmera e microfone.....	75
Figura 39 – Conteúdo disponível para apoio da aprendizagem.	76
Figura 40 – Opção de trabalhar com áudio.	77
Figura 41 – <i>Tag</i> no formato de quebra-cabeça.	78
Figura 42 – Captura da <i>Tag</i> no formato .DAT.	79
Figura 43 – Imagem da boca pronunciando o fonema apresentado.	80
Figura 44 – Imagens de apoio à aprendizagem.	81
Figura 45 – Programa de Captura e reprodução de áudio.	82
Figura 46 – Salvando exemplo de áudio.	83
Figura 47 – Montagem do quebra-cabeça.	85
Figura 48 – RA após Interpretação da <i>Tag</i> no formato de quebra-cabeça.	85
Figura 49 – Definição do fonema.	86
Figura 50 – Fonema escolhido pelo usuário.....	87

Figura 51 – Áudio disponível conforme palavra definida no <i>menu</i> de palavras.	87
Figura 52 – Troca de palavra para o áudio.	87
Figura 53 – Gravando áudio.	88
Figura 54 – Salvando áudio do usuário.	88
Figura 55 – Acesso do usuário a suas pronúncias gravadas no computador.	89
Figura 56 – Visualização das imagens de apoio no <i>game</i>	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RA	Realidade Aumentada
TPS	Third Person Shooter
RTS	Real Time Strategy
RPG	Role Playing Games
CMS	Simulação de Construção e Gerenciamento
CRT	Cathode Ray Tube
XML	Extensible Markup Language
VRML	Virtual Reality Modeling Language
3D	Three Dimensional Landscape
SCEA	Sony Computer Entertainment America
AS	Action Script 3
RIA	Rich Internet Applications
TBS	Turn-based strategy
Apps	Application
E3	Electronic Entertainment Expo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	16
1.2	QUESTÃO DE PESQUISA.....	17
1.3	OBJETIVO.....	17
1.4	ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	18
2	GAMES	19
2.1	DEFINIÇÃO	19
2.2	CARACTERÍSTICA	21
2.3	CATEGORIAS DOS GAMES	22
2.3.1	<i>Serious Games</i>	22
2.3.1.1	<i>Advergames</i>	23
2.3.1.2	Educacionais	24
2.3.1.3	Treinamento e simulação	26
2.3.1.4	Persuasivos	27
2.3.1.5	Saúde	28
2.3.2	Jogos de entretenimento	29
2.3.2.1	Ação	29
2.3.2.2	<i>Adventure</i>	31
2.3.2.3	<i>Vehicle Simulations</i>	31
2.3.2.4	<i>Sports</i>	32
2.3.2.5	<i>Strategy</i>	33
2.3.2.6	<i>RPG</i>	34
2.3.2.7	Simulação de Construção e Gerenciamento (CMS).....	35
2.3.3	Jogos de Negócios.....	36

2.4	REGRAS	39
2.5	ESTATÍSTICAS	40
2.6	TRABALHOS RELACIONADOS	43
2.6.1	VoxGames	44
2.6.2	Avalie – Fala e Linguagem.....	45
2.6.3	Desafio dos Fonemas	46
2.7	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO	47
3	REALIDADE AUMENTADA (RA)	49
3.1	DEFINIÇÃO	49
3.2	FUNCIONAMENTO.....	51
3.2.1	Dispositivos utilizados em Realidade Aumentada	51
3.2.2	Processo de formação do objeto virtual	54
3.2.3	Diferenças entre QR Code e Tag.....	56
3.2.3.1	QR Code	56
3.2.3.2	Tag	57
3.3	APLICAÇÕES	58
3.3.1	Medicina	59
3.3.2	Militar	60
3.3.3	Marketing	61
3.3.4	Educação	62
3.4	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	64
4	TECNOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO	66
4.1	FERRAMENTAS PARA REALIDADE AUMENTADA.....	66
4.1.1	FLARToolKit	66
4.1.1.1	Funcionamento do FLARToolKit	67

4.1.2	Collada	68
4.1.3	Papervision3D	69
4.2	FERRAMENTA DE MODELAGEM DE OBJETOS	70
4.2.1	3D Studio Max.....	70
4.3	PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO	70
4.3.1	Flash.....	70
4.3.1.1	História do Flash.....	71
5	DESENVOLVIMENTO DO <i>SERIOUS GAME</i>	72
5.1	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	73
5.2	IMPLEMENTAÇÃO	73
5.3	FUNCIONALIDADES DA APRENDIZAGEM DO <i>SERIOUS GAMES</i>	76
5.4	TESTES DO <i>SERIOUS GAMES</i>	84
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	92
	REFERÊNCIAS.....	93
	APÊNDICE A – Questionário aplicado com profissional em fonoaudiologia	99
	APÊNDICE B – Questionário aplicado na escola São Roque.....	102
	APÊNDICE C – Questionário aplicado na escola São Roque.....	105

1 INTRODUÇÃO

Com a evolução e adaptação dos produtos de software, os jogos e aplicativos deixaram de ser apenas uma ferramenta de diversão individual e tornaram-se um instrumento de grande ajuda na aprendizagem e apoio em diversas áreas. Cada vez mais instituições vêm mostrando o interesse em investir no campo de expansão dessas novas tecnologias que proporcionam maior interação do usuário com a máquina.

Pouco conhecidos no cenário nacional, os *Serious Games* são jogos desenvolvidos não apenas para entretenimento dos jogadores, mas também com objetivos sérios. Isto é, segundo Michael e Chen (2005), *Serious Games* possuem explicitamente como principal propósito a educação ao invés do entretenimento. Outra definição sobre *Serious Games*, segundo Zyda (2005), "... um concurso mental, jogado com um computador em acordo com as regras específicas, utilizando o entretenimento para promover agências governamentais ou corporações, treinamentos, educação, saúde, políticas públicas e objetivos de comunicação estratégicas...". O objetivo é buscar e atrair a atenção de um maior público utilizando-se de meios interativos.

Atualmente, a Realidade Aumentada (RA) mostra-se como um ramo de pesquisa na vanguarda da ciência da computação. Associando conhecimentos de áreas afins como computação gráfica, processamento de imagens e visão computacional, a RA se propõe a realizar a inserção de elementos virtuais em cenas reais em tempo real, como forma de expandir as possibilidades e experiências dos usuários. Esses avanços tecnológicos invadiram nosso cotidiano de uma forma que a informática se tornou uma ferramenta fundamental em nossas vidas.

Essa tecnologia mostra a grande força que pode ter no âmbito educacional, mais necessariamente relacionado neste trabalho, ao processo de aprendizado linguístico infantil, onde propunha uma maior interação da criança com o objetivo de ensino. Outro ponto de pesquisa deste trabalho é o uso tecnológico na área da fonoaudiologia com o propósito de auxiliar no desenvolvimento de deficiências linguísticas, utilizando-se de algumas formas de memorização da informação como o tato, a imagem e o som.

Segundo o Conselho Regional de Fonoaudiologia (2003), o fonoaudiólogo é

responsável pela promoção da saúde, prevenção, avaliação, diagnóstico, orientação, terapia (habilitação e reabilitação), aperfeiçoamento dos aspectos fonoaudiológicos da função auditiva periférica e central, da função vestibular, da linguagem oral e escrita, da voz, da fluência, da articulação da fala e dos sistemas miofuncional, orofacial, cervical e de deglutição. Exerce também atividades de ensino, pesquisa e administrativas.

Para Valmaseda,

O termo dificuldade de aprendizagem refere-se à ideia de desajuste que uma criança apresenta em relação aos iguais da mesma idade. Assim dizer que uma criança apresenta dificuldade na linguagem é o mesmo que dizer que esta criança não se ajusta ao nível de seus companheiros. (VALMASEDA. 1995, apud Coll, Palacios & Marchesi, 1995, p.84)

Esta proposta está vinculada ao projeto de pesquisa “Gamificação nos espaços de aprendizagem”, apoiado pela Coordenadoria de Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Professores de escolas públicas e privadas, que lecionam no ensino fundamental, etapa da educação básica que tem como objetivo desenvolver a capacidade de aprendizagem do aluno, por meio do domínio da leitura, escrita e do cálculo, não estão preparados para auxiliar alunos que possuem dificuldades em problemas relacionados à linguagem.

Para que essas pessoas consigam desenvolver a habilidade de corrigir ou minimizar problemas dirigidos à linguagem, necessitam procurar a ajuda de um profissional da área da fonoaudiologia. Porém, nem todos possuem condições financeiras para arcar com todas as despesas e as seções de tratamento.

Alguns dos problemas enfrentados por pessoas que possuem dificuldades linguísticas e não conseguem ajuda de um profissional, o preconceito e o desprezo da sociedade, são causas que as levam a se retrair para o mundo e segurando para si suas opiniões e ideias. Vivemos em um mundo globalizado, onde a comunicação acaba sendo fundamental para o crescimento profissional.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Com o embasamento descrito anteriormente no problema de pesquisa, pode-se elaborar a seguinte questão de pesquisa:

De que forma um *Serious Game* utilizando a Realidade Aumentada pode colaborar e apoiar professores do ensino fundamental e profissionais da área de fonoaudiologia, com o intuito de fazer com que os alunos consigam melhores resultados em problemas linguísticos apresentados no processo de alfabetização?

1.3 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um *Serious Game* em Realidade Aumentada baseando-se na área da educação infantil e na Fonoaudiologia, com o propósito de colaborar no desenvolvimento da formação linguística de crianças que apresentam dificuldades. Este *game* foi desenvolvido para utilização na Rede Social Gamificada - “Gamificação dos espaços de aprendizagem”, que está sendo desenvolvida no projeto de pesquisa da Universidade de Caxias do Sul (UCS).

Para atingir o objetivo geral, as etapas estão divididas nos seguintes objetivos específicos:

- a) Levantamento teórico de *games*, suas características, seus conceitos e exemplos aplicados na educação;
- b) Levantamento teórico da tecnologia de Realidade Aumentada e exemplos aplicados no conceito de *Serious Games*;
- c) Levantamento de material teórico, através de entrevista, sobre os métodos aplicados na área da fonoaudiologia para a formação linguística;
- d) Levantamento de material teórico sobre alfabetização infantil através de entrevistas com profissionais da área da educação do ensino fundamental;
- e) Levantamento teórico de ferramentas e bibliotecas relacionadas à tecnologia da Realidade Aumentada que auxiliam na implementação do software;
- f) Desenvolvimento do protótipo.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

Nos próximos capítulos, serão apresentados os principais conceitos abordados no trabalho e o desenvolvimento do *Serious Games*. O capítulo 2, referenciado aos *games*, são apresentados os conceitos segundo os autores estudados, categorias, regras dos jogos, objetivos, exemplificações de cada uma das seções apresentadas aplicadas diretamente no cotidiano, trabalhos relacionados com o estudo do objeto de aprendizagem e as considerações do capítulo.

O capítulo 3 apresenta estudos relacionados à Realidade Aumentada, trazendo as principais definições, um pouco da história, características, classificações, funcionamento, processo de formação virtual, exemplificações de cada uma das classificações apresentadas e as considerações do capítulo.

O capítulo 4 refere-se às tecnologias pesquisadas para o desenvolvimento deste trabalho. O estudo aborda ferramentas e bibliotecas facilitadoras para o desenvolvimento da Realidade Aumentada, software para a modelagem do objeto projetado e as plataformas de desenvolvimento do código.

O capítulo 5 apresenta o desenvolvimento do *Serious Games*, onde iniciamos com as definições de utilização, a apresentação dos equipamentos necessários para o funcionamento, o levantamento dos requisitos elaborados através das pesquisas de campo, relacionados à educação infantil e ao profissional da área da fonoaudiologia, pesquisas realizadas na cidade de Carlos Barbosa e Dois Irmãos.

Também serão apresentados neste capítulo, os métodos utilizados para o desenvolvimento, as funcionalidades do *game*, a validação elaborada através de cenários de uso e também as realizadas com um profissional da educação infantil.

No último capítulo, são apresentadas as considerações finais e possíveis trabalhos futuros.

2 GAMES

Este capítulo apresenta alguns conceitos dos autores pesquisados, uma breve história do surgimento do *game* eletrônico, objetivos, exemplos de aplicação, regras dos jogos, definição de cada categoria, dados estatísticos e trabalhos relacionados ao contexto de aprendizagem.

2.1 DEFINIÇÃO

Já faz muito tempo que os jogos eletrônicos deixaram de ser um vilão na vida familiar, onde constantemente, a sociedade discriminava-o pensando ser o responsável em afastar crianças e adolescentes das práticas escolares. Hoje, o jogo tem um importante papel na sociedade como instrumento de diversão, recreação e aprendizado, tornando assim uma grande ferramenta com potencialidade em despertar nos usuários suas aptidões e gostos, além é claro, de auxiliar tanto na educação quanto no desenvolvimento e na recuperação de pessoas que apresentam alguma necessidade ou deficiência.

Os *games* oferecem um ambiente de ensino-aprendizagem agradável, motivador e enriquecido. Friedman (1996) ressalta que o jogo infantil pode ser analisado através de diferentes enfoques: sociológico, educacional, psicológico, antropológico e folclórico, pontuando que o jogo promove o desenvolvimento cognitivo, na medida em que possibilita a aquisição de informações, transformando o conteúdo do pensamento infantil.

A palavra jogo é muito antiga, originou-se do latim que significa diversão e brincadeira. O jogo estimula à curiosidade dos praticantes, a iniciativa, a autoconfiança e a internalização de valores, proporcionando um conhecimento mais amplo e específico.

No século IV, antes de Cristo, Aristóteles (384-322 a.C.), comparou o jogo à felicidade e à virtude, pois estas atividades não são importantes como as que constituem o trabalho e são “escolhidas por si mesmas” (ABBAGNANO, 1998). Platão (427-348) conclui que os primeiros anos da criança deveriam ser ocupados com jogos educativos. Montaigne (1533-1592), um dos precursores da ludicidade, considera importante a educação global do indivíduo, ressaltando que o processo de

ensino-aprendizagem acontece a partir da curiosidade da criança e da percepção do mundo ao seu redor físico.

Huizinga (2005) traz uma concepção cultural para o jogo argumentando que este é uma categoria da vida tão essencial quanto o raciocínio (Homo Sapiens) e a fabricação (Homo Faber); significando que o elemento lúdico¹ está na base do surgimento e desenvolvimento da civilização. O autor afirma também que o jogo acontecia mesmo antes da civilização humana, isto é, sempre existiu na vida dos animais. Huizinga entende por lúdico toda atividade que envolve prazer.

O jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana; mas, os animais não esperaram que os homens os iniciassem na vida lúdica. É nos possível afirmar com segurança que a civilização humana não acrescentou característica essencial alguma à ideia geral de jogo. Os animais brincam tal como os homens (HUIZINGA, 2005, p.03).

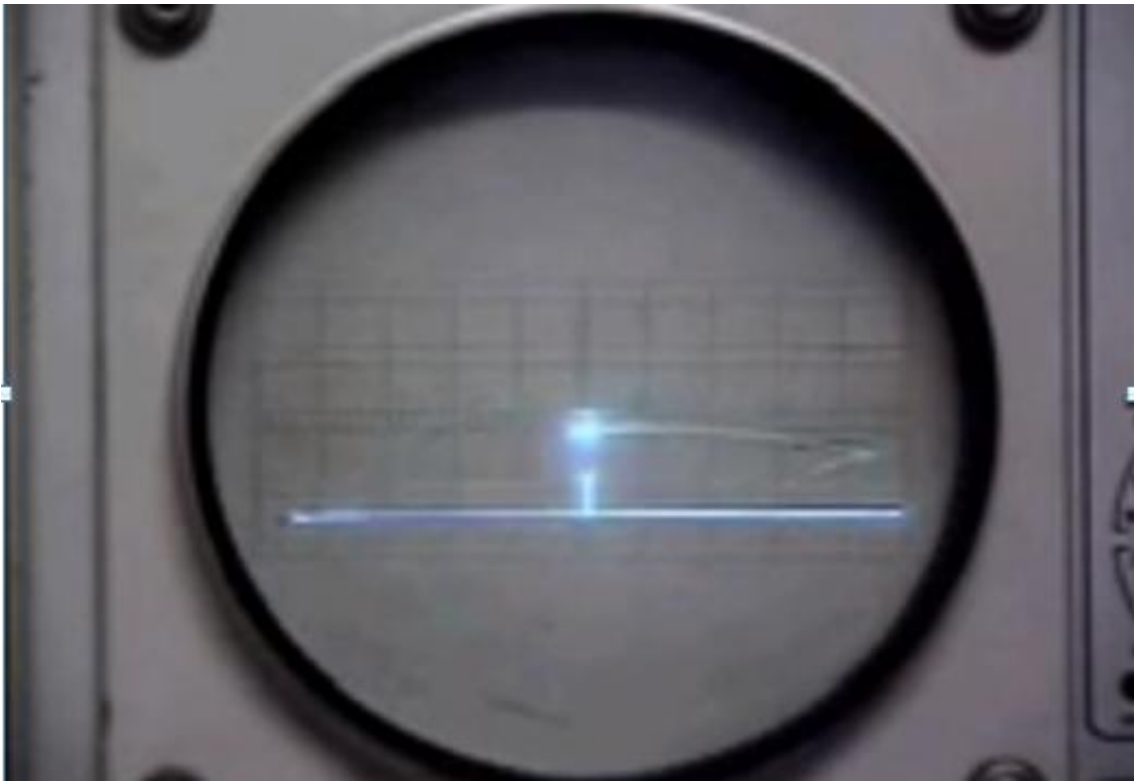
Com o surgimento do primeiro jogo eletrônico, criado pelo americano William Higinbotham, em plena guerra fria, que também foi o responsável pelo desenvolvimento da primeira bomba atômica, teve grande importância no avanço de pesquisas e estudos para o surgimento de novas tecnologias de desenvolvimento para o aperfeiçoamento dos jogos eletrônicos. Seu trabalho recebeu o nome de Tennis for Two, como mostra a Figura 1, no ano de 1958. Sem saber da importância de seu trabalho, ele não se preocupou em registrá-la, portanto não foi oficialmente considerado de sua autoria.

O jogo era muito simples, baseava-se em duas barras laterais no canto da tela que funcionavam como raquetes e uma bola em que podíamos visualizá-lo através da tela de um Osciloscópio². Foi nesse momento que ocorreu o surgimento do primeiro software de computador visando o entretenimento e a diversão que mais tarde fora aprimorado com o avanço da tecnologia e que serviu como base para o surgimento de outros campos de pesquisa.

¹ Lúdico - Forma de desenvolver a criatividade e os conhecimentos através dos jogos, música e dança. O intuito é educar, ensinar, se divertindo e interagindo com os outros.

² Osciloscópio: Aparelho eletrônico que permite a visualização e análise, de sinais de tensão na forma de um gráfico em função do tempo.

Figura 1 – Tennis for Two, por William Higinbotham.



(Fonte: <http://www.vidaextra.com/industria/el-padre-de-los-videojuegos-william-higinbotham-su-historia-su-leyenda>)

2.2 CARACTERÍSTICA

O jogo eletrônico tinha como principal e único fundamento o lazer e entretenimento das crianças. Com o passar do tempo, as coisas mudaram e tomaram outros rumos. O que era apenas uma diversão acabou tornando-se um grande centro de pesquisas e um concorrente mercado de fortes disputas por usuários, não somente o público infantil, mas sim, o público de todas as faixas etárias.

Os avanços e o crescimento tecnológico, possibilitaram a entrada dos jogos para outros campos do conhecimento, tudo isso, graças a popularização dos computadores, o acesso à *internet*, o surgimento de novas tecnologias de interação e celulares cada vez mais intuitivos que acabaram de forma direta, promovendo o enriquecimento de pesquisas voltadas para o uso tecnológico a diferentes fins.

Atualmente os *games* podem ser encontrados em diferentes categorias e nos mais variados campos e mercados. As próximas sessões irão conceituar as categorias de *games*.

2.3 CATEGORIAS DOS GAMES

2.3.1 *Serious Games*

Com os avanços tecnológicos voltados para a interatividade e a interface humana computador, foi possível contribuir para o aprimoramento do conceito de jogo sério, tradução literal do inglês para *Serious Games*, que é o termo utilizado para *games* que possuem um propósito claro e específico, ou seja, fogem de ser apenas um entretenimento, ele oferece outros tipos de experiências e peculiaridades, tais como, educação e treinamento.

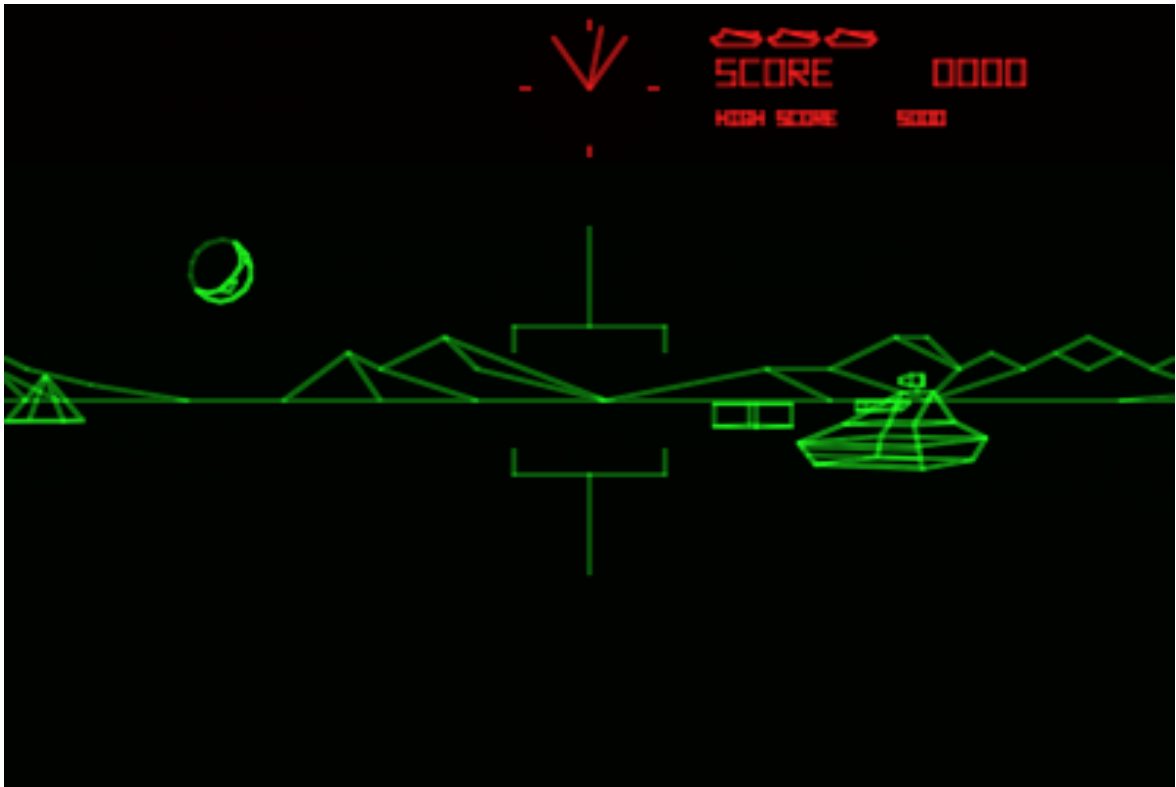
De acordo com Thompson et al. (2008), estes *games* são exemplos de mediadores capazes de levar o usuário a uma imersão, estimular atenção, conhecimento funcional, definição de objetivos, autocontrole, tomada de decisão, autoeficácia, motivação interna e os sentimentos de competência e autonomia. São capazes de promover a aprendizagem pelo fato de desconstruir a experiência, explorando outras formas de alternativas e respostas, ligando as observações e experiências do mundo virtual para o mundo real.

A área militar teve um papel importante e fundamental para o desenvolvimento desses *games*. Segundo Tartley (2007) os americanos financiaram o projeto executado pela empresa Atari³ na década de 80, para desenvolver um *game* que pudesse ajudar a treinar os militares simulando um combate real. Foi a primeira criação de um *Serious Games*. O projeto recebeu o nome de Army Battlezone, representado a Figura 2. O *game* simulava um campo de batalha onde os soldados americanos colocavam em prática seus conhecimentos adquiridos durante os treinamentos. Os *games* permitiam aos jogadores experimentarem atividades parecidas com os que iriam encontrar no campo de batalha que poderiam ser difíceis de realizar, sejam elas pelo seu custo elevado, tempo, logística ou por razões de segurança.

Estes *games* podem ser aplicados em diversas áreas, encontramos bastante no campo da medicina, na área militar, educacional, empresarial, engenharia e entretenimento. O desenvolvimento desses *games* requer regras específicas e é preciso ter uma equipe multidisciplinar onde a comunicação entre as áreas de desenvolvimento é fundamental para o sucesso do *game*.

³ Atari: Empresa multi-plataforma de entretenimento interativo global e licenciamento. <http://www.atari.com/>.

Figura 2 – Army Battlezone adaptado pelo exército americano.



(Fonte: <http://tartley.com/?p=15>)

Atualmente os *Serious Games* são classificados de acordo com seu propósito principal. Os tipos mais conhecidos são apresentados nas seções 2.3.1.1, 2.3.1.2, 2.3.1.3, 2.3.1.4 e 2.3.1.5.

2.3.1.1 *Advergames*

Um *game* voltado à publicidade com o objetivo de promover produtos, empresas e marcas. Diante da busca por novas formas de impactar o consumidor e incrementar os resultados, o campo publicitário necessitou inovar e desenvolver outros métodos e ferramentas para impressionar e conquistar o público cada vez mais disputado. Longo (2007) afirma que antes a propaganda era apenas repassada como forma de transmitir uma mensagem, hoje ela precisa ser capaz de cativar, emocionar e motivar estes consumidores. Grande parte do sucesso dos *Advergames* tem influência na disseminação da *internet* e das redes sociais. Um bom exemplo foi o caso Pepsi Invaders, como mostra a Figura 3, um jogo exclusivo desenvolvido pela Atari 2600 no ano de 1983, solicitado pela Coca-Cola, em

referência ao clássico Space Invaders que fez bastante sucesso na época e marcou uma mudança no mercado publicitário.

Figura 3 – Advergame criado pela Atari 2600.



(Fonte: <http://exame.abril.com.br/marketing/noticias/a-vez-dos-advergames>)

2.3.1.2 Educacionais

São jogos que possuem o objetivo de incentivar a educação. Os jogos digitais possuem ambientes atraentes e interativos que proporcionam uma espécie de desafio para os usuários que aprendem ao mesmo tempo em que se divertem. Para serem utilizados como instrumentos educacionais, eles devem conter características vinculadas à aprendizagem, possuir objetivos pedagógicos, sua utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino, baseados em uma metodologia.

Gros (2003) afirma que para serem aproveitados com fins educacionais os jogos precisam ter objetivos de aprendizagem bem definidos e ensinar conteúdos relacionados às disciplinas dos usuários, ou então, promover o desenvolvimento de estratégias ou habilidades para ampliar a capacidade cognitiva e intelectual dos mesmos.

Segundo Orso (1999, p. 7) afirma que “a criança precisa ser alguém que joga para que, mais tarde, saiba ser alguém que age, convivendo sadiamente com as regras do jogo da vida. Saber ganhar e perder deveria acompanhar a todos sempre”.

A seguir alguns benefícios que os jogos digitais proporcionam:

- a) Efeito Motivador;
- b) Facilitador do aprendizado;
- c) Desenvolve habilidades cognitivas;
- d) Estimula a descoberta;
- e) Socialização;
- f) Coordenação motora.

Lara (2004) afirma que os jogos vêm ganhando espaço dentro das escolas e meios educacionais, na tentativa de trazer o lúdico para o aluno. A intenção dos professores com a sua utilização é a de tornar as aulas mais atrativas com o intuito de fazer com que a aprendizagem torne-se algo mais fascinante. As atividades lúdicas podem ser consideradas como uma estratégia que estimula o raciocínio, levando o aluno a enfrentar situações conflitantes do seu cotidiano.

Johnson (2005) argumenta que este tipo de mídia digital possui três características importantes para o aprendizado:

- a) A busca: Onde o jogador mesmo falhando, irá repetir as etapas com o intuito de chegar ao fim da narrativa apresentada no *game* ou até mesmo alcançar o próximo desafio;
- b) A Sondagem: O jogador por não possuir o conhecimento sobre os objetivos do *game* tem a necessidade de investigar todas as cenas apresentadas com o intuito de aprender as regras do *game* e qual caminho deverá alcançar;
- c) A Investigação Telescopia: Devido ao grande número de objetos disponíveis nas cenas, o jogador necessita atenção para lidar com este gama de possibilidades.

Conforme Freire (2002, p. 82-83) “O jogo ajuda a não deixar esquecer o que foi aprendido [...] faz a manutenção do que foi aprendido [...] aperfeiçoa o que foi aprendido [...] vai fazer com que o jogador se prepare para novos desafios...”. A criança que aprende brincando seja ela através de um jogo eletrônico, digital, como

mostra a Figura 4, acaba memorizando muito mais, pois o mesmo utiliza-se de várias formas de aprendizagem.

Figura 4 – Ludo Primeiros Passos um *game* para a alfabetização.



(Fonte: <http://ludoeducajogos.com.br/jogos/ludoprimeirospassos/>)

2.3.1.3 Treinamento e simulação

São jogos que modelam e reproduzem ambientes reais e tem como objetivo treinar os usuários com base em simulações. O grande nível de realismo é capaz de inserir o usuário em um contexto próximo do real. Esses jogos ganharam mercado graças aos avanços tecnológicos e o baixo custo dos equipamentos para seu desenvolvimento. Atualmente, diversas empresas estão usando essa tecnologia para elaboração de treinamentos e aperfeiçoamento de seus funcionários. Empresas de grande porte investem pesado, como exemplo pode ser citado a Medicina, como mostra a Figura 5, a simulação de um médico atendendo seu paciente.

Figura 5 – *Serious Games* na medicina.



(Fonte: http://battlenerds.files.wordpress.com/2008/10/serious_game.jpg)

2.3.1.4 Persuasivos

São formatos de jogos que constrói argumentos e estimula o jogador a pensar sobre como funciona o mundo real. São utilizados para influenciarem mudanças de atitudes e pensamento dos usuários, expõem a lógica de situações na tentativa de chamar a atenção. Eles provocam reflexões e debates em diversos sentidos e tem o intuito de criticar as visões estabelecidas pelas instituições. De acordo com Bergeron (2006), são voltados para um público e uma área específica. Esses jogos têm como objetivo principal atrair a atenção do jogador para questões relacionadas a uma ideologia.

Um exemplo desse jogo, Figura 6, é *The McDonald's Videogame*, desenvolvido pela empresa Molleindustria⁴ que faz uma crítica à rede de fast-food norte-americana. Durante décadas, a corporação McDonald tem sido criticada por seu impacto negativo na sociedade e no meio ambiente. Para jogar, o usuário precisa saber administrar desde a criação de pastagens para o gado até a gerência do restaurante de toda a corporação.

⁴ Mollindustria: <http://www.molleindustria.org/>.

Figura 6 – The McDonald's Videogame, exemplo de jogo persuasivo.



(Fonte: <http://www.mcvideogame.com/game-esp.html>)

2.3.1.5 Saúde

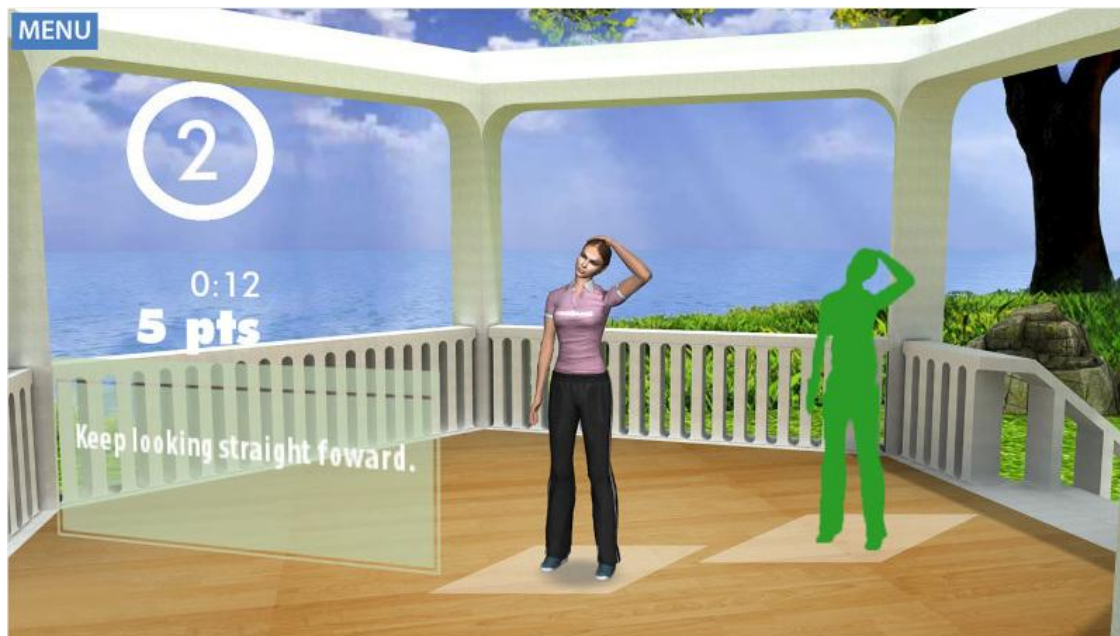
Um dos setores que mais se beneficiaram com os avanços do conceito de *Serious Games* certamente foi o de saúde, este tipo de jogo auxilia na recuperação, reabilitação e execução de exercícios. As dificuldades encontradas na obtenção de materiais e treinamento de pessoas tornaram os *Serious Games* um importante aliado do ensino, treinamento e na simulação de situações encontradas nos ambientes de trabalhos. Exemplo dessa aplicação pode ser visto pela empresa Fisiogames⁵ localizada no estado de Santa Catarina, Brasil. Eles desenvolveram uma plataforma específica para a utilização junto a fisioterapia, como mostra a Figura 7. O jogo faz com que os pacientes realizem os movimentos típicos do tratamento de uma maneira mais divertida e lúdica.

A Universidade de Caxias do Sul, em parceria com a Universidade Feevale, desenvolveram um *Serious Game* (MENEGOTTO, 2013) para tratamento de

⁵ Fisiogames: Empresa especializada no desenvolvimento de jogos e mídias para o uso nas áreas de fisioterapias e reabilitação. <http://www.fisiogames.com/portal/>.

pacientes mastectomizadas. O *game* utiliza console Kinect⁶ para captar o movimento das pacientes e ajudá-las na realização correta deste movimento.

Figura 7 – Games em tratamentos de fisioterapia.



(Fonte: <http://www.fisiogames.com/porta1/blog/>)

2.3.2 Jogos de entretenimento

Os jogos de entretenimento são os mais conhecidos e procurados no momento, devido ao seu fácil acesso, ao avanço tecnológico dos celulares, ao surgimento de novos meios tecnológicos móveis, como o *tablets*, e ao acesso em massa nas redes sociais, transformaram a vida desses jogos, cujo objetivo é o entretenimento dos jogadores, em uma verdadeira máquina de ganhar dinheiro.

Rollings e Adams (2003) apresentaram uma classificação segundo os objetivos do jogo, esta classificação pode ser vista nas seções 2.3.3.1, 2.3.3.2, 2.3.3.3, 2.3.3.4, 2.3.3.5, 2.3.3.6 e 2.3.3.7.

2.3.2.1 Ação

Segundo Rollings e Adams(2003), este formato de jogo apresenta ação ininterrupta e de altíssima velocidade, onde os principais elementos e habilidades

⁶ Microsoft Kinect

testadas são tempo de reação e coordenação motora. Em função dessas características, a mecânica dos jogos tende a ser simples. Seus principais desafios foram pensados com o propósito de testar as habilidades psicológicas, motoras e reflexos. Os jogadores estão sempre com alta pressão devido à velocidade que o jogo empoe. Cientistas da Universidade de Rochester descobriram que jogadores de *game* de ação tomam decisões corretas e de forma mais rápida. Segundo as pesquisas, Rosa (2013) conclui que os indivíduos tomam decisões baseadas em probabilidades constantemente calculadas em suas cabeças. O cérebro armazena pequenos pedaços de informação visual e auditiva conforme alguém observa uma cena, juntando o suficiente para que a pessoa possa tomar o que acredita ser uma decisão precisa.

A Electronic Arts⁷ revelou durante a E3⁸ 2013, o jogo de tiro em primeira pessoa chamado de Titanfall, como mostra a Figura 8, um *game* de ação onde equipes rivais enfrentam-se pelo controle de um planeta. Pilotos usam jatos portáteis para se mover livremente pelo cenário. Enquanto isso, gigantescos exoesqueletos de combate servem como os tanques de guerra desse universo.

Figura 8 – Titanfall, exemplo de *game* de ação.



(Fonte: <http://omelete.uol.com.br/e3-2013/games/e3-2013-titanfall-e-candidato-melhor-shooter-da-feira/#.UoQQMfnrzWY>)

⁷ Electronic Arts: Empresa de jogos. <http://www.ea.com/>.

⁸ E3: Feira internacional dedicada a jogos eletrônicos. <http://www.e3expo.com/>

2.3.2.2 Adventure

São *games* onde os jogadores utilizam-se de um personagem. Esses *games* requerem do jogador habilidades de raciocínio lógico, interpretação e reflexos são exigidos para compreensão da história e dos objetivos. Para Rollings e Adams (2003), jogos de *Adventure* são histórias interativas sobre um personagem que é controlado pelo jogador. Esses jogos não são baseados em competições ou em simulações e não oferecem processos a serem geridos ou oponentes a serem derrotados. Um bom exemplo desse *game* é o Doctor Who, conforme Figura 9.

Figura 9 – Doctor Who, exemplo de *game Adventure*



(Fonte: <http://www.doctorwhotv.co.uk/the-adventure-games-screenshots-3886.htm>)

2.3.2.3 Vehicle Simulations

São *games* onde os jogadores devem provar suas habilidades e reflexos no comando dos simuladores, eles também podem ser usados para o treinamento em diversas áreas. Este tipo de jogo procura oferecer aos jogadores experiências encontradas no mundo real. Os tipos de simuladores mais comuns são simuladores de veículos, esses procuram simular o funcionamento de aviões, carros, motos, helicópteros, entre outros. Esses *games* apresentam um alto grau de realismo em visualização gráfica, áudio e física. O objetivo principal proposto por esse *game* é apresentar para o jogador a tarefa de completar missões. Para exemplificar essa

categoria de *game* é apresentado o jogo Euro Truck Simulator 2, como mostra a Figura 10, o jogo foi desenvolvido pela empresa tcheca SCS Software⁹. O jogo não é apenas dirigir um caminhão, ele implica em construir uma espécie de empresa fictícia. O jogador inicia sem dinheiro e sem veículo, precisa trabalhar como empregado, quando consegue dinheiro suficiente, compra seu próprio caminhão, e aos poucos aumenta sua frota, compra novos caminhões, contrata motoristas, e vai aos poucos ampliando até se tornar uma enorme empresa.

Figura 10 – Euro Truck Simulator, exemplo de *game Vehicle Simulations*.



(Fonte: <http://diariodeumagamer.blogspot.com.br/2013/02/euro-truck-simulator-2-surpresa-em.html>)

2.3.2.4 Sports

Estes *games* simulam práticas de esporte. Devido a este fator, as expectativas sobre os *games* deste gênero são muito superiores aos demais, pois os jogadores sempre esperam a maior proximidade com a realidade. Segundo Perdersen (2003), este gênero de *game* pode ser dividido em duas categorias, os que são focados na ação da modalidade esportiva e os que são focados em estratégia, gestão esportiva. Os jogos focados em estratégia possuem características bastante semelhantes aos jogos de estratégia tradicionais, podendo

⁹ SCS Software: <http://www.scssoft.com/>.

mesclar elementos de jogos TBS¹⁰ e RTS¹¹. Os jogos que são focados na ação ambientam-se no local de disputa da modalidade esportiva. Existem jogos que procuram oferecer uma simulação realista do esporte, o que torna complexos seus sistemas de visualização, de inteligência artificial e de simulação física. Os *games* de esportes mais famosos continuam sendo os de futebol, mas outros *games* de esportes estão crescente em potencial, como mostra Figura 11. Embora o basquete não seja uma unanimidade no Brasil, o NBA 2K13 apresenta gráficos bem realistas, com direito a animações que empolgam não só seus atletas virtuais, mas também ao jogador do outro lado da tela.

Figura 11 – NBA 2K13, *game* de sport



(Fonte: <http://www.meionorte.com/noticias/tecnologia/confira-os-cinco-melhores-jogos-de-esporte-de-2012-192590.html>)

2.3.2.5 Strategy

É um gênero de *game* que foca no planejamento e desenvolvimento de táticas, onde os jogadores são submetidos a desafiar suas capacidade e estratégias. O usuário participa de simulação como um espectador que tem o poder de alterá-la, sem controlar um personagem específico. Estes *games* proporcionam ao jogador o desafio de planejarem e executarem ações contra um ou mais oponentes. O O A.D

¹⁰ TBS: Turn Based Strategy, são jogos que possuem turnos, ou rodadas, onde cada jogador tem tempo para analisar o jogo.

¹¹ RTS: Real Time Strategy, são jogos de estratégia em tempo real.

(Zero Anno Domini) é um jogo de estratégia em tempo real que está sendo desenvolvido pela empresa Wildfire¹², como mostra a Figura 12. Por ser em 3D, a quantidade e qualidade dos efeitos visuais é excelente, produzindo bons ambientes. É possível ver o cenário numa vista perto do chão, ao contrário dos clássicos jogos de estratégia que apenas permitem que o utilizador veja por cima.

Figura 12 – 0 A.D., game de strategy.



(Fonte: <http://ubuntued.info/0-a-d-um-jogo-de-estrategia-com-muito-potencial>)

2.3.2.6 RPG

São *games* que permitem ao jogador escolher seu caminho, onde o mesmo evolui e desenvolve a história de seu próprio personagem. O jogador tem a liberdade de escolha e direção. Neste gênero, o usuário assume o papel de um ou mais personagens envolvidos no enredo do jogo. Esses personagens possuem uma série de características e peculiaridades individuais. Segundo Rollings e Adams (2003), os jogos deste estilo caracterizam-se por:

¹² Wildfire: <http://www.wildfireapp.com/>.

- a) Permitir a personalização dos personagens e que suas características evoluam com o andamento do jogo.

Ravensword: Shadowlands, Figura 13, é um novo RPG que aposta em gráficos de alto nível e uma jogabilidade perfeita para consoles. O *game* apresenta uma história complexa e muitas possibilidades, como missões de todos os tipos, montarias para os personagens, exploração de tumbas e cavernas e luta contra monstros desafiadores.

Figura 13 – Ravensword: Shadowlands, exemplo de *game* RPG.



(Fonte: <http://www.techtudo.com.br/jogos/noticia/2013/03/ravensword-shadowlands-e-rpg-de-graficos-impressionantes-no-ios-e-android.html>)

2.3.2.7 Simulação de Construção e Gerenciamento (CMS)

Segundo Rollings e Adams (2003) jogos deste estilo proporcionam aos usuários a possibilidade de construir e gerir uma cidade, gerir uma empresa, administrar um parque de diversões, administrar o crescimento, entre outras atividades. O objetivo do jogador não é eliminar seus inimigos, mas controlar o processo em torno do qual o jogo foi planejado. Nestes modelos de *games*, normalmente existem duas modalidades, uma onde o usuário é liberado para

construir o que deseja, e a outra onde o usuário recebe parte do objetivo construído e deve gerenciá-lo.

Em Sim City, Figura 14, tem como objetivo gerir a cidade em vários níveis incluindo o sistema de regiões. O ponto central do jogo é que uma cidade não pode sobreviver sozinha. Se faltar água ou energia, pode adquirir estes recursos na cidade vizinha. Se outros jogadores tiverem problema, podem ser ajudados com os serviços de outras cidades. Este jogo pretende criar uma relação entre as várias.

Figura 14 – Sim City, exemplo de construção e gerenciamento de uma cidade.



(Fonte: <http://www.escapeurope.pt/2013/03/simcity/>)

2.3.3 Jogos de Negócios

Os jogos de negócios geralmente encontram-se dentro das empresas e instituições de ensino, são usados para simular os ambientes empresariais. Os jogos de negócios tem sido um valioso e importante recurso de ensino amplamente utilizado nos cursos universitários. Diferente das outras categorias de *games*, esses não possuem relação com o entretenimento dos jogadores e sim simulações de acontecimento reais. A vantagem desse *game* é que não utiliza os recursos da empresa e ao mesmo tempo, traz situações comuns do meio empresarial possibilitando o enriquecimento do conhecimento e proporcionando um enriquecido aprendizado.

O uso dos jogos de negócios disponíveis em computadores iniciou-se em 1955 com o Monopologs, produzido pela empresa Rand Corporation¹³. Tratava-se de um jogo de logística usado no treinamento de soldados e fazia uma simulação para o gerenciamento de estoques da força aérea americana. Em geral, os jogos de negócios eram adaptações dos jogos existentes na área militar para o ambiente empresarial. A partir da sua criação, os jogos computacionais para negócios tiveram seu desenvolvimento intensificado e aprofundado. Na década de 60, várias universidades americanas disponibilizaram recursos para a pesquisa desta tecnologia de ensino, gerando uma grande produção científica sobre o assunto.

No Brasil, tem-se notícia do uso do primeiro jogo de negócios somente no início de década de 60, sendo usado como suporte nas universidades. A primeira escola a usar o jogo de negócios foi a escola de administração de empresas da Fundação Getúlio Vargas em 1962. O meio universitário foi um dos maiores responsáveis pelo desenvolvimento dessa categoria. Segundo Boone (1974), simulações de ambientes reais estimulam o aluno a analisar todas as etapas do mercado se antecipando e reagindo às tomadas de decisões na indústria. Uma simulação pode ser então, um modelo de uma indústria na quais vários fatores coletivamente determinam vendas e custos das empresas. Embora a simulação empresarial não represente exatamente uma indústria, é proporcionado mesmo assim a competição real, assim como também uma experiência inestimável na fabricação de decisões empresariais em um ambiente competitivo e realístico.

Para Schumann et al. (2001), os resultados da simulação permitem uma melhor avaliação da experiência do aprendizado. Para o autor, as simulações são baseadas na ideia da criação de um ambiente de aprendizagem que aproxima o trabalho para perto do aluno, de forma que há uma transferência intensa entre a aprendizagem e aos trabalhos.

Freitas e Santos (2005, p. 2) entendem que:

[...] um dos pressupostos básicos das simulações empresariais [jogos de empresas] é que estas devem reproduzir os principais desafios da gestão empresarial, fazendo com que o aluno tenha oportunidade de praticar, em uma realidade simulada, o conteúdo teórico abordado nas diversas disciplinas que compõe sua formação.

¹³ Rand Corporation: É uma instituição sem fins lucrativos que ajuda a melhorar a política e tomada de decisões por meio de pesquisa e análise. <http://www.rand.org>.

Para Tanabe (1977), os *business games* possuem três objetivos básicos que serão encontrados nos *games*, sendo eles:

- a) De treinamento: Onde o jogador terá suas habilidades de decisões postas em prática.
- b) Didático: Faz referência à metodologia que será aplicada para transmissão de conhecimento, tanto prática quanto experimental.
- c) De pesquisa: Visa tornar os *games* laboratórios para descobrir soluções, esclarecer e testar situações teóricas, e além disso, investigar o comportamento individual e grupal de cada aluno em situações onde a pressão sobre os mesmos existe.

Para Sauaia (2006), os jogos empresariais possuem outros objetivos voltados para o âmbito comportamental, são eles:

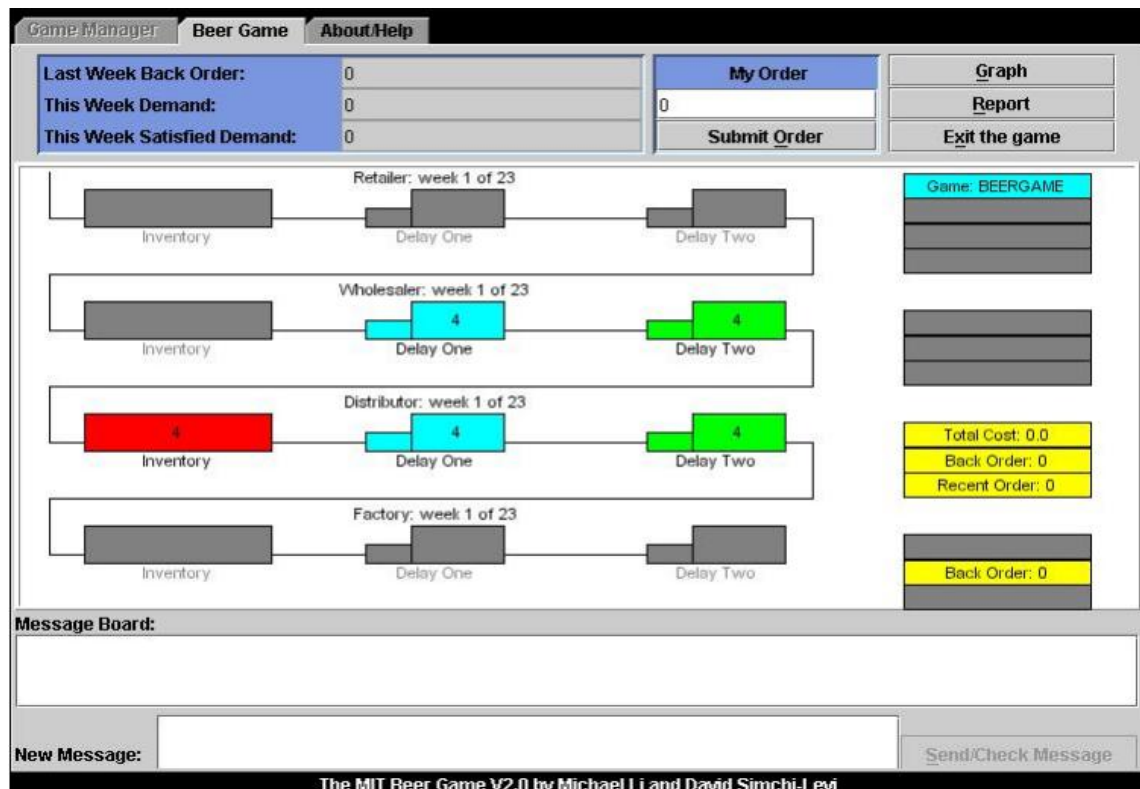
- a) Desenvolvimento de habilidades;
- b) Aumento de conhecimento;
- c) Fixação de atitudes.

O jogo mais famoso disponível naquela época para computadores foi o Top Management Decision Game, desenvolvido pela empresa American Management Association¹⁴ nos Estados Unidos no ano de 1956. Tinha como principal objetivo gerenciar um negócio e competir no mercado de indústrias que compram e vendem produtos de commodities. Outro grande sucesso foi Beer Game, como mostra a Figura 15, desenvolvido no MIT¹⁵ na década de 60, com o objetivo de apresentar as vantagens de se utilizar uma abordagem integrada para gerenciar uma cadeia de abastecimento.

¹⁴ American Management Association: <http://www.amanet.org/>.

¹⁵ MIT: Instituto de Tecnologia de Massachusetts.: <http://www.mit.edu/>.

Figura 15 – O UFV Beer Game.



(Fonte: <http://beergame.bus.umich.edu/guide.htm>)

2.4 REGRAS

As regras são o que definem o caminho do jogador durante o decorrer do *game*. Segundo Adams (2009) todo jogo deve conter regras específicas, porém estas devem ter sua compreensão facilitada para não haver perda de prazer dos usuários ao jogarem estes *games*.

Continuando os conceitos de Adams (2009), existem outros elementos importantes que envolvem os *games* e que os caracterizam, são eles: as recompensas e os desafios. Segundo o autor, as recompensas tornam o *game* muito mais fascinante e aumenta o entretenimento para o jogador. Para o mesmo, cada objetivo ou desafio alcançado deve conter uma espécie de recompensa variando com o nível de dificuldade de cada etapa que o jogador irá superar. As recompensas fazem com que o jogador supere os desafios sempre em busca de uma nova premiação. Já para os desafios, eles devem ser desenvolvidos com propósitos de dificultar o caminho do jogador para os objetivos principais do *game*. Os desafios são um dos elementos mais importantes, pois devido à criação deles é que o

jogador irá superar suas dificuldades e desenvolverá habilidades tornando o jogo atrativo e divertido.

2.5 ESTATÍSTICAS

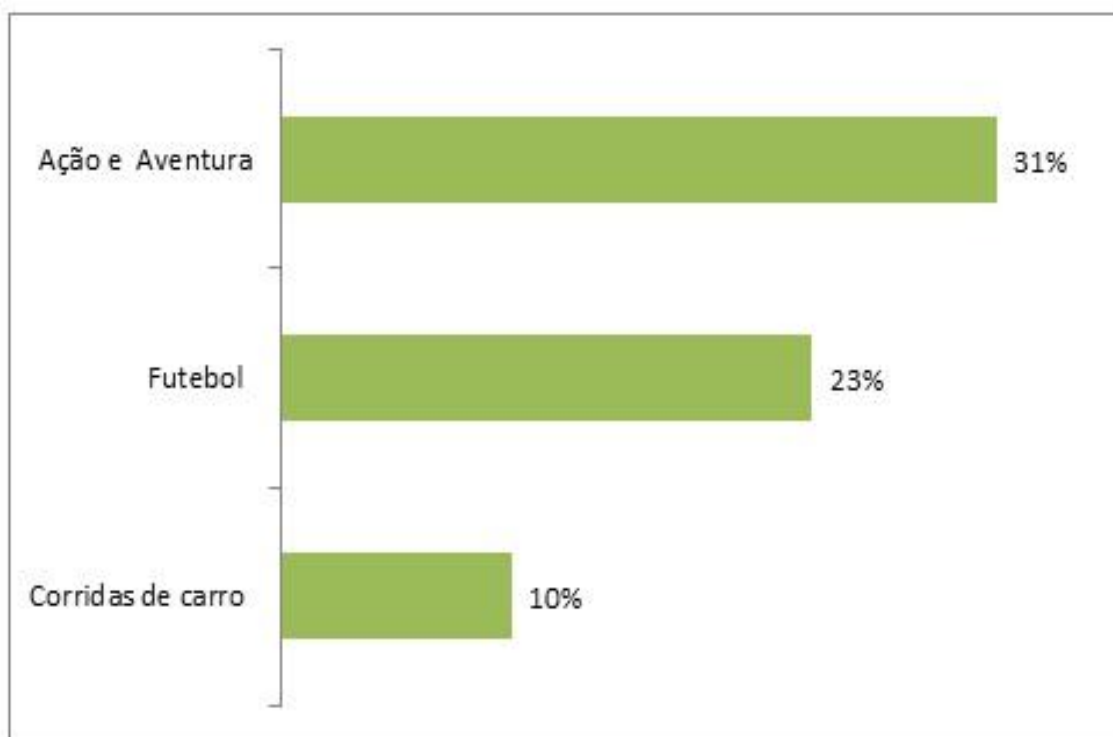
A seguir, o trabalho apresentará alguns dados sobre os jogos e jogadores brasileiros e americanos.

Segundo a reportagem elaborada pelo Notícias BR, o Brasil é o quarto maior mercado do mundo no segmento de jogos digitais, com mais de 35 milhões de usuários. O mercado nacional de *games*, movimentou no ano de 2012, o equivalente a R\$ 5,3 bilhões, atingindo um crescimento de 32% em comparação ao ano de 2011. As perspectivas de crescimento nos próximos anos são positivas. Embora seja um setor ainda recente no país e que carece de estrutura e incentivos, esse segmento já está recebendo alguns incentivos, por meio de investimentos e apoios governamentais, onde podemos citar a inclusão na Lei Rouanet de incentivo à cultura que recentemente ajudou com recursos o *game* Toren, desenvolvido pelo estúdio gaúcho Swordtales, este foi o primeiro jogo aprovado para receber recursos por meio da Lei Rouanet.

Pesquisas apresentadas pelo IBOPE¹⁶ em 01 de outubro de 2012 mostram a preferência, os hábitos e o perfil dos jogadores brasileiros. Segundo a pesquisa, 23% dos entrevistados declaram jogar videogame ou algum tipo de jogo eletrônico. Na preferência dos jogadores, como mostrado a Figura 16, os *games* de ação e aventura são os destaques, enquanto a categoria futebol ocupa a segunda posição, seguida pelos *games* de corridas.

¹⁶ IBOPE: Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística. <http://www.ibope.com.br/pt-br/Paginas/home.aspx>

Figura 16 – Preferência dos jogadores brasileiros.



(Fonte: <http://www.ibope.com.br>).

Ainda se referindo à pesquisa realizada pelo IBOPE, 67% dos brasileiros utilizam os consoles, 42% jogam no computador e notebook e, o celular ou smartphone é adotado por 16% dos jogadores.

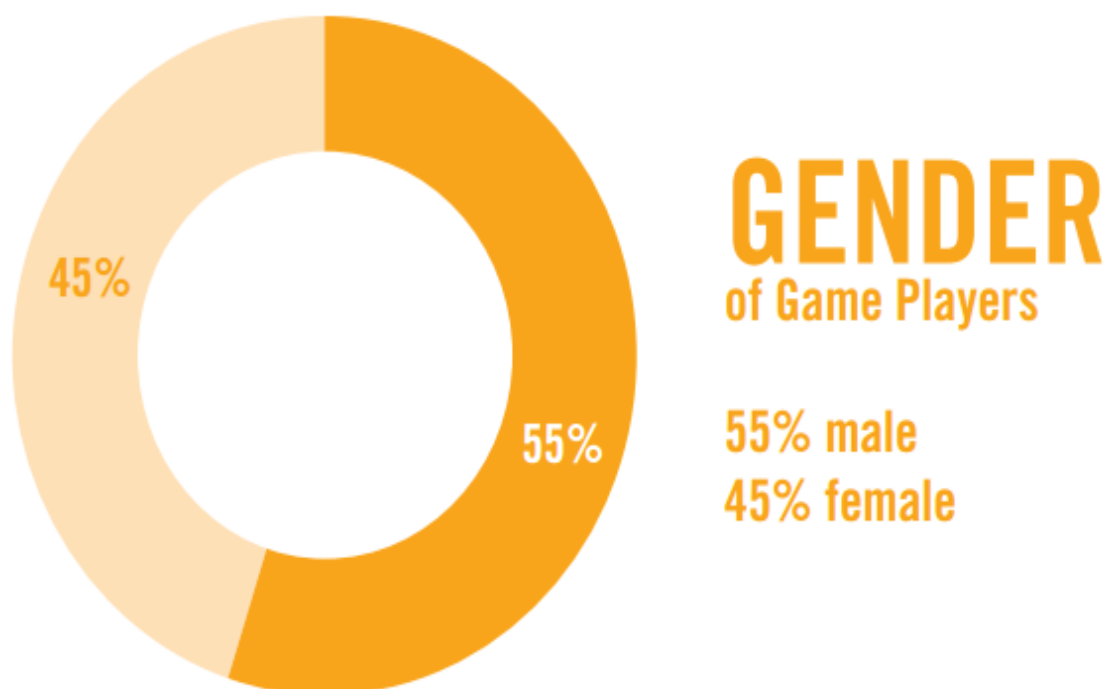
Pesquisas realizadas nos Estados Unidos da América pela ESA¹⁷ (Entertainment Software Association) divulgadas em 11 de junho de 2013, mostram que as mulheres representam quase metade da população de jogadores. Estudo relata que 45% delas, como mostrado a Figura 17, são jogadoras frequentes.

O relatório mostra também que os pais estão monitorando de perto o que seus filhos estão jogando. De acordo com os dados, os pais estão presentes 89% das vezes em que seus filhos estão comprando ou alugado algum tipo de jogo, e 80% das crianças recebem a permissão dos pais antes de comprar ou alugar um jogo, como mostra Figura 18. Mais de um terço dos pais relatam jogar videogames com seus filhos pelo menos uma vez por semana.

Outro dado importante levantado pela pesquisa apresenta que 58% dos americanos jogam videogames e que 51% dos lares possuem um videogame. A classificação dos *games* mais vendidos pode ser visto a Figura 19.

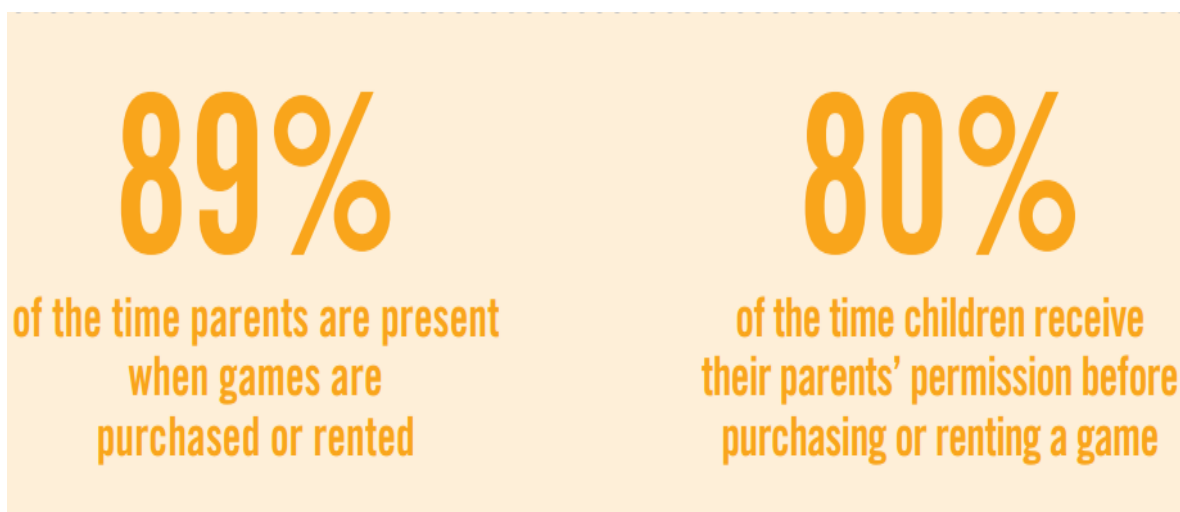
¹⁷ ESA: <http://www.theesa.com/>.

Figura 17 – Gênero dos jogadores.

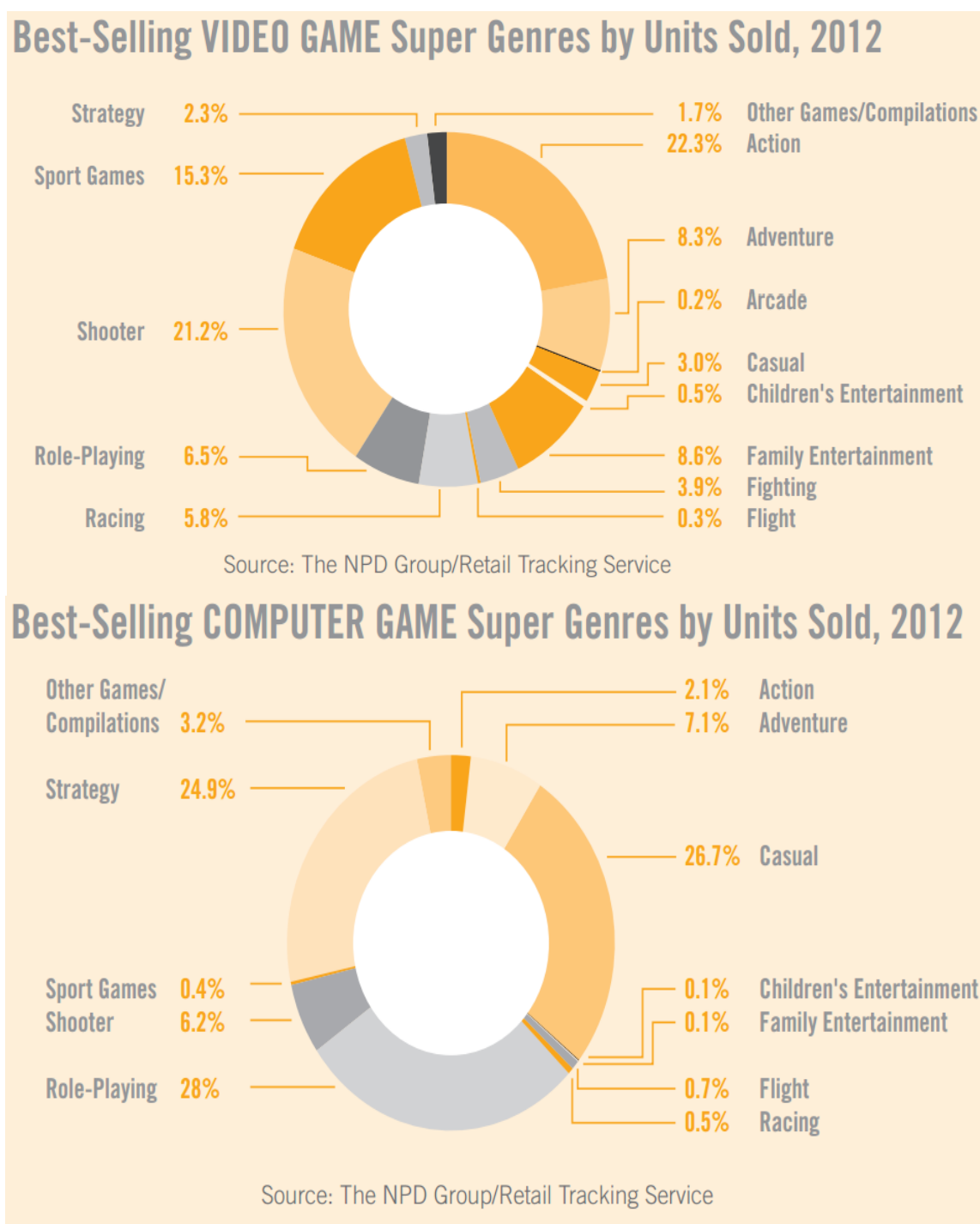


(Fonte: http://www.theesa.com/facts/pdfs/ESA_EF_2013.pdf)

Figura 18 – Monitoramento dos pais.



(Fonte: http://www.theesa.com/facts/pdfs/ESA_EF_2013.pdf)

Figura 19 – Categoria dos *games* mais vendidos.

(Fonte: http://www.theesa.com/facts/pdfs/ESA_EF_2013.pdf)

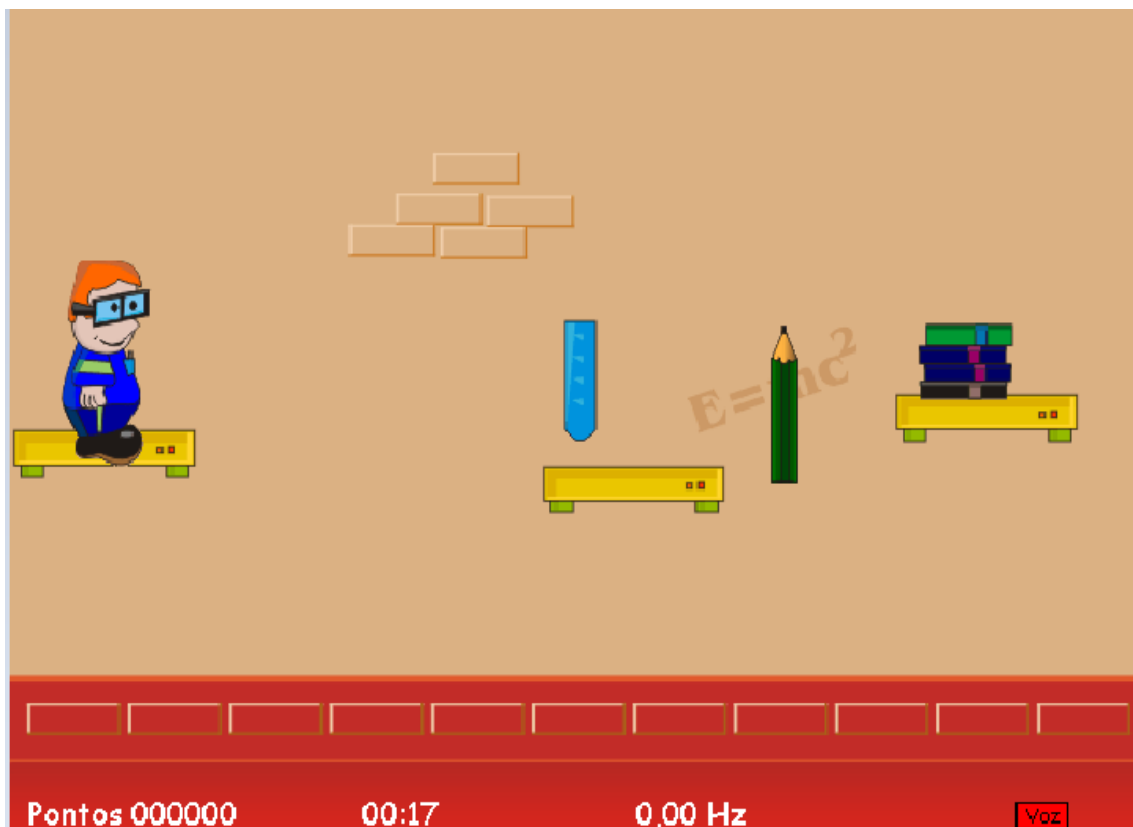
2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção serão apresentados trabalhos relacionados ao objeto de aprendizagem desenvolvido para o contexto de *games* para a pré-alfabetização.

2.6.1 VoxGames

Segundo o site de jogos CTS Informática¹⁸ o “VoxGames¹⁹ é um conjunto de 25 jogos desenvolvidos especialmente para o tratamento clínico em terapia fonoaudiológica, com o objetivo de estimular a modificação de voz e fala de crianças e pré-adolescentes”, como mostra a Figura 20. Os jogos estimulam o usuário a modificar a sua voz para alcançar resultados. VoxGames pode ser usado por pessoas de diferentes idades e tem o objetivo de incentivar a melhora na produção e controle parâmetros vocais. O usuário conduz o personagem de forma a capturar prêmios e evitar obstáculos. Os resultados obtidos pelo usuário a cada jogo serão salvos de forma a compor seu histórico. VoxGames foi desenvolvido com a coordenação das Fonoaudiólogas Dra. Mara Behlau e Gisele Gasparini, da CLINCEV (Clínica do Centro de Estudos da Voz) de São Paulo.

Figura 20 – VoxGames software para terapia da voz.



(Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#voxGames.html?1734{paginaProduto!7&1}>)

¹⁸ CTS Informática: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>.

¹⁹ VoxGames: <http://www.ctsinformatica.com.br/#voxGames.html?1734{paginaProduto!7&1}>.

No final do jogo, é mostrada a classificação e os melhores resultados são armazenados, com intuito de estimular o usuário a bater seus próprios recordes. VoxGames apresenta dados estatísticos da produção de voz e fala do paciente para o acompanhamento de sua evolução.

2.6.2 Avalie – Fala e Linguagem

Segundo o site Profala²⁰ “Avalie é um Software específico para fonoaudiologia, 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”. O Jogo permite que as avaliações sejam realizadas diretamente no computador e ainda ser possível realizar várias avaliações para um mesmo usuário, demonstrando o progresso do mesmo. Avalie apresenta grande quantidade de imagens, boa qualidade gráfica, interatividade e utiliza captura de voz.

Primeiramente, é realizado o cadastro do paciente e, no módulo avaliação fonêmica, o fonoaudiólogo realiza a avaliação fonêmica.

O Jogo está dividido em:

- a) Vogais Orais;
- b) Vogais Nasais;
- c) Ditongos Orais;
- d) Ditongos Nasais;
- e) Consoantes;
- f) Arquifonemas;
- g) 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 21.

²⁰ Profala: <http://www.profala.com/lj/fala-e-linguagem/16-avale.html>.

Figura 21 – Avalie é um software de apoio à avaliação da fala e linguagem.



(Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>)

O fonoaudiólogo pode ouvir a narração do paciente e armazenar os arquivos mantendo um histórico. A forma lúdica se apresenta apenas no momento de sequenciar as figuras. Após o paciente passar pela avaliação fonêmica e pela fala espontânea, o Fonoaudiólogo utiliza este módulo para montar o quadro fonêmico do paciente. Avalie foi desenvolvido com a coordenação da fonoaudióloga Cláudia M. Braun.

2.6.3 Desafio dos Fonemas

Segundo o site de jogos CTS Informática o Desafio dos Fonemas, como mostra a 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 e automatizar os fonemas e induzir ao raciocínio, o paciente deve responder a questões que valem um prêmio fictício. O Jogo é voltado para o público adolescente e adulto. Durante a partida, o jogador

responde as questões específicas para o treinamento e automatização dos fonemas, e conforme vai acertando, vai passando de nível e ganhando mais dinheiro.

O paciente responde as questões de forma escrita, caso o jogador não saiba uma das respostas, ele pode optar por três tipos de ajuda disponíveis no jogo: Opção de pular, pedir ajuda as cartas ou aos convidados. Os jogadores que ganharem mais dinheiro têm seus nomes registrados no jogo. O Desafio dos Fonemas foi desenvolvido com a coordenação da fonoaudióloga Cláudia M. Braun.

Figura 22 – Desafio dos Fonemas, terapia da fala e linguagem.



(Fonte: <http://www.ctsinformatica.com.br/#fonoaudiologia.html>)

2.7 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou a história dos *games*, conceito, exemplo de aplicações em diversos campos de atuação, elementos, trabalhos relacionados com o uso da fonoaudiologia e suas correlações neste projeto. Assim, foi possível identificar diversos aspectos que podem gerar melhores aproveitamentos e resultados do uso correto de um *game* no apoio a pré-alfabetização. Estas características dos *games* podem aumentar o engajamento do usuário nas

atividades complementares e no desenvolvimento, assim, chegando aos objetivos desejados.

Para elaboração deste trabalho, foi utilizado o conceito de *Serious Games*, cujo propósito vai além do entretenimento e tem como objetivo principal a aprendizagem lúdica. Estes jogos possuem ambientes atraentes e interativos que criam uma espécie de desafio para os usuários que aprendem e, ao mesmo tempo, se divertem, além disso, eles possuem vários benefícios, tais como: motivador, estimula a aprendizagem, desenvolve habilidades e estimula a socialização. Este *game* requer também um alto grau de complexidade porque acaba envolvendo muitas áreas de conhecimento e tecnologia de ponta.

O próximo capítulo apresenta a tecnologia utilizada para o desenvolvimento do *Serious Game* proposto, bem como suas características e exemplos de aplicações, com vistas a elaboração deste projeto.

3 REALIDADE AUMENTADA (RA)

Este capítulo inicia com a definição dos principais conceitos de Realidade Aumentada (RA), em seguida, apresenta uma breve história da sua origem, características, métodos, ferramentas de visualizações e exemplos de *games* com objetivos específicos apontados na aplicação e treinamento de seus usuários no meio educacional.

3.1 DEFINIÇÃO

A Realidade Aumentada é uma ferramenta de interface computacional avançada. Antes do surgimento dessa tecnologia, as interfaces se restringiam ao espaço bidimensional, ou seja, 2D. As bases da Realidade Aumentada surgiram na década de 1960, pelo pesquisador Ivan Sutherland, que prestou duas importantes contribuições para o avanço da tecnologia:

- a) Escreveu um artigo sobre a evolução da Realidade Virtual e seus reflexos no mundo real (Sutherland, 1965);
- b) Desenvolveu um capacete de visão ótica direta rastreado para visualização de objetos 3D no ambiente real (Sutherland, 1968).

No entanto, somente na década de 1980 surgiu o primeiro projeto de desenvolvimento da Realidade Aumentada, o projeto consistia em um simulador de *cockpit* para um avião. O simulador operava utilizando um capacete de visão ótica, que possibilitava ao piloto uma visão aumentada das informações do avião. Um visor acrílico permitia a visão direta da cena misturada com a projeção sobreposta das imagens geradas pelo display CRT²¹ acoplado ao capacete. O custo desse projeto girou na faixa de milhões de dólares. Este é um dos primeiros registros de projetos de Realidade Aumentada (KIRNER, 2008).

A Realidade Aumentada é uma tecnologia que utiliza interface para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características, a visualização de movimento em ambientes tridimensionais (3D) em tempo real. Ela mantém o usuário no ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, permitindo assim a interação com o mundo virtual. Segundo Kirner (2007) consiste

²¹ CRT: Abreviatura de Cathode Ray Tube, tecnologia utilizada na maioria dos televisores e computadores ecrãs.

na inserção de objetos virtuais no ambiente físico, em tempo real, com o apoio de algum dispositivo tecnológico, usando a interface do ambiente real. É o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais.

Azuma (1997) definiu Realidade Aumentada como um sistema que apresenta três características:

- a) Combina o real com o virtual;
- b) É interativa em tempo real;
- c) Ajusta os objetos virtuais no ambiente 3D.

Milgram (1994) propôs um *continuum* de virtualidade, como mostra a Figura 23, que varia entre um ambiente totalmente real e um ambiente totalmente virtual. Na verdade uma escala contínua inexistente que envolve todas as possibilidades de inserção de elementos virtuais no mundo real ou de elementos reais no mundo virtual.

Figura 23 – *Continuum* de virtualidade proposto por Paul Milgram (1994).



Foi somente da década de 90 que o conceito de sobreposição de objetos virtuais sobre a realidade se solidificou e recebeu o nome de Realidade Aumentada. A RA leva uma pequena, importante e considerável vantagem se compararmos com a Realidade Virtual. Ela pode ser usada tanto em ambientes abertos quanto em ambientes fechados, não depende de equipamentos de alto custo e de treinamentos por parte dos usuários.

A Realidade Aumentada também visa aprimorar a percepção sensorial e pode ser entendida como uma forma de interface humano-computador que não possui um único foco de atenção, sendo que a interação se dá de forma global e ampliada.

3.2 FUNCIONAMENTO

A Realidade Aumentada surgiu a partir dos códigos de barra que não estavam mais cumprindo com as exigências feitas para seu uso, faltava espaço para mais informações. Por isso, foram criados códigos de duas dimensões, chamados de 2D, que permitiam o armazenamento de mais informações do que as contidas nos códigos de barras.

Os códigos bidimensionais são os responsáveis em projetar objetos virtuais em um ambiente do mundo real, melhorando e acrescentando as informações, expandindo as fronteiras da interatividade e até possibilitando que outras tecnologias sejam utilizadas.

Para seu funcionamento, a RA necessita de três componentes básicos:

- a. Objeto físico como um marcador de referência para a interpretação do software;
- b. Câmera ou outro dispositivo capaz de capturar a imagem do marcador e transmitir para o software;
- c. Software capaz de interpretar o sinal transmitido pela câmera ou outro dispositivo e gerar a informação necessária para a transmissão.

3.2.1 Dispositivos utilizados em Realidade Aumentada

Azuma (2001) classificou os dispositivos para visualização, que mesclam o ambiente real e virtual nas seguintes categorias:

- **Sistema de visão direta:** Neste sistema são utilizados óculos ou capacetes com um rastreador que possibilitam a projeção dos objetos virtuais sobrepostos ao mundo real. O rastreador é a ferramenta responsável em alinhar os objetos virtuais sobre o ambiente. O usuário através de uma lente transparente consegue ver ao mesmo tempo o ambiente real e o virtual, dando a impressão de uma imagem única. Essa categoria foi dividida em duas partes, visão ótica direta e visão direta por vídeo. A primeira utiliza óculos que permitem o recebimento da imagem real e projetam objetos virtuais diretamente na retina do usuário, como mostra a Figura 24. E na segunda, como mostra a

Figura 25, utiliza capacetes ou dispositivos com câmeras acopladas que captura e mesclam os dois mundos.

Figura 24 – Sistema de Visão Ótica Direta (Augmented Construction, 2010).

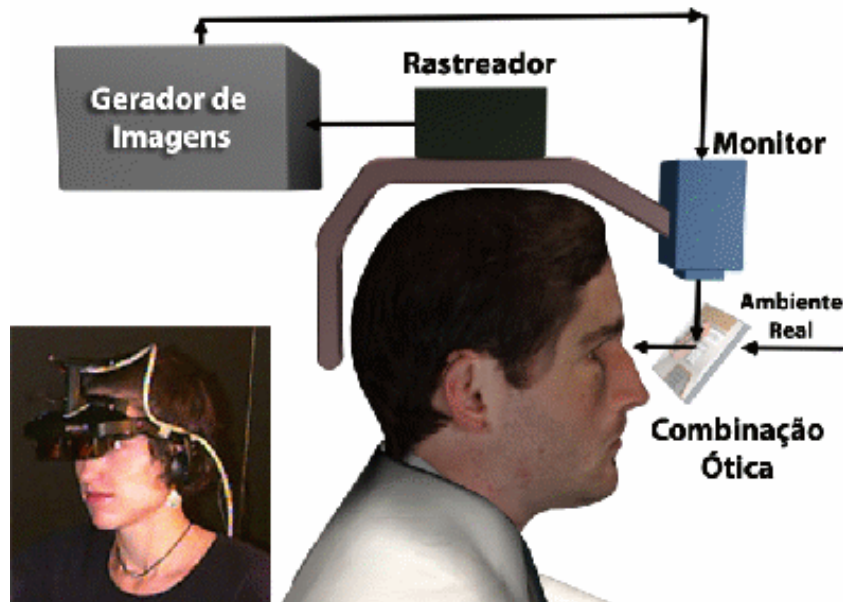
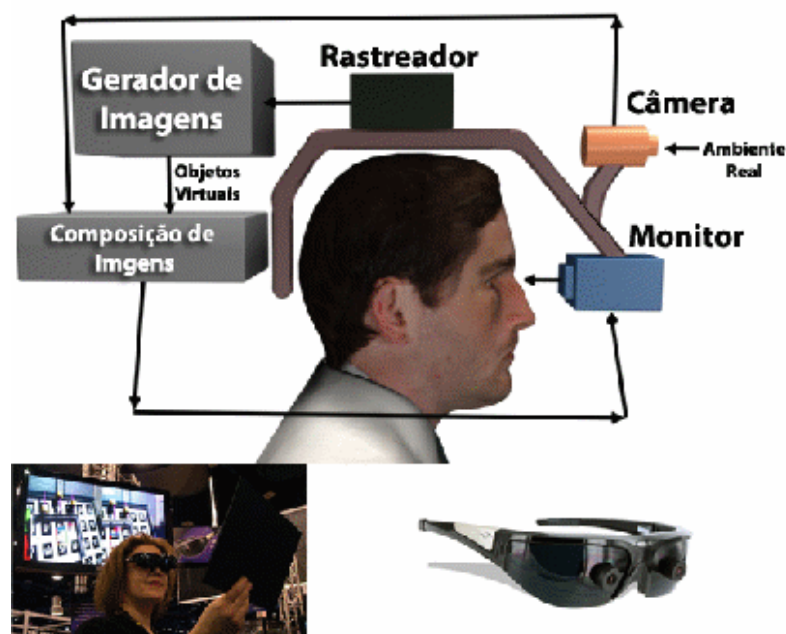
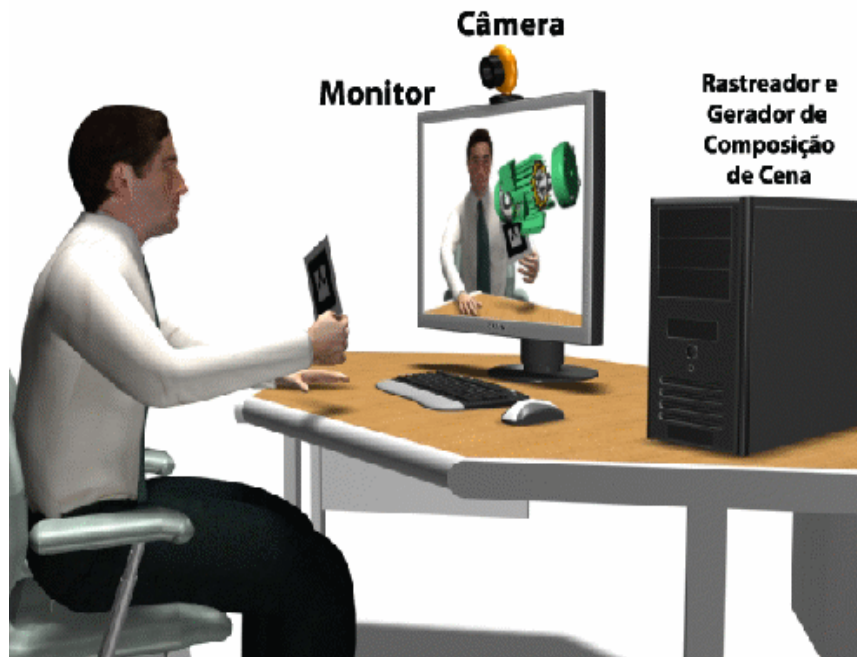


Figura 25 – Sistema de visão direta por vídeo (VuzixWrap 920AR glasses, 2010)



- **Sistema de visão baseada em monitor:** Essa categoria utiliza uma câmera instalada no computador, pode ser uma *webcam*, para capturar o cenário real e misturá-lo com objetos virtuais gerados e processados pelo computador, como mostrado a Figura 26.

Figura 26 – Sistema de Visão por Vídeo baseado em Monitor.



(Fonte: <http://dc398.4shared.com/doc/XxiHL9Yp/preview.html>)

- **Sistema de visão baseado em projeção:** utilizam superfícies do ambiente real para a projeção dos objetos virtuais coplanares a esta superfície, como mostrado a Figura 27. Esse tipo de projeção é muito restrito, devido à necessidade de superfícies de projeção.

Figura 27 – Sistema de visão baseada em projeção.



(Fonte: http://www.faculdadeatual.edu.br/atualtec/Download/Aplicacoes_de_Realidade_Aumentada_na_Educacao.pdf)

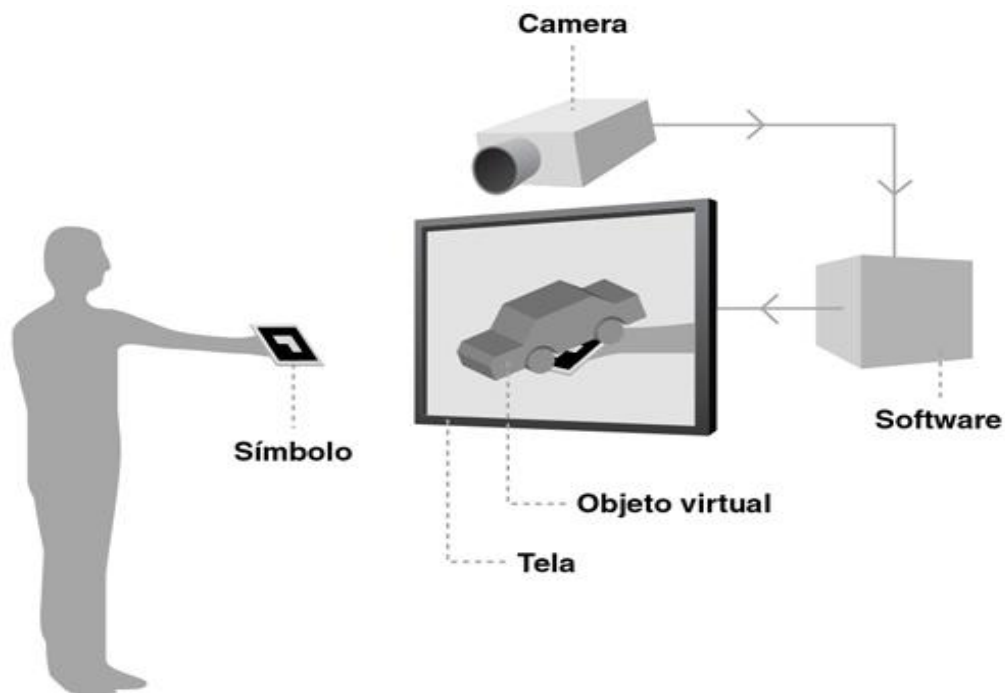
3.2.2 Processo de formação do objeto virtual

A Realidade Aumentada funciona de diferentes formas, a mais usada é através do reconhecimento de um símbolo que chamamos de marcador. O software processa a imagem captada por uma câmera e identifica o posicionamento do símbolo, em seguida, o software disponibiliza a informação construída com base neste posicionamento.

Para tornar possível a interação de objetos virtuais com pessoas ou objetos reais, se faz necessária a utilização de um software com capacidade de visão do ambiente real e do posicionamento dos objetos virtuais, também é necessário à utilização de um instrumento de captura de imagens, como as *webcam*, máquina fotográfica, celular, etc. A câmera transmite para o software a imagem, esse software interpreta a imagem e manda o resultado já programado para o dispositivo de saída.

O marcador impresso funciona como um tipo de âncora que ao ser mostrado para a câmera gera a localização inicial para o objeto virtual, permitindo a partir daí sua interação, exemplo mostrado a Figura 28.

Figura 28 – Processo de elaboração da Realidade Aumentada.



(Fonte: <http://www.agenciadda.com.br/realidade-aumentada-ra>)

A câmera está capturando as imagens em tempo real e ao misturá-las com as informações programadas, essa sobreposição causa um efeito de Realidade Aumentada. Em muitos casos, para a captura do marcador, são usadas as *Tags*, como mostra a Figura 29, em alguns casos há possibilidade de usar QR Code, como mostra a Figura 30. A *Tag* fornece o *link* de acesso de onde está a informação a ser exibida e o QR Code armazena nele próprio as informações que serão exibidas.

Figura 29 – Exemplo de *Tag* para Realidade Aumentada.



(Fonte: <http://themultiman.wordpress.com/tag/webcam/>)

Figura 30 – Exemplo de QR Code para Realidade Aumentada.



(Fonte: <http://www.agenciadda.com.br/>)

3.2.3 Diferenças entre QR Code e Tag

3.2.3.1 QR Code

Os QR Codes estão em todos os lugares, encontramos nas etiquetas, revistas, jornais, ambientes físicos, jogos, produtos para publicidade e identificação de processos nas empresas, entre outros. Eles são basicamente formados por linhas e quadrados pretos com um fundo branco, que precisam respeitar regras estabelecidas para leitura dos *softwares* que vão fazer a interpretação da imagem.

Apesar de terem se popularizado somente nos últimos anos, os QR Codes surgiram em 1994. Eles foram criados pela DENSO WAVE²² e apareceram com a finalidade de facilitar a identificação dos componentes dos carros nas fábricas e também o processo de logística. O sistema recebeu o nome de QR Code, Quick Response Code, tradução do inglês para Código de Resposta Rápida.

Segundo fonte retirada do próprio fabricante DENSO WAVE INCORPORATED (2013), a DENSO WAVE anunciou o lançamento de seu QR Code expressando o conceito em leitura de alta velocidade. Quando foi anunciado, um dos desenvolvedores originais do código, não tinha certeza se ele iria realmente ser aceito como um código bidimensional para substituir os códigos de barras, ele tinha confiança no desempenho do código, no entanto, estava ansioso para fazer os testes em empresas e organizações para apresentá-lo na esperança de que ele se tornaria conhecido e usado por tantas pessoas quanto possível.

O QR Code foi adotado pela indústria automobilística para uso em sua Kanban eletrônico²³, e isso contribuiu muito para tornar seu trabalho de gestão eficiente para uma ampla gama de tarefas de produção, transporte e para a emissão de boletos de transação. Além disso, em resposta a uma tendência social recém-emergente, onde as pessoas exigiam que os processos de produção das indústrias fossem transparentes e que os produtos pudessem ser rastreáveis. O Código QR tornou-se um instrumento indispensável que pode armazenar informações suficientes para os processos industriais.

Outro fator importante contribuiu para a propagação do uso do código, a decisão da DENSO WAVE em deixar o uso código QR publicamente disponível para

²² DENSO WAVE: É uma empresa líder em captura automática de dados, FA e campos de solução de negócios.

²³ Kanban Eletrônico: Uma ferramenta de comunicação usada em sistema de gestão de produção.

que qualquer pessoa pudesse utilizá-lo livremente. Embora DENSO WAVE mantivesse os direitos de patente para o QR Code, a empresa declarou que não iria exercê-los. Esta política foi adotada desde o início do desenvolvimento do código, honrando a intenção dos desenvolvedores que o QR Code fosse usado por tantas pessoas quanto possível. Assim, o QR Code pode ser usado sem nenhum custo e sem se preocupar com problemas de licenças. Sendo assim, ele se transformou em um código público e utilizado por pessoas do mundo inteiro.

3.2.3.2 *Tag*

As *Tags* também estão presentes em vários lugares, ela pode ser encontrada na revista, embalagens de produtos, adesivos, entre outros. Segundo informações retiradas do site da Microsoft²⁴ a principal diferença e vantagem da *Tag* frente aos QR Codes é seu visual. É possível personalizar as *Tags* com cores e imagens, já o QR Code não é permitido, além disso, a *Tag* oferece mais recursos como o monitoramento, assim é possível mensurar ações. Você pode usá-los para conectar os clientes a partir de seus materiais de marketing off-line, entretenimento e experiências interativas em seus smartphones. Essas interações móveis permitem que as pessoas se envolvam com o produto e se identificam com a marca.

Algumas diferenças entre QR Code e *Tag* são importantes destacar:

- a) Para uso em materiais impressos a *Tag* permite um tamanho menor do que os formatos como os códigos QR. Para projetos de marketing ou publicidade cada pedaço de espaço é importante para o negócio;
- b) Um código QR é incapaz de acrescentar qualquer tipo de identidade de marca, a *Tag* permite integrar totalmente a personalidade da marca na própria *Tag*, criando formatos coloridos e visuais diferentes;
- c) As câmeras de smartphones não são sempre confiáveis ou de alta qualidade, o que pode levar à frustração tentando obter uma captura precisa de um código QR padrão. A tecnologia sofisticada da *Tag* foi projetada especificamente para lidar com as limitações de câmeras em telefones celulares, oferecendo uma verificação precisa mesmo com uma lente de baixa qualidade;
- d) Nos QR Codes o conteúdo e informação alimentados são limitados;

²⁴ Tag: <http://tag.microsoft.com/what-is-tag/home.aspx>.

- e) O conteúdo das *Tag* e as informações podem ser atualizados. Porém, as Apps²⁵ ainda não estão disponíveis para todos os dispositivos.

3.3 APLICAÇÕES

A Realidade Aumentada somente tornou-se viável por causa de uma série de fatores que contribuíram para a utilização de seus recursos e o aprimoramento da tecnologia utilizada. As pesquisas, a tecnologia, a disponibilidade de produtos e os custos acessíveis, tiveram papel fundamental para a disseminação. Por outro lado, alguns pesquisadores ajudaram com o desenvolvimento de recursos disponibilizados à sociedade gratuitamente. Segundo Lamb (2007), a biblioteca ARToolKit para Realidade Aumentada é um exemplo mais marcantes de recursos gratuitos e abertos, mas existem vários outros disponibilizados por pesquisadores e, mais recentemente, por empresas.

As aplicações utilizando a Realidade Aumentada ficaram mais acessíveis somente no início dos anos 2000, com a convergência de técnicas de visão computacional, software e dispositivos com melhor índice de custo-benefício. Além disso, o fato dos objetos virtuais serem trazidos para o espaço físico do usuário permitiu interações mais fáceis e naturais, sem o uso de equipamentos especiais. Por isso, a Realidade Aumentada vem sendo considerada uma possibilidade concreta de vir a ser a próxima geração de interface popular, a ser usadas nas mais variadas aplicações em espaços internos e externos.

Há muitas possíveis aplicações para esta tecnologia, jogos e entretenimento são as mais comuns. Qualquer software que forneça informação instantânea para as pessoas, que não demande pesquisa por parte do usuário, é com certeza muito útil para qualquer pessoa. Os sistemas de Realidade Aumentada vão automaticamente reconhecer o que a pessoa está olhando e exibir dados relacionados a esta visão. Ela tem potencial para ser usada em quase todos os setores. Nas próximas subseções, são apresentados alguns exemplos de áreas nas quais podem ser aplicadas.

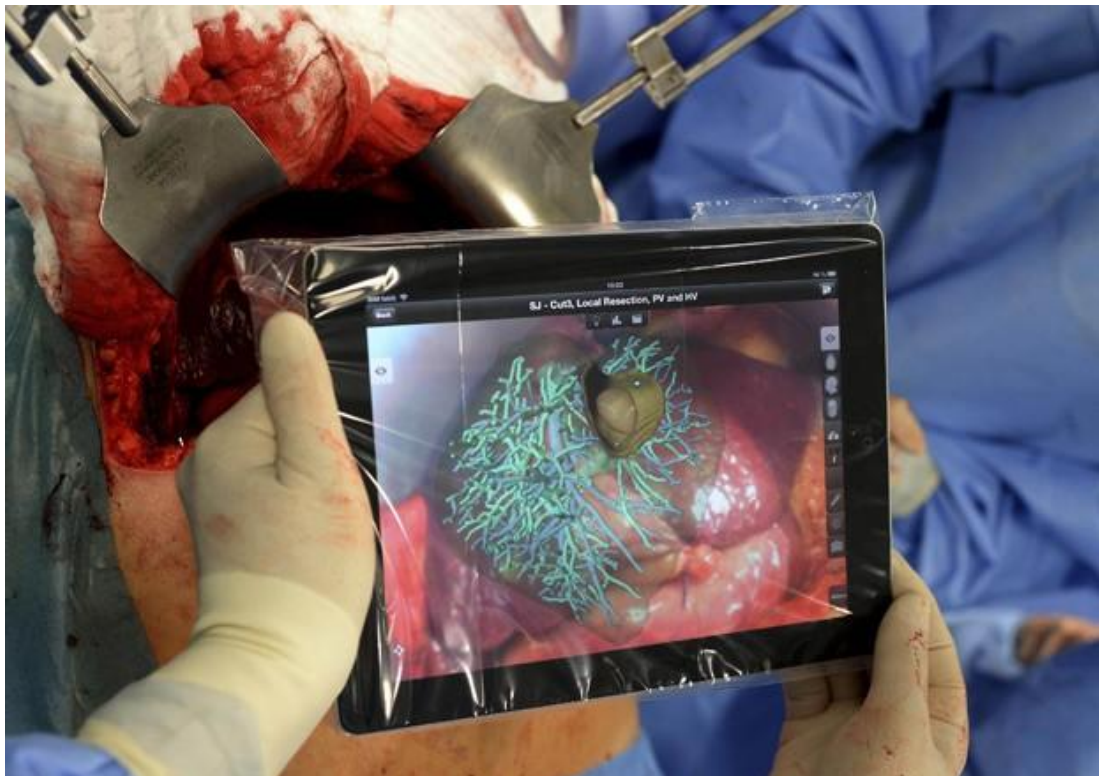
²⁵ Apps: Abreviatura de *application*, programas que podem ser baixados e instalados em determinados equipamentos eletrônicos.

3.3.1 Medicina

É uma área de grande destaque e aplicabilidade no momento, tem como objetivo estimular a aprendizagem dos alunos de medicina e aperfeiçoar os conhecimentos dos profissionais já no mercado de trabalho. Um bom exemplo que podemos destacar são os estudos em cima da anatomia do corpo humano com a criação de marcadores para todos os órgãos. Os ambientes virtuais promovem ferramentas educacionais bem didáticas que ajudam na abordagem de aspectos relacionados ao aprendizado e que explora principalmente a visualização em 3D do corpo humano.

Com a facilidade de misturar imagens reais com aquelas geradas e controladas pela Realidade Virtual, esta área de aplicação tem atraído vários pesquisadores e profissionais de medicina, devido à proximidade que a mesma proporciona de casos reais. Podemos citar como exemplo o sistema de neurocirurgias, onde os cirurgiões podem planejar, treinar e simular toda a cirurgia antes de efetivamente executá-la sobre o paciente. a Figura 31 podemos ver a aplicação sendo usada em cirurgias.

Figura 31 – Tablet e Realidade Aumentada ajudando os médicos.



(Fonte: <http://www.alexandreporfirio.com/2013/08/20/noticias/tablet-ajuda-na-cirurgia-de-figado/>)

3.3.2 Militar

Mais uma vez a área militar tem grande importância nos avanços tecnológicos da humanidade, aqui enfocando o uso de Realidade Aumentada. O serviço militar americano tem desempenhado um papel significativo desde o surgimento dessa tecnologia. Dispositivos de navegação aplicados em operações militares, mapas, informações de inimigos e feridos, veículos, aeronaves com visores dotados de RA integrados ao capacete do usuário e simulações de ambientes como o voo ou mergulho, são alguns exemplos de onde podemos encontrar o uso desta tecnologia.

Em aviões de guerra são apresentadas as informações adicionais no painel de comando ou no capacete de voo do piloto, como mostra Figura 32. Em treinamentos militares, a Realidade Aumentada pode substituir com vantagens a Realidade Virtual. Em vez de participar de simulações conduzidas em laboratório, que têm muito mais a ver com videogames do que os ambientes reais, os soldados são colocados em campo de batalha, enxergando e simulando os inimigos e seus movimentos. O equipamento permite utilizar as armas de verdade, atirando em alvos móveis, ainda que virtuais, que se comportam de maneira idêntica ao inimigo e são controlados por computadores. O sistema vem sendo usado pelas forças armadas americanas.

Figura 32 – Avião militar com Realidade Aumentada.



(Fonte: <http://www.aereo.jor.br/2010/08/08/revolucao-no-cockpit/>)

3.3.3 Marketing

A Realidade Aumentada se aproximou ainda mais do público quando passou a ser utilizadas nas peças publicitárias. As áreas de Comunicação e Marketing são as que mais mostram potencial de exploração e desenvolvimento da tecnologia da RA devido ao grande crescimento comercial que os telefones celulares e outros dispositivos móveis vêm apresentando. A tendência é que os usuários queiram aproveitar toda a capacidade de seus aparelhos e que as empresas usem cada vez mais a tecnologia para divulgação de seus produtos e serviços.

Realidade Aumentada nos trouxe uma nova forma de olhar para a imagem. A imagem ganha autonomia, tem vida própria, implica a invenção, criatividade e apresenta-se como objeto de manipulação. Partindo desse pressuposto de menor adaptação e tendo como base alguns casos já existentes de sucesso do uso da Realidade Aumentada na publicidade, nota-se que o comércio ganha grandes possibilidades, como a inserção de propagandas em espaços frequentados pelo público e a economia com o uso de aplicações virtuais, que podem ser mais baratas, direcionadas e flexíveis que outros meios, como, por exemplo, o impresso.

A RA apresenta a capacidade de dar ao usuário a verdadeira experiência de propriedade do produto, sem a necessidade de envio de amostras. Isso acontece quando o usuário pode interagir com a modelagem de um produto, observando detalhes e funcionamento. Isso permite ao cliente conhecer melhor as características de um produto antes de comprá-lo. Para as empresas, a expectativa é a diminuição de custos com a produção de protótipos ou amostras. Outra boa vantagem é a habilidade para visualizar os produtos em tempo real, utilizando as informações definidas pelo usuário. Podemos citar também, que com uso dessa tecnologia diminuimos a poluição visual existente em diversas cidades. Dependendo do sistema de Realidade Aumentada utilizado, há possibilidades de propagandas direcionadas com maior precisão aos seus potenciais consumidores.

Um bom exemplo do uso da RA na publicidade pode ser vista pela ação de marketing da empresa Rossi, como mostra a Figura 33. Para lançar o empreendimento imobiliário Fibrasa Connection na cidade de Vitória, estado do Espírito Santo, Brasil, a construtora colocou uma enorme maquete tridimensional no chão do terreno onde a construção iria construir, essa maquete funcionava como um marcador da RA. Para visualizar a imagem do empreendimento, os clientes da

companhia foram convidados a fazer um voo de helicóptero sobrevoando o local, e através da Realidade Aumentada e o uso de um notebook, as pessoas puderam visualizar o empreendimento. Essa ação de marketing entrou para o livro do Guinness Book.

Figura 33 – Ação de marketing para venda de apartamento.



(Fonte: <http://tecnolcomunic.blogspot.com.br/2010/10/realidade-aumentada-na-publicidade.html>)

3.3.4 Educação

A interatividade proporcionada pelos jogos educacionais que utilizam a Realidade Aumentada em sua interface pode causar um forte impacto no processo de ensino e aprendizagem. O uso das interfaces interativas pode reduzir o esforço cognitivo em relação ao domínio do artefato tecnológico proporcionando uma maior assimilação dos conteúdos pedagógicos propriamente ditos. A Realidade Aumentada pode contribuir estimulando a curiosidade e auxiliando no desenvolvimento de novos métodos de aprendizagem. Assim, entende-se que a aprendizagem ocorre quando o indivíduo está engajado e utiliza de forma consciente estratégias de resolução de problemas para a construção significativa.

Segundo Tori (2010), deve-se evitar a tentação de usar uma mídia como fim e não como meio, o que, além de tudo, seria uma agressão à etimologia do termo. Ele

afirma que, ao se usar didaticamente uma nova tecnologia apenas porque nos encantamos com ela, só conseguiremos atrair a atenção de nossos alunos pela curiosidade e, na segunda vez que utilizarmos, já não poderemos contar com esse atrativo. Se o conteúdo e a metodologia pedagógica não tornarem a atividade interessante e significativa para os aprendizes, de nada adiantarão os efeitos especiais.

Kalawsky (1993) cita três características como sendo responsáveis por tornar as situações de intervenção educacionais interessantes:

- a) Curiosidade;
- b) Fantasia;
- c) Desafio.

Por meio dos ambientes de RA, é possível proporcionar ao usuário situações lúdicas, tornando as atividades mais motivadoras. Para Tori (2010), o grande diferencial da RA é não precisar produzir uma imersão artificial no usuário, uma vez que este já se encontra no ambiente, pois os elementos virtuais são misturados à realidade. O fato de o aluno poder sentir o objeto de estudo em suas mãos é um poderoso componente para a sensação de interatividade. Conseguindo-se o envolvimento e presença do aluno, o professor terá o campo aberto para mostrar toda sua competência.

Portanto, entende-se que a possibilidade de interação entre objetos reais e virtuais, pode oferecer ao usuário maiores informações sensitivas, facilitando a associação e a reflexão sobre a situação.

Um exemplo aplicado da RA na educação pode ser visto na Mesa Educacional Alfabeto, como mostra Figura 34, onde coloca a tecnologia a serviço da aquisição da linguagem oral e escrita para os alunos. Encaixando blocos coloridos em um módulo eletrônico, o aluno aprende a reconhecer letras, construir palavras, associar as palavras aos seus significados, a ler, criar e interpretar textos. Com os recursos de Realidade Aumentada, permite a interação de objetos reais com ambientes virtuais em 3D, potencializando as atividades que estimulam a criatividade, o interesse pela leitura e escrita e ajudam a ampliar o vocabulário. A solução conta com uma câmera e marcadores, que são pequenas placas plásticas com imagens dos personagens apresentados nas atividades. Essas ilustrações são capturadas pela câmera e são transformadas em imagens 3D que podem ser manipuladas como uma pequena marionete virtual.

Figura 34 – Mesa Educacional Alfabeto, aplicação da RA na educação.



(Fonte: http://www.tibahia.com/tecnologia_informacao/conteudo_unico.aspx?c=NT0_FABR&fb=B_FULL&hb=B_CENTRA&bl=&r=NT0_FABR&nid=22309)

3.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou uma breve história do surgimento da Realidade Aumentada, definições, funcionamento e tipos de dispositivos utilizados para o processo de construção da RA, métodos de visualização, exemplos de desenvolvimento das QR Codes e *Tags* e exemplos aplicados em diversas áreas de estudos.

O estudo deste capítulo proporcionou o conhecimento da tecnologia e ocasionou a descoberta de ferramentas de auxílio na customização da Realidade Aumentada, bem como as vantagens que uma tecnologia de interface avançada impacta no cotidiano das pessoas motivando diferentes formas de aprendizagem. Deste modo, foi possível identificar aspectos como a curiosidade e a motivação apresentadas diante das tecnologias que proporcionam a interatividade e o contato nos objetos de manipulação que simulam o virtual no ambiente real. Podendo assim, contribuir para melhorar o aproveitamento e resultado do *Serious Game* no apoio a

pré-alfabetização. Estas características somam e fortalecem as atividades do ensino complementar e no desenvolvimento, alcançado assim, os objetivos desejados.

O capítulo a seguir apresenta as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento e direcionamento da proposta deste estudo.

4 TECNOLOGIA PARA DESENVOLVIMENTO

Este capítulo apresenta as tecnologias estudadas para o desenvolvimento deste trabalho.

4.1 FERRAMENTAS PARA REALIDADE AUMENTADA

Segundo Kirner (2013) a Realidade Aumentada com marcadores pode ser obtida através de várias ferramentas, entre as mais usadas estão a do ARToolKit, SACRA e FLARTtoolkit.

- a) O ARToolkit depende de programação C/C++;
- b) O SACRA não exige programação, pois trabalha com pastas e arquivos editáveis;
- c) O FLARToolKit é uma versão mais moderna do ARToolKit criada para o FLASH. Para desenvolver as aplicações, é preciso de objetos em Papervision3D ou Collada e programação em *ActionScript 3.0*²⁶.

Para o desenvolvimento do *Serious Game* será usada a ferramenta FLARToolKit, por ser a ferramenta mais adequada para desenvolvimento de um *game* para a *Web*. Junto com essa tecnologia, serão utilizadas as bibliotecas do PaperVision3D e os arquivos em 3D exportados no formato Collada. Nas próximas seções serão detalhadas estas tecnologias.

4.1.1 FLARToolKit

A ferramenta FLARToolKit surgiu em função de uma limitação do ARToolKit. O ARToolkit depende de dispositivos como os desktops para rodar, pois necessita que determinados *softwares* e sistema operacional estejam instalados na máquina. Além disso, onde quer que o usuário queira utilizar o sistema, deverá transportar o maquinário ou reinstalar todos os *softwares*.

Segundo Pons et al. (2005) o FLARToolKit é uma versão voltada para aplicações online. Esta aplicação foi desenvolvida por Tomohiko Koyama²⁷, no

²⁶ *Script* de programação para Adobe Flash.

²⁷ TomohikoKoyama: Japonês criador da tecnologia Flartoolkit. Fonte: <http://saqoo.sh/a/category/flash/flartoolkit>.

Japão. Todos os princípios de funcionamento do ARToolKit foram preservados, com a vantagem de que agora o usuário precisa apenas de uma *webcam* e ter acesso à *Internet*, a conhecida arquitetura em três camadas. Toda a independência de sistemas operacionais e de *software* de instalação é garantida. O FLARToolKit é hoje uma referência para o uso de Realidade Aumentada via *web*.

FLARToolKit fez sua maior aparição inicial em uma agência sueca chamada SmartGrid GE²⁸, que desenvolveu uma campanha publicitária em Realidade Aumentada. Desde então, uma série de aplicações em ARToolKit fizeram seu caminho para a *web* via FLARToolKit, a maioria deles são variações sobre o tema de personagens em 3D, sobrepostos em marcações.

4.1.1.1 Funcionamento do FLARToolKit

Faz-se necessário inserir em um servidor *web* um código em *ActionScript* para que possa obter o funcionamento do FLARToolKit. Assim que a página *web* é acessada, o script entra em funcionamento, pedindo permissão para ativar a *webcam* do usuário. Através da exibição do símbolo (*tag*), ocorre um processamento da informação identificando a localização do marcador (*tag*), e a imagem virtual é carregada e sobreposta na imagem real a partir das informações coletadas na primeira etapa.

Para desenvolver as aplicações, é necessária a utilização das ferramentas Papervision3D ou Collada. Essas ferramentas melhoram a interatividade para o usuário final, além de possuir um sistema de desenvolvimento Flash.

Segundo Cabana Criação (2013), o FLARToolKit é uma biblioteca que possui várias classes. Seu processo ocorre por meio de aplicações utilizando o FLARToolKit, onde o cliente deve instalar no navegador o *Flash Player*²⁹ versão 10 ou superior e permitir o acesso do *plugin* à *webcam*. Desta forma o cliente poderá ter acesso ao conteúdo, possibilitando sua visualização e interação. A aplicação que utiliza o FLARToolKit disponibiliza um arquivo “SWF”, que poderá ser executado no navegador *web* com um *plugin Flash Player* instalado.

FLARToolKit é uma biblioteca de código-fonte aberto para Realidade Aumentada. Com a ajuda de um marcador (*tag*) e uma *webcam*, o objeto virtual

²⁸ SmartGrid GE: Fonte: http://ge.ecomagination.com/smartgrid/#!/landing_page.

²⁹ Plug-in para visualização de aplicações do Adobe Flash.

pode aparecer no meio ambiente. Um ponto particularmente interessante é que o objeto se adapta ao plano de inclinação e a distância do marcador. Esta é a chave da Realidade Aumentada, uma vez que nos faz acreditar que o objeto se comporta como um objeto real. Por exemplo, se você colocar o marcador mais próximo da câmera, o objeto irá aumentar, da mesma forma que um objeto amplia quando ele está mais próximo de alguém.

4.1.2 Collada

Segundo Collada (2013), o nome é uma abreviação de *Collaborative Design Activity*, para o estabelecimento de um formato de ativos digitais de padrão aberto para aplicações interativas. Collada define um modelo de banco de dados XML que permite interações em 3D. O documento XML *Schema Collada* é publicamente acessível na *Internet* para validação de conteúdo online, sem perda de informação, permitindo a combinação de vários pacotes de *software* em cadeias de ferramentas extremamente poderosas. É suportado pelos melhores editores 3D do mercado, como Blender, 3D Studio Max e Maya.

Ainda segundo Collada (2013), Collada não é apenas uma tecnologia, ela consegue fornecer uma zona neutra onde os concorrentes trabalham juntos no projeto para um bem comum. Isso cria um novo paradigma em que o formato é suportado diretamente pela criação de conteúdo digital. Cada um deles colabora e apóia a implementação da ferramenta.

O formato Collada suporta todos os recursos modernos de aplicativos interativos em 3D, incluindo os efeitos de sombreamento programáveis e de simulação física. Ele também pode ser facilmente interpretado pelos usuários para uso próprio. Não é concebido como um mecanismo de entrega, mas para ser um suporte de conteúdo para qualquer plataforma de destino.

O projeto foi iniciado pela *Sony Computer Entertainment* para criar um padrão de ativos digitais. Foi a primeira vez que grandes empresas trabalharam juntas, trazendo assim experiências e conhecimentos formando um intercâmbio comum para o benefício de todos.

4.1.3 Papervision3D

O Papervision é um framework muito utilizado por diversos desenvolvedores para renderização de objetos em 3D obtidos por arquivos de extensão no formato .DAE. Ele permite a criação de objetos tridimensionais que podem ser exibidos em tempo real direto no navegador do usuário.

Segundo Silva (2010), o Papervision3D é uma ferramenta que facilita a integração entre objetos tridimensionais através do *software* Adobe Flash. Para isso, este programa oferece a possibilidade de simular um ambiente 3D dentro do programa do Adobe. Isso facilita bastante a criação e animação de ambientes deste tipo para a *web*. Algumas vezes, os arquivos ficam muito grandes e para que isso não ocorra, é necessário elaborar códigos extremamente complexos.

Alguns designers já vem produzindo experiências visuais de interações com o Papervision3D na *web*, proporcionando grandes soluções para o produto apresentado no site, campanhas publicitárias, portfólios e diversos outros tipos de projetos, como mostra a Figura 35. Para desenvolver animações com o Papervision, é necessário exportar os modelos tridimensionais para o formato Collada, o único suportado por esta extensão.

Figura 35 – Exemplo da aplicação da ferramenta Papervision.



(Fonte: <http://watchmenmotioncomic.com/>)

Djavit (2013) cita alguns dos principais motivos para o uso da ferramenta PaperVision3D:

- a) Melhoram os níveis de renderização;
- b) Estilo intuitivo de animação;
- c) Visualização 3D realista de ambientes;
- d) Tecnologia com código aberto quando se trata de desenvolvimento e inovação;
- e) Velocidade técnica e agilidade no *play-back*³⁰;
- f) Integração sem costura dentro Adobe Flash tornando o processo de desenvolvimento muito eficaz e eficiente;
- g) Um grande salto em termos de percepção.

4.2 FERRAMENTA DE MODELAGEM DE OBJETOS

4.2.1 3D Studio Max

Para o desenvolvimento do conteúdo que virá a ser projetado no dispositivo de saída da Realidade Aumentada utilizado no *Serious Game*, será usado o *software* da empresa Autodesk³¹, o 3D Studio Max. Ele é um *software* que oferece uma solução completa de modelagem, animação, simulação e renderização 3D para jogos, cinema, gráficos animados e modelagem tridimensional, que é basicamente a criação de formas, objetos, personagens e cenários. O 3D Max 2014 conta com novas ferramentas para geração de multidões, animação de partículas e combinação de perspectivas, além do suporte a graduadores Microsoft® DirectX 11®. E o mais importante de tudo isso é que ele pode exportar os arquivos para o formato Collada.

4.3 PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO

4.3.1 Flash

³⁰ Playback: Utilizado para descrever o processo de sonorização que utiliza uma gravação prévia de trilha sonora.

³¹ Autodesk: Uma empresa líder mundial em softwares e serviços de projeto, engenharia e entretenimento em 3D. <http://www.autodesk.com.br/>.

Flash é um *software* usado para criar gráficos e manipular animações. O programa é um dos mais utilizados para as criações animadas de páginas *web* e reproduções de vídeo. O *software* Adobe Flash tem por finalidade a produção e aplicações interativas através de sua cadeia de ferramentas para produção gráfica, seu excelente suporte multimídia e sua linguagem de programação nativa, o *ActionScript*³².

ActionScript é uma linguagem de programação orientada à objetos. Ele permite interatividade, manipulação de dados e, muito mais, no conteúdo e nos aplicativos do Flash, Flex e AIR. O *ActionScript* 3.0 oferece um modelo de programação robusto. Alguns dos recursos principais do *ActionScript* 3.0 é a linguagem de programação dos ambientes de tempo de execução.

4.3.1.1 História do Flash

Segundo Adobe³³ (2013), a história do Flash teve início por volta da década de 1980 pelo estudante Jonathan Gay, que criou um programa utilizando o *software* Apple II que recebeu o nome de Super Paint. O programa chamou a atenção de Charlie Jackson, que estava em processo de iniciar a empresa Silicon Beach Software³⁴, para produção de programas para a Macintosh. Usando os conhecimentos aprendidos durante o desenvolvimento destes programas, Gay decidiu lançar a sua própria empresa de *software* e criar *tablets* digitais.

Em novembro de 1996, a Macromedia se oferece para comprar o programa e Gay aceita o novo nome proposto pelo Macromedia, o *software* passa a se chamar Flash. Jonathan Gay foi contratado como vice-presidente. No ano de 2005 foram acrescentadas algumas funções no Flash como reprodução de músicas e vídeos, e foi amplamente usado para uma variedade de aplicações gráficas e de animação.

No final do ano de 2005, a Adobe Systems comprou a Macromedia e 2 anos depois, Adobe lançou uma nova versão do Flash conhecido como CS3, iniciando desse jeito a era do pacote *Adobe Creative Suite*.

³² Action Script: <http://www.adobe.com/devnet/actionscript.html>.

³³ Adobe Systems Software: <http://www.adobe.com/br/>.

³⁴ Silicon Beach Software: <http://s-beach.com/>.

5 DESENVOLVIMENTO DO *SERIOUS GAME*

Este trabalho define a utilização de um *game* para o apoio a pré-alfabetização do Projeto Gamificação dos Espaços de Aprendizagem – *Gamification*, desenvolvido pela Universidade de Caxias do Sul (UCS) e Feevale³⁵. O objetivo do Projeto de Gamificação (do inglês *Gamification*) ou Ludificação, é o estudo de elementos de jogos digitais para transposição aos espaços de aprendizagem, visa modelar e implementar uma rede social, para promover a interação das crianças que estão afastadas do convívio escolar em função do tratamento médico.

A utilização de *softwares* e ferramentas com recursos tecnológicos avançados, desperta no usuário a curiosidade, e o transporta para um mundo onde virtual e real se misturam, fazendo com que os modelos de aprendizado sejam mais intuitivos e lúdicos, aproximando mais alunos e professores.

Importante salientar que a utilização desta ferramenta de apoio educacional deve ser sempre acompanhada com um profissional da educação.

Após o desenvolvimento do projeto, o mesmo poderá ser usado por qualquer instituição de ensino. O *game* será disponibilizado individualmente junto com os equipamentos necessários para sua utilização. São eles:

- a) Computador;
- b) Microfone;
- c) *Webcam*;
- d) *Tag* no formato de quebra-cabeça.

A escolha por trabalhar individualmente se dá ao fato de que, cada criança apresenta níveis e tempos diferentes para a aprendizagem. Mas nada impede que o educador possa montar grupos de trabalhos, para que um consiga aprender com o outro.

A primeira etapa do desenvolvimento consiste na modelagem do *software*. Para esse estudo, foi elaborado um levantamento de requisitos com o objetivo de buscar informações sobre os métodos educacionais praticados em salas de aula. A segunda etapa refere-se à pesquisa de tecnologias que foram utilizadas para o desenvolvimento do *Serious Game*. Por fim, o desenvolvimento do *game* onde é

³⁵ Federação de Estabelecimentos de Ensino Superior em Novo Hamburgo.

possível observar cada etapa do processo de aprendizagem. A validação do mesmo foi feita através da implementação e da elaboração de cenários de uso.

5.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

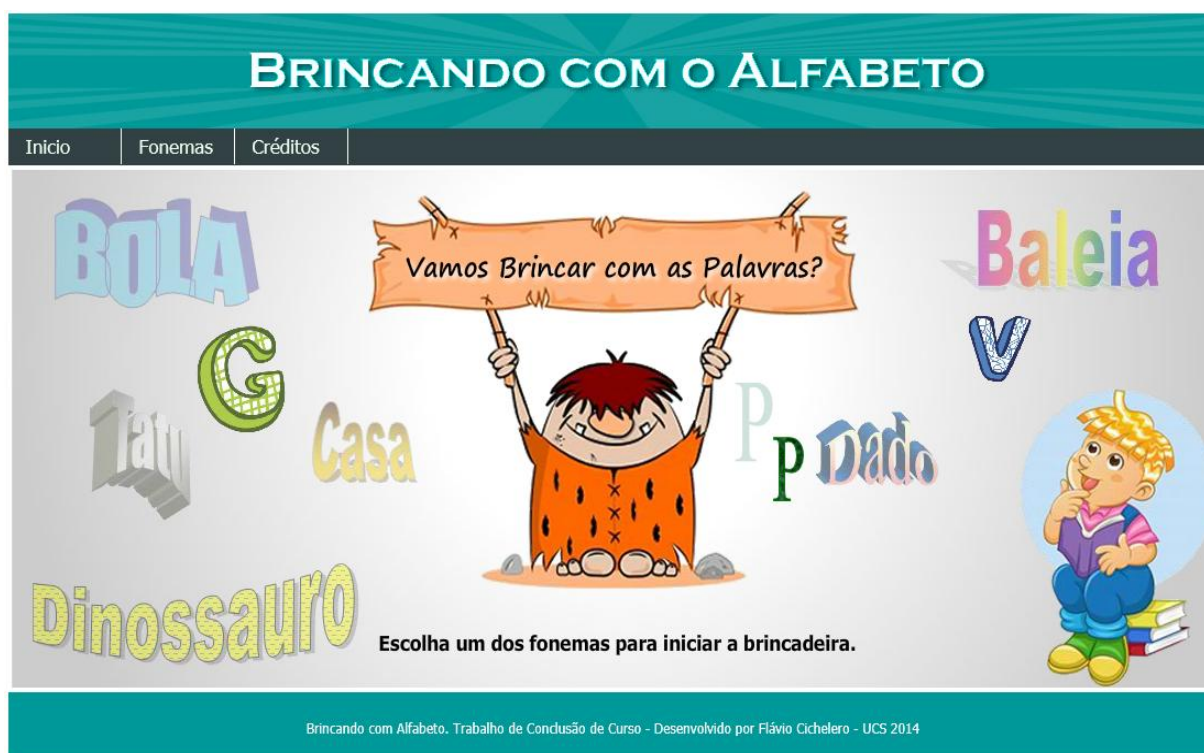
O levantamento de requisitos foi realizado através de entrevistas com uma professora do ensino fundamental e uma fonoaudióloga. Foi elaborado um questionário especial a cada profissional para a coleta das informações. A professora entrevistada, respondeu às questões com foco nas perguntas relacionadas ao aprendizado linguístico infantil. Em trabalhos futuros, poderá ser aperfeiçoado para utilização com outras faixas etárias. As entrevistas encontram-se nos APÊNDICES A e B.

Com base na pesquisa de campo realizada com uma fonoaudióloga, foi possível identificar os métodos de trabalhos e as dificuldades encontradas desse profissional para tentar recuperar a fala das crianças. O uso dos meios lúdicos por esses profissionais, como método didático, é fundamental para a interação.

5.2 IMPLEMENTAÇÃO

A interface inicial do *game*, como mostra a Figura 36, apresenta um conteúdo visual com objetivo de aumentar o desejo do usuário em querer praticar as atividades nele contida. As imagens apresentadas remetem a palavras, letras e desenhos de personagens incentivando o estudo.

Além dos efeitos visuais, a interface apresenta um *menu* de navegação, onde é possível navegar pelo *game*. Consta no *menu* o acesso a página inicial, aos fonemas e a página de créditos.

Figura 36 – Página inicial do *Serious Games*.

(Fonte: Autor)

Com a orientação do educador, o usuário escolhe o fonema que será trabalhado, como mostra a Figura 37. Ao clicar no fonema, o usuário é direcionado para outra página com os objetivos do estudo.

Para esta etapa, se faz necessário que os equipamentos de apoio para a interação ao *game* já estejam instalados e prontos para o uso.

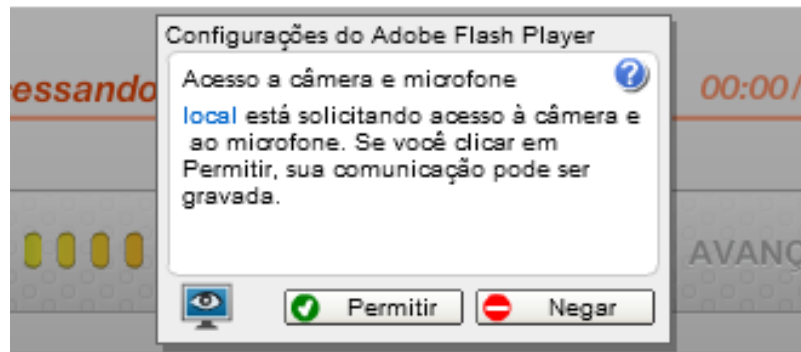
Como o *game* utiliza *hardware* externo para a interação do usuário, como microfone e câmera, uma mensagem surgirá solicitando permissão para acesso a câmera e ao microfone do computador, como mostra a Figura 38.

Figura 37 – Opção de escolha dos fonemas.



(Fonte: Autor)

Figura 38 – Mensagem de permissão ao uso da câmera e microfone.



(Fonte: Autor)

Ao acessar a página do fonema solicitado e com as permissões dos acessos habilitadas, o usuário poderá usufruir de todo o conteúdo disponível na sessão, como mostra a Figura 39.

O conteúdo está dividido em um formato, onde o aluno poderá acessar diferentes funcionalidades do *game* ao mesmo tempo. Estas etapas estão divididas da seguinte forma:

- a) Áudio;
- b) Realidade Aumentada (RA);
- c) Imagens pré-definidas do fonema escolhido;

d) Microfone.

Figura 39 – Conteúdo disponível para apoio da aprendizagem.



(Fonte: Autor)

5.3 FUNCIONALIDADES DA APRENDIZAGEM DO *SERIOUS GAMES*

As diferentes funcionalidades disponíveis no *game* servem para que os usuários possam obter um melhor aproveitamento do aprendizado, pois abrangem variadas formas de adquirir o conhecimento.

Na funcionalidade de áudio, o aluno consegue escutar quatro formatos de sons diferentes para o fonema escolhido, como mostra a Figura 40. Ao clicar no botão *player* de cada opção é emitido um som com a pronúncia da palavra que foi definida pelo usuário no *menu* de palavras. Nesta etapa é possível escutar o som da palavra, da separação de sílabas, das letras que compõem a palavra e o fonema. O objetivo do áudio é fazer com que o usuário pratique a audição do fonema que está sendo trabalhado, através das palavras escolhidas para representação.

Com essa ferramenta, o aluno que muitas vezes, por vergonha ou medo, sentia-se acanhado em fazer perguntas diretamente ao educador, poderá participar

de forma mais intensa e sem se preocupar em repetir quantas vezes for necessário a audição do conteúdo a ser transferido.

O *menu* de palavras é uma opção de escolha onde é possível trocar a palavra que estará acessível no áudio. O *menu* é dinâmico, podendo ser acrescentadas mais palavras de acordo com a evolução do desenvolvimento do *game*.

Para a implementação do áudio foi utilizada linguagem de programação *ActionScript 2.0* com plataforma do Adobe Flash CS4. Essa tecnologia foi escolhida por dois motivos: por possuir uma linguagem de programação *web* e por ter uma linguagem de fácil compreensão e desenvolvimento.

O *software* Adobe Flash possui uma interface muito dinâmica e permite desenvolver vários tipos de animações com interatividade. Apesar de ser uma linguagem que, segundo muitos desenvolvedores, está caindo em desuso, o Flash possui uma biblioteca muito vasta para desenvolvimento *web*, propiciando animações e a interatividade.

Figura 40 – Opção de trabalhar com áudio.



(Fonte: Autor)

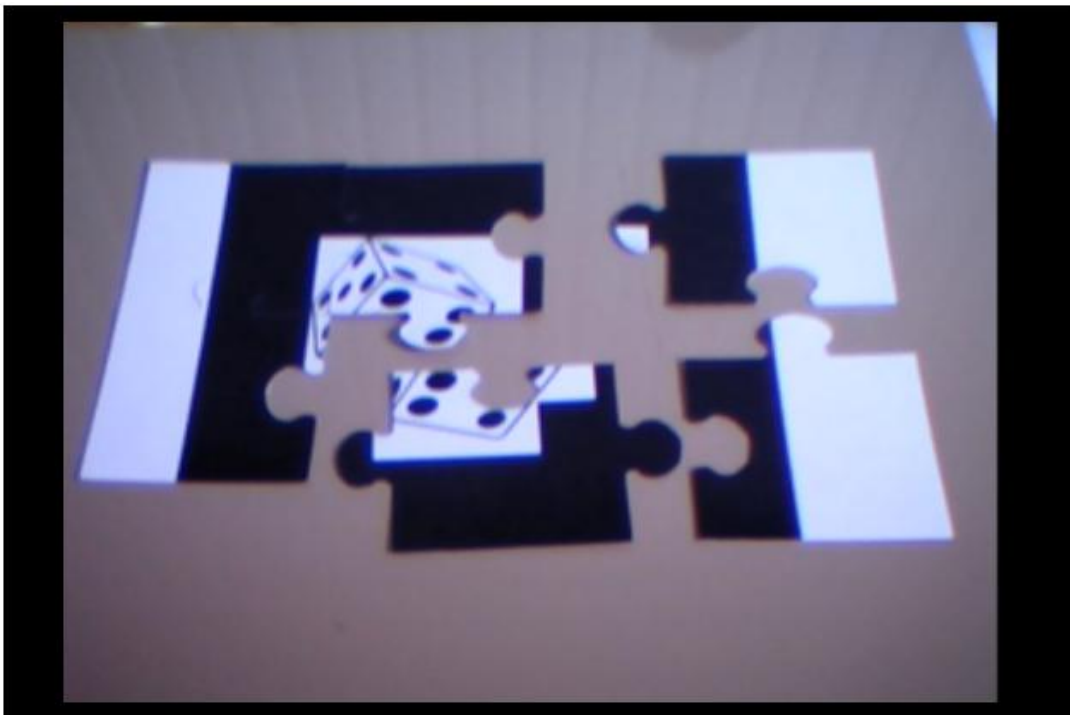
Na funcionalidade da Realidade Aumentada (RA), antes de o usuário mostrar a *Tag* para a câmera, ele precisa montar as partes de um quebra-cabeça que compõe a *Tag*, como mostra a Figura 41. Após a montagem, a câmera captura a imagem e gera no dispositivo de saída, o conteúdo determinado. O uso da Realidade Aumentada propõe ao usuário uma maior interação com o objetivo que está sendo estudado.

O quebra-cabeça tem a função de fazer com que o usuário associe de uma forma lúdica a imagem com o elemento de ensino que está sendo trabalhado. Com o auxílio do quebra-cabeça o aluno passa a desenvolver a sua autoconfiança, sua capacidade de concentração, desenvolve técnicas intelectuais, além de ser fonte de diversão deixando as aulas mais prazerosas.

Para a criação da *Tag* impressa foi utilizado um software de criação e manipulação de imagens chamado CorelDraw X4. A grande dificuldade do desenvolvimento foi fazer a câmera ler o marcador, pois o mesmo não apresenta uma regularidade quando recortado no formato de quebra-cabeça. Para minimizar o problema de leitura da câmera, foi criada uma área de contorno maior que o recomendado, facilitando o acesso da informação contida no marcador.

Com o programa *MarkerGenerator*³⁶ que pode ser encontrado para *download* na *internet*, foi possível criar a imagem, como mostra a Figura 42, que fica salva dentro da pasta do Flartoolkit, que servem como referência para leitura do marcador impresso. O vídeo recebido pela *webcam*, é extraído em *BitmapData*. Com o loader configurado, ele inicia a busca pelos arquivos *.DAT* que são lidos em formato *binary*. Após encontrar o arquivo, ele libera o acesso ao conteúdo.

Figura 41 – *Tag* no formato de quebra-cabeça.



(Fonte: Autor)

³⁶ *MarkerGenerator* disponível para download em: <http://tinyurl.com/px6dv5>

Figura 42 – Captura da Tag no formato .DAT.



(Fonte: Autor)

O conteúdo disponível quando o marcador é lido foi criado pensando nas palavras disponíveis no *game*. Neste caso, foi modelado um objeto com o *software* 3D Studio Max 2011. Vários problemas foram encontrados nesta parte de desenvolvimento.

O primeiro problema encontrado logo no início da modelagem foi o formato .DAE, que está disponível dentro do próprio 3D Max para exportação, não é compatível com o formato utilizado pelo Flartoolkit. Por causa disso, foi preciso fazer um *download* do *plugin* Collada Blander, para que os arquivos exportados de dentro do *software* de modelagem pudessem ser lidos.

O segundo problema (esse não foi possível resolver) foi ocasionado pela animação que o objeto 3D modelado possuía. Todas as tentativas de criar algum efeito de movimento não foram interpretadas pela biblioteca do Flartoolkit. Desse modo, a modelagem do objeto de interação da Realidade Aumentada ficou sem nenhum tipo de movimento.

As bibliotecas do Flartoolkit e Papervision3D, ambas desenvolvidas pela linguagem de programação conhecida como *ActionScript 3.0*, foram baixadas da *internet*. A mistura dessas bibliotecas foram suficientes para executar a Realidade Aumentada.

Caso o professor perceba a dificuldade do aluno em reconhecer o som vinculado à palavra, o *game* disponibilizará uma forma que poderá ajudar o profissional a transmitir o som do fonema. Nessa funcionalidade, entra a pesquisa elaborada com ajuda de um profissional da fonoaudiologia.

Esse método consiste em apresentar imagem do formato da boca quando pronunciado o fonema, como mostra a Figura 43. O Método das Boquinhas³⁷, como é chamado pelos fonoaudiólogos, utiliza-se das estratégias fônicas³⁸, visuais e as articulatórias. Seu desenvolvimento foi alicerçado na Fonoaudiologia, em parceria com a Pedagogia, sendo indicado para alfabetizar quaisquer crianças e reabilitar os distúrbios da leitura e escrita.

Figura 43 – Imagem da boca pronunciando o fonema apresentado.



(Fonte: Autor)

³⁷ <http://www.metododasboquinhas.com.br/>

³⁸ Fônico: É um método de alfabetização que primeiro ensina os sons de cada letra e então constrói a mistura destes sons em conjunto para alcançar a pronúncia completa da palavra.

Junto com o método das boquinhas, o usuário pode contar com ajuda de outras imagens relacionadas ao fonema e as palavras contidas para a aprendizagem, como mostra a Figura 44. A troca das imagens é possível através do *menu* localizado logo acima das imagens principais.

A estrutura dessa funcionalidade do *game*, foi desenvolvida usando *ActionScript* 2.0 com a plataforma do Adobe Flash CS4. A solução de desenvolvimento foi estruturada pensando em um formato que pudesse ser inserido mais informações de apoio à aprendizagem de forma prática e dinâmica.

Figura 44 – Imagens de apoio à aprendizagem.



(Fonte: Autor)

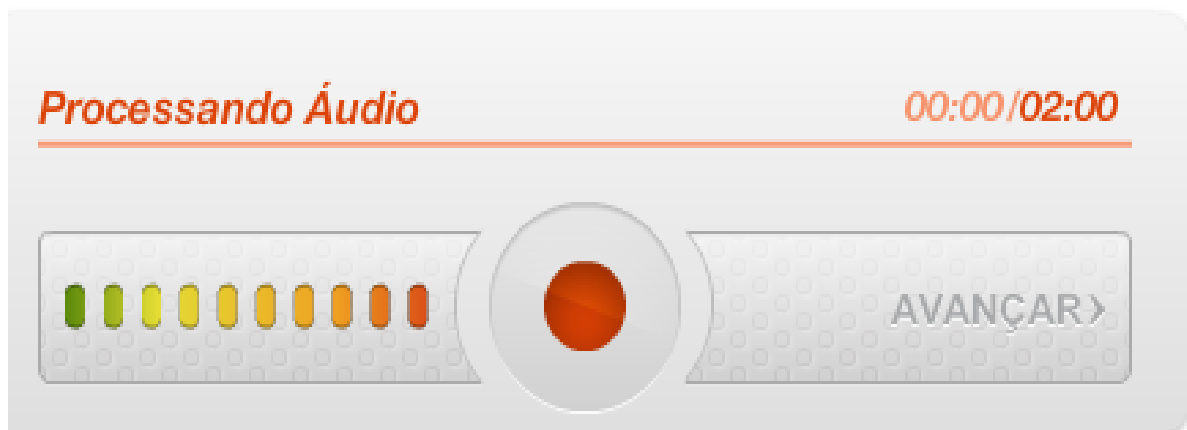
A última funcionalidade apresentada no *game* é o uso do microfone. Essa atividade é muito importante, pois é aqui onde o usuário põe em prática o que aprendeu.

Nessa etapa o aluno, através de um microfone, pronuncia a palavra que está sendo trabalhada, como mostra a Figura 45. O programa captura o áudio e o usuário pode reproduzir o som e compará-lo com o áudio disponível no *game*. Além de reproduzi-lo, o educador pode solicitar ao aluno que salve em uma pasta para que mais tarde, o mesmo possa fazer uma análise da evolução, como mostra a Figura 46.

Segundo informações levantadas na entrevista com a fonoaudióloga Ana Lucia Rodrigues Bozza, esse processo é muito importante pois o aluno tem o conhecimento do seu próprio do som e, muitas vezes ele mesmo percebe onde se encontra o problema.

O programa de captura de áudio funciona com as linguagens de programação *ActionScript 3.0*, XML, JavaScript e HTML. A licença de uso dessa ferramenta foi adquirida junta a empresa americana chamada Envato³⁹.

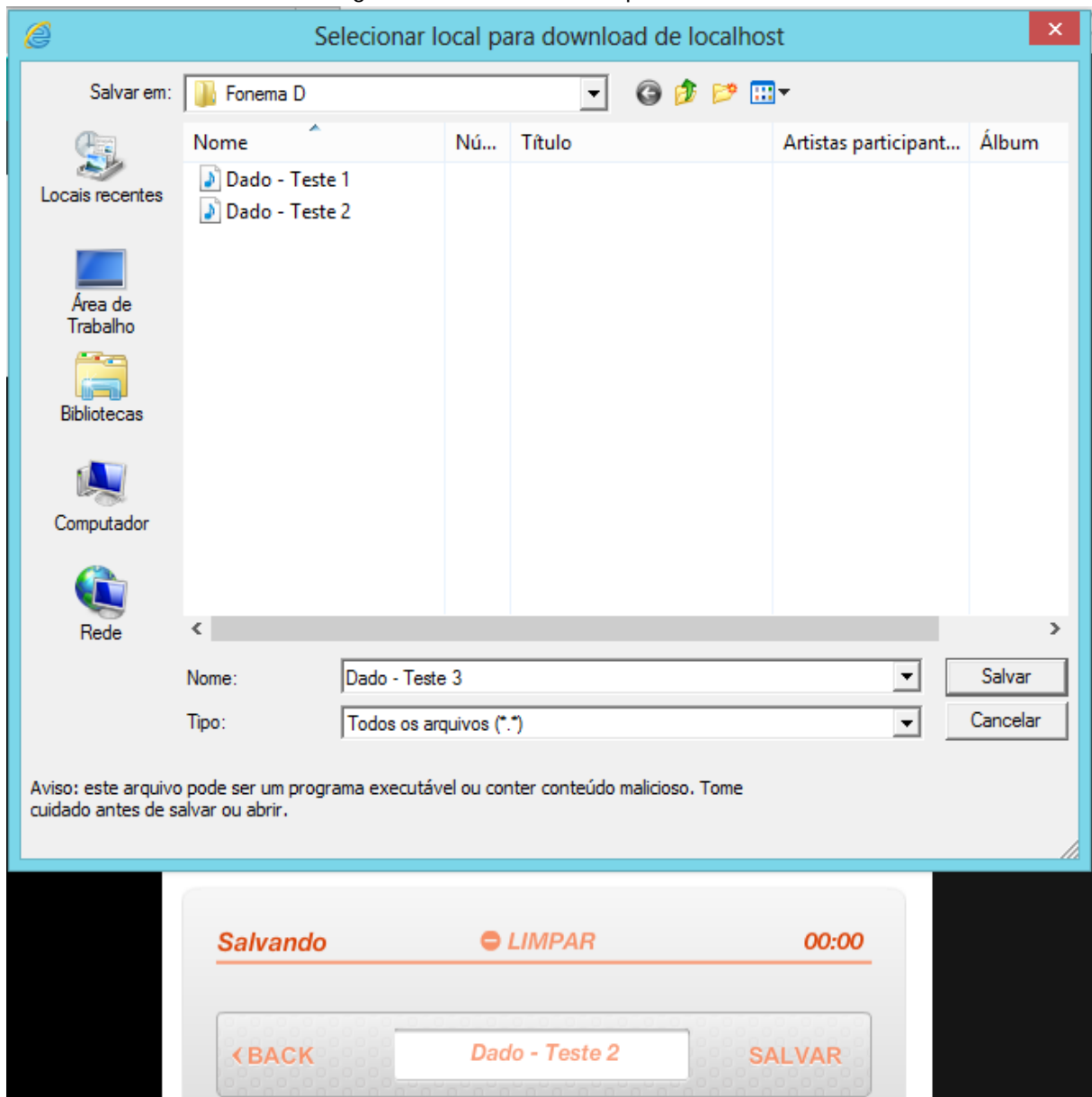
Figura 45 – Programa de Captura e reprodução de áudio.



(Fonte: Autor)

³⁹ <http://www.flabell.com/>

Figura 46 – Salvando exemplo de áudio.



(Fonte: Autor)

A página de créditos apresenta uma breve contextualização do *game* e todas as pessoas envolvidas e consultadas para o desenvolvimento do *Serious Games*.

Por se tratar de um *game*, conforme o estudo apresentado, é necessário que o sistema transmita uma forma de bonificação ao aluno após completar sua atividade com sucesso. Essa bonificação incentiva à realização da tarefa e desafia o aluno a realizar as próximas atividades. A bonificação fica sendo dentro do mesmo contexto de ensino, a liberdade de poder explorar outra palavra referente àquela letra do alfabeto.

O professor ao ver que o aluno completou as atividades determinadas no *game*, entrega outro jogo de quebra-cabeça cuja imagem representada, é referente à outra palavra mais difícil do que foi a primeira, aumentando desse modo, o desafio e o encorajando a superar novos obstáculos.

5.4 TESTES DO *SERIOUS GAMES*

Durante o desenvolvimento do protótipo do *game* foram realizados alguns procedimentos de testes, com o objetivo de validar o conteúdo e a usabilidade do *game*. Foram acessadas todas as funcionalidades de forma que foi possível avaliar a interface do sistema e interatividade.

Nos teste aplicados, foram testados os botões, Realidade Aumentada, câmera, microfone, conteúdo, retorno das informações, gravação do áudio e a interatividade do usuário.

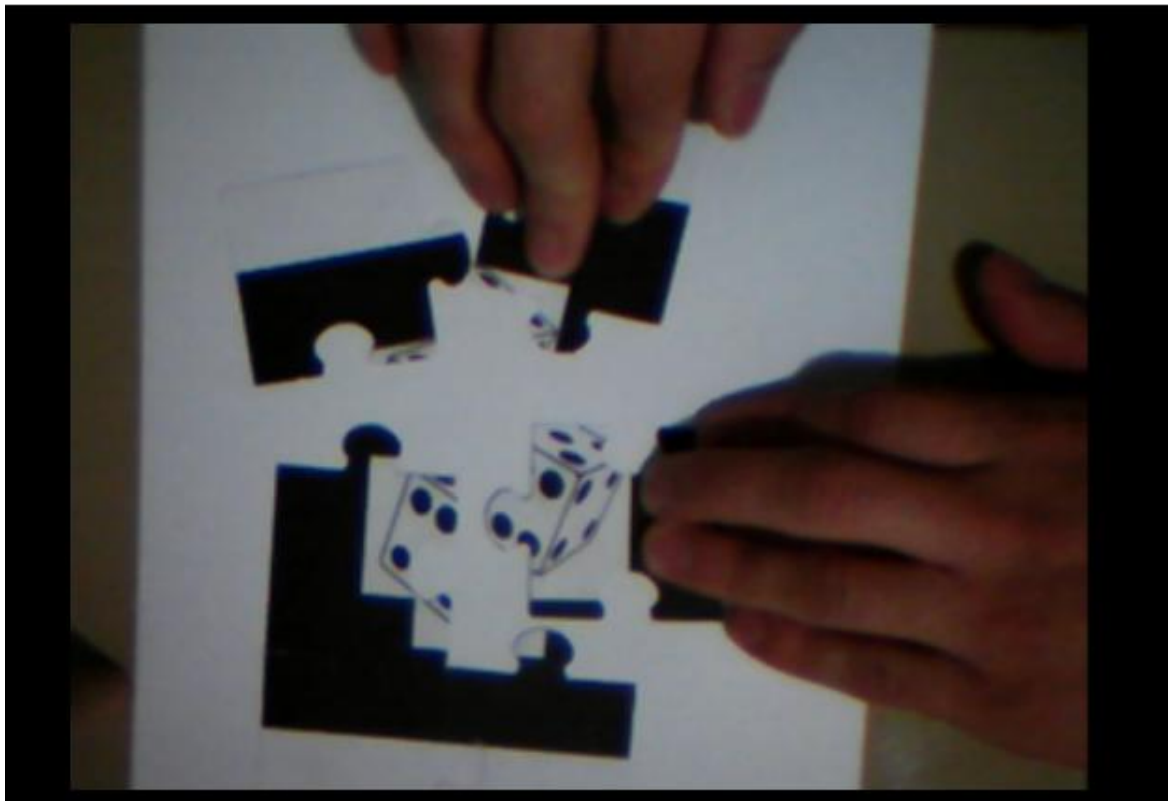
Cenário de uso 1 - Visualização da Realidade Aumentada

Para realizar o cenário de uso 1 foram realizados os seguintes procedimentos:

- Acesso do usuário ao *game*;
- Definição do fonema "Fonema D";
- Habilitado o acesso a câmera "Webcam";
- Entrega do quebra-cabeça "Tag" ao usuário;
- Disponibilizado a plataforma de montagem do quebra-cabeça;

Após a explicação do funcionamento do *game* para usuário, o mesmo iniciou os procedimentos de montagem do quebra-cabeça, como mostra a Figura 47.

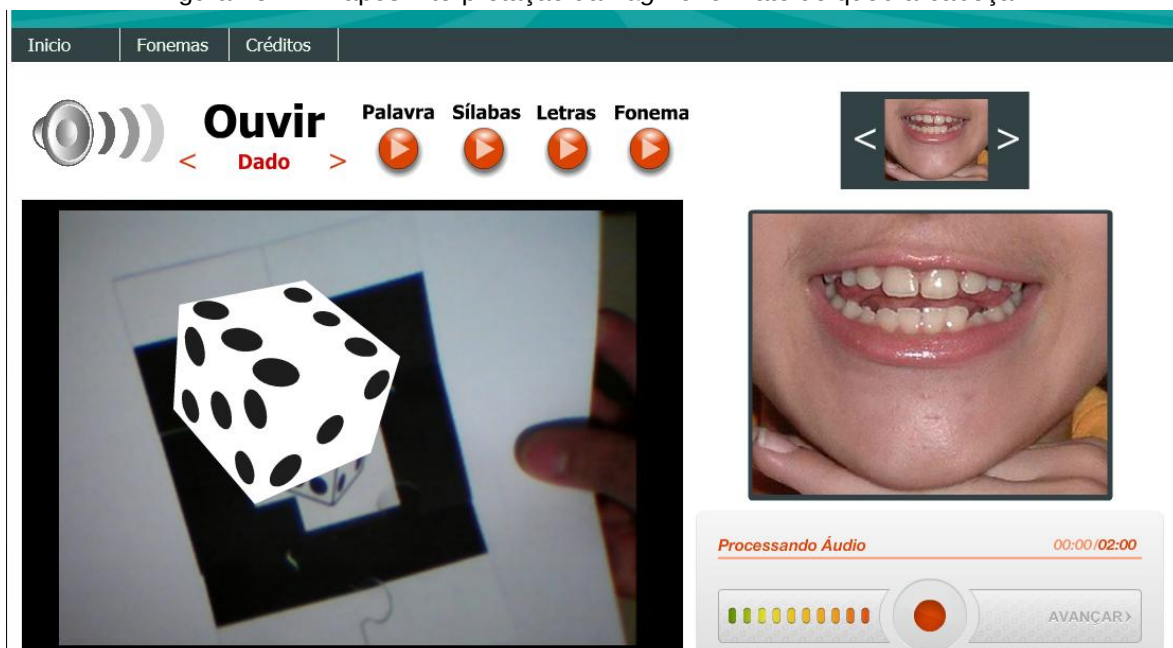
Figura 47 – Montagem do quebra-cabeça.



(Fonte: Autor)

Com o quebra-cabeça montado, o usuário conseguiu visualizar no *game* a Realidade Aumentada, como mostra a Figura 48. O objeto transmitido só foi possível visualizar, após a câmera interpretar a *Tag* formada com a montagem do quebra-cabeça.

Figura 48 – RA após Interpretação da *Tag* no formato de quebra-cabeça.



(Fonte: Autor)

A partir deste cenário de uso foi possível identificar a montagem do quebra-cabeça, a permissão do acesso à câmera e a geração da Realidade Aumentada. Tudo aconteceu como planejado e com o resultado adequado, criando dessa forma, a interatividade do usuário com o *game*.

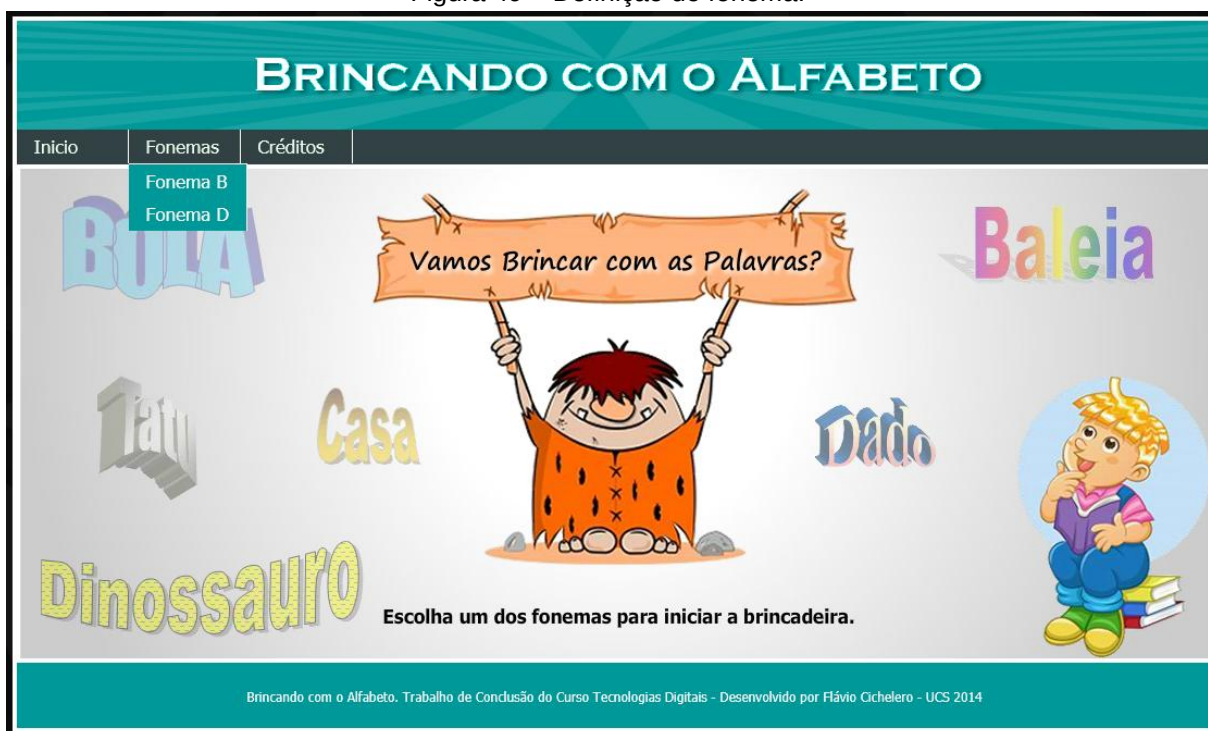
Cenário de uso 2 - Acessando o áudio, as imagens e a gravação de voz

Para realizar o cenário de uso 2 foram realizados os seguintes procedimentos:

- Acesso do usuário ao *game*;
- Definição do fonema;
- Habilitado o acesso ao microfone;
- Explicação das funcionalidades do *game* e seu propósito;

Após o usuário entrar no *game*, como mostra a Figura 49, ele definiu qual fonema que iria utilizar para a aprendizagem.

Figura 49 – Definição do fonema.



(Fonte: Autor)

Na Figura 50, podemos observar que o usuário escolheu o fonema D.

Figura 50 – Fonema escolhido pelo usuário.



(Fonte: Autor)

Verificamos a Figura 51, que o usuário definiu como primeira atividade, escutar os sons da palavra de referência no *game* para representar o fonema.

Figura 51 – Áudio disponível conforme palavra definida no *menu* de palavras.

(Fonte: Autor)

No *menu* é possível trocar a palavra que terá a representação sonora, como mostra a Figura 52.

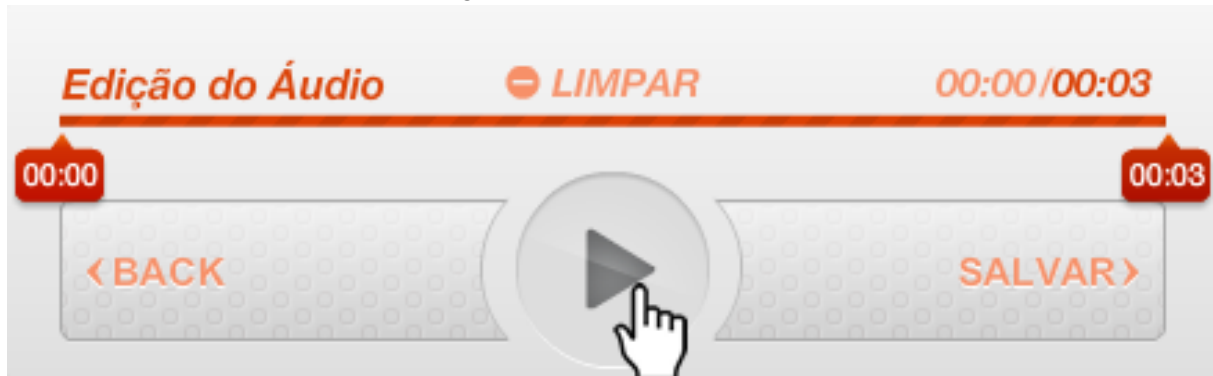
Figura 52 – Troca de palavra para o áudio.



(Fonte: Autor)

Após escutar o som várias vezes, das quatro opções disponíveis da palavra dado, podemos verificar a Figura 53, que o usuário utilizou o gravador de som para tentar pronunciar as opções de acordo com o áudio visto anteriormente.

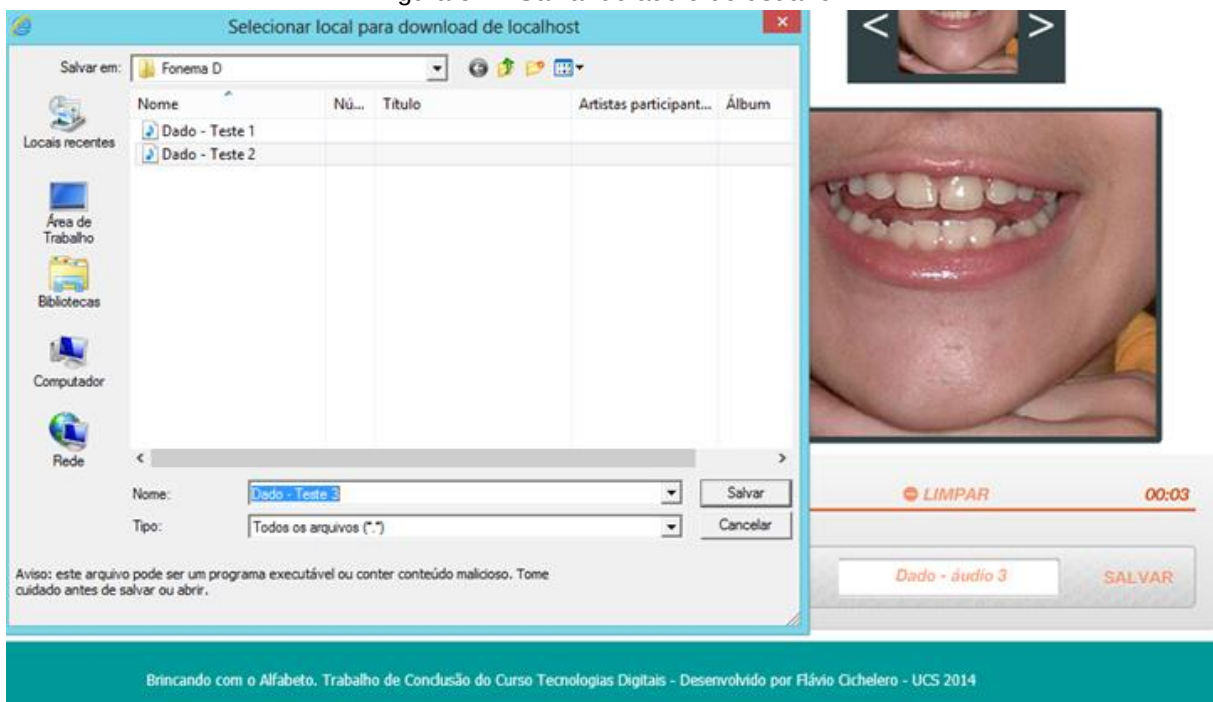
Figura 53 – Gravando áudio.



(Fonte: Autor)

Na Figura 54, observa-se que o usuário utilizou a opção de salvar o áudio diversas vezes, para que ele mesmo pudesse acompanhar a evolução da sua pronúncia.

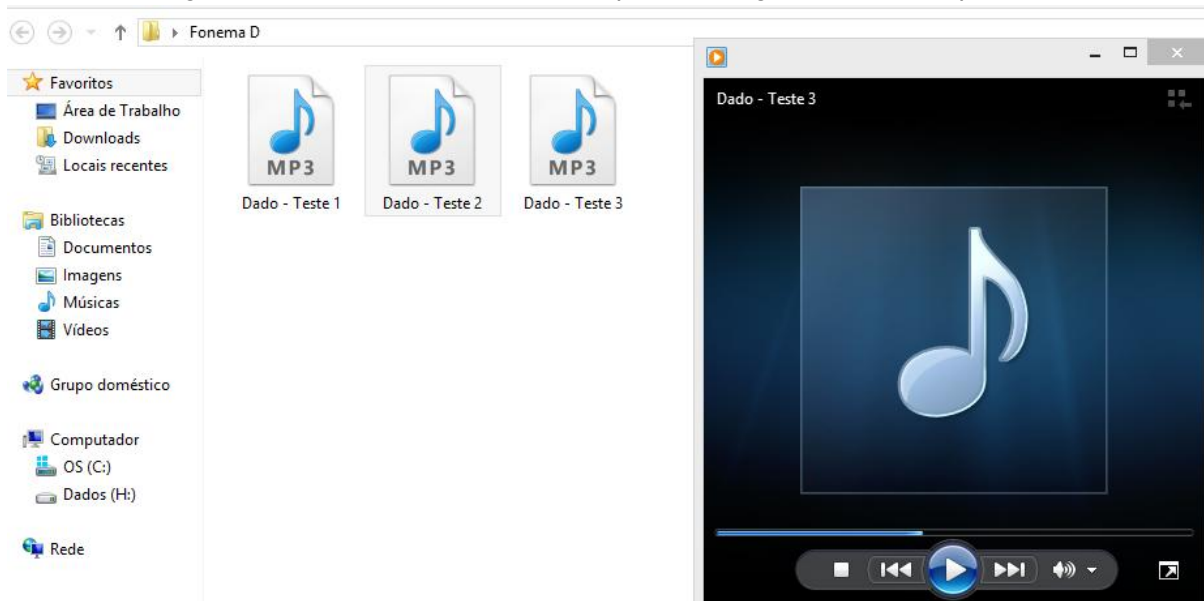
Figura 54 – Salvando áudio do usuário.



(Fonte: Autor)

Após várias pronúncias gravadas, o usuário acessou as gravações, como mostra a Figura 55, para analisá-las e compará-las com as pronúncias do game.

Figura 55 – Acesso do usuário a suas pronúncias gravadas no computador.



(Fonte: Autor)

Para completar o acesso às funcionalidades do *game*, o usuário visualizou todas as imagens disponíveis que servem como apoio na aprendizagem. A Figura 56 mostra o acesso ao conteúdo.

Figura 56 – Visualização das imagens de apoio no *game*.



(Fonte: Autor)

Foi possível identificar com esse cenário de uso, a interatividade do usuário com as funcionalidades do *game*. Grande parte dessa interatividade foi devida a presença de conteúdo lúdico no *game*.

Através dos acessos, foi analisado o conteúdo disponível, e seus funcionamentos aconteceram como planejado e com resultado satisfatório.

Análise com profissional da educação

Para validação das funcionalidades propostas, o *game* foi disponibilizado para uma profissional da educação infantil chamada Janete Guerra. A mesma participou do levantamento de requisitos.

A validação aconteceu da seguinte forma:

- Foi apresentado todo o conteúdo acessível ao usuário;
- A educadora utilizou todas as funções proposta no *game*;
- No final, ela preencheu um questionário sobre o desenvolvimento, usabilidade e funcionamento.

Durante a validação, a professora foi fazendo comentários e dando sugestões sobre como as crianças se comportariam diante do *game*.

A seguir, sugestões e comentários da análise feita pela professora

- Quando se trabalha com crianças em salas de aula, sempre se deve fazer com que elas construam algo relacionado ao que será estudado. Deste modo, elas conseguem fixar melhor o conteúdo e ao mesmo tempo se divertem. É muito importante essa etapa na aprendizagem, pois desperta o desejo e a curiosidade.

De forma clara e objetiva, o *game* apresenta essa funcionalidade quando a criança necessita montar o quebra-cabeça para que algo apareça na tela do computador. Além disso, as crianças podem fazer interações com a Realidade Aumentada, mesmo que seja apenas movendo o quebra-cabeça para que o objeto na tela mova-se, isso faz com que elas sintam-se competentes e encorajadas para realizar outras atividades.

- Outro ponto interessante apresentado no *game*, foi à ordem que estão disponíveis as escutas dos sons equivalentes à palavra que está sendo apresentada.

Ao ensinar uma letra nova para as crianças, é importante mostrar um desenho ou um objeto que possa ser associado à letra. Quando se percebe que a

criança já criou um vínculo do desenho à letra apresentada, pode-se passar para as outras etapas.

Quando perguntada pelas crianças com que letra se escreve, ao invés de falar, deve-se pronunciar o som do fonema que essa letra possui. Deste modo, elas vão se familiarizando com os sons. A ordem apresentada no *game* é exatamente a ordem que é ensinada para as crianças.

- Quando executada a opção de gravar a voz, pode-se ir muito mais do que apenas pronunciar a palavra ensinada, pode ser usado para gravar frases inteiras. Ferramenta muito interessante e pode ser bastante explorada dentro das salas de aula.

- Trabalhar com imagens é muito importante para as crianças. Nota-se no *game* a existência dessas imagens que ajudam no aprendizado.

- Ao trabalhar com palavras, deve-se representa-las sempre com letras maiúsculas e com a fonte bem grossa, isso facilita a interpretação.

- Acredita-se que quando tiver com todos os fonemas disponíveis, será bem aceito pelas crianças, pois é uma ferramenta atrativa e de fácil uso.

O questionário aplicado a professora durante a validação, encontra-se na APÊNDICE C.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Através dos estudos elaborados sobre Realidade Aumentada e *Games*, foi possível a identificação das tecnologias e conceitos de *softwares* que serviram para o desenvolvimento da implementação do *game* para o apoio a pré-alfabetização.

Através da pesquisa de campo realizada com os profissionais da educação, conseguiu-se mostrar a importância dos *games* como ferramenta de ensino e também formas de atuação. Este trabalho contribuirá para que professores e fonoaudiólogos consigam melhores resultados com crianças em fase de aquisição da linguagem.

A utilização de tecnologias interativas tem o objetivo de atrair a atenção das crianças para uma forma lúdica e divertida de aprender. Elas são motivadas e estimuladas à prática do conhecimento, além de participarem ativamente do conteúdo apresentado.

Dados os resultados obtidos até o momento, através dos cenários de uso, o trabalho demonstra um grande potencial nas aplicações educacionais. Esses resultados, embora preliminares, provam a ideia da pesquisa. O trabalho poderá ser estendido no futuro e se tornar um fator importante que integre as áreas da educação e da Fonoaudiologia.

Como trabalhos futuros, no sentido de proporcionar maior interesse e conteúdo disponível ao usuário, é interessante a utilização de várias leituras de *Tags* ao mesmo tempo com interação entre elas, para que o usuário possa, por exemplo, criar frases apenas usando as *Tags* disponíveis. Neste caso, cada *Tag* possuiria como conteúdo uma palavra.

Outros dispositivos podem ser experimentados para aumentar a interatividade do aluno, lembrando que quanto mais atrativo e interativo ficar, mais fácil é promover a aprendizagem. Esses dispositivos poderiam estar relacionados à Realidade Virtual. Um bom exemplo seria o uso do óculos virtual conectado ao computador, para interagir naturalmente com o sistema, proporcionando uma maior sensação de imersão ao usuário.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicolas. **Dicionário de Filosofia**. Tradução Alfredo Bosi. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ADAMS, Ernest. **Fundamentals of Game Design**. 2. ed. Berkeley: New Riders, 2009. 700p.

AUTODESK. 3DS MAX. **Software de modelagem e animação 3D**. 2013. Disponível em: <<http://www.autodesk.com.br/>>. Acesso em: 06 out. 2013.

AZUMA, Ronald. **A Survey of Augmented Reality**, in Presence: Teleoperators and Virtual Environments vol. 6, n. 4, p. 355-385. Disponível em: <<http://migre.me/4uEXK>>. Acesso em: 06 out. 2013.

BERGERON, Bryan. **Developing serious games**. Hingham, Massachusetts: Charles River Media, 2006.

BOONE, Louis E.. **Training salesman with the sales management game**. in: simulations, games and experiential learning techniques - cd- rom. volume 1, 1974.

CABANA, Pablo. **/Flash/Realidade aumentada**. 2013. Disponível em: <http://www.cabanacriacao.com/tutorialW/Tutorial_ra_w.pdf> Acesso em: 31 ago. 2013.

CANDIL, Dani. **El padre de losvideojuegos. William Higinbotham, su historia, su leyenda**. 2008. Disponível em: <<http://www.vidaextra.com/industria/el-padre-de-los-videojuegos-william-higinbotham-su-historia-su-leyenda>>. Acesso em: 31 ago. 2013.

COLL, César, PALACIOS, Jesus, MARCHESI, Álvaro. Desenvolvimento Psicológico e Educação – Necessidades Educativas Especiais e aprendizagem Escolar. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, Vol.3. 1995.

COLLADA.ORG. **Collada**. 2013. Disponível em: <<https://Collada.org/mediawiki/index.php/COLLADA>>. Acesso em: 06 out. 2013.

CONSELHO REGIONAL DE FONOAUDIOLOGIA. **O que é a Fonoaudiologia**. Disponível em: <<http://www.fonosp.org.br/crfa-2a-regiao/fonoaudiologia/o-que-e-a-fonoaudiologia/>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

CTS INFORMÁTICA. **Softwares para fonoaudiologia & fisioterapia**. 2013. Disponível em: <<http://www.ctsinformatica.com.br/#downloads.html>>. Acesso em: 20 out. 2013.

DENSO WAVE INCORPORATED. **History of QR Code**. Disponível em: <<http://www.qrcode.com/en/history/>>. Acesso em: 28 set. 2013.

DJAVIT, Nuri. **Papervision3D – Putting the `flash` back into Flash!** 2008. Disponível em: <<http://lastexitblog.com/2008/10/06/papervision3d-putting-the-flash-back-into-flash/>>. Acesso em: 06 out. 2013.

ESCANDIUZZI, Fabrício. **Games médicos ajudam em tratamentos de saúde e fisioterapia.** 2009. Disponível em: <<http://games.terra.com.br/games-medicos-ajudam-em-tratamentos-de-saude-e-fisioterapia,42a853ba037ea310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 09 set. 2013.

EVATO. **Audio Recorder for Adobe Flash.** 2014. Disponível em: <<http://www.flabell.com/>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

FREIRE, J. B.. **O Jogo: entre o riso e o choro.** Campinas, SP: Autores Associados – 2002.

FREITAS, S. C.; SANTOS, L. P. G.. **Os Benefícios da Utilização das Simulações Empresariais: Um Estudo Exploratório.** In: Encontro Anual da Associação dos Programas de Pós-graduação em Administração, 29, 2005, Brasília, EPQB2364, CD-ROM.

FRIEDMANN, Adriana. **Brincar: Crescer e Aprender; O resgate do jogo infantil.** São Paulo: Moderna, 1996. 128p.

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>. Acesso em: 22 out. 2007.

HAUTSCH, Oliver. **Como funciona a Realidade Aumentada.** 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/realidade-aumentada/2124-como-funciona-a-realidade-aumentada.htm#ixzz2fwnzdS9d>>. Acesso em 28 set. 2013.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura.** São Paulo: Perspectiva, 2005.

IBOPE. **Games de ação e aventura são os preferidos dos brasileiros.** 2012. Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/pt-br/noticias/Paginas/Games-de-acao-e-aventura-sao-os-preferidos-dos-brasileiros.aspx>>. Acesso em: 10 set. 2013.

JARDINI, Renata. **Método das Boquinhos.** 2014. Disponível em: <<http://www.metododasboquinhos.com.br/Home.aspx>>. Acesso em 03 jun. 2014.

JOHNSON, Steven. **Surpreendente!: a televisão e o videogame nos tornam mais inteligentes.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

KALAWSKY, R.S.. **“Exploring Virtual Reality Techniques in Education and Training: technological issues”.** Advanced VR Research Centre, Lough-Borough, University of Tecnology, 1993.

KIRNER, Claudio. **Realidade Virtual e Aumentada**. Disponível em: <http://www.ckirner.com/realidadevirtual/?REALIDADE_AUMENTADA>. Acesso em: 06 out. 2013.

KIRNER, Claudio; Kirner, T. G.. **Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization**. In: El Sheikh, A.A.R.; Al Ajeeli, A.; Abu-Taieh, E.M.O..(Org.). *Simulation and Modeling: Current Technologies and Applications*. 1 ed. Hershey-NY: IGI Publishing, 2007, v. 1, p. 391-419.

KOYAMA, Tomohiko. **Saqoosha Flartoolkit**. 2009. Disponível em: <<http://saqoosha.net/labs/FLARToolKit/FITC-Toronto-2009-FLARToolKit.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2012.

LAMB, Philip. **ArtoolKit**. 2007. Disponível em: <<https://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>>. Acesso em: 12 out. 2013.

LARA, Isabel Cristina Machado. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2004.

LI, Michael; LEVI, David S.. O Beer Game Web Based. **Demonstrando o valor de Gestão Integrada da Cadeia de Suprimentos**. 2002. Disponível em: <<http://beergame.bus.umich.edu/guide.htm>>. Acesso em: 20 set. 2013.

LONGO, Walter. **Advertainment e o Futuro da Propaganda**. Grupo de Mídia RJ. Disponível em: <http://www.walterlongo.com.br/artigos/Advertainment_e_o_futuro_da_propaganda.html>. Acesso em: 08 set. 2013.

LUDO EDUCATIVO. **Ludo Primeiros Passos**. 2013. Disponível em: <<http://ludoeducajogos.com.br/jogos/ludoprimeirospassos/>>. Acesso em: 08 set. 2013.

MENEGOTTO, Icaro. **Desenvolvimento de um Exergame Utilizando a Ferramenta Microsoft Kinect**. Monografia. Universidade de Caxias do Sul. 2013.

MICHAEL, David R.; CHEN, Sandra L.. **Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform**. Mason: Cengage Learning Ptr, 2005. 352 p.

MICROSOFT TAG. **What Is Tag?** 2011. Disponível em: <<http://tag.microsoft.com/what-is-tag/home.aspx>>. Acesso em: 20 out. 2013.

MILGRAM, P. et al. (1994). **“Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum”**. *Telemanipulato rand Telepresence Technologies*, SPIE, V.2351.

NOTÍCIAS BR. **Brasil tem o maior mercado de games no mundo em 2012**. 2013. Disponível em: <<http://www.noticiasbr.com.br/brasil-tem-o-maior-mercado-de-games-no-mundo-em-2012-2-107493.html>>. Acesso em: 20 set. de 2013.

ORSO, Darci. **Brincando, Brincando Se Aprende**. Novo Hamburgo: Feevale, 1999.

PERDERSEN, Roger. **Game Design Foundations**, Wordware, Plano, TX, 2003.

PONS, L. et al. REYNAERTS, D.; VAN MOORLEGHEM, W.; and BUENO, L.. **Virtual reality training and emg control of the manus hand prosthesis**. Cambridge University Press, 2005.

PORTAL BRASIL. **Etapas do ensino asseguram cidadania para crianças e jovens**. 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/educacao/sistema-educacional/educacao-basica>>. Acesso em: 17 ago. 2013.

RIBAS, Letícia. P. **Anuário de Fonoaudiologia**. Editora Feevale. Novo Hamburgo – Rio Grande do Sul, 1. ed. 2003. 17p.

RIBAS, L. P. e Paniz, S. I. M. **Atualização de temas em Fonoaudiologia**. Editora Feevale. Novo Hamburgo – Rio Grande do Sul, 1. ed. 55p, 2004.

RAND CORPORATION. **Objective Analysis. Effective Solutions**. 2013. Disponível em: <<http://www.rand.org>>. Acesso em: 20 set. 2013.

ROLLINGS, A.; Adams, E.. **Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design**, New Riders, Indianapolis, IN, 2003.

ROSA, Everton C.. **Jogadores de game de ação tomam decisões mais rápido**. 2013. Disponível em: <<http://www.ecrconsultoria.com.br/biblioteca/artigos/gestao-da-informacao/jogadores-de-game-de-acao-tomam-decisoes-mais-rapido>>. Acesso em: 13 nov. 2013.

ROSADO, Janaína D. R.. **História do jogo e o game na aprendizagem**. 2006. Disponível em: <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario2/trabalhos/janaina.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2013.

SAUAIA, A. C. A.. **Conhecimento versus desempenho das organizações: um estudo empírico com jogos de empresas**. Revista de Administração, São Paulo. ed. 49, v. 12, n. 1, jan./fev. 2006.

SCHUMANN, P. et al. **A framework for evaluating simulations as educational tools.in: developments in business simulation and experiential learning** - cd-rom. volume 28, 2001.

SILVA, Antônio W.; Ribeiro, Marcos W. S.; Júnior, Edgard L.; Cardoso, Alexandre. **Uma Arquitetura para Distribuição de Ambientes Virtuais de Realidade Aumentada Aplicada à Educação**. 2008. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/44/38>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

SILVA, Marcio. **Papervision 3D: Primeiros Passos**. 2010. Disponível em: <<http://www.mxstudio.com.br/desenvolvimento/flash/papervision-3d-primeiros-passos/>>. Acesso em: 06 out. 2013.

SUTHERLAND, Ivan. **A Head-Mounted Three Dimensional Display**. Fall Joint Computer Conference, AFIPS Conference Proceedings 33 (1968), 757-764.

_____. **The Ultimate Display**. Proceedings of the IFIP Congress 2 (1965), 506-509.

TANABE, Mário. **Jogos de empresas**. Dissertação (Mestrado) - FEA, Universidade São Paulo, 1977.

TARTLEY.COM. **Game On: Origins**. 2007. Disponível em: <<http://tartley.com/?p=15>>. Acesso em: 12 out de 2013.

THOMPSON, D. et al. (2008). **“Serious Video Games for Health.”** Simulation and Gaming. v.20, n.10, dec.

TORI, Romero. **Realidade Aumentada na Educação**. 2010. Disponível em: <<http://romerotori.blogspot.com.br/2010/05/realidade-aumentada-na-educacao.html>>. Acesso em: 20 set. 2013.

ZYDA, Michael. **From Visual Simulation to Virtual Reality to Games**. IEEE Computer. vol 38, n. 9, pp. 25 – 32. Los Alamitos, set. 2005

APÊNDICE A

APÊNDICE A – Questionário aplicado com profissional em fonoaudiologia

Pesquisa sobre métodos praticados por um fonoaudiólogo
para desenvolvimento da linguística

Nome do entrevistado:

Ana Lucia Rodrigues Bozza.

Ensino institucional:

Universidade Feevale.

Ano de formação:

2008/2 e atuante na área desde sua formação.

1- É grande a procura de pessoas com dificuldades em diferenciar o som das letras?

Sim, hoje os pais estão cada vez mais preocupados com a comunicação de seus filhos, e é bem normal as crianças apresentarem algum tipo de dificuldade.

2- Quais são as dificuldades mais frequentes?

Engole algumas letras na pronúncia das palavras, pula certas letras ou troca as consoantes ex: cama por gama – bola por pola, etc... A ajuda dos pais é fundamental para o processo de aprendizagem, muitos deles acabam desistindo porque é uma tarefa difícil e cansativa e, normalmente, as crianças quando estão em casa não agem da mesma forma. Quando estão no consultório, elas ficam mais impacientes.

3- Que métodos são usados para tentar recuperar ou minimizar as dificuldades?

Para tratamento em crianças precisamos trabalhar bastante com o lúdico, usamos bastante jogos, desenhos e fazemos as crianças repetirem

várias vezes, até elas conseguirem pronunciar de forma correta sozinhas. Fazer com que elas ouçam a própria fala é fundamental.

4- Um jogo interativo usando computador poderia de alguma forma ajudar como recurso didático?

Certamente, usamos muito os jogos como meios didáticos. Nos dias atuais as crianças já possuem contato com o computador ou meios digitais já no primeiro ano de vida.

5- Geralmente as pessoas procuram você por recomendação de um professor?

Sim, os professores são as pessoas que mais indicam. Muitas vezes eles orientam a procurar um pedagogo e, a partir dele, são encaminhados para tratamento fonoaudiólogo.

6- Como podemos identificar quando precisamos procurar um profissional fonoaudiólogo?

Quando percebemos que a criança a partir dos 4 anos não consegue falar as palavras corretas trocando as sílabas ou, simplesmente, não as pronunciando. E nos adultos, geralmente, quando acabam sofrendo algum tipo de preconceito ou *bullying*.

APÊNDICE B

APÊNDICE B – Questionário aplicado na escola São Roque

Pesquisa sobre métodos de ensino na pré-alfabetização

Nome: Janete Guerra.

Formação: Letras e Especialização em Educação pela Universidade de Caxias do Sul (Ferve) e Psicologia na FSG.

1- Há quanto tempo você leciona na educação primária?

Trabalhos com educação infantil há 20 anos.

2- Quais são os métodos de ensino para a alfabetização e de que forma é passado o conteúdo para os alunos?

Trabalho muito a coordenação motora da criança. Algumas delas apresentam escrita espelhada, que significa escrever ao contrário, desenho a letra em tamanho grande no chão da sala e faço-as caminharem por cima da letra, depois vou para o quadro negro, explicando, associando a letra em palavras, trabalho a pronúncia e, depois, utilizo jogos de palavras, também faço trabalhos em grupos. Trabalho com rimas e poesias e bastante exemplos do uso da letra.

3- É utilizado algum tipo de recurso didático como vídeo, música, jogo, etc... Como apoio ao ensino?

Jogos pedagógicos são bastante utilizados. As músicas, os trabalhos com desenhos, modelagens de objetos usando papel e massa de modelar e a presença de imagens são fundamentais para o desenvolvimento.

4- Um jogo interativo usando computador poderia de alguma forma ajudar no aprendizado linguístico?

Sim, sempre é muito importante a presença de computadores e sempre que posso levo-as aos laboratórios. A interatividade cativa às crianças e motiva-as a quererem aprender cada vez mais.

5- Alguma criança já apresentou algum tipo de dificuldade no aprendizado linguístico? Se a resposta for sim, foi usado algum método diferenciado para ajudar essa criança?

Sim, trabalho com a coordenação motora e fico mais em cima da criança que apresenta dificuldade.

6- Você já indicou alguma criança para um profissional da área da fonoaudiologia?

Sim, seguido faço indicações, mas sempre tento envolver os pais no contexto. Neste ano, 5 crianças apresentaram dificuldade na formação linguística. Encaminho para psicóloga e alguma direto para fonoaudióloga.

APÊNDICE C

APÊNDICE C – Questionário aplicado na escola São Roque

Validação do *Serious Games* com um profissional da educação.

Nome: Janete Guerra.

Formação: Letras e Especialização em Educação pela Universidade de Caxias do Sul (Ferve) e Psicologia na FSG.

Assinale abaixo como você avalia o *game* utilizado, considerando 0 para a pior nota e 5 para a melhor nota.

1- O *game* é fácil de usar?

- 5

2- As funções são apresentadas de forma clara?

- 5

3- As imagens são adequadas?

- 5

4- Os sons são adequados?

- 5

5- O feedback é adequado?

- 5

6- Os tipos de atividade estão de acordo com o objetivo do *game*?

- 5

7- As funcionalidades propostas motivam a aprendizagem?

- 5

8- Qual a sua avaliação geral para o *game*?

- Realmente estou impressionada com a possibilidade das crianças poderem utilizar as diferentes formas de aprendizagem dentro do *game*. São elas:
 - Audição;
 - O contado através da interatividade com o quebra-cabeça e a Realidade Aumentada;
 - O visual.

- Gostei muito da Realidade Aumentada. Para as crianças, mostrar algo que elas mesmas foram capazes de construir, através do quebra-cabeça, é muito importante e estima o prazer da conquista.
- Outro ponto positivo que pude analisar foi à distribuição das opções de audição disponível no *game*. Elas estão na ordem que são ensinadas nas salas de aulas. Primeiro a palavra, depois as sílabas, as letras e por fim os fonemas. Exatamente como está apresentada no *game*.
- Faço apenas uma observação. Procure usar nas imagens e nas letras, sempre uma fonte com letras maiúsculas com um formato mais cheio das letras, fica mais fácil para sua interpretação.